

PLURIS 2010



The Challenges of Planning
in a **Web Wide World**

**Actas do
4º CONGRESSO
LUSO-BRASILEIRO**
para o Planeamento
Urbano, Regional,
Integrado, Sustentável.

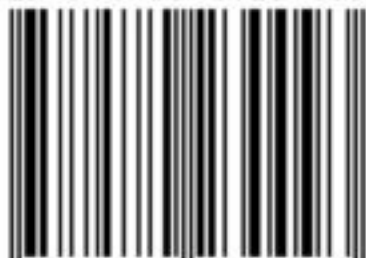
Universidade do Algarve
Faro - Portugal

6 a 8 de Outubro de 2010

Editores

Rui António Rodrigues Ramos
Antônio Nelson Rodrigues da Silva
Léa Cristina Lucas de Souza
Maria Manuela Pires Rosa
Daniel Souto Rodrigues

ISBN 978-85-8023-009-3



9 788580 230093 >

Organização



Universidade do Algarve
Faculdade de Engenharia



Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C749a.4
2010
cd-rom

Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano,
Regional, Integrado, Sustentável (4. : 2010 :
Faro, Portugal)

Actas do congresso luso-brasileiro para o planejamento
urbano, regional, integrado, sustentável [recurso
eletrônico] / editores: Rui António Rodrigues
Ramos... [et al.]. -- São Carlos : EESC/CETEPE, 2010.
1 Cd-rom
The challenges of planning in a web wide world.
ISBN 978-85-8023-009-3

1. Planejamento territorial urbano. 2. Planejamento
territorial regional. 3. Desenvolvimento sustentável.
I. PLURIS (4. : 2010 : Faro, Portugal). II. Ramos, Rui
António Rodrigues. III. Silva, António Nélson Rodrigues
da. IV. Souza, Léa Cristina Lucas de. V. Rosa, Maria
Manuela Pires. VI. Rodrigues, Daniel Souto. VII. Título.



O **PLURIS** é uma organização conjunta de Professores e Investigadores Portugueses e Brasileiros que se realiza desde 2005. O quarto congresso PLURIS vai realizar-se em Outubro de 2010 na cidade de Faro, em Portugal, após as suas realizações anteriores nas cidades de São Carlos (Br), Braga (Pt) e Santos (Br).

Os vários congressos PLURIS permitiram uma enriquecedora troca de experiências entre investigadores e técnicos de vários países. Assim, a sua nova edição em 2010 pretende reforçar e enriquecer os contactos estabelecidos e integrar novos participantes cujos trabalhos académicos e profissionais se enquadrem nas temáticas do congresso.

O Congresso é dirigido a um público vasto que trabalha em diversas áreas do conhecimento relacionadas com o Planeamento Regional e Urbano. Deste modo, convidam-se todos a submeter propostas de resumos relativos a artigos de síntese de trabalhos de Dissertações de Mestrado, de Teses de Doutoramento, de projectos de investigação, bem como de aplicações efectuadas em trabalhos profissionais para a comunidade.

Esta edição do PLURIS pretende dar um especial relevo às plataformas Web pois são cada vez mais uma forma de levar as ferramentas e os modelos adoptados no planeamento do território a todas as comunidades, desde as científicas, às dos profissionais e chegando de uma forma mais próxima às populações.

Desde já agradecemos a divulgação pelos vossos colegas e esperamos ter o prazer de vos encontrar no PLURIS 2010, em Faro.

Saudações da Comissão Organizadora,

Rui A. R. Ramos, Universidade do Minho
Antônio Néilson R. da Silva, Universidade de São Paulo
Léa Cristina L. de Souza, Universidade Federal de São Carlos
Maria Manuela Pires Rosa, Universidade do Algarve

4º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO
para o Planeamento Urbano, Regional,
Integrado, Sustentável.

SECRETARIADO PLURIS 2010
e-mail pluris2010@civil.uminho.pt
telefone +351 253 604 726

Organização



Organização



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Braga, Portugal



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia
de São Carlos, Brasil



Universidade Federal de São Carlos
São Carlos, Brasil



Universidade do Algarve
Faro, Portugal

Comissão Organizadora

Rui António Rodrigues Ramos - Universidade do Minho
António Nelson Rodrigues da Silva - Universidade de São Paulo
Léa Cristina Lucas de Souza - Universidade Federal de São Carlos
Maria Manuela Pires Rosa - Universidade do Algarve

Comissão Organizadora Local

Ana Clara Simão Lopes - Universidade do Algarve
Ana Cristina Colaço Pinho - Universidade do Algarve
Ângela Manuela Carvalho da Silva - Universidade do Minho
Bruno Miguel Pinto Magalhães - Universidade do Minho
Daniel Souto Rodrigues - Universidade do Minho
Elisa Maria de Jesus da Silva - Universidade do Algarve
José Manuel de Brito Viegas - Universidade do Algarve
Júlia Maria Brandão Barbosa Lourenço - Universidade do Minho
Lígia Torres Silva - Universidade do Minho
Linda Gissell Zayerz Moitalta - Universidade do Minho
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva - Universidade do Algarve
Maria Manuela Pires Rosa - Universidade do Algarve
Marta Isabela Fernandes Oliveira - Universidade do Minho
Marta Marçal Correia dos Santos Gonçalves - Universidade do Algarve
Monica Carvalho - Universidade do Minho
Paulo Charneca - Universidade do Algarve
Paulo Ribeiro - Universidade do Minho
Rita Quintino Aleluia Paquete - Universidade do Algarve
Rui António Rodrigues Ramos - Universidade do Minho

Comissão de Avaliadores

Adalberto da Silva Retto Junior
Ademir Paceli Barbassa
Almir Sales
Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro
António Armando Lima Sampaio Duarte
António Carlos de Oliveira
António Mortal
Antonio Nelson Rodrigues da Silva
António Pais Antunes
Archimedes Azevedo Raia Junior
Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
Bruno Filipe Lopes dos Santos
Carlos Alberto Faria
Carlos Bragança dos Santos
Carlos David Nassi
Carolina Maria Pozzi de Castro
Cira Souza Pitombo
Daniel Souto Rodrigues
Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski
Edson Martins de Aguiar
Eduardo Krueger
Eleonora Sad de Assis
Eliane Viviani
Emília Falcão Pires
Emílio Haddad
Fátima Farinha

Fernanda Antonio Simões
Francisco Serdoura
Gianna Melo Barbirato
Henrique Soares de Albergaria
Homero Fonseca Filho
João Roberto Gomes de Faria
Jorge Akutsu
José Alberto Quintanilha
José Aparecido Sorratini
José Fernando Gomes Mendes
José Francisco
José Leomar Fernandes Júnior;
José Manuel Ferreira da Silva
José Rodrigues
Josiane Palma Lima
Júlia Maria Brandão Barbosa Lourenço
Júlio F. Ferreira da Silva
Léa Cristina Lucas de Souza
Licínio da Silva Portugal
Lígia Maria Marques de Oliveira Torres Silva
Luciana Marcia Gonçalves
Lucila Chebel Labaki
Luiz Antonio Nigro Falcoski
Maise Sales Gama Tobias
Manuel Tão
Manuela Moreira Silva
Manuela Rosa
Marcela da Silva Costa
Marcelo Pereira de Souza
Márcia Helena Macêdo
Marcia Thais Suriano
Marcos Antonio Garcia Ferreira
Maria Ardenise Macena Fontenelle
Maria do Rosário Maurício Ribeiro Macário
Maria Manuela de Oliveira Guedes de Almeida
Maria Solange Gurgel de Castro Fontes
Maria Teresa França
Marta Adriana Bustos Romero
Marta Enokibara
Mauro Normando Macêdo Barros Filho
Nadja Glheuca da Silva Dutra;
Nair Cristina Margarido Brondino
Nemesio Neves Batista Salvador
Nilson Ghirardello
Norma Regina Truppel Constantino
Nuno Eduardo Norte Pinto
Obede Borges Faria
Pastor Willy Gonzales Taco
Paulo Cesar Lima Segantine
Pompeu Figueiredo de Carvalho
Renata Cardoso Magagnin
Renato da Silva Lima
Rogéria Motta de Santanna
Ronaldo Balassiano
Rosio Fernández Baca Salcedo
Rui António Rodrigues Ramos
Rui Gama
Rui Penha
Sergio Antonio Röhm
Sheyla Mara Baptista Serra
Suely da Penha Sanches
Vania Barcellos Gouvea Campos
Wilson Edson Jorge



Tópicos

- Algoritmos genéticos
- Ambiente do espaço construído
- Análise espacial
- Aspectos ambientais do transporte
- Autómatos celulares
- Cidades e regiões digitais
- Clima e planeamento urbanos
- Conforto ambiental em espaços urbanos
- Educação e transferência de tecnologia
- Energia e planeamento urbano
- Estatística espacial
- Geomática aplicada gesto do território
- Gestão ambiental
- Gestão de infra-estruturas
- Integração entre uso do solo e transportes
- Logística
- Planeamento auxiliado por computador
- Planeamento e gestão do uso do solo
- Planeamento sustentável
- Qualidade de vida urbana
- Questões socioeconómicas
- Redes neurais artificiais
- Sistemas de emergência e segurança em meio urbano
- Sistemas de informação
- Sistemas de informação geográfica
- Sistemas de posicionamento global
- Sistemas de suporte à decisão
- Sistemas de suporte ao planeamento
- Sustentabilidade em transportes



4º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO
para o Planeamento Urbano, Regional,
Integrado, Sustentável.

SECRETARIADO PLURIS 2010
e-mail pluris2010@civil.uminho.pt
phone +351 253 604 726

Organização



ARTICULANDO POLÍTICAS DE USO DE SOLO E DE AQUECIMENTO GLOBAL

E. Haddad

RESUMO

O objetivo deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento de um quadro analítico que articule políticas de uso do solo e de aquecimento global. A chave para esta análise é o conceito de valor econômico total, desenvolvido no domínio da economia ambiental, que inclui tanto os valores de uso como os de não uso. O trabalho discute a questão do pagamento por serviços ambientais (PSA) e seu impacto sobre os valores de propriedade. (Palavras-chave: pagamento de serviços ambientais, valoração ambiental, uso do solo, políticas públicas)

1 INTRODUÇÃO

A relação entre alterações climáticas e as cidades tem muitas facetas: pode ser abordada ou do ponto de vista dos impactos das mudanças climáticas sobre a estrutura da cidade, ou, inversamente, das mudanças na cidade que são necessárias para combater o aquecimento global, ou do desenvolvimento de novas tecnologias para a sustentabilidade, políticas ambientais, e assim por diante.

É certamente uma questão complexa e desafiadora, que necessita da colaboração de diferentes especialidades das ciências comportamentais, biológicas e exatas. O que as une não são as diferenças, mas o interesse comum no tema da mudança climática.

O interesse do autor deste trabalho tem sido o estudo dos valores de propriedade urbana; a preocupação inicial foi com a determinação e análise de valores de mercado, em seguida se desdobrando para abranger também os valores de não-mercado, aqueles que, embora existentes, não são capturados pelo mecanismo de preços, e por esse motivo devem ser estimados indiretamente.

Este é, por exemplo, o caso das áreas protegidas, aquelas que, mesmo que não possam ser exploradas comercialmente, têm para a sociedade valor pelo bem ambiental que representam. É também o caso de parques públicos, aos quais se atribuem valor por oferecerem à população condições de lazer e socialização. Nestes casos, busca-se calcular o valor através da estimativa do quanto a sociedade está disposta a pagar pela sua

existência. Técnicas de avaliação têm sido desenvolvidas para esta finalidade, sendo detalhadas mais adiante neste ensaio.

Neste ponto, a pesquisa do autor – focada na determinação de valores imobiliários -- veio de encontro aos estudos concernentes às alterações climáticas. Um exemplo é o caso das áreas arborizadas. Na determinação de seu valor, deve levar em consideração não apenas o seu valor econômico, mas também seus conhecidos benefícios sociais e ambientais - como oferecer lazer, oportunidade de socialização, o equilíbrio no uso do solo, etc. Além disso, contribuem para a captura de dióxido de carbono, que é responsável pelo efeito estufa.

Ao aumento da conscientização da sociedade sobre os problemas indesejados derivados do aquecimento global deve corresponder uma mais valia a ser adicionado ao valor social. Esta tem sido o impacto no preço do lema "pensar globalmente, agir localmente".

Ao propor a desenvolver o presente ensaio, o autor objetiva submeter à discussão o papel desempenhado pelas questões de política relacionadas à mudança climáticas sob a ótica de uma das disciplinas envolvidas, qual seja do conjunto de conhecimentos conhecido como Valoração Ambiental. O objetivo é contribuir para o desenvolvimento de um quadro analítico que faça a ponte entre as políticas de uso do solo e as do aquecimento global. A chave para esta análise, como será adiante exposto, é o conceito de valor econômico total, que inclui valores de uso e de não uso, os quais que têm sido associados com a sustentabilidade.

Uma primeira versão deste trabalho, em inglês, foi escrita para ser apresentada no 5th Urban Research Symposium, promovido pelo Banco Mundial, na cidade de Marselha, na França em julho de 2009. Foi inspirado na chamada de trabalho daquela conferência, que pedia uma análise ampla e abrangente da questão das Mudanças Climáticas. A inclusão da sustentabilidade no temário do 4. Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS ofereceu agora uma oportunidade para submeter o trabalho após sua edição no idioma português.

2. VALORAÇÃO AMBIENTAL

2.1 Falhas de Mercado e Políticas Públicas

Avaliação ambiental é uma aplicação de um campo relativamente novo do conhecimento, denominado Economia Ambiental, que pode ser considerada um desdobramento da Economia do Bem Estar ("Welfare Economics"). Essencial para o desenvolvimento da economia do bem-estar foi o reconhecimento da existência de condições nas quais os mercados funcionam de forma imperfeita, ou simplesmente não existem. As formas mais comuns ou "falhas de mercado" são os conceitos de externalidade e de bens públicos.

A idéia básica é de que existe uma externalidade quando uma pessoa faz uma escolha que afeta outras pessoas causando-lhe custos que não são contabilizados no preço de mercado. Exemplos clássicos de externalidade são a poluição do ar e congestionamento de tráfego.

Bens públicos constituem outro tipo de falha de mercado, na qual que o preço de mercado não captura os benefícios sociais da sua prestação. Provisão de bens públicos é tomada sob condições de não-rivalidade e não exclusão. É o caso da proteção contra os riscos das

alterações climáticas: é um bem público, pois sua disposição é tanto não-rival e não excludente. Não-rival, na medida em que a proteção do clima em um país não reduz o nível de proteção de outro país. Não excludente significa que é muito caro impedir alguém de se beneficiar de ações de proteção do clima. Incentivo de um país para investir na redução de carbono é reduzido porque este pode “pegar uma carona” nos esforços de outros países.

Reconhecimento da natureza de bem público do aquecimento global é uma pedra angular no presente ensaio, porque permite a aplicação do quadro analítico desenvolvido dentro da economia do bem-estar.

Diferentes formas de política pública têm sido propostas para lidar com essas falhas do mercado, tais como os regulamentos ambientais, taxas e impostos, direitos de propriedade bem definidos e bens públicos. No kernel do desenho de políticas públicas com uma componente econômica está a questão da compreensão e da estimativa do valor total do imóvel.

2.2 Valor Econômico Total

Determinar o valor econômico do meio ambiente tem sido uma importante aplicação de conceitos de Economia Ambiental. O valor econômico total que resulta da soma de seu valor de uso (direto e indireto) com os seus valores não-uso, conforme esboçado na Figura 1 abaixo.

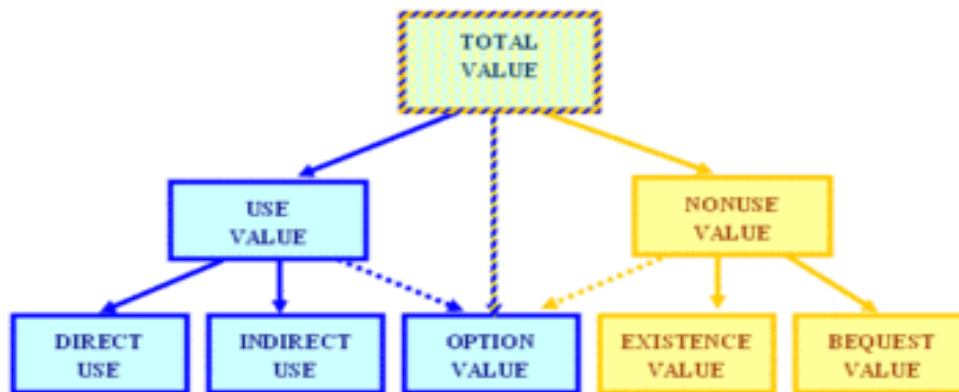


Fig. 1 Valor Econômico Total

O valor de uso (direto e indireto) são benefícios concretos provenientes de recursos naturais ou serviços dos ecossistemas. Permitem-se a exploração comercial. Valores de não uso, por outro lado, incluem: valor de existência, valor de opção e valor de herança.

Valor de existência é a quantia que um grupo de pessoas que não usam deste bem, e não pretende utilizá-lo no futuro, estaria disposto a pagar pela sua simples existência. Não está relacionada ao consumo, e pode expressar valores estéticos, morais ou culturais. Por

exemplo, algumas pessoas que são capazes de frequentar clubes privados e os clubes desportivos, estão dispostas a pagar para a construção e manutenção de parques públicos que vão oferecer oportunidades de lazer para outras pessoas, mesmo que elas mesmas não os frequentem.

Valor de opção é o montante que as pessoas estão dispostas a pagar pela não utilização de um bem no momento, tendo a opção de fazê-lo em algum momento no futuro. Por exemplo, algumas pessoas podem valorizar a existência de um conjunto diversificado de espécies. A existência dessas espécies pode ter um valor de opção, pois pode haver possibilidade de utilizá-lo para alguma finalidade humana (certas plantas podem ser utilizadas para usos medicinais ainda não conhecidos).

Na medida em que os indivíduos passem a atribuir valor à necessidade de deixar um meio ambiente limpo para os seus filhos, a sustentabilidade é um tema que passa a ter valor de opção.

2.3 Métodos de Valoração Ambiental

É certo que a sociedade atribui valor aos recursos ambientais e no impacto de suas mudanças; monetizar tais valores é muito mais complexo. A valoração ambiental está baseada no pressuposto de que os indivíduos estão dispostos a pagar por ganhos ambientais e, em contrapartida, estão dispostos a aceitar uma compensação para algumas perdas ambientais.

Conforme Lambert (2006) coloca:

Valorização econômica não é um exercício fácil e isento de conflitos. É muitas vezes dependente de preferências humanas. Em outras palavras, isso depende do que as pessoas percebem ser o impacto (positivo ou negativo). Os ecossistemas têm impacto em seu bem-estar. Em teoria, o valor econômico de qualquer bem ou serviço é medido em termos do que estamos dispostos a pagar pela mercadoria menos o que custa para abastecê-lo. Porque são muitas vezes vistos como "bens comuns" (falha de mercado), não temos de pagar por produtos e serviços dos ecossistemas. Neste caso, o valor é fornecido pela estimativa da disposição a pagar, se temos ou não realmente fazer qualquer pagamento. "O seu objetivo é determinar a disposição da sociedade para pagar por uma determinada propriedade".

Economistas ambientais têm proposto uma série de técnicas de mercado e não baseadas no mercado (indiretas) para avaliar o ambiente. O objetivo destas técnicas é medir um indicador de que de alguma forma "capture" o valor que a sociedade está disposta a pagar para se beneficiar dos recursos ambientais. Valores de uso, direto e indireto, muitas vezes podem ser inferidos a partir do comportamento revelado. Exemplos desses métodos indiretos, utilizados na análise custo / benefício, são:

a) A utilização de índices de preços hedônicos, ou seja, técnicas estatísticas para determinar como os atributos da propriedade - tal como a sua eficiência energética e / ou proximidade de um parque urbano - afeta os valores de propriedade. Esta técnica é mais adequada para estimar o valor dos investimentos em edifícios ou em ambientes urbanos, onde os recursos ambientais são refletidos no seu preço de mercado.

b) método de custo de viagens que utilizam informações sobre despesas que o viajante

incorre para visitar áreas de interesse. Esta técnica é mais adequada para avaliar locais já existentes ameaçadas pela conversão para outro.

c) avaliação contingente, que utilizam técnicas de pesquisa direta (entrevistas) para determinar a disposição a pagar por melhorias sociais e ambientais. Esta é a técnica mais flexível, pois pode ser usado para olhar para qualquer um dos benefícios proporcionados pelos sítios; alguns, como o valor de existência, só podem ser analisadas desta maneira.

2.4. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

A maior parte da literatura atual reconhece quatro tipos principais de serviços ambientais, prestados por uma propriedade.

1. Seqüestro de Carbono e armazenagem (companhias de eletricidade, por exemplo, pagam aos agricultores nos trópicos para o plantio e manutenção adicional de árvores);
2. Proteção da biodiversidade (por exemplo, doadores pagando a população local para conservar ou restaurar naturalmente áreas para criar um corredor biológico);
3. Proteção de bacias hidrográficas (por exemplo, usuários de água a jusante montante pagam aos agricultores a montante para a adoção de usos da terra que limite de desmatamento, erosão do solo, riscos de inundações, etc.);
4. Proteção da paisagem (por exemplo, uma operadora de turismo paga a uma comunidade local para não caçar em uma floresta a ser utilizado em safáris para a observação animais selvagens).

Às vezes, mais de um destes serviços podem ser fornecidos ao mesmo tempo por uma única propriedade.

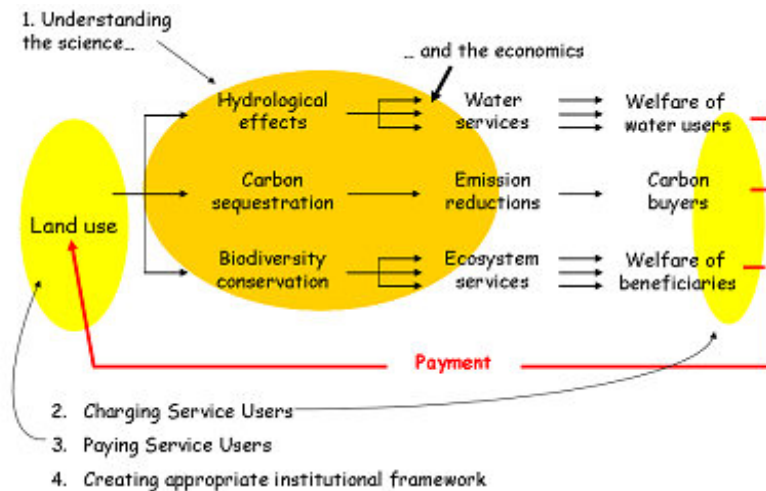
Este artigo focaliza o primeiro dos serviços ambientais acima mencionados, ou seja, o seqüestro e armazenamento de carbono, que é um fator essencial para lidar com o aquecimento global.

Uma vez reconhecida que uma propriedade presta algum tipo de serviço ambiental, uma maneira de estimar seu valor é por meio da medição do quanto a sociedade está disposta a pagar pela manutenção der tais serviços. Para isso, são montados esquemas administrativos para pagamento por serviços ambientais (PSA) baseados em políticas de mercado. O Banco Mundial tem sido um dos principais divulgadores dos mecanismos do PSA e da sua utilização como componente de projetos por ele financiados. Na sua página da web <<http://web.worldbank.org>>, há uma seção destinada a compartilhar informações conceituais e empíricas sobre PSA.

O desenvolvimento e a implementação de esquemas de pagamento de serviços ambientais requer três passos:

- Primeiro, uma avaliação da gama de serviços dos ecossistemas que fluem de uma determinada área, e quem beneficiam.

- Em segundo lugar, uma estimativa do valor econômico destes benefícios para os diferentes grupos de pessoas.
- E em terceiro lugar, uma política pública de subsídio, ou de mercado para capturar esse valor e recompensar os proprietários para a conservação da fonte dos serviços de ecossistema. (Pagiola, 2006).



Fonte: Pagiola (2006)

Fig. 2: Pagamento por Serviços Ambientais

Nos últimos anos, o reconhecimento do problema e do fracasso das abordagens anteriores conduziu a esforços para desenvolver sistemas em que os proprietários usuários da terra são compensados pelos serviços ambientais que geram. Desta forma, o usuário da terra teria um incentivo direto para incluir estes serviços nas suas decisões de uso do solo, resultando em usos mais socialmente responsáveis.

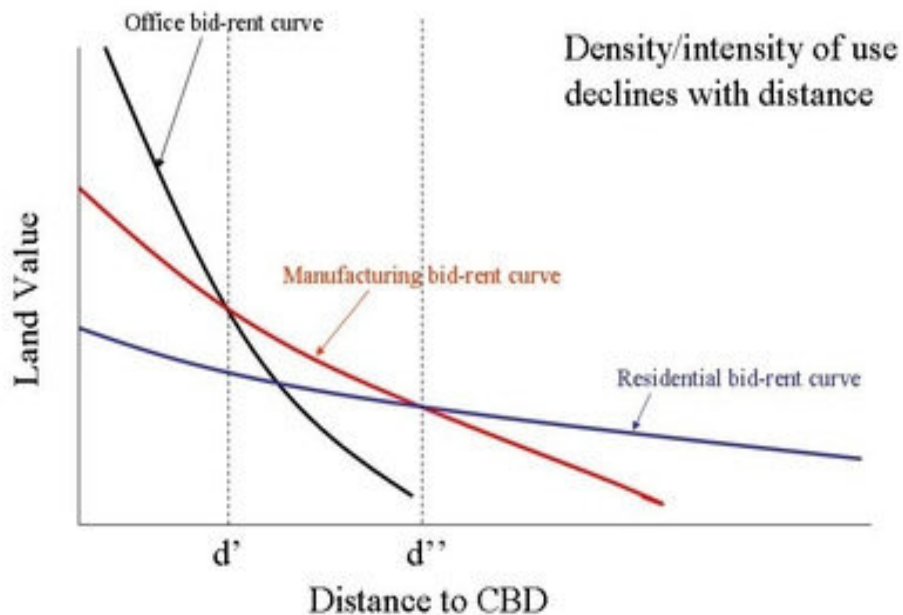
Para efeitos da execução dessas políticas, os governos devem criar um quadro institucional adequado, como será discutido na última parte deste ensaio.

3. POLÍTICAS DE USO DO SOLO

Justificativa para as políticas de uso do solo também derivam da observação de que o mercado falha. Decisões individuais de construir podem causar impactos indesejados sobre a infra-estrutura existente que devem ser mitigados. A compreensão do papel da renda da terra no processo de desenvolvimento urbano é fundamental para a formulação de políticas fundiárias contemporânea, como o uso de mecanismos de captura de valor excedente.

Alonso (1964), adaptando o modelo de Von Thünen de uso do solo agrícola, desenvolveu um modelo para explicar variações intra-urbanas no uso do solo. Ele buscou aplicar os requisitos de acessibilidade ao centro da cidade para os vários tipos de uso do solo (habitação, comerciais, industriais). Segundo sua teoria, cada tipo de uso do solo tem o seu gradiente de renda própria ou curva oferta de aluguel. (Fig. 3).

A curva define a quantidade máxima de aluguel qualquer tipo de uso do solo vai render para um local específico. Domicílios, estabelecimentos comerciais, indústrias competem por uma posição no espaço urbano, de acordo com a sua curva de oferta de aluguel e as suas exigências para o acesso ao centro da cidade. O solo, dentro deste modelo, será ocupado pelo tipo de uso que fizer a maior oferta.



Fonte: Alonso (1964)

Fig. 3: Curva de Oferta de Aluguel (“Bid rent”) e Uso do Solo

4. Avaliação de Imóveis

Avaliação de imóveis tem se estabelecido como uma disciplina e um campo profissional. Métodos de avaliação têm sido desenvolvidos para imóveis privados com valor econômico. Apesar dessa ênfase, sempre houve, no entanto, na literatura algum reconhecimento de um valor de "interesse público", distinto do valor de mercado (Appraisal Institute, 2008).

Como resultado da crescente preocupação com o meio ambiente e outras questões sociais,

o interesse na avaliação de mercado não tem crescido nos últimos anos e tornou-se possível pela incorporação de princípios e conceitos de Economia Ambiental. O uso dos chamados valores não-econômicos tem sido cada vez mais reconhecido na avaliação da propriedade e valorização: última edição da Norma Internacional de Avaliação, produzido por IVSC - International Valuation Standards Committee (2007) tem uma seção chamada "outras bases do que o mercado".

4.1 Metodologia para Avaliação das Propriedades Ambientais: esboço de uma proposta

Diante da impossibilidade de confiar apenas no mecanismo de preços, a avaliação de imóveis que oferecem serviços ambientais tem sido um desafio metodológico que pede abordagens novas e criativas. Um exemplo interessante foi um método de avaliação proposto pelo Borrero (2004), para o caso da cidade de Bogotá, na Colômbia, que reúne a estimativa de valores econômicos diretos e indiretos (principalmente derivados de sua exploração) com os valores de não mercado, como valor de opção e valor de existência.

Nesta proposta, quatro tipos de serviços ambientais são considerados: proteção de bacias hidrográficas, proteção contra a erosão, proteção da biodiversidade e captura de dióxido de carbono. Ressalte-se que, desde o acordo de Quioto, este último serviço tem um valor econômico associado - determinado pela evolução do mercado de créditos de carbono.

A idéia é fixar um mínimo e um valor máximo para a propriedade para, em seguida, encontrar o seu valor dentro deste intervalo. O valor mínimo de um imóvel é o valor da sua utilização alternativa legal – o que de alguma forma corresponde à idéia de "uso de oportunidade". Normalmente, o valor de piso de uma área protegida pode ser definido como o que teria para uso agrícola. No outro extremo, um valor máximo (teto) pode ser definido como o valor de mercado, se o imóvel poderá ter sua "maior e melhor utilização".

Algumas observações devem ser feitas sobre a fixação de um piso (mínimo) e um valor máximo (máximo) de uma propriedade que tem um interesse ambiental. No caso de fixação de um valor mínimo, vamos supor uma situação de desapropriação. Um valor mínimo significa que o proprietário de um terreno protegido irá receber como compensação, pelo menos, o que seria de esperado se fizesse um uso econômico da terra - como na agricultura e / ou criação de gado. Em outras palavras, se a sociedade impede o proprietário de explorar a terra, ele deve pelo menos ser compensado pelo que receberia.

A fixação de um valor mínimo é coerente com o modelo de renda desenvolvidos no trabalho seminal de Alonso, e ilustrado na Figura 2. Segundo seu modelo, uso do solo e valores da terra estão relacionados, de tal maneira que vai prevalecer aquele uso que oferecer pagar mais aluguel por um pedaço de terra.

Portanto, se a sociedade está disposta a pagar por um pedaço de terra que preste serviço ao ambiente, deve pagar mais do que oferecem os seus usos alternativos. Para essa análise, considera-se a quantidade de serviços fornecidos pelos ecossistemas, especialmente os recursos florestais, que diminuem o dióxido de carbono na atmosfera.

No caso de fixação de um valor limite superior este seria o valor mais rentável em um empreendimento imobiliário a ser feito no local. Evidentemente, isso não seria permitido, dado o fato de que a propriedade é protegida. O valor máximo é necessário principalmente

porque - uma vez que não há possibilidade de desenvolvimento - todas as hipóteses de desenvolvimento poderiam ser feitas, e (para usar uma expressão brasileira): céu é o limite. Infelizmente, no Brasil, isso tem acontecido em casos de processos judiciais de desapropriação imóveis com interesse ambiental que foram "super-avaliados" (Instituto Florestal, 1995).

O método sugerido por Borrero testado pelo autor no Brasil (Haddad, 2007), em um processo de determinação do valor de desapropriação de uma área protegida, e foi bem compreendida pelas duas partes.

5 APLICAÇÃO

Projetar sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais é uma tarefa complexa; não existem receitas simples para os desenhos ou modelos ideais. A diferença no sucesso dos sistemas de PSA poderia ser compreendida através da análise institucional, fatores sócio-econômicos, biofísicos e contextuais associados.

No Brasil, por exemplo, à semelhança do que tem sido uma tendência em outros países, pagamento por serviços ambientais foi recentemente introduzido como um instrumento de política nos sistemas jurídicos e administrativos do país. Lei federal aprovada em 2008 definiu os serviços ambientais, seguido pela Lei Federal que introduziu o pagamento de compensação por serviços ambientais.

Leis estaduais e municipais também têm gradualmente introduzindo o conceito na legislação local. Como exemplo, a proposta de atualização do Plano Diretor Municipal de São Paulo – ora em processo de discussão, prevê o pagamento de serviços ambientais.

Um dos principais problemas em matéria de elaboração e implementação de sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais é de natureza institucional. Primeiramente, um esforço de coordenação faz-se necessário, em muitos países, como no Brasil, onde as políticas de uso do solo e as políticas ambientais são tratadas por diferentes agências dentro do governo. Em segundo lugar, porque muitas vezes envolvem a participação de organizações não governamentais e instituições da sociedade civil, especialmente organizações de base comunitária.

Inicia-se um processo de negociação em que o setor público, guardião do interesse público, deve procurar que seu julgamento se aproxime do quanto deve ser a disposição da sociedade em pagar por estes serviços.

"Quando os fornecedores são grandes comunidades ou vilas inteiras (...), a idéia é compensar essas comunidades (estimar o preço com qualquer método está disponível ou a criação de métodos ad hoc). Ao invés de distribuir dinheiro a cada indivíduo, pagar através de algum tipo de comunidade de apoio social, a construção de uma estrada, dando direitos de acesso ou quaisquer outros direitos, a construção de uma nova escola ou centro de saúde etc... O caso específico de serviço ambiental global: quando o provedor é uma grande comunidade, ou mesmo todo o povo de uma região (...) e o beneficiário é outro grande comunidade ou mesmo a comunidade global, um regime de pagamento global, deve ser estabelecido. Este é, naturalmente, um desafio como este tipo de mecanismo ainda não existe "(Lambert, 2006)

O desenvolvimento e implantação de mecanismos de PSA se beneficiarão da maior

capacidade de suporte e disponibilidade de informação. O objetivo da capacitação é promover a sensibilização das abordagens baseadas no mercado de serviços ambientais, desenvolvimento de instrumentos legais, e oferecer uma formação sobre os aspectos técnicos de implementação. O acesso à informação é crítico e programas de educação têm aumentado a consciência das comunidades.

Uma revisão recente focando principalmente na experiência asiática (Adhikari, 2009) concluiu que "embora os instrumentos de mercado para os serviços do ecossistema sejam relativamente novos, eles surgiram como fortes candidatos para abordar uma série de problemas, tais como as externalidades ecológicas, incompatibilidade de incentivo, assimetrias de informação, falhas de mercado, e fornecimento de bens públicos locais.

Durante a última década, uma grande soma de dinheiro foi investida em seqüestro de carbono, proteção de bacias e conservação da biodiversidade através de iniciativas voluntárias do setor privado, atividades piloto de agências de financiamento e programas de investigação aplicada no mundo em desenvolvimento. "Apesar do crescente interesse e um corpo de montagem da literatura sobre o PSA, ainda existem lacunas evidentes nas previsões da teoria e situações reais, em particular como diferentes fatores afetam os resultados".

6. USO DO SOLO E POLÍTICAS DE AQUECIMENTO GLOBAL: UMA SÍNTESE

Depois de rever alguns conceitos de economia do meio ambiente e de economia do solo urbano, esta parte final do trabalho objetiva sugerir a aplicação destes conceitos em traçar políticas que façam a ponte entre uso do solo e combate ao aquecimento global.

A maioria das políticas de combate às alterações climáticas indesejadas é orientada para:

6.1 redução da quantidade carvão usado na geração de energia, através do emprego de medidas como eficiência do usuário final e conservação, utilização crescente de fontes alternativas de energia como a energia nuclear, a energia eólica, energia fotovoltaica, etc. e captura de carbono, e

6.2 reduzir o desmatamento, promover o reflorestamento e aumentar a arborização e o plantio.

Tipicamente, as políticas de uso do solo que dão suporte às mudanças climáticas caem em duas categorias:

a) as relacionadas com a redução das emissões de gases com efeito de estufa, minimizando deslocamentos urbanos, (Senate Bill SB 375 ,2007)

b) os relacionados para incentivar a arborização.

Este artigo aborda o segundo. Tentamos juntar alguns elementos básicos para a elaboração de um quadro analítico para políticas de terra que leve em consideração as preocupações com o aquecimento global. Para essa finalidade, é necessário determinar o valor que a sociedade está disposta a pagar para combater o aquecimento global. E até que ponto esse valor seria capturado na renda da terra.

As políticas devem levar em consideração que as diferentes formas de uso do solo podem gerar uma variedade de serviços ambientais, como ilustrado no exemplo citado por Pagiola (2006). Altos níveis de cobertura de árvores, por exemplo, além de contribuir para reduzir o aquecimento global também pode ajudar a regular o sistema hídrico e reduzir o risco de inundações ou deslizamentos de terra.

Os donos da terra, no entanto, geralmente não recebem qualquer compensação por esses serviços ambientais. Como resultado, eles costumam ignorá-los na tomada de decisões quanto uso dado à sua propriedade. As respostas frequentemente dadas tendem a ser a aplicação de medidas corretivas, ou na regulamentação que ditam padrões específicos de uso da terra. Nenhuma destas abordagens revelou-se eficaz. As medidas corretivas são muitas vezes mais caras do que as medidas preventivas. Abordagens regulatórias são extremamente difíceis de aplicar e pode impor custos que são elevados aos proprietários de terra de baixa renda.

Nos últimos anos, o reconhecimento do problema e do fracasso das abordagens anteriores conduziu a esforços para desenvolver sistemas em que os usuários da terra recebem alguma compensação pelos serviços ambientais que elas geram. Desta forma, os donos da terra teriam um incentivo direto para incluir estes serviços nas suas decisões de uso do solo, resultando em usos da terra mais socialmente responsável.

Usando o modelo de Alonso, a tarefa política deve abordar questões como: seria possível construir uma "linha de oferta" para as propriedades que têm árvores capazes de processar o monóxido de carbono? Será que o mercado de crédito de carbono é capaz de proporcionar renda maior do que as possibilidades alternativas de uso do solo? Neste caso, a demanda crescente por cidades mais sustentáveis e florestas urbanas traria novas estruturas urbanas e paisagens?

Valoração da terra, considerando valores de uso e de não uso é central para a concepção e implementação desta política. Uma questão a ser respondida é: qual seria o impacto sobre o valor de uma propriedade que receber um pagamento por serviços ambientais, por exemplo, rendas de crédito de carbono?

Uma observação final: vários aspectos importantes não puderam ser tratados dentro dos limites deste trabalho. Talvez o mais difícil seja o conflito - que é muito difundido nos países em desenvolvimento - entre as políticas ambientais e as condições de pobreza: estratégias de sobrevivência dos pobres levaram à ocupação de terrenos sensíveis ao meio ambiente.

7. REFERENCIAS

Adhikari, B. (2009) Abordagens Baseadas no Mercado para a Gestão Ambiental: Uma Análise das Lições de Pagamento por Serviços Ambientais na Ásia **in Asian Development Bank Working Paper 134**, <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/market.based_.approaches.environmental.mngt_.pdf> (30 de abril de 2009)

Alonso, W. (1964) **Location and Land Use - Toward a General Theory of Land Rent**, Cambridge, Mass: Harvard Univ. Press.

Appraisal Institute (2008) Avaliação de Imóveis, 13^a ed. Chicago: O instituto da avaliação.

Borrero, Oscar (2004). Comunicação apresentada no Encontro sobre Avaluos. Alcaldia de Bogotá: Departamento Meio Ambiente.

Haddad, E. (2008) Estudo de Caso de Avaliação de Área Protegida Desapropriada pelo Governo Municipal. **XXIII Congresso Panamericano de Valuación**. San José, Costa Rica <http://www.upav-valoracion.org/pags/eventos/costa_rica/Emilio_Haddad01.pdf> (20 de maio de 2009).

Haddad, E. (2009) Bridging Land Use and Global Warming Policies. **5th Urban Research Symposium. Marselha**, <<http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1256566800920/6505269-1268260567624/Haddad.pdf>> (20 de maio de 2010).

Instituto Florestal (1995). **Desapropriação em Parques e Estações Ecológicas. São Paulo**: Instituto Florestal.

International Valuation Standards Committee (2007). **International Valuation Standards 2007**. <www.ivsc.org> (May 20,2009).

Lambert, A. (2006) Pagamento por Serviços Ambientais: Algumas Reflexões Finanças Sustentáveis Mecanismos para a Conservação - Captação de recursos para a conservação de fundos fiduciários na Ásia Central, Rússia e Cáucaso **Workshop Conservação Finanças Aliança Ilha de Vilm, Alemanha, 2006** <http://www.conservationfinance.org/Workshops_Conferences/Vilm3/Payment20Services_Lambert.pdf> (May 20,2009).

Pagiola, S. (2006) **Pagamentos por Serviços Ambientais: An Introduction. Departamento do Meio Ambiente**, Banco Mundial <<http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/Resources/IntroToPES.pdf>> (20 de maio de 2009).

Senate Bill SB 375 (2007). <[Http://www.legis.state.wi.us/2007/data/SB-375.pdf](http://www.legis.state.wi.us/2007/data/SB-375.pdf)> (May 20,2009).

A ANÁLISE ESPACIAL E A PAISAGEM URBANA: TRANSFORMAÇÕES DA CIDADE FAVELADA. UM ESTUDO EM PORTO ALEGRE. *

L.S. Piccinini e E. Trusiani

RESUMO

Entender as teias de relações sociais e espaciais associadas à qualidade de vida é papel do planejamento urbano e exige respostas da legislação e do desenho, devido a suas repercussões significativas como promoção social e inclusão espacial. O presente trabalho é uma avaliação de intervenções promovidas pelo Estado nos seus resultados quanto à integração sócio-espacial, em áreas de habitação regularizadas, em Porto Alegre. É sabido que os padrões presentes nos assentamentos informais (favelas) diferem dos padrões da “cidade formal”. Identifica-se que após a regularização, a característica *paisagem favelada* continua presente, mantendo legalmente, a diferença entre a cidade formal e a da informalidade. A conclusão, a partir de uma análise qualitativa morfo-tipológica do contexto, individualiza os espaços estruturantes, que não devem ser atacados em sua própria função e visualiza em que medida os *padrões* urbanísticos e arquitetônicos concorrem para a equidade e a qualificação espacial.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do trabalho foi avaliar, qualitativamente, os resultados de intervenções realizadas, quanto à qualificação espacial e à integração dessas áreas à paisagem da cidade como um todo. O conceito de qualidade de vida tem sido associado à obtenção de uma teia de relações e de estímulos sociais aos quais os sistemas físicos e sociais respondem, na constituição do espaço. Entender essas relações é crucial no universo do planejamento urbano, exigindo respostas da legislação e do desenho devido à importância e repercussões na produção da paisagem, pois a construção que gera bem-estar físico e emocional aos habitantes, deve obedecer à complexidade da forma e das relações sociais (SALINGAROS, 2005).

Identifica-se que há um *padrão* (forma, tamanho, grão, área, tipo) na constituição das moradias e dos espaços públicos das favelas (ocupações, invasões, áreas da informalidade), diferente do padrão presente na “cidade formal”. Esse padrão diferente vem sendo mantido, após a urbanização promovida pelo Estado, o que assegura, ao espaço regularizado, a continuidade característica de “paisagem favelada” e *grava a diferença* entre as duas cidades: a formal e a informal. O que é aqui nomeado por *padrão* responde por determinações histórico-culturais e critérios médico-sanitários que, no planejamento e no desenho das cidades, têm rebatimento nos dispositivos urbanísticos e de habitação. Esses dispositivos, embora de antemão não determinem a qualidade dos espaços criados, comportam-se como pilares da memória estética, cultural e funcional da arquitetura e, por outro lado, são recursos importantes para a segurança e a saúde dos moradores das cidades.

A paisagem é observada do ponto de vista da relação entre os espaços promovidos pela intervenção pública e seu entorno, ou seja, aqueles espaços de intermediação entre a ocupação, agora urbanizada, e a cidade formal. A metodologia, através de uma leitura crítica dos componentes morfológico-paisagístico-perceptivo, identifica a paisagem estrutural da requalificação realizada assim como identifica a força estruturante em sua potencialidade de “fazer cidade”, ou seja, no sentido de se propor como elemento de continuidade através do tecido urbano existente. Trata-se de identificar, no detalhe da componente morfológica-perceptiva, os âmbitos temáticos reconhecidos como “emergentes” (e fundamentais) na individualização da paisagem urbana consolidada, tanto do informal quanto da em transformação. Propõe-se ler a “regra” *pos* projeto e avaliar o efeito na cidade, em termos das relações com o existente, da qualidade do habitar e da nova paisagem criada.

A conclusão, a partir do estudo analítico dos casos selecionados, aponta a adequação das soluções obtidas em termos das transformações da paisagem, dos efeitos alcançados na qualificação urbana e ambiental, na inclusão sócio-espacial, e verifica-se em que medida, os padrões, que são social, econômica e culturalmente aceitos, influem na percepção dos espaços diferenciados e na formação das “duas cidades”: a formal e a da informalidade.

2 O CONTEXTO DA PESQUISA E O ESTADO DA ARTE: UMA VISÃO INTEGRADA E INTERDISCIPLINAR

Os padrões habitacionais e urbanísticos são criados e empregados para garantir a qualificação do ambiente construído em termos de habitabilidade, passando a definir a legislação urbanística e de habitação. São reconhecidos como a representação de critérios mínimos (médico-sanitários, históricos, sociais, estéticos, formais, econômicos, políticos, culturais, técnicos, de segurança, etc.) instituídos e transformados em representações físicas, nos dispositivos urbanísticos e habitacionais. Nessa formulação, dirigem-se a toda a sociedade como representação e garantia da manutenção de um conhecimento coletivo acumulado e transformado em regra para as sociedades humanas. Identificados como importantes para a qualificação das políticas públicas e de seus potenciais efeitos multi-setoriais sobre a vida dos habitantes, são apontados como potenciais promotores da qualidade de vida e da justiça social. Recentemente passaram a ser tomados como referência nas áreas médico-sanitárias, da percepção e da psicologia ambiental, com o respaldo de estudos de impacto e de políticas públicas de saúde. Estudos das áreas biomédicas apontam a moradia como o espaço adequado para reduzir as tensões psicológicas e sociais e apontam vínculo consistente entre más condições de habitação, más condições de saúde e pobreza, reconhecendo que melhoras nas condições da moradia têm potencial para melhorar a saúde mental e diminuir a violência familiar; o lugar onde o habitante se recupera do ciclo diário de atividades através do convívio, do relaxamento, da digestão e onde se criam estados fisiológicos que aumentam a disponibilidade pessoal ao *stress* ambiental, que diminui a capacidade do sistema imunológico, demandando condições favoráveis ao repouso e à saúde (COHEN, 2004). Estudos comportamentais, a partir das teorias de Percepção, da Psicologia Ambiental, da Geografia Humana e da Sociologia Urbana apontam novas dimensões e conexões entre o ambiente e a saúde (KAPLAN, KAPLAN, 1989). A moradia, especialmente a dos pobres das cidades, abrangente a casa como habitação, *stricto sensu*, e também o solo, os equipamentos e os serviços, conformando os bairros, as vizinhanças, o espaço representado pelas redes de relações físicas e sociais. As pressões relacionais em situações de pobreza acarretam deterioração do ambiente natural e impacto crescente no aumento da violência, do crime,

de desabrigados, de ameaça às condições de saúde e à qualidade de vida urbana.

A presença crescente de assentamentos irregulares nos centros urbanos, nas áreas chamadas de “ilegais”, “informais” ou “favelas”, na verdade, configura o desenvolvimento sócio-espacial enquanto estrutura física e social que abriga os mais pobres. Nesse contexto econômico e político, nacional e internacional, redes de declarações de direitos e princípios objetivam garantir o acesso à cidade e à sustentabilidade e apontam como pressupostos básicos das políticas sociais para a população de baixa renda a garantia da posse da terra. Para garantir isso, os Estados nacionais, frente à incapacidade financeira para promover a habitação dos pobres urbanos, estabelece políticas habitacionais de regularização fundiária, baseadas na diminuição dos padrões habitacionais e urbanísticos. Esse processo demonstra que a informalidade passa a ser aceita como parte da cidade real e que sua melhoria (ou cura) deve ser resolvida através de programas de flexibilização jurídica e habitacional, através de projetos e reparos urbanísticos e ambientais, e regularização fundiária.

Embora isso seja o que vem sendo oferecido pelas políticas sociais de habitação, identifica-se, na literatura recente, um crescente volume de dúvidas acerca destas propostas. Diversos estudos sobre experiências brasileiras e latino-americanas baseadas na flexibilização de códigos e regras urbanísticas legais, e em especial as políticas de regularização fundiária, têm propiciado discussões inovadoras ao questionarem as formas adotadas para abrigar os moradores (pobres) das cidades. Dentre essas abordagens, sublinham-se: os trabalhos sobre os possíveis efeitos perversos da regularização fundiária (SMOLKA, 2003) e a importância dos debates jurídicos sobre a informalidade; os estudos que mostram que urbanizar favelas não diminui a pobreza nem a violência nos morros; os que identificam o aumento da informalidade (no Peru), após 40 anos de aplicação de políticas de regularização e concluem que pesquisas na América Latina mostram não haver relação clara entre regularização e erradicação da pobreza, mas, ao contrário, a densificação desses espaços e uma perspectiva especulativa (CLICHEVSKI, 2003); o estudo de Salas que aponta a expansão das favelas e os custos impostos à cidade com a construção de redes de água e esgotos que duplica os preços em relação a instalações em situações normais (SALAS, 2005); as avaliações sobre os programas de regularização fundiária, em Porto Alegre, e que alcançaram resultados frágeis em termos de cobertura (IBAM, 2004); e, ainda, pesquisas que identificam indícios de que tais programas tendem a potencializar os problemas urbanos, inviabilizando as propostas básicas de resgate da função social da propriedade e da cidade, reforçando problemas causados pela pobreza, tais como: a estigmatização, o agravamento da segregação, o convívio com a violência dos traficantes e com a economia do narcotráfico (ABRAMO, 2003).

Para a interpretação aqui visada do espaço urbano como espaço humano e fato histórico-cultural, identifica-se a necessidade de uma perspectiva que, devido à complexidade do objeto, articule vários olhares na formulação de um pensamento analítico que guie a busca de interpretações sobre as atuais experiências habitacionais que hoje conformam a paisagem das cidades brasileiras, pois “a História não se escreve fora do espaço, não há sociedade a-espacial” (SANTOS, 1979). A reflexão sobre os efeitos da flexibilização dos padrões se reveste de importância no contexto brasileiro, particularmente em Porto Alegre, pois contempla parcela significativa da população, o que justifica este trabalho. A partir desse reconhecimento identifica-se como problema da pesquisa a urgência de re-situar a integridade dos padrões habitacionais e urbanísticos, elementos identificados como determinantes na constituição da qualidade de vida e de ambientes sociais e físicos mais saudáveis.

3 A ABORDAGEM METODOLÓGICA: UM PERCURSO DE LEITURA E DE INTERPRETAÇÃO CRÍTICA

Para alcançar objetivos foi utilizada análise qualitativa morfo-tipológica através da leitura de mapas, plantas e fotos com a intenção de identificar a integração/exclusão e as relações internas do assentamento.

Aprofundam-se, então, a avaliação de aspectos morfológicos e fenomenológicos do contexto e foca-se em individualizar os espaços que, por se constituírem elementos da estrutura portante do lugar, não devem ser atacados em sua própria função. Esta é a razão porque a análise estrutural-morfológica-perceptiva não pode concentrar-se apenas sobre um único elemento e perder a visão do todo. Com esse pressuposto, é essencial a reconstituição da estrutura da parte analisada e de cada uma de suas partes individuais e a identificação do papel que cada lugar, objeto da re-qualificação e/ou da transformação, assume no todo. Em essência, se propõe *ler a “regra”* *pos* projeto e avaliar o efeito na cidade, em termos das relações com o existente, da qualidade do habitar e da nova paisagem urbana criada. A abordagem empírica e meta-projetual, é, por outro lado, instrumental ao planejamento urbano e da paisagem, ou seja, é o projeto de um sistema holístico, um todo de elementos interativos que não são separáveis, resultado da superposição dos sistemas de construção e dos espaços abertos. Os sistemas de construção e os espaços abertos criam específicas matrizes estruturais das quais se fazem visíveis as diversas tipologias dos elementos (lineares, pontuais, áreas) que concorrem na formação do mosaico paisagístico assim como das regras compositivas que decodificam a complexidade do todo.

A análise estrutural põe em evidência o valor da unidade singular assentada e constitui, através da elaboração descritiva e do endereço, *a identificação, as ancoragens espaciais* para a ação projetual. O procedimento proposto quer trabalhar e questionar a identificação dos elementos materiais e daqueles elementos imateriais, fazer a leitura e a identificação através da elaboração gráfica de esquemas interpretativos e de pesquisa fotográfica pontual, é a identificação dos elementos estruturais e estruturantes da operação projetual. Portanto, de um lado, é feita a *identificação material da* estrutura do sistema construído e dos espaços abertos, especificando os significados e o caráter de cada um deles, em uma exemplificação útil à compreensão geral dos termos e relacionando o todo (cidade, entorno) ao interior observado e específico, relativamente à caracterização dos lugares analisados e das respectivas tipologias simbólicas. Por outro lado, é realizada a *identificação dos elementos imateriais e fenomenológicos*: a visão serial e o fenômeno perceptível. Então, realiza-se a localização e a situação em mapas, e, através da superposição dos mapas e da leitura integrada, se busca exprimir uma formulação geral baseada na análise de fenômenos já identificados, tais como *a repetição, a articulação, a diversidade e a semelhança* dos elementos individuais que compõem a estrutura. A análise perceptiva e visual coloca, nesse sentido, o suporte fundamental para argumentar sobre a situação *pos* projeto assim como avaliar a força que os elementos analisados assumem em relação à estrutura como um todo. O requisito essencial, aqui, se refere *ao reconhecimento, à figuração (a capacidade do espaço de produzir no espectador uma recordação forte e vigorosa) e à coerência entre a forma e a função*. Na identificação dos elementos materiais que compõem a estrutura, é importante que se declare qual o *âmbito lido* como parte de uma estrutura urbana mais complexa e ampla, que aqui se liga através de relações específicas. Nesse sentido, a primeira operação é aquela que faz emergir a “regra” que o

ambiente unitário estudado assume na estrutura mais ampla à qual pertence, individualizando os âmbitos das conexões e os elementos que constituem o sistema e o subsistema da “continuidade”, como por exemplo, a estrutura viária, as características do assentamento e da urbanização, a “rede” semi-natural do terreno, a emergência pontual de carácter territorial e outros. Em resumo, se trata de dar uma idéia clara das características formais e tipológicas *que continuam no objeto de análise* ou *que se configurem como polaridade no que diz respeito ao contexto mais amplo da análise*. A elaboração buscou restituir, a relação entre a área do sistema paisagístico urbano, além de evidenciar o âmbito de carácter específico, segundo o qual, eles se identificam como parte distinta em relação ao todo e no qual se torna aparente a relação entre este mesmo todo e o assentamento, e entre este e o grande espaço aberto. No que concerne aos elementos lineares, a análise foi orientada aos limites que podem ser distintos segundo a tipologia, a natureza do material de que se compõem e do seu carácter tipo-morfológico em função de sua *articulação, compacidade, ritmo, articulação, permeabilidade, orientação prevalente, etc.*; em relação à natureza podem ter limites distintos com base no elemento do qual são constituídos, tais como: *edifício, verde, desnível, percurso, cercamento, etc.*

Sempre no âmbito do elemento linear vamos estudar os *percursos* e as *conexões* como *traçado estruturante principal* como *eixo de conexão*, através de situação urbana e extraurbana relevante, e como *eixo de integração* das diversas partes entre si. A análise deve fazer emergir a hierarquia do percurso em função de sua “força estruturante” e da capacidade de constituir o principal sistema de orientação e conexão forte com o carácter de série visual, o carácter perceptível e através de diversas partes formais e funcionais do entorno. A tipologia do percurso, deve ser posta em forte conexão com o carácter da série visual e do carácter perceptível. Através dos elementos pontuais vamos individualizar os *nós* que identificam os momentos de passagem das características que configuram os pontos focais e nodais da estrutura; a sua natureza diversa em relação à estrutura e à função urbana que eles possuem, de tal modo que eles possam se evidenciar de maneira hierárquica com base no seu grau de reconhecimento e definição.

Enfim, em relação à análise dos elementos imateriais e perceptivos, se colocou a atenção em individualizar as diversas tipologias de visuais que, se lidas nelas mesmas, permitem mostrar a sequência e o modo pelo qual o episódio perceptivo desvenda o ambiente urbano ao expectador que o atravessa passo a passo. Evidenciam-se aqui as características que restam na memória como elementos de identificação e orientação, e que aumentam a *figuração da paisagem urbana*. Visualizada a estrutura complexa, tornam-se aparentes aqueles elementos do espaço existente que contendo *a série* de experiências visíveis mais significativas são dignas de atenção particular para a transformação futura. Em síntese a intenção foi de operar uma “leitura da regra” da cidade informal e da requalificação planejada, e, por isso, um diálogo crítico com a contemporaneidade é reivindicado. Uma contemporaneidade que não crie áreas de segregação nem seja limitada devido à sua intervenção, mas que utilizando o conhecimento crítico do lugar determine a regra do próprio projeto de requalificação e/ou de transformação da cidade contemporânea.

4 CIDADE FAVELADA: VILA PLANETÁRIO, VILA PRINCESA ISABEL, VILA TERESINA

Foram verificadas duas formas de atuação da política de regularização fundiária: (1) com construção e (2) sem construção, apenas a instalação das redes de infra-estrutura (água, eletricidade e esgoto cloacal). No primeiro caso, cria-se uma estrutura urbana

completamente nova sobre a área física do assentamento pré-existente, ou em outra área: esta situação é aqui representada pelos casos da Vila Planetário e do Condomínio Princesa Isabel. A segunda situação se caracteriza pela instalação, no assentamento, de infra-estrutura (redes de água, eletricidade e esgotamento cloacal) que é implantada sobre a estrutura da ocupação original mantida, e são preservadas, nas condições em que estiverem, as unidades habitacionais existentes. Só haverá a remoção da unidade habitacional se houver a identificação de situação de risco (desmoronamento, deslizamento de terra, inundação, etc.) Esse é o caso da Vila Teresina, com a solução clássica em que a vila é considerada urbanizada devido à instalação de infra-estrutura sanitária, de pequenas alterações no traçado de vias e arruamentos, e, eventualmente, alguma remoção. A Tabela 1, abaixo, traz informações sobre localização, população e número de unidades habitacionais em cada uma das três áreas analisadas:

Tabela 1: Informações sobre as Vilas da Pesquisa

VILA	ROP	BAIRRO	POPULAÇÃO	Lotes/Unidades
Planetário	Centro	Santana	493 hab	88 sobrados
Princesa Isabel	Centro	Azenha	1000 hab	230 apartamentos
Teresina	Medianeira	Cruzeiro	400 hab	81 moradias

Fonte: DEMHAB/PUR: Relatório de Indicadores Sociais de Porto Alegre, 2001 e Áreas Conexas, 2005.

4.1 Vila Planetário



Figura 1: Vila Planetário antes da intervenção
fonte: cartas do PDDUA



Figura 2: Vila Planetário depois da intervenção
fonte: Google Earth

A Vila Planetário (1939) foi a primeira regularizada (1992) através do Programa de Regularização Fundiária (PRF) de Porto Alegre, onde aparece como Área Especial de Interesse Social (AEIS), do tipo I: ocupação sobre área pública. É localizada no Bairro Azenha, com acesso à Av. Ipiranga, à rua Santa Terezinha e para a João Manoel, através de passagem de pedestre. Além de 88 moradias possui creche e centro comunitário. A Tabela 2 abaixo mostra que as habitações (em lotes de 51.15m²) são de três tipos: casas térreas de um dormitório, e sobrados, com dois e três dormitórios. As casas térreas de um dormitório possuem área de 25.60m² (12.80 m² por pessoa); os sobrados de dois dormitórios possuem área total de 51.16m² (12.79 m² por pessoa) e os sobrados com três dormitórios apresentam 57.88 m² (9.65m² por pessoa). Possui uma praça seca central não possui outra área de lazer. As crianças da Vila sentam nas portas, jogam bola, correm pelas vielas e convivem com adolescentes e jovens adultos dos quais não se pode distinguir os moradores dos traficantes que transitam pela Vila. Os moradores utilizam a rua lateral (Jacintho Gomes) e o espaço verde público pertencente ao Planetário da Universidade Federal (lado para o qual abrem-se os lotes com atividade comercial) como espaço de convívio e lazer. As áreas das unidades residenciais (sobrados e casas térreas) estão aquém dos requerimentos para a constituição da casa saudável e confortável. Embora não haja dados oficiais ou uma avaliação sistemática da evolução (conforme técnicos do Demhab) há indicações de ocorrência de adensamento, e a criação de divisões internas de cômodos que passam a

abrigar um número superior de moradores, em condições adequadas de ventilação e iluminação. A Tabela 2, abaixo, identifica o número de dormitórios e a área da unidade por morador (densidade).

Tabela 2: Vila Planetário: áreas

NÚMERO DORMITÓRIOS	ÁREA DA CASA (m ²)	ÁREA POR PESSOA (m ²)
1	25.60	12.80
2	51.16	12.79
3	57.88	9.65

Fonte: Elaboração a partir de dados do DEMHAB.

Avaliação local identificou que há casas gradeadas que apresentam melhores condições, com cortinas nas janelas, flores nos alpendres. A maioria, no entanto, não parece ter melhorado e os espaços de uso coletivo são sujos, pichados, degradados. Embora tenha sido regularizada a mais de 15 anos - suficiente para que a regularização se estabilize (Smolka, 2003) -, a avaliação qualitativa e visual não permite identificar integração da Vila ao seu entorno de vizinhança. Portanto, o estigma de irregularidade persiste, surgem novas formas irregulares e a área não é valorizada. A análise morfo-tipológica aponta que a continuação da não-integração espacial, no tempo, pode ser dificultada devido à pouca eficácia dos padrões flexibilizados em promover a integração do assentamento. Formalmente, o projeto produz uma longa fachada que mantém os moradores voltados para o interior da Vila, onde não há oferta de espaço coletivo interessante para a convivência, e ao mesmo tempo, fecha o acesso para os visitantes, criando uma forma condominial que repele o estranho. Essa conjugação impede a integração física dos moradores, de maneira significativa, à cidade formal, e o que poderia ser uma possibilidade de alavancar e promover melhoras significativas na qualidade de vida, torna-se um entrave de uma outra ordem: está agora, gravado como algo legal, na cidade formal. É de direito, mas não é de uso, exatamente o oposto do que ocorria anteriormente.

4.2 Vila Princesa Isabel



Figura 3: Vila Princesa Isabel antes da intervenção.
fonte: cartas do PDDUA



Figura 4: Vila Princesa Isabel depois da intervenção.
fonte: Google Earth

A Vila Princesa Isabel (1982), originalmente um terminal de transbordo de ônibus, com área de testada frontal e acessos para a rua Princesa Isabel e limites laterais com as avenidas João Pessoa e Bento Gonçalves, é gravada como AEIS I (ocupação em terra pública, com concessão de direito real de uso). A composição de moradores contempla originários da Vila Princesa Isabel e de removidos das Vilas Zero Hora e Terminal Azenha. No conjunto, além dos blocos de apartamentos, há uma creche, um centro comunitário e nove lojas térreas. A área total do terreno é de 8.403,52 m², com área construída de 10.404,54 m² e o total de 230 unidades habitacionais que abrigam aproximadamente 1000 moradores, distribuídos em blocos de quatro pavimentos. São 186 apartamentos de dois dormitórios, 40 apartamentos de três dormitórios e 04 apartamentos com dois dormitórios, para deficientes físicos. Essa organização estabelece uma densidade de 125 habitantes por

hectare e índice de aproveitamento do terreno de 1.2. A Tabela 3, abaixo, indica as áreas dos apartamentos de acordo com o número de dormitórios e os valores de área por pessoa (densidade).

Tabela 3: Vila Princesa Isabel:áreas

NÚMERO DORMITÓRIOS	ÁREA DO APARTAMENTO (m ²)	ÁREA POR PESSOA (m ²)
2	41,48	10,28
3	50,70	8,45
2 (deficiente)	41	

Fonte: Elaboração a partir de dados do DEMHAB.

A situação menos conveniente é a do apartamento de três dormitórios. Os espaços abertos do condomínio, mostram áreas residuais, quase circulações que não se prestam a suprir a necessidade de espaço de estar/convívio para o descanso e o relaxamento, às necessidades dos adolescentes e dos idosos, de crianças e seus requerimentos para jogos: a população do conjunto fica desatendida em vários níveis. Os acessos apresentam problemas devido às dimensões das circulações, onde a entrada de ambulâncias, de caminhões de bombeiros, de abastecimento de gás e de mudanças não é possibilitada a todas as moradias. Isso, além das questões de segurança e saúde, dificulta o abastecimento diário dos moradores. Uma das laterais do Condomínio é constituída pelo terminal de ônibus Azenha e além dos ruídos e da grande movimentação de veículos, possui um pórtico voltado para a Av. João Pessoa que torna o conjunto devassável. As demais fachadas voltam-se para vias de trânsito denso de ônibus, o que se por um lado traz acessibilidade aos moradores, por outro lado constitui interfaces não amigáveis, que desconectam a área do conjunto da cidade. Esses fatores reforçam dificuldades na convivência comunitária dos moradores do condomínio, pois se conjugam motivos para a desarmonia dos usos e a insuficiência dos espaços para o atendimento das funções básicas.

4.3 Vila Teresina



Figura 5: Vila Teresina antes da intervenção
fonte: cartas do PDDUA



Figura 6: Vila Teresina depois da intervenção
fonte: Google Earth

A Vila Teresina, no bairro Medianeira, possui quatro acessos: dois pela Av. Oscar Pereira e dois pela Av. Teresina, para pedestres e para automóveis. A Vila possui vias e “alargamentos” que se funcionam como “estares” de convivência, criados pela forma da ocupação e pela topografia, cuja declividade divide a Vila em duas partes: alta e baixa. Há uma via que leva as crianças à escola, na Av. Teresina. Outra via interna, a partir da Av. Oscar Pereira, possui comércio e serviços formais e se voltam para o acesso, trazendo segurança ao assentamento. A regularização na Vila constou de instalação de sistema de abastecimento de água e eletricidade, e de um precário sistema de esgotamento cloacal, aparente em muitos pontos e que com frequência rompe e entope, especialmente com chuva. As habitações não sofreram nenhuma alteração de melhora, e são todas muito pobres. O sistema de vielas originais da ocupação não foi modificado e, embora as más condições das habitações e a precariedade da infra-estrutura implantada, a Vila apresenta

uma intensa integração interna e com o entorno imediato. Talvez por ser um assentamento *encravado* em uma quadra, as pequenas unidades de habitação e a ocupação orgânica do terreno irregular, de declividade acentuada facilitam o inter-relacionamento, reforçando os contatos entre moradores e o controle dos estranhos à Vila; ao mesmo tempo possibilita a relação entre o interior e o entorno, facilitando a inclusão à cidade formal. Não são encontrados bares no interior da Vila Teresina, e, embora haja pichações as vias são limpas.

5 INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM URBANA: MORFO-TIPOLOGIA, ESPAÇO URBANO E RELAÇÕES AMBIENTAIS

A avaliação qualitativa das vilas regularizadas indica diferentes resultados para os dois tipos de intervenção encontrados. As Vilas urbanizadas com a construção de moradias não parecem estar respondendo verdadeiramente aos objetivos de inclusão e de acesso à cidade. Apesar da transformação das características do “grão” unitário que caracteriza morfologicamente a construção, a incorporação à cidade formal e dos moradores entre si, não está evidente. A homogeneidade aparente, que é alcançada pela construção em fita, de edifício de apartamentos (situação da Vila Princesa Isabel) ou de conjunto de casas e sobrados (no caso da Vila Planetário), funciona mascarando o que objetivamente existe: a condição de vida informal que persiste, abrigada em uma representação formal urbana “aceitável”. Isso indica que as atuais políticas públicas de regularização apresentam soluções incompletas e insuficientes que tendem a manter a situação de informalidade sócio-espacial. Os espaços mínimos criados e a flexibilização dos padrões urbanísticos e de habitação passam a oferecer condições que, embora saneadas, não garantem espaços e áreas, acessos, mobilidade e demais exigências que, assentadas sobre os dispositivos legais, visavam promover a saúde e a segurança. Essas fragilidades do processo de regularização fundiária acabam funcionando como risco e descrédito nas formas de intervenção, pois não há demonstração de que ganhos e direitos dos moradores estejam assegurados: tanto como desenvolvimento e melhoria sócio-econômica, após a mudança para a área, como de qualificação sócio-espacial, com afastamento das diferentes formas de exclusão a que os pobres urbanos são submetidos, em Porto Alegre. A seguir, são mostrados esquemas interpretativos com os quais foi elaborada a leitura crítico-morfologica-espacial.



Figura 7: Vila Planetário
Partes da Estrutura e Limites Urbanos



Figura 8: Vila Planetário
Sobreposição



Figura 9: Vila Planetário
Distribuição

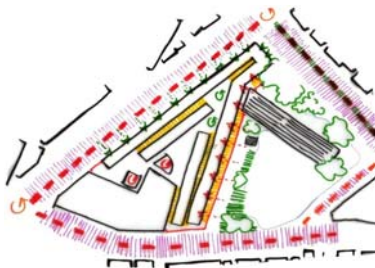


Figura 10: Vila Princesa Isabel
Limites construídos e a relação com a cidade

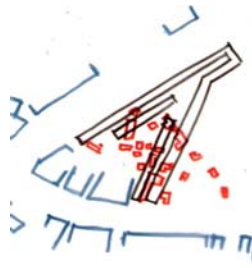


Figura 11: Vila Princesa Isabel
Sobreposição



Figura 12: Vila Princesa Isabel
Distribuição



Figura 13: Vila Teresina
Permeabilidade visual e funcional



Figura 14: Vila Teresina
Sobreposição



Figura 15: Vila Teresina
Evolução

6 CONCLUSÕES

6.1 Reflexões e questões abertas

A investigação trabalhou o tema no nível da abordagem do urbano (não no âmbito da habitação) privilegiando a percepção da integração através da análise (descrita na metodologia) dos “limites”, “entorno” e “visuais” buscando com isso compreender os possíveis efeitos da urbanização das ocupações sobre a inclusão, ou seja, identificar de que maneira a urbanização das ocupações, com regularização fundiária e flexibilização de padrões está viabilizando a inclusão sócio-espacial pretendida. As leituras realizadas (análise crítico-gráfica da morfo-tipologia e fotográfica) com a intenção de estabelecer categorias explicativas para a análise identificam pontos relevantes, tanto nas constatações permitidas pela análise, como nas questões que se impõem, e cujas respostas pode (e devem) ser buscadas. O percurso proposto e experimentado, além disso, buscou ler a transformação da paisagem da área informal utilizando, mesmo que por negação, ou interpretando de maneira diversa, instrumentos e métodos consolidados para a leitura da cidade; isto porque se considera fundamental ler e compreender esta transformação com os mesmos instrumentos em uso pela outra parte da cidade – a parte histórica, consolidada, em expansão, fragmentada, etc. – buscando, também na abordagem metodológica, impor dignidade e respeito a um modo de “pensar e fazer cidade”, talvez muitas vezes setorializado e pouco integrado com o contexto urbano, desde a fase da concepção da ação projetual.

Os resultados, então, nos permitem concluir como segue:

- i. As urbanizações que se constituem de projetos unitários, se restringem, no nível da implantação, ao seu interior, sem conseguir dialogar com a cidade. A integração desejada não acontece, e a diferença é reforçada no espaço, agora urbanizado, que continua a ser um *ghetto* dentro da cidade e onde os limites físicos do próprio assentamento reforçam o isolamento e a segregação.
- ii. Em urbanizações com oferta de projeto habitacional, o diálogo com a cidade é buscado através de “uma arquitetura de fachada” que perfaz apenas uma continuidade construtiva arquitetônica, própria da cidade planejada, sem, no entanto, estabelecer contato ou integração funcional, formal ou estrutural com a cidade.
- iii. As intervenções são superdimensionadas em relação ao pré-existente, com o qual rompe sem estabelecer uma relação, apresentando respostas projetuais mal resolvidas em si mesmas e menos resolvidas ainda em relação aos espaços da cidade, sejam eles espaços construídos, abertos, definidos ou indefinidos.
- iv. Parece faltar aos projetos a condição de visibilidade do espaço da casa e da fruição dos espaços abertos à comunidade. Particularmente esses últimos estão

escassamente presentes nos novos projetos, e, quando existem, vão sendo pouco a pouco apropriados pelos moradores, como espaços de uso privado. Será esse um claro indício de privação de área na habitação? Estará aí, uma indicação de que os padrões e suas representações como dispositivos urbanísticos e de habitação se fazem necessários para as populações abrigadas pela regularização, da mesma maneira como são considerados obrigatórios à cidade formal, regulada e legal?

- v. A paisagem urbana mais ampla dificilmente engloba as transformações procedidas como um *unicum* da cidade, assim, assemelha-se a uma operação técnica projetual de natureza pontual, não inserida em um contexto de integração funcional e formal com a cidade existente, prenunciando, desta maneira, uma condição de pouca visibilidade e de manutenção da exclusão.
- vi. Os novos projetos tentam resolver o problema da casa através da dotação de um espaço de viver construído com materiais duráveis, com saneamento básico e de acordo com as regras construtivas, mas, objetivamente, os efeitos alcançados não correspondem quantitativa e qualitativamente a esse tipo de “oferta e demanda”.
- vii. As propostas e os projetos desenvolvidos insistem na experimentação, tomando soluções que não são validadas de maneira crítica e, ainda, deixando de incorporar às práticas, conhecimentos já estabelecidos e reconhecidos como determinantes da qualificação espacial e da saúde e bem-estar dos moradores (tais como índices de densidades, áreas mínimas, números de cômodos, espaços abertos, áreas de convívio comunitário, espaços verdes, etc.).

6.2 Perspectivas futuras da pesquisa

As moradias construídas e a infra-estrutura ofertada pelos programas de regularização, em Porto Alegre, representam mudanças positivas nas condições dos habitantes. A provisão de água, eletricidade e acesso à rede de esgotamento sanitário significam promoção em relação ao pré-existente. No entanto, os resultados não parecem alcançar a integração física e a inclusão social à cidade formal e, menos ainda, são atacadas as causas geradoras da informalidade. Essas soluções que propõem apenas “melhoria” das condições existentes - mais do que a regularização jurídica, legal e formal, fazem com que a informalidade continue crescendo e a pobreza não diminua. As propostas dos diferentes projetos constituem amplas possibilidades e opções, que não se pretendeu cobrir aqui, e, sabe-se que avaliar resultados a partir de um pequeno universo pesquisado, é arriscado: no entanto, a observação dos espaços urbanizados mostra que as soluções adotadas são, no mínimo, questionáveis quanto à inclusão sócio-espacial. Os resultados das análises abrem cenários de interesse para a continuação do trabalho e à reflexão sobre a política urbana adotada. O produto físico obtido, produzido por processos que, muitas vezes, têm sua força e raiz em estratégias, políticas e “palavras da moda” esquece a regra para a construção do espaço físico da cidade e, acima de tudo, esquece da vivacidade e da fruição por parte do habitante. Nesse sentido, o trabalho até aqui realizado poderá vir a ser desenvolvido também com outras perspectivas de investigação e outras direções na abordagem, tais como:

- i. A criação de categorizações sobre as formas que a ação pública, e seus resultados, assumem no assentamento e na cidade, ampliando a investigação para outros assentamentos, o que permitiria obter um panorama de comparação e identificação das regras compositivas e da estrutura complexa dessas relações na cidade;
- ii. A avaliação dos assentamentos, no tempo, identificando os resultados da ação pública ante a consolidação alcançada (densidades, relações com o entorno,

- melhorias sociais, emprego, saúde, educação, etc.) e na relação com a expectativa de inclusão sócio-espacial;
- iii. O uso da técnica de leitura gráfica como instrumento crítico dos elementos morfo-tipológicos e estruturais dos assentamentos em relação à cidade, à sua complexidade e grau de transformação;
 - iv. O emprego da leitura gráfica como uma técnica facilitadora da leitura espacial e instrumento de comunicação e diálogo entre técnicos e moradores, na compreensão dos espaços da vida cotidiana e da transformação da realidade;
 - v. O uso da morfo-tipologia como instrumento no ensino de projeto e de teorias urbanas, como método de análise, de leitura espacial e de orientação ao desenho urbano;
 - vi. A identificação gráfico-visual da integração/não-integração nos projetos de urbanização e das questões que envolvem a relação urbano-ambiental-inclusão, na rede urbana;
 - vii. A avaliação das ações de curto prazo que, promovidas pelo gerenciamento, impedem as soluções mais completas e de longo prazo preconizadas pelo planejamento urbano, com potencialidade de serem identificadas tanto no nível do desenho da cidade, como nos projetos de moradia.

7 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

ABRAMO, P. (2003) **A teoria econômica da favela: quatro notas sobre a localização residencial dos pobres e o mercado imobiliário informal**. Ed. Sette letras, Rio de Janeiro.

CLICHEVSKY, N.(2003) **Pobreza y acceso al suelo urbano. Algunas interrogantes sobre las políticas de regularización en América Latina**. Medio Ambiente y Desarrollo, n.75, CEPAL.

COHEN, S. (2004) **Habitação saudável como caminho para a promoção da saúde**. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro.

KAPLAN & KAPLAN(1989) **The experience of nature**. Cambridge University Press, UK.

SALINGAROS, N.(2006). **Habitação social na América Latina: uma metodologia para utilizar processos de auto-organização**. Disponível em www.math.utsa.edu/sphere/salingar.

SMOLKA, Martin(2003). **Regularização da ocupação do solo urbano: a solução que é parte do problema, o problema que é parte da solução**. Ed. Sette Letras, Rio de Janeiro.RJ.

8 BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

PDDUA-Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre (1999)
AEIS (1999) - Decreto n.º 12.716 institui as AEIS.
Estatuto da Cidade, Lei n.º 10.257 de 10 de julho de 2001.

*** O presente trabalho foi desenvolvido pelos dois autores com a seguinte organização:
Itens 1, 2, e 4 são contribuições de L. S. Piccinini.
Itens 3 e 5 são contribuições de E. Trusiani.
Item 6, 6.1 e 6.2 são contribuições dos dois autores.**

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO AMBIENTE URBANO: REFLEXÕES SOBRE OS LIMITES DA TOLERÂNCIA ENTRE O PRESERVAR E O INTERVIR

A. Bressane, F. N. Stanganini, N. N. B. Salvador, A. Rossi, L. G. Vicili

RESUMO

No cenário atual, expressiva proporção da sociedade brasileira vive nos centros urbanos, cujos nefastos efeitos colaterais do desordenado padrão de desenvolvimento têm motivado preocupações com a proteção dos recursos naturais e a manutenção da qualidade de vida, sendo constatado que áreas destinadas à preservação permanente têm sido objeto de intensa intervenção. Contudo, a complexidade inerente à dinâmica do meio urbano demanda fundamentais reflexões sobre os limites da tolerância entre o preservar e o intervir, sendo o objetivo deste artigo contribuir para essa discussão. Para tanto, mediante o levantamento de dados científicos e jurídicos correlatos, foi desenvolvida uma análise de obras da literatura técnica, normas legais e jurisprudência aplicada. Como resultado, destacam-se evidências tanto sobre o avanço e adequação normativa, quanto sobre o rigor das decisões judiciais as quais vêm sendo submetidos os seus transgressores, ao mesmo tempo em que as referidas áreas continuam sujeitas a expressiva degradação.

1 INTRODUÇÃO

A complexidade das questões ambientais urbanas nos remete a reflexões sobre as formas de transformação e ocupação do espaço que, não raro, vêm ocorrendo rápida, intensa e desordenadamente, provocando efeitos colaterais adversos à sociedade e às condições do meio em que vive.

Logo, a degradação da qualidade ambiental pelos impactos gerados é, certamente, uma das maiores preocupações da atualidade, sobretudo nos centros urbanos das grandes e médias cidades.

No início do século XXI o crescimento e o adensamento das cidades atingem uma proporção jamais verificada na história, visto que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2000), no referido período a população urbana brasileira já superava 2/3 de seu total e, em termos globais, dado recentemente publicado pela Organização das Nações Unidas (2007) aponta que atualmente mais de 50% da população mundial vive em áreas urbanas:

Em 2007, pela primeira vez, a população urbana ultrapassou a rural em níveis mundiais [...]. Na América Latina, 75% das pessoas moram em cidades. Os problemas gerados são a falta de planejamento [...].

Esse grande adensamento populacional urbano tem exercido significativa degradação de sua qualidade ambiental, pois apesar das cidades ocuparem apenas 2% do território

mundial, as mesmas são responsáveis pelo consumo de 75% dos recursos naturais (O'Meara, 2000).

Num período inferior a 40 anos o Brasil passou de uma sociedade rural para urbana, ocupando, crescendo e inchando as cidades que, sem estrutura e planejamento adequados, caóticas passam a ser, fenômeno que pode ser percebido de forma figurativamente análoga a uma “*bomba-relógio*” armada, em um frenético movimento que dispara e, aceleradamente, nos aproxima do momento de sua “*detonação*” (Maricato, 2009).

No Brasil apesar da recente, porém súbita, ocupação das terras, o desenvolvimento com planejamento holístico e sistêmico a médio-longo prazo que praticamente inexiste deu origem a “*insustentabilidade*” que ainda vigora em muitos aspectos, herança do período de seu *laissez-faire* socioambiental, que perdurou mais de quatro séculos e meio, desde o período colonial à década de 60 (Bressane *et al.*, 2009).

Um grande reflexo colateral deste modelo de desenvolvimento é a ocupação intensa de áreas urbanas de preservação permanente (AUPPs), as quais deveriam se destinar à proteção de recursos naturais e, considerando a importância desta e outras funções que tais áreas verdes desempenham, tal como a manutenção da qualidade ambiental, sua inadequada manutenção pode comprometer a busca por cidades saudáveis e sustentáveis. Segundo Bononi (2004):

As áreas verdes urbanas, à medida que se tornam mais raras e menores, pressionadas pelo crescimento das cidades, são cada vez mais valorizadas. [...]. Desde o evento mundial da Eco-92 o tema tem sido discutido pelos técnicos e diplomatas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, considerando a preservação e a ampliação de áreas verdes como a alternativa mais acessível e viável para combater a poluição [...].

No entanto, a coexistência de múltiplos interesses políticos, socioculturais, ambientais e urbanísticos, não raro conflitantes, agrava a complexidade do cenário urbano (Foschini, 2008), dificultando a manutenção de suas áreas de preservação permanente, que passam a constituir objeto de intensa intervenção, não raro, sem adequado subsídio técnico, provocando significativos impactos pela inadequada transformação e ocupação do solo, com efeitos colaterais adversos, muitas vezes dificilmente reversíveis.

A qualidade ambiental nas cidades vem comprometendo-se pelo expressivo aumento das áreas construídas e respectiva supressão das áreas naturais, pela demasiada impermeabilização e erosão de solos, concentração de poluentes atmosféricos, contaminação e assoreamento de cursos hídricos, pela disposição inadequada de resíduos sólidos e ocupação de áreas irregulares, entre outros impactos desencadeados pela urbanização desordenada (Bressane, 2008), tal como aponta a Organização das Nações Unidas (1991):

[...] em todo o mundo o lençol freático se contamina, a água escasseia, a área florestal diminui, os desertos se multiplicam, o clima sofre profundas alterações, a camada de ozônio se depaupera, e o ar se torna irrespirável.

Segundo a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU) o crescimento populacional e o processo de ocupação desordenada em

áreas urbanas, sujeitas a deslizamentos, cheias ou ainda sem a devida infra-estrutura tem se tornado uma constante nas cidades brasileiras de médio e grande porte, evidenciando componentes relacionados a problemas sociais e desequilíbrios nos ecossistemas naturais, com aumento da incidência de fenômenos extremos, tais como enchentes urbanas, redução da oferta hídrica e, nesse contexto, acrescenta (SRHU, 2009): *“Os municípios brasileiros vêm fortemente demandando orientações relacionadas com as questões ambientais urbanas, principalmente no que tange as APPs – Áreas de Preservação Permanente [...]”*.

Portanto, tornam-se indispensáveis pesquisas cujos resultados possam contribuir para avanços técnicos que favoreçam a adequada compreensão do problema e o encaminhamento de soluções aplicáveis. Logo, o objetivo central deste trabalho é, justamente, o de contribuir com a compreensão da complexidade das variáveis envolvidas na definição dos limites da tolerância entre o preservar e o intervir nas referidas áreas urbanas de preservação permanente (AUPPs).

Para embasar a discussão quanto aos aspectos técnicos e jurídicos aplicáveis ao entendimento dos fatores de influência sobre os limites da proteção e intervenção em AUPPs, foi executada uma revisão bibliográfica e da legislação aplicável.

Para tanto, foram levantadas e analisadas publicações da literatura técnica afim, partindo de obras gerais para específicas e, complementarmente, para revisão da legislação, foram identificadas e levantadas normas em âmbito federal brasileiro e do Estado de São Paulo.

Por fim, foram levantados e analisados casos judiciais envolvendo o uso e ocupação irregular de áreas urbanas de preservação permanente visando compreender como estes têm sido decididos, sendo o material correlato levantado junto a bases oficiais de jurisprudência do Estado de São Paulo / Brasil.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Síntese de aspectos socioambientais relativos aos fatores de influência sobre as áreas urbanas de preservação permanente

Há cerca de quatro décadas uma equipe de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts desenvolveu um estudo segundo o qual já era possível prever um provável colapso ecológico devido ao crescimento exponencial da população e conseqüente aumento da demanda por alimento com simultânea queda na disponibilidade de recursos naturais, aumento da poluição e degradação da qualidade de vida, tornando a perspectiva de que rever os padrões de desenvolvimento não era apenas mais uma alternativa para sustentar a sobrevivência, mas sim a única (Hall e Day-Jr, 2009).

Contudo, em contradição a essa perspectiva, ainda no cenário atual, freqüentemente nos deparamos com diversas transgressões ambientais, como é o caso de loteamentos em áreas de preservação permanente, promovidos pelo próprio poder público, tornando nebulosa a efetividade do controle normativo. Como uma síntese dessa reflexão, podemos retratar o espaço urbano em seu atual estado de desconstrução (Francisco, 2004), física e psicossocial, identificando um complexo panorama de aspectos socioambientais, suas causas e conseqüências, como resumido no diagrama da Figura 1, os quais constituem apenas alguns exemplos de uma lista ainda mais extensa.

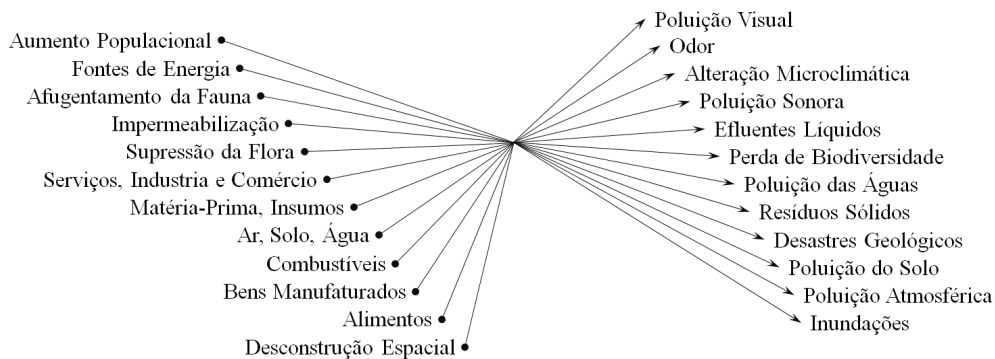


Fig. 1 Aspectos socioambientais urbanos. Fonte: Elaborada pelos autores.

Em síntese, pela análise da literatura aplicável constata-se como sinergicamente diferentes fatores se desencadeiam, tal como é o caso da ocupação das áreas de preservação, cenário no qual programas públicos de renovação urbana muitas vezes geram o deslocamento de camadas mais pobres para outras áreas por não terem poder aquisitivo para custear esse processo, visto que a renovação reduz a oferta de alojamentos e estabelecimentos baratos, deixando para trás as melhorias que vão beneficiar novos usuários, com melhores condições e disposição a pagar – concentrando iguais e segregando diferentes.

A destarte, a efetividade da regulação se compromete, em especial, pela forma fragmentada e dispersa com que foi sendo elaborada parte do conjunto da legislação vigente, com prejuízo da necessária coerência e harmonia. Neste aspecto carente de um trabalho mais criterioso de compatibilização dos diferentes diplomas legais, o que dificulta o tratamento sistemático das questões de natureza urbana e ambiental, bem como sua adequada compreensão e aplicabilidade (Andrada, 1997), como discutido a seguir.

2.2 Diretrizes legais aplicáveis à gestão sustentável da áreas urbanas de preservação permanente em âmbito federal brasileiro e estadual paulista

Amparada pelo Código Florestal, Lei Federal n. 4.771 de 1965, considera-se área de preservação permanente aquela “coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações.”

Contudo, conforme Servilha *et al.* (2006), a discussão quanto à adequação e aplicabilidade das diretrizes legais sobre as áreas urbanas de preservação permanente ainda representa uma questão sem respostas suficientemente satisfatórias.

Em sua análise em relação à adequabilidade das normas aplicáveis às áreas de preservação permanente na área urbana, Araújo (2002) confirma a tese de que as mesmas constituem:

[...] uma entre as interfaces mais mal trabalhadas entre a legislação ambiental federal e a questão urbana. [...]. Há que se ponderar que o principal objetivo perseguido por essas APPs, a proteção dos recursos hídricos, não diferencia áreas urbanas e áreas rurais. Em cidades com alto grau de impermeabilização do solo, a manutenção das APPs talvez assumam importância ainda maior.

Araújo (op. cit.) acrescenta que o adequado tratamento e aperfeiçoamento normativo das

áreas urbanas de preservação permanente devem observar aspectos técnicos relativos a fatores antrópicos e ambientais, tais como o regime hídrico, a geologia, as atividades econômicas e sociais predominantes. Nesse sentido, é fato que o aperfeiçoamento normativo é considerado como necessário e de fundamental importância por muitos autores, mas sua efetividade e fundamentação técnica ainda continuam sujeitas a melhor compreensão dos fatores que regem o propósito das áreas de preservação, bem como daqueles que dificultam o tratamento de conflitos e conciliação de interesses (Döll e Silva, 2008).

Mediante a identificação e o levantamento da legislação aplicável às áreas urbanas de preservação permanente, no que tange o amparo das matas ciliares, recursos hídricos e do uso e ocupação do solo urbano, pôde-se demonstrar a expressiva quantidade de normas em âmbito federal brasileiro e estadual paulista, resumida na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Identificação das normas federais e estaduais aplicáveis às áreas urbanas

Normas Legais	Principais normas aplicáveis		Total
	Âmbito Federal Brasileiro	Âmbito Estadual Paulista	
Constituição	1 Constituição Federal	1 Constituição Estadual	2
Leis	10 Leis Federais (LF)	16 Leis Estaduais (LE)	24
Decretos	7 Decretos Federais (DF)	10 Decretos Estaduais (DE)	17
Resoluções	5 Resoluções Conama (RC)	20 Resoluções SMA (RS)	25
Total	22	47	69

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de CONAMA (2010), ALESP (2010) e SMA (2010).

Uma importante referência ao avanço da legislação foi o advento da Resolução Conama n. 369 de 2006 que dispõe sobre casos excepcionais, de utilidade pública e interesse social, tais como regularização fundiária sustentável e a implantação de áreas verdes de domínio público com função ecológica, paisagística e recreativa compostas por trilhas ecoturísticas; ciclovias; parques de lazer; mirantes; equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte; bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos; entre outros, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em áreas urbanas de preservação permanente, dispondo sobre diretrizes a serem observadas para este fim.

Embora questionada sob o prisma de muitos aspectos jurídicos, tal como sobre a competência do Conselho Nacional do Meio Ambiente em legislar de forma regulamentar sobre o tema, a referida resolução corrobora com a tese de que as áreas de preservação permanente no meio urbano requerem uma abordagem que seja coerente com a sua dinâmica. Contudo, a fundamentação técnica de condicionantes e diretrizes estabelecidos pela Resolução Conama n. 369 de 2006 também constituem objeto de debate, pois ainda carecem de estudos que permitam avaliar como as intervenções por ela toleradas podem comprometer as funções a que se destinam as referidas áreas de preservação ambiental, sendo este objeto de análise recomendado para estudos futuros. Logo, o uso e ocupação do solo nas áreas verdes de domínio público devem ser analisados e permitidos de forma muito criteriosa, caso a caso, a fim de garantir a conservação e a função ambiental das áreas urbanas de preservação permanente.

A destarte, o gráfico da Figura 2 permite visualizar claramente o avanço, ao menos em

números, da legislação federal brasileira, bem como da legislação do Estado de São Paulo em caráter suplementar, estabelecendo diretrizes mais específicas e detalhadas, contudo potencialmente compatíveis com as diretrizes federais por se tratar de competência compartilhada por ambas as esferas na modalidade concorrente.

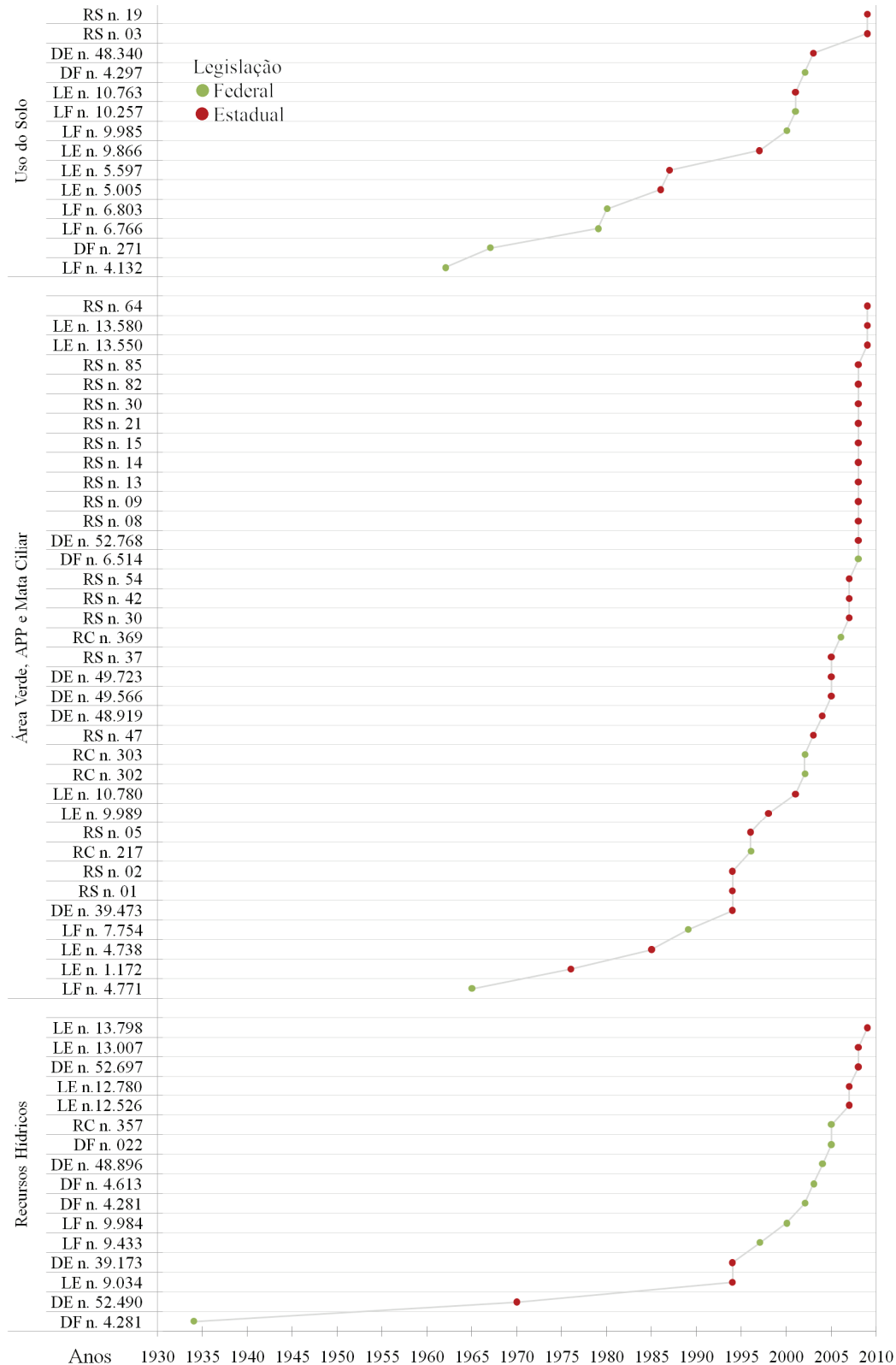


Fig. 2 Avanço das normas federais e do Estado de São Paulo. Fonte: Elaborado a partir de CONAMA (2010), ALESP (2010) e SMA (2010).

Apesar da normatização aplicável, no contexto urbano brasileiro, em particular nos municípios do Estado de São Paulo, dado ao seu alto grau de urbanização e desenvolvimento, presume-se que entre as principais causas de conflito relacionadas à intervenção em AUPPs estão a supressão da vegetação e os usos e ocupações irregulares do solo, tais como as edificações para fins de moradia, comércio, produção e serviços, além da disposição de resíduos sólidos e efluentes líquidos sobre as vegetações ciliares, como discutido na seqüência.

2.3 Casos judiciais envolvendo a degradação de áreas urbanas de preservação permanente como causa de conflitos socioambientais nos municípios paulistas

Com a alteração da Constituição do Estado de São Paulo em 1999, os Tribunais de Alçada Civil de âmbito estadual foram transformados em seções do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP), cuja jurisprudência composta pelas decisões judiciais promulgadas entre abril de 2009 e março de 2010, correlatas à degradação de áreas de preservação permanente no meio urbano, foram levantadas nesse estudo, totalizando 28 casos (TJSP, 2010).

A análise destes casos permitiu constatar que o principal grupo de danos em AUPPs no referido período corresponde ao conjunto de casos judiciais motivados pelo uso e ocupação irregular, responsáveis por mais de 45% dos casos, o qual agrupa ocorrências como edifícios residenciais, comerciais ou industriais, total ou parcialmente, inseridas nos limites da área de proteção, bem como exploração agrícola ou pecuária sem prévia autorização do órgão ambiental competente (Figura 3).

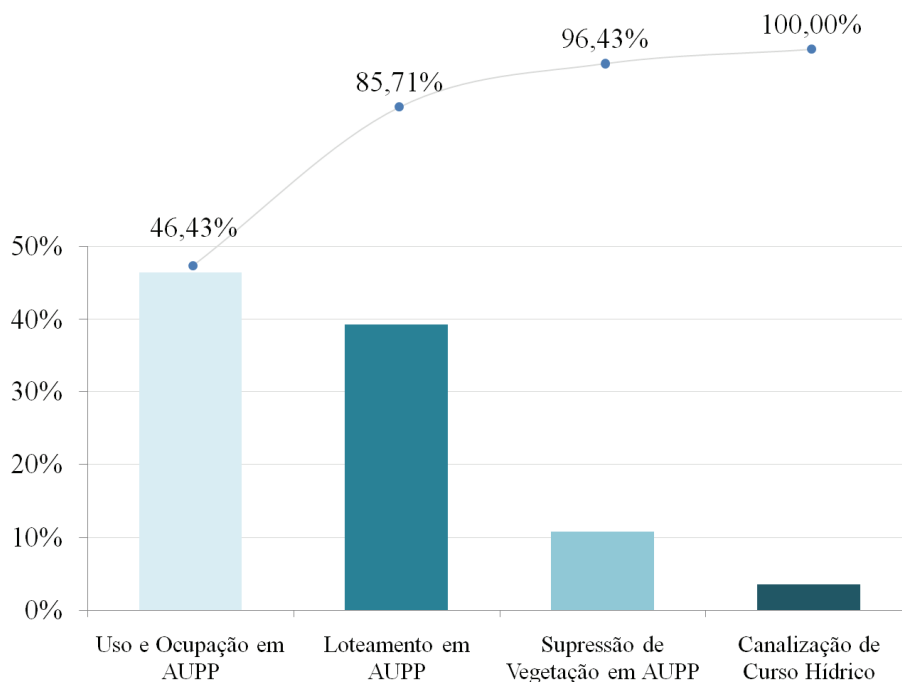


Fig. 3. Representatividade das causas de danos em AUPP no Estado de São Paulo, nos casos julgados entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Elaborado pelos autores.

Pelo gráfico anterior pode-se verificar que o uso e ocupação irregular e os loteamentos constituíram os principais danos em áreas urbanas de preservação permanente que motivaram processos judiciais em municípios paulistas no período compreendido pelos

últimos 12 meses, totalizando juntos mais de 85% dos casos. Consta-se ainda que entre os causadores de tais danos à AUPP, os órgãos do poder público se destacam como autores em mais de 40% dos casos, em sua maioria relativa a parcelamentos/loteamentos em condições total ou parcialmente irregulares quanto ao atendimento de diretrizes ambientais e/ou urbanísticas, bem como pela construção de vias públicas, caso em que houve embargo da intervenção (Figura 4).

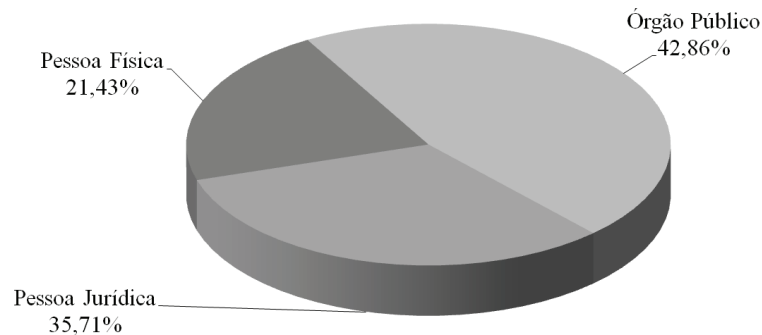


Fig. 4. Atores de danos em AUPP no Estado de São Paulo, nos casos julgados entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Elaborado pelos autores.

Por sua vez, atores de natureza privada, física e jurídica, foram responsáveis por cerca de 20% e 35% dos casos, respectivamente, sendo que para ambos o principal dano de acordo com os casos judiciais analisados foi o uso e ocupação do solo, em condições total ou parcialmente irregulares.

Quanto às decisões judiciais identificadas durante a análise, observa-se que sanções relativas à reparação de danos, não raro, são acompanhadas por restrições de direito, privativas de liberdade e sanções pecuniárias, razão pela qual totalizam 59 no período avaliado (Figura 6).

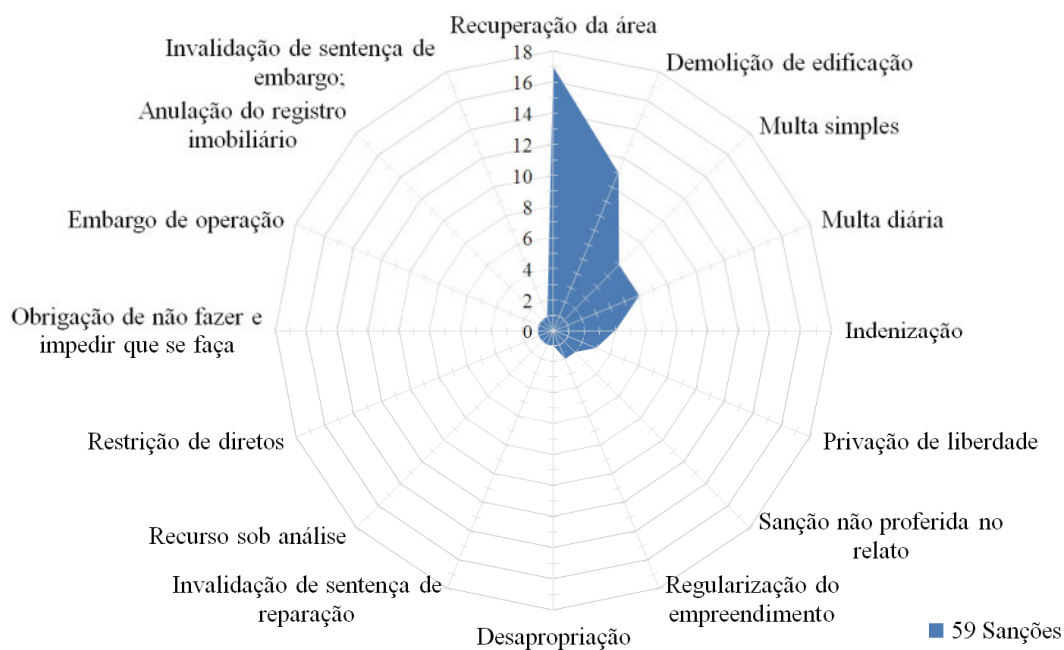


Fig. 6. Sanções judiciais aplicadas aos autores de danos a AUPP em Estado de São Paulo, nos casos julgados entre 04/2009 e 03/2010. Fonte: Elaborado pelos autores.

Em mais de 60% dos casos, os autores de dano ambiental em AUPP foram sentenciados a recuperação da área e, complementarmente, 43% foram submetidos a sanções pecuniárias, referentes a multas simples por danos irreversíveis e as multas diárias em relação ao prazo determinado para cumprimento da sentença, que variaram entre R\$200,00; R\$500,00; 1 salário mínimo (em 2010 equivalente a R\$510,00); R\$1.000,00; R\$5.000,00; até 1.000 UFESP (em 2010 equivalente a R\$16,42) por dia de atraso.

Nos casos específicos em que os loteamentos em AUPP eram também objeto de irregularidades fundiárias face às normas urbanísticas, foi exigida a regularização destes em sua proporção situada em áreas passíveis para tanto e, nas demais, exigida a anulação do registro imobiliário daqueles previamente autorizados, mas que, mediante a averiguação do processo judicial, foi demonstrada a irregularidade face às normas ambientais.

Neste e em outros casos afins, as sentenças também previram a indenização pelos responsáveis do dano a terceiros que tiveram prejuízos econômicos, tais como pela compra de imóveis em lotes sujeitos a irregularidades edilícias e/ou fundiárias, o que representou aproximadamente 15% dos casos avaliados durante o período.

Sem exceção, nos casos em que edificações foram construídas internamente aos limites da AUPP foram exigidas demolições com plena remoção de entulhos e descompactação do solo como medidas preliminares a recuperação da área, o que representa 40% do total de casos avaliados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados discutidos, podemos constatar que pela análise da literatura técnica aplicável, não raro, pesquisadores e juristas coadunam no entendimento quanto ao expressivo número e fragmentação das normas legais, o que ficou demonstrado neste trabalho com a identificação da legislação aplicável, que totalizou 69 normas.

Em consonância, não obstante a referida dispersão normativa, a que se considerar a abordagem e aplicabilidade considerada não plenamente satisfatória das atuais disposições legais a dinâmica diferenciada do meio urbano em relação ao rural, bem como a forma com que estas normatizações têm sido legisladas, em tese acusada de inconstitucionalidade por não observar as competências dos órgãos envolvidos neste processo.

No entanto, ressaltamos que nos estudos analisados a proteção e recuperação da qualidade ambiental no meio urbano tornam-se ainda mais relevantes em face da exposição do expressivo contingente populacional a fatores de risco desencadeados pela sua degradação.

Por fim, o estudo dos casos judiciais correlatos à degradação das áreas urbanas de preservação permanente possibilitou identificar as principais causas de dano, seus autores e sentenças aos quais estes foram submetidos.

Não raro, sanções rigorosas foram sentenciadas, porém, não em grau inferior ao que consideramos necessário para reverter o atual estado de degradação, afinal, como já apontava Albert Schweitzer (1875 - 1965), filósofo contemporâneo do século XIX, *“se o mundo tornou-se um lugar perigoso, foi porque os homens aprenderam a dominar a natureza antes de se dominarem a si mesmos”* (Schweitzer apud APASCS, 2010).

4 REFERÊNCIAS

Andrada, B. (1997) **Consolidação da legislação ambiental brasileira**, disponível em: www.bdt.fat.org.br (acessado em 15 novembro de 2009).

Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP) (2010) **Acervo de legislação em âmbito estadual paulista**, disponível em: www.al.sp.gov.br/ (acessado em 20 fevereiro de 2010).

Associação Protetora dos Animais de São Caetano do Sul (APASCS) (2010) **Citação de Albert Schweitzer**, disponível em: www.apascs.org.br/citacoes.php (acessado em 29 abril de 2010).

Araújo, S. M. V. G. (2002) **As áreas de preservação permanente e a questão urbana**, Consultoria Legislativa, Brasília.

Bononi, V. L. R. (2004) Controle ambiental de áreas verdes, *in* A. Philippi-Jr., M. A. Roméro e G. C. Bruna (eds.), **Curso de gestão ambiental**, Manole, Barueri.

Bressane, A., Salvador, N. N. B. e Mochizuki, P. S. (2009) Reflexões sobre causas e efeitos do predomínio humano e as origens do desenvolvimento insustentável no Brasil, **Anais do 2º Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**, Universidade Estadual de Maringá, Brasil, 27-28 Agosto 2009.

Bressane, A. (2008) **Licenciamento Ambiental: diretrizes legais e procedimentos técnicos aplicáveis no Estado de São Paulo**, Monografia de Graduação, Universidade Estadual Paulista.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2010) **Acervo de legislação em âmbito federal brasileiro**, disponível em: www.mma.gov.br/conama (acessado em 20 fevereiro de 2010).

Döll, P. e Silva, R. S. (2009) **Áreas de preservação permanente e os conflitos legais**. 2008, disponível em: <http://pluridata.sites.uol.com.br/voos/2008/app.htm> (acessado em 07 junho de 2009).

Foschini, R. C. (2008) Trajetória das leis protetoras das APPs e o conflito com a lei de uso e ocupação do solo, **Anais do 4º Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, Brasil, 21-24 Julho 2008.

Francisco, J. (2004) Meio ambiente construído: pela desconstrução mínima e socialmente engajada, **Anais do 2º Encontro anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, Indaiatuba, Brasil, 26-29 Maio 2004.

Hall, C. A. S. e Day-Jr, J. W. (2009) Revisiting the Limits to Growth after peak oil, **American Scientist**, 9(7), 230-237.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2000) **Estatísticas sobre a população urbana no Brasil**, disponível em: www.ibge.gov.br/ibgeteen/.../demograficas_old.html (acessado em 07 junho de 2009).



Maricato, E. (2009) **A bomba relógio das cidades brasileiras**, disponível em: www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/maricato_bombarelogio.pdf (acessado em 07 junho de 2009).

O'Meara, M. (2000) **Explorando uma nova visão para as cidades**, UMA, Salvador.

Organização das Nações Unidas (ONU) (1992) **Nosso futuro comum**, FGV, Rio de Janeiro.

_____ (2007) **População mundial urbana supera rural**, disponível em: www.unmultimedia.org/radio/portuguese/detail/155399.html (acessado em 06 maio de 2009).

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) (2010) **Acervo de legislação em âmbito estadual paulista**, disponível em: www.ambiente.sp.gov.br/contambiental/legislacaoambiental.php (acessado em 20 fevereiro de 2010).

Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Urbano (SRHU) (2009) **Termo de referencia para elaboração de metodologia de inserção de questões ambientais na gestão urbana**, disponível em: www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteúdo.monta&idestrutura=125&idconteudo=8151. (acessado em 05 junho de 2009).

Servilha, E. R., Rutkowski, E. W., Demantova, G. C. e Freiria, R. C. (2006) **Conflitos na proteção legal das APP's urbanas**, disponível em: www.cori.unicamp.br/ct2006/trabalhos/conflitos%20na%20protecao%20legal%20das%20areas%20de%20preservacao.doc (acessado em 06 abril de 2009).

Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP) (2010) **Acervo de jurisprudência de em âmbito estadual paulista**, disponível em: <http://esaj.tj.sp.gov.br/cjsg/resultadocompleta.do> (acessado em 02 fevereiro de 2010).

A CIDADE SOU EU¹

Rosane Azevedo de Araujo

RESUMO

É incontestável que, para expressar nossa realidade, não podemos mais recorrer ao conceito de cidade tal como historicamente entendida. Parece evidente que o processo de explosão semântica e conceitual da idéia de cidade é correlato ao processo de descentralização e fragmentação da noção de “Eu”, de “ser” urbano.

Dadas as enormes transformações em todos os campos, associadas às facilitações geradas pelas técnicas, num ambiente planetário que funciona em rede, para definirmos a cidade, devemos definir o que seja a Pessoa. Sob a perspectiva topológica, os lugares constituídos se confundem com as pessoas. Quando pensados mediante sua qualidade de rede de interações, os lugares se deslocam com o deslocamento das pessoas.

A cidade que cada um é é co-extensiva a seu modo urbano de inserção no mundo. A idéia é: contemporaneamente, *qualquer* cidadão, *qualquer* Pessoa, pode dizer *A Cidade Sou Eu*.

1 INTRODUÇÃO

A “cidade” extrapolou o espaço físico-geográfico, tornou-se abrangente e passou a ser definida a partir de diferentes parâmetros, tais como finanças, capacidade informacional e de conexão planetária, nós e redes, densidade demográfica, grau de virtualização, experiência sensorial, etc. Cidade é o modo de ocupação do mundo, por isso podemos falar em cidade informacional, cidade global, ecstacity, cidade líquida, cidade digital, cidade de bits, etc. Do mesmo modo, já existe um entendimento no campo do urbanismo de que o modo de ocupação do mundo é urbano. Assim sendo, cidade é o modo urbano de habitar, de ocupar o planeta, e vários autores mostram esta generalização do modo urbano de vida, a ponto de sugerir que não se refira mais ao termo cidade e sim, o urbano². O modo urbano de habitar é o modo contemporâneo, com ou sem cidade geográfica ao lado, e o que temos

¹ Este texto retoma raciocínios retirados da tese de doutorado vencedora do prêmio CAPES de Tese 2008: *A Cidade sou eu? – o urbanismo do século XXI*, defendida na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

² Para Octavio Ianni, por exemplo, a partir da universalização do capitalismo, no final do século XX, “verifica-se uma simultânea generalização do modo urbano de vida, da sociabilidade urbana, de padrões e valores culturais urbanos, (...) invadindo meios rurais, modos de vida agrários. (...) O mundo agrário se altera, modifica, dilui” (IANNI, 1997: 80). Duas décadas antes, Henri Lefebvre sustentava a hipótese da *urbanização completa da sociedade* (LEFEBVRE [1970]: 15), na qual a sociedade urbana é a sociedade pós-industrial, uma sociedade planetária, “que resulta da urbanização completa, hoje virtual, amanhã real” (LEFEBVRE [1970]: 15). O urbano, na definição de Lefebvre, é “*cumulativo* de todos os conteúdos, seres da natureza, resultados da indústria, técnicas e riquezas, obras da cultura, aí compreendidas maneiras de viver, situações, modulações ou rupturas do cotidiano” (LEFEBVRE [1970]: 112). Neste mesmo trabalho, ele propõe que não se diga mais “a cidade” e sim, *o urbano* (LEFEBVRE [1970]: 50).

são focos urbanos mais ou menos densos. Dentro deste raciocínio, podemos afirmar que contemporaneamente, não existe um modo de vida “fora” do modo urbano.

O mundo passou por uma transformação no séc. XX que demonstrou não apenas a ineficácia de qualquer vontade de verdade ou fundamento, como também, e sobretudo, o aspecto ‘fluido’, ‘líquido’, comunicacional, não-linear, artificial do conhecimento e do mundo por ele transformado. Os efeitos no campo do urbanismo são palpáveis.

A postura teórica e política deixa de ser o *planejar*, a partir de objetivos que incluem exigências (funções, densidade, gabarito) e meios prévios de atingi-los, lançando-se ao *como lidar* com situações aqui e agora para as quais não há parâmetros confiáveis para além de sua reelaboração permanente.

É sintomático que autores como François Ascher assimilem ao urbanismo as referências trazidas pelas ciências da complexidade, com suas noções de indeterminação e imprevisibilidade, e pela cibernética, com a idéia de *feedback* (ASCHER, 2001). É sintomático que autores como William Mitchell, Manuel Castells ou Saskia Sassen abordem o problema da cidade a partir das tecnologias digitais, do espaço dos fluxos, dos mercados eletrônicos e dos “centros” transterritoriais constituídos via telemática. É, por fim, sintomático que essas e outras concepções contemporâneas de cidade sejam unânimes em constatar a relatividade das noções de centralidade (política, administrativa, financeira, territorial) e sua impostação geográfica; de organização (política, administrativa, financeira, territorial) e sua funcionalidade vertical; de planejamento e sua implementação causal *a priori*. Em seu lugar, optam por análises que levam em conta a incerteza, o risco, a imprevisibilidade, a indeterminação, e a multiplicidade em um mundo globalizado. A postura torna-se reflexiva, no sentido de incluir a revisão constante das práticas sociais à luz das informações que concernem essas próprias práticas, num exame permanente das escolhas possíveis, reexaminado-as em função do que se começa a produzir³.

No cerne dos estudos que cruzam cidade, arquitetura, meio-ambiente, sociedade e tecnologia reside um questionamento do que seja artificialidade como construção e natureza como coisa dada; do que seja sociedade e cultura como produção humana e mundo físico ao qual, sem se confundir com ele, o homem se integra e transforma. Vários autores contemporâneos já diagnosticaram que não há, com efeito, distinção de natureza entre o dado e o construído, o espontâneo e o industrial, o natural e o cultural⁴. Interessa

³ Um pequeno exemplo desta situação, é a notícia que lemos em 28 de setembro de 2007: “Nova Zelândia usa wiki para criação de lei pelo cidadão” ou “Wiki da polícia permite que você escreva a lei” – onde o departamento de polícia da Nova Zelândia, para criar uma nova lei de polícia que substituirá a lei existente que data de 1958, está utilizando como um de seus expedientes para elaborar a lei, a ferramenta wiki, onde os cidadãos podem editar partes do projeto de lei sugerido ou incluir um totalmente novo -. Para o encarregado de criar a nova lei, o superintendente de polícia do país, Hamish McCardle, isto talvez seja a extrema democracia. (Esta ferramenta “wiki” lembra a wikipedia, onde, em tese, as pessoas podem editar, via Internet, textos diversos, que ficam registrados e são acrescidos ou modificados por qualquer outra pessoa. Esta mídia é facilmente editada pelos usuários, com ferramentas de linkagem, inserção de conteúdo multimídia, sendo que a resultante é um texto completo sobre determinado assunto, que, antes de ficar *on line*, passa por uma fiscalização e aprovação dos resultados)

Ver texto original em <http://futuro.vc/2007/09/28/nova-zelandia-usa-wiki-para-criacao-de-lei-pelos-cidadaos> ou <http://www.stuff.co.nz/4215797a10.html>

⁴ Este entendimento já foi explicitado por vários autores: Na obra *Modernização reflexiva*, Ulrich Beck, Anthony Giddens e Scott Lash, em uníssono, afirmam que o que é ‘natural’ está tão intrinsecamente confundido com o que é ‘social’ que os seres humanos não sabem mais o que é ‘natureza’ e que “nada mais pode ser afirmado como tal” (BECK, Ulrich, GIDDENS, Anthony e LASH, Scott. *Modernização reflexiva*. São Paulo: Editora UNESP, 1995, p. 8). Segundo Manuel Castells, estamos num estágio em que, após termos suplantado a natureza a ponto de nos obrigar a preservá-la artificialmente como uma forma cultural, a cultura passa a referir-se sobretudo à própria cultura (CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*, op. cit., p. 505). A idéia de ‘artifício espontâneo’ e ‘artifício industrial’, proposta pelo teórico e psicanalista MD Magno, é outro testemunho do abandono da oposição entre o que é ‘natural’ e ‘artificial’, em prol de uma visão topológica e

aqui destacar o aspecto articulatório que constitui qualquer artefato do mundo, seja ele recortado como um dado físico, biológico, cultural ou tecnológico. Lidamos com *formações*⁵, isto é, sistemas de informação (universo, vida, sociedade, ecossistemas, etc.) que se expressam com linguagem própria, mas que podem ser transcritos um no outro, desde que tenhamos as ferramentas cognitivas adequadas. Formação é um termo genérico para nomear tudo o que há. As *formações* variam enormemente em termos de composição, estrutura, comportamento e função, e exigem protocolos distintos de abordagem e manipulação; as formações resistem mais ou menos à transformação e ao acoplamento com outras; mas guardam uma conectividade e tradutibilidade de base que, em última instância, restam exclusivamente na dependência de haver conhecimento compatível para realizar a conexão e a transformação de um arranjo informacional qualquer em outro.

2 A RELAÇÃO PESSOA – CIDADE

A cidade, o mundo ou qualquer espaço, só interessa para nós e, só teremos conhecimento, enquanto habitável por pessoas. Tudo que está aí (civilização, etc.) é subproduto da existência desta espécie. Deste modo, a partir do que posso descrever a existência dessa cidade, desse pensamento urbano? A partir da pessoa. A pessoa é produtora e consumidora do urbano, e o urbano é aquilo que constitui o conjunto de formações dessa pessoa. Neste raciocínio, não há possibilidade de separação entre pessoa e cidade, porque fazem parte de um mesmo processo – o modo urbano de vida.

Dadas as transformações tecnológicas que atualmente nos permitem comunicar, interagir, escolher, trabalhar, estar presentes em tempo real e à distância, criando “um campo contínuo de presença” (MITCHELL *apud* CASTELLS, 2004: 11), somos multiplicados. Quando uma pessoa se desloca, “carrega” suas conexões, seus recursos, suas competências, deslocam-se, portanto, suas articulações.

O entendimento do que seja Eu foi relativizado e ampliado e, segundo a teoria da Nova Psicanálise, este conceito não porta distinção entre sujeito e objeto, é um pólo com foco e franja, resultante da conjunção de formações que se articulam. Portanto, Eu ou Pessoa é composto de tudo e todos que integram, interagem, têm significação, interferem, pressionam, afetam, dos lugares que marcaram, da geografia que frequenta, dos gostos e prazeres específicos, das repulsas, das tragédias e dramas encenados pela sua vida, das facilitações tecnológicas, das dificuldades e facilidades financeiras, das (in)competências, da idéias, da corporeidade que porta - com todas as significações aí entendidas, e tudo o mais que possamos incluir para definirmos o que compõe a vida em rede de uma Pessoa. Por tudo isso, cada Pessoa é única, e sempre será a resultante aqui e agora de todos os seus recursos, fatores e características da sua história.

O que quer que compareça como extensão, como ligação com determinada Pessoa é prótese (dessa) Pessoa⁶. Deste modo, são próteses as roupas, o avião, os aparelhos, as ruas e bairros, as idéias, as construções, um texto, um pensamento, as aglomerações urbanas, a galáxia, etc., tudo isto é protético. Essas próteses podem ser espontâneas – naturais –, ou industriais⁷. O que quer que exista extensivo ao corpo de uma Pessoa é prótese (dessa) Pessoa. A idéia de corpo ganha outra dimensão, pois não se restringe a uma anatomia que

homogeneizante dos fatos do mundo como *artifício*. Sobre este tema, ver ARAUJO, Rosane. *O urbanismo em estado fluido* in *A Cidade pelo avesso*, 2006. Viana & Mosley. Org. Rachel C. M. da Silva

⁵ Estamos utilizando um conceito da Nova Psicanálise, criada por MD Magno. Para maiores informações sobre esta teoria, vide as Referências bibliográficas.

⁶ Sobre este tema e as articulações relacionadas e ele e desenvolvidas nos próximos parágrafos, ver MAGNO, MD. *Economia Fundamental. Metamorfoses da Pulsão*.

⁷ Aqui segue-se o mesmo raciocínio de artifício espontâneo e industrial, esclarecido na nota 4.

está dentro da pele. O corpo, neste caso, abrange desde os componentes que garantem a sobrevivência através das trocas fisiológicas mais diretas, como, por exemplo, o oxigênio da atmosfera, passando por tudo o que tenhamos contato direto ou indireto, consciente ou inconsciente. Pessoa incorpora (faz corpo) tudo aquilo a que se vincula e a que é vinculada, por isto está sempre em processo.

Vários elementos físicos e geográficos participam da constituição de uma Pessoa, ou mesmo diferentes culturas podem participar ativamente da estruturação de uma Pessoa. Deste modo, como Pessoa, constituímos e somos constituídos por esta rede que inclui lugares da cidade geográfica em que residimos, e toda a geografia ou território que produzem alguma significação na nossa história.

Qualquer manifestação ou conhecimento de determinada Pessoa estará submetido aos entendimentos e visões decorrentes da rede que ela é. Na linha deste mesmo raciocínio podemos perguntar, por exemplo: Existe mundo sem *Eu*? Antes de *Eu* existir e após a minha morte cadê o mundo? Claro que posso conjecturar que tudo já estava aí e certamente permanecerá após o meu perecimento, mas que experiência tive ou terei disso? “Aliás, são os outros que morrem”⁸ – no que *descompareço, acabo*, não posso nem mesmo ter a experiência de morte. Do mesmo modo, toda a civilização, big bang, urbanização do planeta, evolução da espécie, etc., que se deu antes do meu nascimento e que me constitui enquanto DNA, memória celular, lugar na evolução civilizatória, “me foi dado pronto”, inteiro, de uma única vez – quando me foi dada existência. O mundo, incluindo aí tudo, passado, presente e futuro, existe para quem está vivo, presente.

A cidade de que falamos acolhe todas as emergências da formação humana, inclusive e sobretudo as tecnológicas, que, secretadas por essa formação, parecem ameaçar-lhe a existência, mas que, por outro lado, podem prover-lhe saltos qualitativos mentais inauditos. Ela acolhe todas as informações, do quântico ao digital (e sua promissora conexão), do mecânico ao analógico, com todas as potencialidades do *habitar* que aí se encerram (no triplo sentido de encerrar: que estão contidas, que vão acabar e que vão surgir). Acolhe todas as composições e recomposições culturais que estão acontecendo no seio do território da cidade. Ela, enfim, é *Eu* como *rede de formações*, computáveis, conjeturáveis, mesmo que inabordáveis (aqui e agora).

Ora, afirmar *A cidade sou eu* é integrar definitivamente ao urbanismo os efeitos da mentalidade topológica. As transformações emergentes – no repertório já conhecido das tecnologias da comunicação e informação, da radical relativização dos parâmetros de mobilidade, comunicação e vizinhança, com o colapso das fronteiras tradicionais – já fazem a cidade funcionar em regime de atectonia. É o estado atual da rede de formações no mundo que está constituindo *Eu* como lugar.

2.1 A cidade sou eu: pólo, foco, franja

Queremos reafirmar que, como pólo, foco e franja, o espaço em que se move *Eu = Pessoa* – de onde partimos para afirmar *A cidade sou eu* – é o espaço constituído por todas as formações acessáveis aqui e agora, configurando e desconfigurando o espaço e o tempo (passado, presente, futuro). Assim, as imagens do planeta Marte, ou da galáxia mais longínqua de que se tem notícia, que os satélites acessam são *minhas* imagens e *me* configuram como rede conectada ao Universo. As experiências com células-tronco e sua incrível capacidade plástica e indiferenciante são *minhas* experiências: a plasticidade e a indiferenciação *me são* como qualidades. Mas também o espaço tecnológico que inclui

⁸ “D’ailleurs, ce sont les autres qui meurent”. Epitáfio de Marcel Duchamp.

essa informação e que por causa dela se transformou, constituem a rede em que me movimento e que me é.

A malha ou rede de formações que constituem *Eu = Pessoa* exige um modo de abordagem que, preservando sua dinâmica de integração e transformação, permita igualmente procedimentos de distinção, diferenciação e separação. É nesse sentido que trabalhamos com a idéia de foco e franja, ou de zona focal e zona franjal, constituídas sobre pólos de organização dessa rede⁹.

Do ponto de vista das formações de qualquer ordem em jogo numa determinada situação, há uma zona focal e uma grande zona franjal, num espaço-tempo, num conjunto que é infinito para todos os lados. Toda focalização está integrada numa região franjal praticamente impossível de ser determinada, e isso vale para o espaço aqui e agora, para o tempo passado, presente e futuro. Não há condições de juízo, recorte ou operação que não sejam a partir de uma zona focal, o que, contudo, não elimina – ao contrário, o exige como constitutivo da própria dinâmica da rede – a interferência da zona franjal.

Em termos de cidade, a situação não é diferente. Desta vez, é McLuhan que nos esclarece. Para ele, o que distingue o sistema ferroviário de um complexo elétrico é que o primeiro necessita de estações, trilhos e grandes centros urbanos, enquanto o segundo, porque descentraliza, permite a qualquer lugar ser um centro, e prescinde de grandes aglomerações (MCLUHAN, 2000). Ou seja, consoante com a rede de formações que constitui a cidade que *Eu sou*, a dinâmica entre os pólos de organização de minhas referências também se modifica. McLuhan via na eletricidade um enorme poder de implosão dos cinturões impostos pelo mundo mecanizado dos tijolos de fábricas e casas geometricamente consideradas, apostando na expansão da franja por via eletrônica.

Ele estava com razão. Afinal, é possível viver recluso nas montanhas ou numa ilha, e de qualquer desses lugares acessar, em tempo real, informações via satélite, com internet, telefone celular ou tv, numa relação qualitativa e quantitativa bastante diferente da de um habitante de centro urbano que não dispõe de tais recursos. Do mesmo modo, posso habitar uma grande metrópole e desgostar da idéia de usar carro para resolver as necessidades cotidianas (ir à padaria, por exemplo), pois minhas formações que mapeiam distâncias e os gostos que lhes estão associados incluem velhos hábitos adquiridos na infância passada no “interior”, onde se fazia tudo a pé.

Quaisquer que sejam os exemplos, o raciocínio que está em jogo é a operação de separação e eventualmente exclusão que a zona focal implica, pois é impossível não operarmos focalmente, o que significa, numa dada circunstância, excluir da zona focal assim constituída todo o resto. Mas, a cada vez, na lembrança de que a atenção flutuante para o que permanece inacessível aqui e agora (zona franjal) e a operação *ad hoc* que recorta situações concretas (zona focal) não são mutuamente excludentes. Se é fato que o foco de uma situação nos dá (impressão de haver) condições de juízos específicos, em que operamos por condensação, diferenciação e até exclusão, não podemos deixar de incluir as ramificações ou a rede de que o foco é apenas um efeito localizado e imediatamente relativizável, uma vez re-inserido no escopo maior da rede como conjunto foco-franja. Computamos, então, na idéia da cidade que *Eu sou*, seus efeitos locais e reconhecíveis aqui e agora por focalização, mas não dispensamos a dispersividade de (in)formações que não acessamos e que, nem por isso, são menos atuantes na determinação do *design* dessa cidade.

⁹ A idéia de zona focal e zona franjal encontra-se em MAGNO, 2003: 420-423.

3 A CIDADE SOU EU

Os critérios a serem utilizados na avaliação do que seja “cidade”, ficam cada vez mais dependentes da pessoa enquanto interação, localização, acesso e funcionalidade dos recursos de que se serve ao habitar. A inutilidade de separar o conceito de pessoa e o de cidade advém justamente da co-extensão entre o que se é, o que se tem, o que se acessa e do que se dispõe. Portanto, qualquer cidade poderá ser analisada a partir da Pessoa em questão.

Dadas as enormes transformações em todos os campos, associadas às facilitações geradas pelas técnicas, num ambiente planetário que funciona em rede, para definirmos a cidade, devemos definir o que seja a Pessoa. Sob a perspectiva topológica, os lugares constituídos se confundem com as pessoas. Quando pensados mediante sua qualidade de rede de interações, os lugares se deslocam com o deslocamento das pessoas. Por exemplo, onde fica a sede do governo americano? Ela está onde o presidente dos Estados Unidos, com sua rede política, estiver. Quando ele (pessoa física e jurídica) se desloca, o centro de poder se desloca com ele, todas as conexões de poder se deslocam junto. Isto se aplica, em diferentes escalas, a qualquer pessoa. Outro bom exemplo desta situação, dado por Manuel Castells, é o teletrabalho móvel como modelo de trabalho que está se instalando. Esse modelo considera o trabalhador como nômade, que executa seu trabalho através de contato com o escritório, via telefone celular, internet, fax, enquanto está em viagem, em visita a clientes ou em seu percurso corriqueiro, estabelecendo, assim, o conceito do “escritório em movimento” (CASTELLS, 2003: 192). É o escritório (considerado um lugar, espaço físico localizável geograficamente) que se movimenta com o deslocamento do trabalhador. Isto abre a perspectiva de que podemos pensar que, contemporaneamente, *os lugares podem se deslocar com os deslocamentos das pessoas*.

Assim, quando pensamos no processo de expansão do corpo e da mente humanos mediante a tecnologia, fica mais fácil conceber que a cidade como rede é pertinente à rede que uma pessoa é. Com a “explosão de máquinas portáteis, que fornecem comunicação ubíqua sem fio e capacidade computacional”, pessoas, organizações e espaços interagem em qualquer lugar ou tempo, “enquanto simultaneamente dependem de infra-estrutura de suporte que gerencie os recursos materiais em uma rede de distribuição de informações” (CASTELLS, 2004: 6). Ao mesmo tempo, com a nanotecnologia e a convergência entre microeletrônica e processos e materiais biológicos, “as fronteiras entre vida humana e vida maquínica ficam borradas, de tal modo que as redes estendem sua interação, do eu interior [= *inner self*] ao conjunto da atividade humana, transcendendo barreiras de tempo e espaço” (CASTELLS, 2004: 6).

Se a tecnologia testemunha a extensão e a interação de redes que constituem o tecido urbano em suas diversidade, borrando a fronteira entre o humano, o maquínico e digital, *A cidade sou eu* significa que a rede de formações constitutivas de uma singularidade (= Eu) constitui a cidade que se é. Somos as conexões atuais e virtuais que nos configuram como múltiplos espaços e tempos habitados. Da mesma maneira que o tecido e o espaço urbanos são retalhados pela justaposição de valores e experiências díspares de seus atores sociais, somos resultado de vinculações que, de modo mais ou menos intenso, nos conformam como a cidade que somos.

Não há distância alguma entre a cidade “que habito” e a cidade “que sou”. A cidade que cada um é, é co-extensiva a seu modo urbano de inserção no mundo. Se a vida, a sociabilidade e a cultura urbanas se generalizaram, alterando, mediante tecnologias cada vez mais intangíveis, os diversos ambientes e práticas sociais, podemos dizer que a “cidade” expandida encontrou a “pessoa” que se supunha habitá-la, revelando que, na verdade, habitar é ser. Em outras palavras, a cidade de cimento, concreto e tijolo que se

liquefez mediante as tecnologias/espacos de fluxos/etc., encontrou a pessoa, antes contida na cidade e que foi transformada pelo mesmo processo de liquefação.

Os lugares, antes geométricos de competência euclidiana, tornaram-se lugares topológicos, exigindo, a cada vez e a cada *situs*, consideração e análise apropriadas, pois não há (mais) distinção entre a rede que a Pessoa é e o espaço forjado à medida das formações e transformações que o compõem sintomaticamente. Habitar é constituir a cada momento, como secreção sintomática, a rede que constitui a Pessoa, fazendo o espaço coincidir com a materialidade sintomática que o qualifica e quantifica.

Aplicando o conceito de $Eu = Pessoa$ tal como trazido pela Nova Psicanálise, não há distância que permita circunscrever separadamente Eu e Cidade. Não existe uma cidade *a priori*, externa a nós, na qual nos inserimos. De maneira semelhante, não estamos fora de uma cidade que consideramos enquanto tal. Ao contrário, o pólo que me constitui, com sua focalização e sua extensão franjal, coincide parcialmente com a cidade.

Trata-se de considerar *cidade* e *eu* como as *duas* faces do único modo de vida possível, segundo o vetor predominante, contemporâneo: o modo de vida urbano. *Cidade* e *eu* compõem o percurso uniface de uma cinta de Moebius, no qual desaparecem as diferenças entre o conceito de espaço que se habita e o conceito de espaço que se é, pois somos a cidade que resulta do conjunto infinito de conexões disponíveis, aqui e agora identificáveis e manipuláveis.

A cidade sou eu reside no fato de a sociedade em rede constituir-nos como seres urbanos sem alternativa de acesso a um “fora” que nos permitisse, por oposição, que nos situássemos em relação ao não-urbano.

A cidade sou eu reside no fato de a convergência cidade-tecnologia-sociedade ter tornado indiscerníveis a informação e seu meio de acesso, o entorno social-ambiental e seus recursos de conexão e comunicação, sem acesso a um “fora” que possibilitasse ver separados o *habitat* e o habitante.

Há que se pensar a cidade a partir desta perspectiva, colocada não como um plano determinado que me é exterior, no qual devo pedir licença para entrar, seguindo regras criadas por outrem nos contextos de suas cidades específicas. Trata-se de uma transformação no modo de considerar a própria cidade geográfica, a partir da qual a estrutura material que nos rodeia deve considerar a cidade que cada um é.

Mas isso só não basta. $Eu = Pessoa$ é a definição da cidade porque não há mais distância entre quem habita o lugar (o homem), o lugar (a cidade) e as maneiras de habitá-lo (as relações de poder e as técnicas disponíveis). A cidade se configura de acordo com a rede que sou e, a cada mudança desta rede, muda a cidade que, de retorno, também me transforma. Só posso dar testemunho e enunciar enquanto me configuro dentro do próprio processo, enquanto sou o processo.

Nosso entendimento é que, como o conceito de cidade, de urbano, de civilização saiu dos lugares geométricos e geográficos, é preciso definir a Pessoa para definir a (sua) cidade. Portanto, *qualquer* cidadão, *qualquer* pessoa pode dizer *A Cidade Sou Eu*.

4 REFERÊNCIAS

Araujo, R. (2001) **A Cidade Contemporânea e As Novas Tecnologias**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: PROURB, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Araujo, R. (2007) **A Cidade Sou eu? O Urbanismo do século XXI**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: PROURB, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ascher, F. (1998) **Metápolis: acerca do futuro da cidade**. Celta Editora, Oeiras. Trad.: Álvaro Domingues

_____. (2000) **Événements nos Dépassent, Feignons d'en être les Organisateurs; essai sur la société contemporaine**. La Tour d'Aigues: L'Aube.

_____. (2001) **Les nouveaux principes de l'urbanisme: la fin des villes n'est pas à l'ordre du jour**. L'Aube, Paris.

Castells, M. (1995) **La Ciudad Informacional; tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional**. Alianza Editorial, Madrid. Trad.: Raúl Quintana Muñoz .

_____. (1999a.) **A Sociedade em Rede. In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura – vol. I**. Paz e Terra, São Paulo. Trad.: Roneide Venancio Majer.

_____. (1999b) **O Poder da Identidade. In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura – vol. II**. Paz e Terra, São Paulo. Trad.: Klaus Brandini Gerhardt.

_____. (1999c) **Fim de Milênio. In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura – vol. III**. Paz e Terra, São Paulo. Trad.: Klaus Brandini Gerhardt.

_____. (2003) **A galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro.

Castells, M. (ed.) (2004) **The network society: a cross-cultural perspective**. Cheltenham, Mass.: Edward Elgar Publishing Ltd.

Coates, N. (2003) **Guide to ECSTACITY**. Princeton Architectural Press, New York.

Debord, G. (1997) **A Sociedade do Espetáculo; comentários sobre a sociedade do espetáculo**. Contraponto, Rio de Janeiro. Trad.: Estela dos Santos Abreu.

Freud, S. (1987) **O Inconsciente**. S.E. Vol. XIV Imago, . Rio de Janeiro.

Giddens, A., Beck, U., Lash, S. (1995) **Modernização Reflexiva**. Editora UNESP, São Paulo.

Hobsbawm, E. (1995) **Era dos Extremos; O breve século xx (1914-1991)**. Companhia das Letras, São Paulo. Trad.: Marcos Santarrita

IANNI, Octavio. [1996] *A era do globalismo*. 2^a ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997.

Kerckove, D. de. (1997) **A pele da cultura: uma investigação sobre a nova realidade eletrônica**. Relógio d'Água, Lisboa. Trad.: Luís Soares e Catarina Carvalho.

_____. (2000) **The Architecture of Intelligence**. Basileá: Birkhäuser – Publishers for Architecture.



Koolhaas, R. (2002) In “**Qué há sido del urbanismo?**”. *Oeste: cultivos urbanos. Revista de Arquitectura, Urbanismo, Arte y Pensamiento Contemporaneos*, nº 15.

LEFEBVRE , Henri. (2004) **A Revolução Urbana**. UFMG, Belo Horizonte.

Lepetit, B. (2001) **Por uma nova história urbana**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Lévy, P. (1987) **La machine univers: création, cognition et culture informatique**. Ed. de la Découverte, Paris.

_____. (1993) **As tecnologias da inteligência; o futuro do pensamento na era da informática**. Trad.: Carlos Irineu da Costa Editora 34, . Rio de Janeiro.

_____. (1996) **O que é o virtual?**. Ed. 34, São Paulo.

_____. (1999) **Cibercultura**. Ed. 34 São Paulo.

_____. (2003) **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4ª ed. Loyola, São Paulo:.

Magno, MD (2003) **Revirão 2000/2001: “Arte da Fuga” e “Clínica da Razão Prática”**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____. (2004) **A Psicanálise, Novamente: um Pensamento para o Século II da Era Freudiana**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____. (2005) **Psicanálise: Arreligião**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____. (2007) **Clavis Universalis: da cura em psicanálise ou revisão da clínica**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____. (2008) **AmaZonas: A Psicanálise de A a Z**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____. (2010) **Economia Fundamental. Metamorfoses da Pulsão**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

_____.(2010) **A Rebelião dos Anjos: eleutéria e exousía**. NovaMente Editora, Rio de Janeiro.

Mazlish, B. (1993) **The Fourth discontinuity. The co-evolution of humans and machines**: Yale University Press, . New Haven and London.

McLuhan, M. (2003) **Os meios de comunicação como extensão do homem**. 13ª ed. Editora Pensamento-Cultrix, São Paulo.

_____. (2000) **O meio são as massa-gens**. 2ª ed. Record, Rio de Janeiro.



Mitchell, W.J. (2001) *e-topía “vida urbana, Jim, pero no la que nosotros conocemos”*. Gustavo Gili, Barcelona.

_____. (1995) *City of bits: space, place and the infobahn*. MIT Press, Cambridge.

MORIN, Edgar. (2006) *Introdução ao pensamento complexo*. Sulina, Porto Alegre.

Munford, L. (1991) *A cidade na História; suas origens, transformações e perspectivas*. 3ª ed. Martins Fontes, São Paulo. Trad.: Neil R. da Silva.

Sassen, S. (1998) *As cidades na economia mundial*. Trad.: Carlos Eugênio Marcondes de Moura. Studio Nobel, São Paulo.

Silva, R. Org. (2006) *A Cidade pelo Averso*. Viana & Mosley, Rio de Janeiro.

Solà-Morales, I. (2002) *Territórios*. Gustavo Gili, Barcelona.

_____. (2003) *Diferencias. Topografía de la arquitectura contemporánea*. Gustavo Gili, Barcelona.

Solà-Morales e Xavier C. (2005) *Metrópolis – ciudades, redes, paisajes*. Gustavo Gilli, Barcelona.

Tan, K. (2005) *Teoría de la ciudad nodal*. In SOLÀ-MORALES, Ignasi & COSTA, Xavier. *Metrópolis – ciudades, redes, paisajes*. Gustavo Gilli Barcelona:.

Virilio, P. (1996) *Velocidade e política*. Estação Liberdade, São Paulo. Trad.: Celso Mauro Paciornik

_____. (1993) *O espaço crítico e as perspectivas em tempo real*. Trad.: Paulo Roberto PiresEd. 34, . Rio de Janeiro.

Virilio, P., Lotringer S. (1984) *Guerra Pura; a militarização do cotidiano*. Trad.: Elza Miné e Laymert Garcia dos Santos. Brasiliense, São Paulo.

Vivianne, C. (1998) *“Le projet urbain, un ici et maintenant ou un nouvel ailleurs? Quelques reflexions sommaires”* in TOUSSAINT, Jean-Yves et ZIMMERMAN, Monique (dir.). *Projet urbain: ménager les gens, aménager la ville*. Paris: Pierre Mardaga Éditeur.

TRANSPORTE PÚBLICO A PREÇO ÚNICO: REFORÇANDO AS DESIGUALDADES SOCIAIS

G. A. Souza

RESUMO

Partindo da idéia (comumente aceita) de que a adoção de um único valor de tarifa para o transporte coletivo, feita pela maioria das cidades brasileira seria uma forma de promover a justiça social, este trabalho junta uma série de elementos para, negando este raciocínio, mostrar que esta medida, ao mesmo tempo em que expressa o pouco esforço do poder público na gestão e aprimoramento do sistema de transporte coletivo urbano, converge, coincide com os interesse das elites políticas e econômicas deste país para consolidar um padrão de distribuição espacial da população que relega as pessoas de baixa renda à periferia das grandes cidades. Dados de Manaus no Amazonas são utilizados para fundamentar as idéias aqui defendidas.

1 INTRODUÇÃO

Denomina-se transporte o ato de deslocar pessoas e produtos de um ponto onde se encontram (origem) até outro onde se desejam ou necessitam que estejam (destino). Analisando o papel desempenhado pelos transportes Marx (1980), concluiu que estes não tem a capacidade de aumentar a quantidade dos produtos mas de alterar o seu valor. Isto porque alguns deles somente estarão disponíveis para o consumo após serem transportados desde sua origem ao destino (mercado consumidor). Já o transporte de passageiros compreende o deslocamento destes por diferentes pontos do espaço e por diferentes motivos, tais como, trabalho, compras, educação, lazer, cuidados com a saúde, etc. Os custos com transportes podem variar em função dos meios utilizados, da quantidade e da distância a serem transportados.

O presente trabalho está voltado para compreender aspectos relativos ao transporte de passageiros urbanos, mas faz-se necessário estabelecer inicialmente um paralelo com o sistema de transporte intermunicipal e interestadual, para destacar que, ao contrário do transporte urbano com tarifa única, naquele paga-se pela passagem o valor correspondente à extensão da viagem. Isto porque quanto mais longas são as viagens, maiores são os custos do transporte e conseqüentemente o valor cobrado. Já o transporte coletivo urbano (apesar de ter linhas de diferentes extensões), na maioria das cidades brasileiras adota-se o sistema de tarifa única, independentemente das distâncias efetivamente vencidas pelos usuários.

A motivação para a elaboração deste trabalho partiu da premissa comumente aceita de que a adoção de um valor único para a tarifa do transporte coletivo urbano, teria por finalidade

promover justiça social. Isto porque, tradicionalmente a periferia tem sido ocupada pela população de baixa renda e tarifas diferenciadas de acordo com a distância das viagens, elevariam as despesas com transportes de uma população já socialmente penalizada. Adotar tarifa única seria, desse modo, uma forma de aliviar um pouco os custos de transporte dessa população. Esta medida, portanto, beneficiaria a população mais pobre de nossa sociedade e promoveria a justiça social.

Partindo das premissas de Abramo (2001) para quem “quando o comprador adquire a terra ele adquire dois bens (terra e localização) em uma única transação” e de Villaça (1998) que entende que “a terra urbana só interessa enquanto terra-localização... a acessibilidade é o valor de uso mais importante da terra urbana” busca-se desconstruir este discurso, apontando que esta prática é uma forma artilosa de levar a população pobre para a periferia da cidade e ao livrar-se dela, a sociedade burguesa evita que os recursos destinados às classes média e alta sejam divididos com esta população. Esta medida permite também que glebas de terra de excelente padrão e localização não sejam utilizadas para assentar essa população, permanecendo à disposição do capital imobiliário para empreendimentos de médio e alto padrões.

É forçoso reconhecer que o ato de estabelecer residências em locais periféricos exerce forte impacto sobre a qualidade de vida dessa população, conforme apontado por Oliveira (2006), para quem “o espaço socialmente produzido condiciona as realções entre os homens e, dependendo do lugar onde o indivíduo reside, trabalhe ou circule, esse homem pode ser mais ou menos cidadão e pode estar mais ou menos submetido a condições de violência”. Assim, morar na periferia não representa apenas um tempo a mais nas viagens diárias mas a redução das oportunidades de realizações profissionais e pessoais. Esta leitura não parece muito clara para esta população e poucos são os trabalhos acadêmicos sobre este enfoque.

2 INDUSTRIALIZAÇÃO, URBANIZAÇÃO E CLASSES SOCIAIS NO BRASIL.

Salgueiro (2009) destaca que “o raio de 5 km, a distância percorrida em uma hora de caminhada, foi durante muito tempo um marco importante no limite das urbes. As pequenas distâncias venciam-se a pé e relativamente depressa, enquanto as grandes distâncias, as que separavam cidades levavam muito tempo para percorrer”. No Brasil, até metade do século passado poucos centros urbanos extrapolavam este limite e a dependência da população por transporte urbano era pequena.

A crise de 1929 impôs profundas transformações na economia brasileira que convergiram para o intenso processo de desenvolvimento industrial e urbanização da sociedade, principalmente a partir da década de 1950. A indústria automobilística esteve e continua exercendo forte influência sobre o processo de urbanização e sobre a economia do país. Interessa ao escopo deste trabalho discutir esta influência no que se refere à expansão das cidades à partir daquela época e os modos de transportes predominantes para a realização das viagens da população sobre este espaço urbano.

Pode-se dizer que a indústria automobilística foi causa e conseqüência da cidade que se estruturaria no país a partir de sua implantação. Em pouco mais de meio século, o Brasil deixou de ser eminentemente agrícola para se tornar uma das principais economias do mundo, com mais de 80% da população vivendo em áreas urbanas. Terrenos desabitados da periferia tornaram-se o grande receptáculo dos emigrantes da zona rural – uma

população sem mão-de-obra qualificada para a nova realidade que iria enfrentar. O acelerado processo de industrialização e urbanização deixou como herança para este início de século, cidades com um tecido urbano marcadamente desigual: bolsões de pobreza em distantes periferias e bairros de classe média e alta em áreas de melhor centralidade. As desigualdades sociais, materializadas em desigualdades espaciais, comprometem e limitam as oportunidades de realização das classes de menor poder aquisitivo.

Se até recentemente as distâncias eram pequenas e vencidas a pé, a nova realidade exige meios de transporte motorizados. Extensas ruas e avenidas, pontes, viadutos, rodovias, conjuntos habitacionais distantes da área central fazia crescer o mercado consumidor dos produtos da indústria automobilística, ao mesmo tempo em que ampliava o mercado de trabalho para uma população com altos índices de crescimento. Percebe-se um sincronismo entre a expansão das cidades, da indústria automobilística e do mercado de trabalho. O que parece pouco compreendido pela população de baixa renda é que o “onde morar” na cidade faz toda diferença, e ela sujeita-se a fixar residências em locais muito distantes das áreas centrais. Como consequência disso, tem-se uma dependência absurda dos meios de transporte público, precioso tempo dedicado às viagens urbanas e a redução das oportunidades de realizações profissionais e pessoais dessa população. Aqui concorda-se com Morris *et al* (1978 *apud* Goto, 2000), para quem o tempo ou a distância de deslocamentos limita o número de oportunidade às pessoas.

Se a massa de trabalhadores esteve desatenta à forma como a cidade ia sendo construída, o mesmo não se pode dizer do capital imobiliário. Pelo contrário. Muito desta configuração converge com os interesses desse capital e foi por ele orquestrada. Para Villaça (1989, *apud* Goto, 2000), “os terrenos de melhor localização e equipamentos urbanos ficam para quem pagar mais por eles, enquanto que os mais distantes e com menos benefícios são apropriados pela população de mais baixa renda – a isto dá-se o nome de segregação urbana”. A localização dos imóveis dentro do espaço urbano e a estrutura viária influenciam fortemente na acessibilidade de sua população.

O conceito de acessibilidade procura expressar a relação existente entre o uso do solo urbano e os diferentes modos de transporte a que a população tem acesso para vencer as distâncias entre os locais de origem e de destino. Não é por acaso que sempre que pode, o capital imobiliário interfere no traçado dos grandes eixos viários de modo a aumentar a acessibilidade de áreas destinadas a novos empreendimentos. Para Maricato (2003), “a orientação de investimentos dos governos municipais revela um histórico comprometimento com a captação da renda imobiliária gerada pelas obras (em geral, viárias), beneficiando grupos vinculados ao prefeito de plantão”. Agindo desse modo asseguram melhor padrão de acessibilidade aos seus imóveis e consequentemente maior rentabilidade aos seus empreendimentos.

Pode-se dizer que não houve grandes movimentos de contestação comandado por movimentos sociais contra a exclusão espacial impostas às populações mais carentes. Parece ter faltado compreensão por parte das lideranças comunitárias quanto à influência que a localização da moradia (dentro do espaço urbano) exerce sobre as pessoas. Por conta disso, as reivindicações convergiram apenas para a consecução de um espaço para morar, não importando muito a sua localização. Desse modo, glebas de terras foram sendo deixadas para trás entre o centro e a periferia das cidades, sem muitos questionamentos. Aqui e ali algumas destas áreas eram invadidas, mas a maioria (se interessava ao capital imobiliário) era devolvida aos seus proprietários por meio de ações na justiça. Em muitos

casos a população pobre foi utilizada estrategicamente para promover a valorização de áreas de interesse do capital imobiliário. De acordo com Rodrigues (2009) “em parcelamentos irregulares é comum a venda de parte de lotes a preços “acessíveis” para os que têm poucos recursos. Após a instalação dos primeiros moradores, esses se organizam para solicitar ao poder público municipal, infra-estrutura e equipamentos coletivos. Após a implantação dos equipamentos, da infra-estrutura e dos meios de transporte, os lotes, terrenos que ficaram “vazios” são vendidos a preço mais elevado, uma das formas da especulação imobiliária”.

Assim, as cidades resultantes das transformações econômicas e sociais processadas em nossa sociedade desde a metade do século passado são marcadas por injustiças sociais, onde os interesses de setores da economia, aliados aos das elites governantes, têm determinado os investimentos em benefícios destes, ao mesmo tempo em que relegam à periferia carante (da presença e de ações do estado), a população mais pobre de nossa sociedade. Morar na periferia das cidades brasileiras é aceitar ser menos.

3 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE COLETIVO NO BRASIL

Segundo Gomide (1998) a partir da década de 1930 as cidades passaram a crescer de modo mais acelerado e os sistemas de bondes (onde existiam) já não conseguiam mais dar conta da demanda por transporte urbano. A partir de iniciativas individuais, tem-se a inserção de veículos rodoviários para prestar o serviço de transporte coletivo, utilizando ônibus, caminhonetes e até jipes. Foi somente a partir da década de 1970 que algumas cidades sentiram a necessidade de organizar o sistema de transporte coletivo, com predomínio do ônibus.

No Brasil, apenas as cidades muito pequenas não possuem sistema de transporte coletivo. Basta ter um sítio urbano já um pouco expandido para se implantar este serviço. Segundo Gomide (2003), mais de 90% do transporte coletivo no Brasil é prestado por ônibus, tendo nas classes mais baixa da população sua principal clientela. A remuneração deste sistema vem exclusivamente da tarifa paga pelos usuários, já que não há subsídios diretos para o setor. Há casos em que o município concedeu algum tipo de isenção às empresas que operam o sistema, tais como o imposto sobre o diesel. Já o sistema de metrô (onde existe) é implantado e mantido pelo poder público que banca parte dos seus custos operacionais. Como são instalados em áreas de alta demanda, tem sido utilizado inclusive por parcelas da sociedade com maior poder aquisitivo que os usuários do transporte coletivo por ônibus.

A idéia de que o transporte público é um direito do cidadão e dever do estado é útil apenas enquanto discurso ideológico, já que o estado não participa diretamente da prestação do serviço. Esta é uma realidade bem diferente de outros serviços públicos tais como saúde, segurança pública, educação, etc. para os quais anualmente são destinados bilhões de reais pelos três níveis de governo (federal, estadual e municipal).

O serviço de transporte coletivo no Brasil tem sido prestados por empresas privadas sob a forma de concessão. Na década de 1980, principalmente com a nova constituição federal que tornou o transporte coletivo uma responsabilidade do município, a presença do estado na regulação do serviço passou a ser ainda mais efetiva. Com a reestruturação da economia a partir dos anos noventa, os serviços que antes eram prestados pelo estado passaram para a

iniciativa privada. As poucas empresas públicas de transporte coletivo também foram privatizadas. Somente os metrô permanecem na mão do estado (VERRONI, 2006).

Por se tratar de um serviço público, as concessões são através de edital de licitação pública. A outorga de exploração tem sido feita: a) às empresas que oferecem a menor tarifa; b) àquelas que oferecem o maior valor pago ao poder concedente por um conjunto de linhas e; c) as duas condições juntas. Nos casos de outorga onerosa, a concessão de uma linha pelo prazo de dez anos não tem sido feita por menos de cento e sessenta mil reais (GOMIDE, 1998).

Quem participa das licitações são empresas privadas cujo principal objetivo é a aferição de lucro ao explorar o serviço. A fonte de remuneração pela prestação do serviço (e o lucro) advém exclusivamente da tarifa paga pelos usuários, visto que não há aporte de recursos externos ao sistema. Assim, não somente o lucro mas também o montante pago pela outorga, são extraídos diretamente de seus usuários – as classes de menor poder aquisitivo de nossa sociedade. Ao mesmo tempo a mesma sociedade convive com os subsídios ao sistema de metrô, que atende também a classe média.

3 OS PROBLEMAS DECORRENTES DA TARIFA ÚNICA

Para Rosa (2006), há uma relação muito estreita entre a renda familiar e a mobilidade, de tal modo que a população de baixa renda escolhe pagar menos pelo local de moradia para suportar o alto percentual da renda dedicada aos deslocamentos diários. Visto que o valor do solo urbano decai do centro para a periferia, esta tem sido o *locus* de residência dessa população. Advoga-se, no presente trabalho, que a população de menor poder aquisitivo não deveria ir habitar estes ambientes distantes. Há uma série de prejuízos por esta escolha, muitos deles quase imperceptíveis.

Segundo Abramo (2001), “se um indivíduo decidir morar mais longe, isto é, em uma localização mais periférica, sua poupança com um aluguel mais baixo será necessariamente compensada pelo aumento dos custos de transporte. Inversamente, se decidir ficar mais perto do centro, o aumento do aluguel será compensado pela redução dos gastos de deslocamento”. Esta afirmação toma por base os custos dos deslocamentos que são efetiva e diretamente proporcionais à extensão das viagens. Quanto mais longos os deslocamentos, maiores são os custos das viagens e morar na periferia seria inviável para as populações de baixa renda. No Brasil no entanto, esta lógica é subvertida por meio da tarifa única do transporte coletivo.

Como ao modelo de sociedade que se estabeleceu nas cidades brasileiras (a partir do processo de desenvolvimento industrial e urbanização) interessava fixar as populações pobres em áreas mais distantes, mais por coincidência que por resultado de ações orquestradas pelas elites econômicas e políticas, uma eficiente forma de realizar esta tarefa se configurou: adoção de um valor único da passagem do transporte coletivo, independentemente da demanda e da extensão das viagens.

Um dos principais desafios na prestação do serviço de transporte coletivo reside em assegurar certa qualidade (frequência de ônibus) à áreas de baixa demanda e muito distantes do centro. As linhas que cobrem estas áreas podem ser deficitárias ou seja: o valor arrecadado dos poucos passageiros transportados não é suficiente para cobrir os custos operacionais das linhas. Nestes casos, há quatro possibilidades a serem

consideradas: a) não disponibilizar o transporte coletivo, o que não é muito razoável em se tratando de um serviço essencial para a população; b) aumentar o intervalo entre as saídas dos ônibus para forçar a concentração da demanda e redução dos custos; c) adotar tarifas diferenciadas em função da demanda e da distância, cobrando dos passageiros destas linhas valores mais altos que dos demais e; d) manter a mesma tarifa e estabelecer mecanismos de compensação, de tal modo que outras linhas com maior número de passageiros cubram os prejuízos causados pela operação das linhas deficitárias. Esta última tem sido a mais utilizada no Brasil.

Como há linhas que são superavitárias, estabelece-se a compensação e deste modo é possível assegurar o serviço sobre todo o espaço urbano, mantendo-se a frequência de ônibus em intervalos compatíveis com as necessidades da população, pagando o mesmo valor. A prática da tarifa única é uma espécie de subsídios cruzados, onde as viagens mais centrais (mais curtas) contribuem para pagar os custos da viagens mais longas. Segundo Abramo (2001), a maioria das cidades adota uma única tarifa para todas as linhas, independentemente de sua extensão e demanda e quando o serviço é prestado por mais de uma empresa, institui-se uma Câmara de Compensação Tarifária – CCT, através da qual parte dos lucros extraídos de linhas de grande demanda são repassados às empresas que prestam o serviço em linhas deficitárias.

É comum referir-se à tarifa única como sendo uma “tarifa social”, ou seja: o fato de não cobrar mais dos passageiros das linhas mais longas seria uma forma de promover a justiça social, já que estes são (salvo algumas exceções) pessoas de baixo poder aquisitivo. Ao contrário deste discurso, é preciso considerar que a prática da tarifa única para a maioria das cidades brasileiras é muito mais uma questão técnica do que política. Estabelecer, cobrar e fiscalizar diferentes valores de tarifas tornaria a atividade muito mais complexa para o poder público, responsável pela gestão deste serviço. Assim, a existência da tarifa única advém muito mais de uma certa inércia e indiferença do estado para com o transporte coletivo, do que de uma ação planejada de política pública de redistribuição de renda. E não é o estado; não são as elites; não são os empreendedores imobiliários que pagam para os pobres irem fixar residências nas periferias. São os menos pobres (igualmente usuários do transporte coletivo) que residem em áreas de melhor centralidade que subsidiam parte dos custos das viagens daqueles.

Há ainda outros aspectos referentes à tarifa única que merecem ser destacados. Também não pode ser entendida como promotora de justiça social visto que os subsídios são cobrados da mesma classe social para a qual se destina, ou seja: tira-se dos pobres que realizam viagens mais curtas para transferir para os pobres que viajam para mais longe. Contribui para este tipo de prática o fato de que os usuários tem pouca compreensão sobre o funcionamento do mesmo. Quem desenvolve viagens mais curtas, por exemplo, não têm a compreensão de que o valor pago pela passagem poderia ser menor se ele não estivesse sendo obrigado a pagar parte dos custos das viagens mais longas, assim como também não entendem que estão arcando com os custos das gratuidades oferecidas pelo sistema. Há inclusive, declarações do segmento estudantil expressando a compreensão de que o “direito” de pagar somente metade do valor da passagem é uma conquista do segmento sobre os empresários do sistema. Nada mais equivocado. Quem paga a tarifa integral paga não somente por seu deslocamento mas também parte dos deslocamentos de outras pessoas.

Para Azambuja (2002) “as câmaras de compensação tarifária vêm sendo questionadas quanto à sua eficiência, pois induzem ao acréscimo de quilômetros rodados, além da ocupação

desordenada dos espaços urbanos, provocando, ainda, aumento de quilometragem em áreas desabitadas e semi-urbanas, levando a uma expansão da oferta sem melhorias efetivas na prestação dos serviços de transporte urbano”. Esta prática do transporte coletivo seria um dos aspectos que explica a expansão horizontal das cidades brasileiras nas últimas décadas, com forte impacto na densidade demográfica urbana, visto que a única desvantagem aparente entre residir em uma área mais central e outra periférica estaria no tempo dedicado às viagens urbanas.

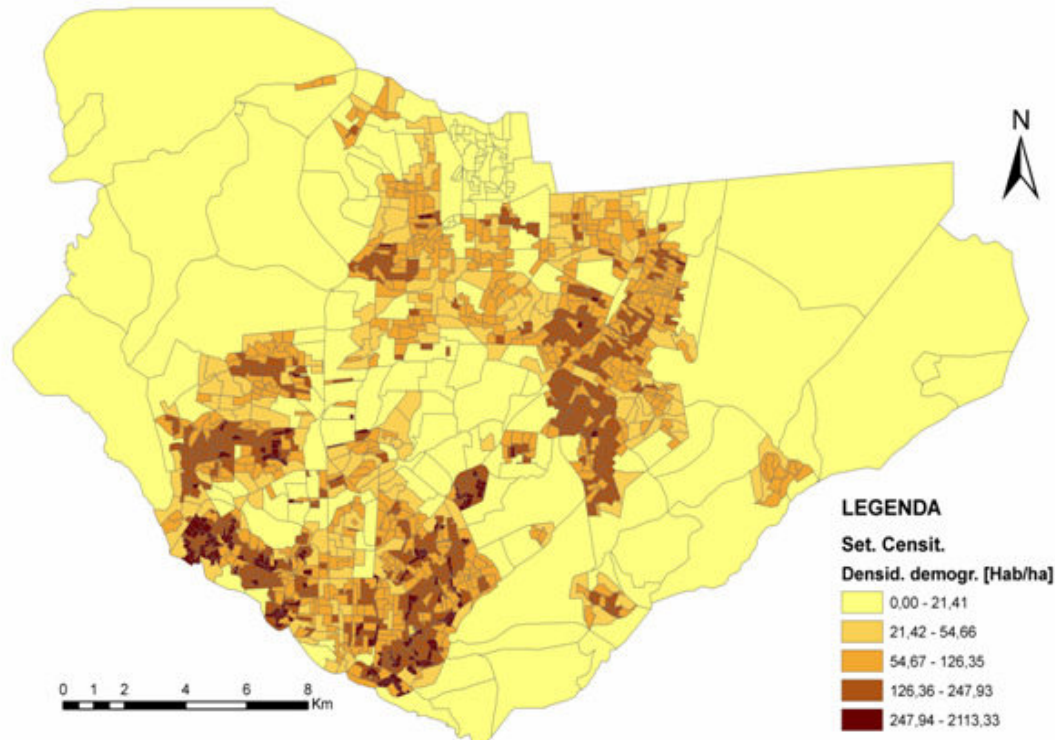
Se em nossa sociedade “tempo é dinheiro”, não é difícil reconhecer o impacto que esta opção causa na economia destas famílias. Ele é materializado na forma de mais horas dedicadas às viagens urbanas e menos tempo disponível para a formação e qualificação profissional, em um círculo vicioso que reforçam as desigualdades sociais da atual geração e de seus descendentes. Crianças que nascem e crescem na periferia terão menores chances de realização pessoal e profissional que as de áreas mais centrais.

4 A CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO E DO TRANSPORTE URBANO DE MANAUS

No presente trabalho toma-se a realidade de Manaus como pano de fundo para fundamentar as idéias aqui apresentadas e defendidas. A proposta inicial era trabalhar com dados de densidade e padrão de renda do censo demográfico de 2000, de cidades de diferentes partes do Brasil. Mas em função da defasagem dos dados em uma década e considerando as limitações do trabalho para realizar confrontação entre o que se observava a partir dos dados e a realidade do campo, este procedimento se mostrou bastante frágil. Diante disso o estudo restringiu-se à Manaus, onde o conhecimento empírico permite maior segurança na interpretação dos dados.

Assim como muitas cidades brasileiras, Manaus apresentou um acentuado crescimento populacional nas últimas décadas. Também seguindo o que ocorreu no restante do país, muito da expansão urbana da cidade se deu sem o devido planejamento e instalação de infra-estrutura urbana: água, eletricidade, telefonia, etc. Os bairros resultantes de processos de invasão ou ocupação representam atualmente bem mais da metade da área urbana de Manaus.

A cidade que tem sua origem nas margens do rio Negro, limitada a leste sul e oeste por água, expandiu-se horizontalmente para o norte em um ritmo bem acima do necessário para abrigar a sua população. Em consequência disso registrou-se uma queda na densidade demográfica de 112 para 37 habitantes/hectare em 1970 e 2000, respectivamente. A figura 01 mostra a densidade demográfica para o ano de 2000. Apesar desta dispersão, até recentemente a maioria das viagens urbanas tinham como destino ou origem a zona central da cidade.



**Figura 01 – Manaus, densidade demográfica de 2000. [habitantes/hectare]
Fonte: IBGE, 2000.**

Como pode ser observado na figura 01, as áreas de maior densidade demográfica estão próximas ao centro (mais antiga e mais consolidada) e em um conjunto de bairros a nordeste deste, conhecida como zona leste de Manaus. Estas duas áreas de maior adensamento populacional estava (em 2000) marcadamente separadas por uma faixa de baixa densidade. É de se esperar que os dados do censo demográfico atualmente em curso, mostre uma realidade bastante, visto que desde aquele ano as zonas leste e norte apresentaram crescimento acima da média da cidade. Por outro lado, novos polos geradores de tráfego (PORTUGAL, 2003) foram estabelecidos em outros locais da cidade, contribuindo para reduzir a importância da área central no que se refere às viagens urbanas.

Uma das consequência desta dispersão da população é o exagerado aumento nas distâncias a serem vencidas pela população. No caso de Manaus esta realidade é agravada pela escassez de vias arteriais com boa capacidade para receber o fluxo de veículos e ser utilizadas por linhas de ônibus. Em função disso, as linhas de ônibus são obrigadas a percorrer trechos com lentidão e congestionamentos de trânsito, com viagens que chegam a ultrapassar duas horas de duração em horários de picos.

Como a área central da cidade ocupa a borda centro sul da cidade, as áreas de melhor centralidade urbana estão concentradas em um eixo para o norte do centro. Nesta parte da cidade estão disponíveis os melhores equipamentos urbanos: sistema viário mais adequado, pontes e viadutos que asseguram melhor mobilidade da população que por aí vivem ou transitam. A figura 02 mostra a variação do rendimento familiar médio mensal com base no censo demográfico de 2000.

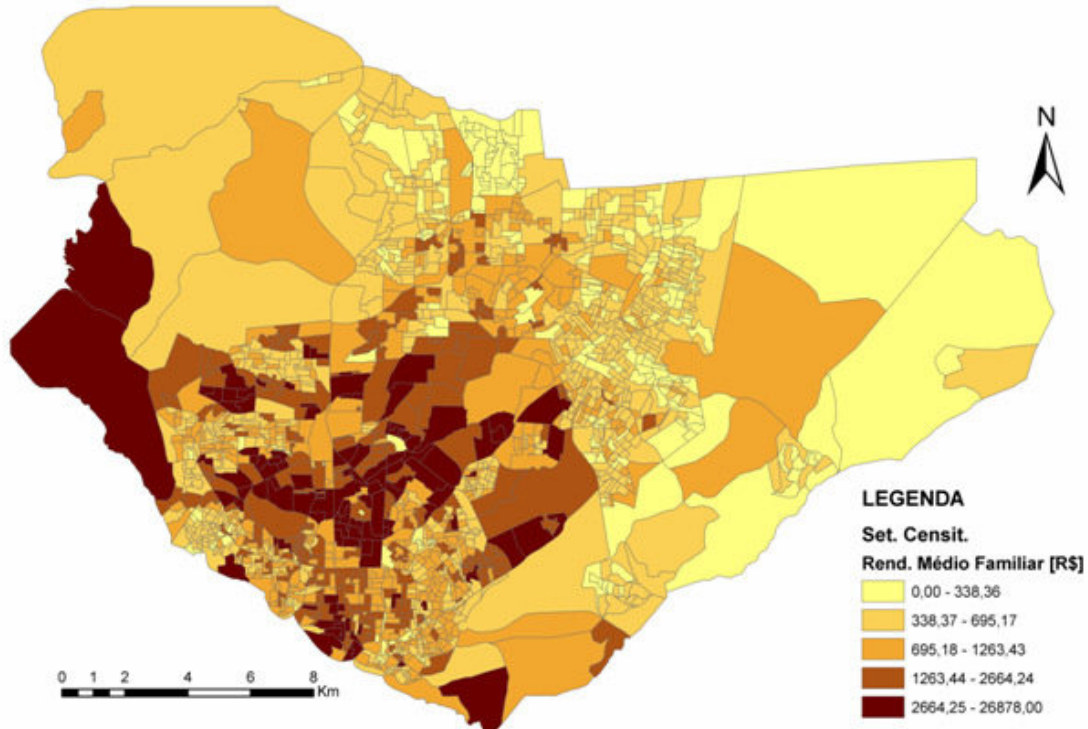


Figura 02 – Manaus, rendimento familiar médio mensal, 2000. [em R\$]
Fonte: IBGE, 2000.

Como é possível concluir através da figura 02, as áreas de melhor consolidação dos equipamentos urbanos apresentam também os melhores indicadores de rendimento familiar. Por outro lado a zona leste, que se destaca na variável densidade demográfica não tem a mesma sorte em relação ao padrão de renda. As diferenças entre o padrão de distribuição da população e o de rendimento são enormes. Visto que os investimentos do estado tendem a se concentrar nos bairros de classe média e alta, é fácil concluir que há bairros em Manaus que, apesar da alta densidade demográfica, os investimentos do estado não contempla-os na mesma proporção de sua população.

O sistema de transporte coletivo utiliza ônibus urbano e é prestado por empresas privadas, sob concessão do órgão municipal de trânsito, atualmente denominado Instituto Municipal de Transporte e Trânsito – IMTT. Esta instituição foi criada no início da década de 1980 e é responsável pelo gerenciamento e fiscalização do transporte coletivo e pelo trânsito de Manaus. O transporte coletivo conta atualmente com cinco terminais destinados à integração física e tarifária. Não obstante a existência destes terminais, um percentual muito grande das linhas de ônibus são do tipo radial, ligando os bairros ao centro da cidade.

Com base na pesquisa sobre Origem e Destino (O/D) de Manaus, realizada no final de 2005 foi possível reconhecer a distribuição das viagens urbanas por modos de transporte (MANAUS, 2006). Os modos mais utilizados pela população são: transporte coletivo (46,79%), a pé (27,19%) e automóvel (12,04%). E, apesar da modesta participação do automóvel no transporte de passageiros urbanos, contagens volumétrica de tráfego realizadas em vários pontos da cidade mostraram que os automóveis chegam a ocupar mais

de 90% do espaço viário em horários de pico. Não obstante essa baixa eficiência, obras viárias continuam sendo erguidas e outras anunciadas.

Em função da limitada capacidade do sistema viário e do aumento da frota de veículos, os congestionamentos de trânsito estão cada vez mais freqüentes na vida dos motoristas de Manaus. Contudo, os desafios relativos à fluidez do trânsito não são restritos aos usuários do transporte individual. Pelo contrário. Em função de serem obrigados a seguir itinerários previamente fixados, mesmo sabendo que certos trechos estão congestionados, os motoristas de ônibus não podem buscar vias alternativas para escapar dos congestionamentos. Este fato torna as viagens por ônibus mais demoradas e o serviço menos eficiente. O mesmo não acontece com os usuários de automóveis. Eles têm a liberdade de escolher as vias pelas quais trafegar. Assim, em situações de lentidão e congestionamento de trânsito é comum os motoristas de veículos particulares e táxi buscar rotas alternativas, o que deve fazer grande diferença no tempo total dedicado às viagens urbanas, em função do modal utilizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto ao longo do trabalho, a questão do transporte coletivo no Brasil é marcado por contradições e imperfeições, como por exemplo o fato do poder público extrair recursos as empresas prestadoras do transporte coletivo quando de sua concessão, mesmo sabendo que estes retornarão aos cofres das empresas quando da exploração do serviço, extraído que são da tarifa. Assim, apesar de ser um serviço destinado às classes mais carentes de nossa sociedade, o estado não só não subsidia parte dos seus custos como se acha no direito de extrair valores de sua exploração.

Ao contrário de considerações que tentam convencer da necessidade de uma única tarifa para o transporte público como forma de proteger os mais pobres de nossa sociedade, concluiu-se que esta prática, tão comum em cidades brasileiras, expressa muito mais o descaso e a incompetência do estado em prover um serviço público de qualidade aos seus cidadãos. Concluiu-se também que esta medida acaba reforçando as desigualdades sociais ao invés de combatê-la, na medida em que (pela pouca presença do estado na periferia das cidades), as condições de reprodução dessa população se tornam muito mais difíceis. E, partindo do princípio que o salário a ser pago a um trabalhador deve corresponder ao mínimo necessário para a sua reprodução, o resultado da redução nos custos de reprodução da sua mão-de-obra (representada por morar em áreas de solo urbano menos elevado), acaba beneficiando diretamente os empregadores que, em função disso, pode pagar salários mais baixo e mesmo assim ter os seus operários diariamente à frente de seus postos de trabalho.

Outra conclusão do trabalho foi a de que o grande beneficiário desse tipo de iniciativa é o capital imobiliário que consegue preservar áreas de especulação e beneficiar-se dos investimentos públicos destinados a levar os serviços públicos à distante periferia pobre.

Qual a razão de ser de um serviço tão essencial à vida nos centros urbanos receber tão pouca importância por parte do poder público? Por que não cobrar do usuário do usuário do transporte coletivo um valor relativo ao percurso efetivamente utilizado? Um sistema baseado em de cartão de crédito que fosse utilizado ao entrar e sair do veículo informaria o percurso realizado, estabelecendo o valor a ser cobrado. Idêntico ao que já funciona para o serviço de táxi a décadas. Isto poderia ser feito através de aparelhos idênticos ao taxímetro

ou utilizando sinais de GPS como referência para calcular a distância percorrida. Como o sistema precisa receber usuários eventuais e que não possuiria cartão, a estes seria cobrado um valor cheio, independente da extensão da viagem. Qual a dificuldade para se implantar um sistema de tarifas deste tipo? Do ponto de vista técnico, nenhum. É uma questão apenas de vontade política, de querer fazer. Mas aí pode faltar muita coisa, principalmente sensibilidade por parte das autoridades constituídas que, na sua grande maioria não é usuária desse sistema. Mas esta é uma outra questão.

Como destacado anteriormente, a prática da tarifa única é um estímulo ao alargamento das bordas da cidade, já que os impactos do aumento da extensão das viagens são pouco percebidos pela maioria da população. No entanto, este crescimento torna as cidades cada vez mais perdulárias de recursos (materiais e energéticos), caminhando na contramão do que poderia levar as cidades à sustentabilidade ambiental.

Associada à indústria automobilística fabricante de automóveis para a classe média e alta, destrói desnecessariamente ambientes naturais que ficam à espera de valorização imobiliária, aumenta as distâncias, inviabilizando as viagens a pé, aumenta a dependência dos modos rodoviários de transporte e por consequência os acidentes de trânsito, o sedentarismo e os problemas de saúde da população, etc. (FRUMKIN *et al*, 2004). Para as populações pobres da periferia aumenta o tempo das viagens urbanas e reduz o tempo dedicado à formação e qualificação profissional, reforçando as desigualdades sociais destas e das gerações futuras.

6 REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. **Mercado e ordem urbana – do caos à teoria da localização residencial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

AZAMBUJA, A. M. V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros**. Florianópolis: UFSC, 2002. (Tese de Doutorado)

FRUMKIN, H, FRANK, L, JACKSON, R. **Urban sprawl and public health – designing, planning, and building for healthy communities**. Washington: Island press, 2004.

GOMIDE, A. A. **Regulação econômica nos serviços públicos de transporte urbano por ônibus no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

_____, **Transporte urbano e inclusão social: elementos para políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2003. (Texto para discussão)

GOTO, M. **Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade - o caso da região metropolitana de Belém**. São Carlos: USP, 2000. (dissertação de Mestrado)

MANAUS, P. M. **Pesquisa Origem/Destino**. Dados da pesquisa.

MARICATO, E. MetrÓpole, legislação e desigualdade. **Estudos avançados**. 17 (48), 2003.

MARX, K. **O capital – crítica da economia política**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980. v. 3.



OLIVEIRA, M. P. Cidades ingovernáveis: a questão urbana e metropolitana. IN: SILVA, J. B, LIMA, L. C. E ELIAS, D. (org). **Panorama da Geografia Brasileira I**. São Paulo: Annablume, 2006.

PORTUGAL, L. S. e GOLDNER, L. G. **Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

ROSA, S. **Transporte e exclusão social: a mobilidade da população de baixa renda da região metropolitana de São Paulo e trem metropolitano**. São Paulo: USP, 2006. (Dissertação de Mestrado).

RODRIGUES, A. M. Conceitos de definições de cidades. IN. OLIVEIRA, J. A. **Cidades brasileiras; territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais**. Manaus: EDUA, 2009.

SALGUEIRO, T. B, Mobilidade, novas demandas sociais e sustentabilidade urbana. IN: OLIVEIRA, J. A. **Cidades brasileiras; territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais**. Manaus: EDUA, 2009.

VERRONI, J. H. Z. **Tarifa do transporte público urbano por ônibus: uma contribuição para determinação de seu valor**. Campinas: Unicamp, 2006. (Dissertação de Mestrado)

O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE ESPACIAL DAS ÁREAS DE BROWNFIELDS FERROVIÁRIOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – BRASIL

M. A. Lombardo, A. R. Vasques, L. L. Volpe e J. L. Polizel

RESUMO

A complexidade dinâmica dos fenômenos urbanos faz com que as aplicações das técnicas de sensoriamento remoto sejam, muitas vezes, limitadas em função da resolução espacial. Entretanto, na última década foram colocados em órbita sensores de alta resolução e suas imagens apresentam-se como possíveis soluções para o mapeamento e análise de processos urbanos que exigem detalhamento e constante atualização do seu espaço edificado. O objetivo deste estudo é usar os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e técnicas de geoprocessamento na identificação e no mapeamento de *brownfields ferroviários* na cidade de São Paulo visando fornecer subsídios para o reconhecimento e tratamento destas áreas. Este projeto foi desenvolvido com o uso de dados de sensoriamento remoto de alta resolução espacial e técnicas de processamento digital de imagens para a identificação de usos do solo, mediante o reconhecimento e classificação de feições.

1 INTRODUÇÃO

A formação de áreas de *brownfields*¹ remonta o processo de desenvolvimento industrial das antigas capitais européias que enfrentaram a partir da década de 1970 reestruturações na forma produtiva e gerencial das empresas. Estas modificações se consolidaram durante os anos 1980 e 1990 quando cada localidade reorganizou-se mantendo peculiaridades próprias, mas ao mesmo tempo adotando características comuns como a flexibilidade produtiva e a especialização em fases ou etapas do processo produtivo.

As mudanças impuseram transformações nas atividades econômicas; e estas vêm passando por períodos de mutação, principalmente no setor industrial, onde são incessantes as novas formas de produzir: aquisição das mais modernas máquinas, criação de produtos inovadores além da necessidade de constante especialização.

Quando não se acompanha este ritmo é quase certa a falência de uma atividade econômica. As instalações industriais desativadas (*brownfields*) aparecem neste contexto; como um

¹ Segundo Alker et al (2000) o termo *brownfield* é entendido como qualquer terreno ou parte dele que previamente ocupado, mas que atualmente está sem uso, embora possa estar sendo parcialmente utilizado. Além disso, pode estar abandonado ou contaminado, ou ainda disponíveis para reuso, sendo que em muitos casos é necessário intervenções para o reuso de suas estruturas. Outras variações para o termo *brownfield* são: *derelict land*, *fallow land*, e *previously developed land*. Na língua castelhana o termo correspondente é *ruínas industriales*. Em alemão o termo correspondente é *brachfläche*. Nos países de língua francesa o termo que corresponde a *brownfields* é *friches (urbaines et industrielles)*. Em português, não existe um consenso quanto a uma expressão equivalente, diferentes autores usam os termos: espaços residuais, cicatrizes/fraturas urbanas, cinturão ou anel de ferrugem, etc.

registro de um período técnico; testemunhas de outras mutações econômicas e de períodos de crise.

Em todos os casos, a desvalorização destas áreas produtivas foi responsável por transferências, falências, abandono e enceramento de estabelecimentos e terrenos que com o passar dos anos e com a degradação física imposta, transformaram-se em *brownfields*.

Locais *brownfields* não são necessariamente antigas indústrias desativadas, podem também ser empresas comerciais desativadas, minas abandonadas, lixões ou depósitos de resíduos, todo tipo de infra-estrutura de transporte como ferrovias, portos e aeroportos; além de barragens, usinas termelétricas e nucleares, que perderam sua função.

As exigências para a recuperação das antigas áreas industriais desativadas, perpassam as questões da contaminação do solo, que é um risco para saúde humana e para os ecossistemas; as restrições financeiras, visto que são altos custos para a limpeza dos locais, e os problemas de natureza social decorrentes do declínio produtivo (desemprego e migrações) e conseqüente decadência econômica da região.

A despeito destas barreiras, os *brownfields* apresentam alto potencial econômico, urbanístico e social, fazendo com que seja importante a refuncionalização dos mesmos. Se a presença destas áreas é um problema enfrentado por várias cidades, as vantagens associadas à refuncionalização tornam esta prática especialmente requisitada e geralmente vista como uma oportunidade de dotar estes locais de novas potencialidades. As vantagens da refuncionalização de *brownfields* abrangem os *benefícios ambientais* (preservação e ampliação de áreas verdes, limpeza dos locais e descontaminação), os *benefícios econômicos* (aumento na base de impostos com a arrecadação municipal de impostos prediais e sobre atividades comerciais em áreas reabilitadas, gera trabalho e renda), os *benefícios sociais* (melhora a qualidade vida das comunidades próximas a estas áreas, novos empregos, novas atividades atendendo as demandas do bairro) e os *benefícios paisagísticos* (melhora a “imagem” da cidade perante a população e investidores, cria novos ambientes renovados esteticamente e revitalizados funcionalmente).

Em muitas cidades, o aproveitamento destes espaços tem movimentado instrumentos legais, administrativos, urbanísticos e práticos, fazendo com que a recuperação ambiental dos *brownfields* seja uma das preocupações mais atuais do planejamento urbano.

Nesta pesquisa, o uso do geoprocessamento e do sensoriamento remoto no mapeamento das áreas de *brownfields ferroviários* acrescenta novas análises ao utilizar diferentes metodologias de classificação do uso da terra com imagens de alta resolução espacial aos estudos direcionados ao planejamento destas áreas.

2 FORMAÇÃO DE BROWNFIELDS FERROVIÁRIOS EM SÃO PAULO

A cidade de São Paulo foi marcada por um processo industrial intenso. Segundo Sanchez (2001), “a indústria em São Paulo desenvolveu-se inicialmente no centro e no bairro do Brás, no começo do século XX, espalhando-se antes dos anos de 1930 para os bairros da Mooca e Barra Funda, ao longo dos eixos ferroviários”. As vilas operárias expandiram-se a partir das atividades ferroviárias, sendo assim, muitos imóveis industriais presentes nestes

bairros tornaram-se peças importantes no cenário urbano, não sendo possível desconsiderá-los na cidade.

Com o declínio da economia cafeeira e a construção de rodovias no país, a atividade ferroviária passa a ter sua função reduzida e os imóveis e galpões inutilizados na ferrovia e suas proximidades muitas vezes são reaproveitados de maneira inadequada ou permanecem em estado de abandono.

Predominam nos antigos bairros fabris de São Paulo inúmeros casos de demolições de *brownfields*, principalmente próximo às Estradas de Ferro Santos Jundiaí e Central do Brasil e às estações ferroviárias. Embora algumas refuncionalizações existam, não são suficientes para mudar a paisagem de abandono. Não havendo políticas voltadas à preservação do patrimônio histórico fabril destes bairros a paisagem de contrastes vigora: uma representando o passado industrial e outra representando uma economia voltada ao mercado imobiliário, com a demolição de antigas fábricas e galpões para a construção de lançamentos imobiliários residenciais e comerciais verticais.

A análise destas transformações espaciais e a mudança do uso da terra pode ser compreendida e representada com o uso das geotecnologias. Neste sentido, os processos de identificação destas áreas em produtos do sensoriamento remoto, a classificação das mesmas e a análise multitemporal foram os métodos escolhidos nesta pesquisa para o estudo das antigas áreas fabris próximas aos eixos ferroviários de São Paulo, subsidiando assim inventários e mapeamentos destas áreas visando o planejamento de reuso de *brownfields* ferroviários.

3 GEOTECNOLOGIAS PARA A IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE BROWNFIELDS FERROVIÁRIOS

A identificação das áreas abandonadas deve ser a primeira etapa em estudos refuncionalização. Na última década foram colocados em órbita sensores de alta resolução e suas imagens apresentam-se como possíveis soluções para o mapeamento e análise de processos urbanos que exigem detalhamento e constante atualização do seu espaço edificado. Além disso, a existência de programas computacionais voltados para a organização espacial de dados geográficos contribui para esta etapa do trabalho. Visando o armazenamento, organização e gerenciamento de dados espaciais, a exploração de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) configura-se como o meio mais adequado para organização de informações e apresentação de produtos finais em forma de imagens, mapas e gráficos.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e mapear por meio de produtos de sensoriamento remoto os galpões ferroviários e industriais abandonados e reconvertidos nas proximidades da linha férrea na metrópole de São Paulo.

A primeira etapa da pesquisa foi analisar como as áreas de *brownfields* podem ser descritas espacialmente e caracterizadas em imagens orbitais de alta resolução espacial e fotografias aéreas.

O objetivo da análise é a identificação das características apresentadas pelos *brownfields* quando imageados. A afirmação de um local como sendo um *brownfield*, somente pela análise visual da imagem não é suficiente para validação. A ida ao campo é necessária para

confirmação. Contudo, as inferências reveladas pela interpretação são de grande valia para caracterizar potenciais *brownfields*.



Figura 1: Com o que se parece um brownfield?
Fonte: Bacon (2007)

Na figura 1 é possível distinguir uma zona industrial separada de uma zona residencial por uma avenida. A área industrial apresenta galpões desativados, ou seja, potenciais *brownfields*, uma vez que os estacionamentos adjacentes aos grandes galpões se encontram vazios, e há a presença de vegetação (mato crescido – que denota abandono) nas propriedades. Os telhados escuros revelam materiais mais antigos, em contraste com o galpão novo (a sudoeste na imagem) que apresenta alta refletância, e que está com o estacionamento repleto de caminhões.

A interpretação visual de imagens e aplicadas aos estudos sobre *brownfields* podem ser sumarizadas no descritor (figura 2):

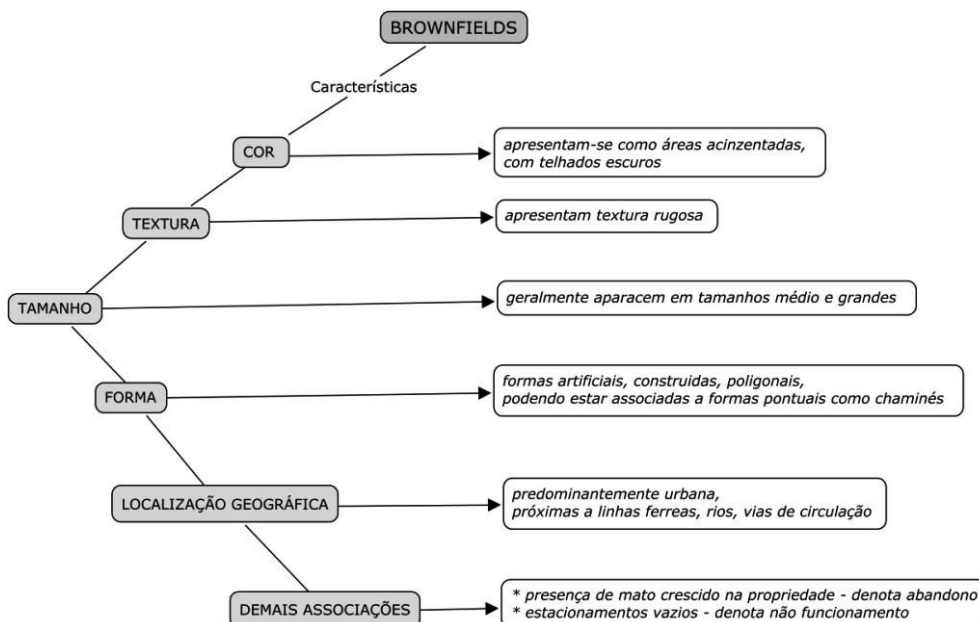


Figura 2: Caracterização das Áreas de *Brownfields*
(Vasques, 2009)

A delimitação da área de estudo iniciou-se com a análise de diferentes mapas que apresentassem informação sobre a atividade fabril no Município de São Paulo (Figura 3). O presente trabalho foi desenvolvido nos bairros da Mooca, Brás, Cambuci e Ipiranga, em São Paulo por apresentarem grande concentração de áreas industriais (Figura 4).

Foram realizados trabalhos de campo para a verificação da situação atual dos imóveis industriais e ferroviários no entorno da linha férrea, bem como compreender o processo histórico que originou as áreas de *brownfields* nestes bairros.

O georeferenciamento das imagens QuickBird, Ikonos e das fotografias aéreas antigas dos bairros de São Paulo foram realizados no ArcGis 9.2. Utilizando o mapa base do Instituto Geográfico Cartográfico de São Paulo - IGCSP (SÃO PAULO, 1972), onde constavam áreas industriais ativas, os produtos de sensoriamento remoto em análise multitemporal e os trabalhos de campo foram identificados inúmeros casos de *brownfields* e *brownfields* reconvertidos na área de estudo.

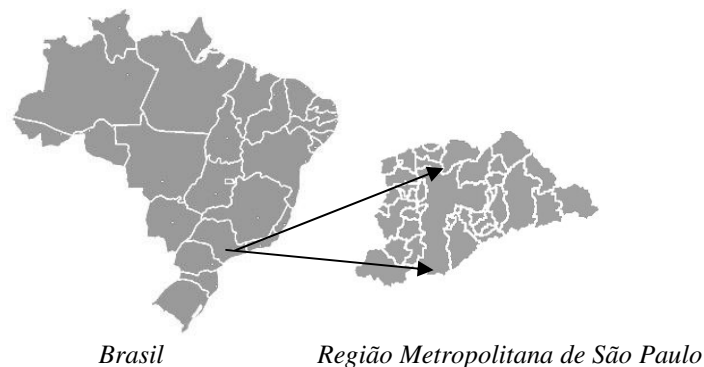


Figura 3: Localização da Região Metropolitana de São Paulo, com destaque para o Município de São Paulo

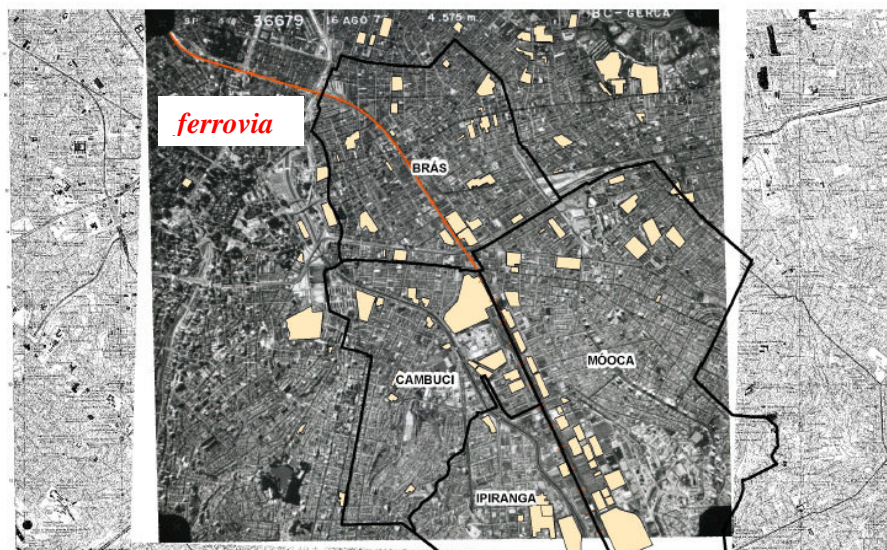


Figura 4: Localização dos bairros estudados com destaque para os estabelecimentos fabris ativos na década de 1970.

O processo de uso e reuso do solo urbano foi possível a partir da análise de imagens de diferentes anos para a mesma localidade (Figura 5), ou seja, a observação da mesma área em momentos históricos distintos, possibilitando o registro das alterações ocorridas dentro do período estudado. No caso da reconversão industrial, a detecção de mudança de uso da terra foi realizada a partir da análise de várias fontes de dados que foram integrados em ambiente SIG, no programa ArcGis 9.1: documentos históricos, fotografias aéreas, imagens orbitais, e trabalhos de campo. De posse deste conjunto de informações foi possível reconstruir a história e a dinâmica dos sucessivos usos da terra.

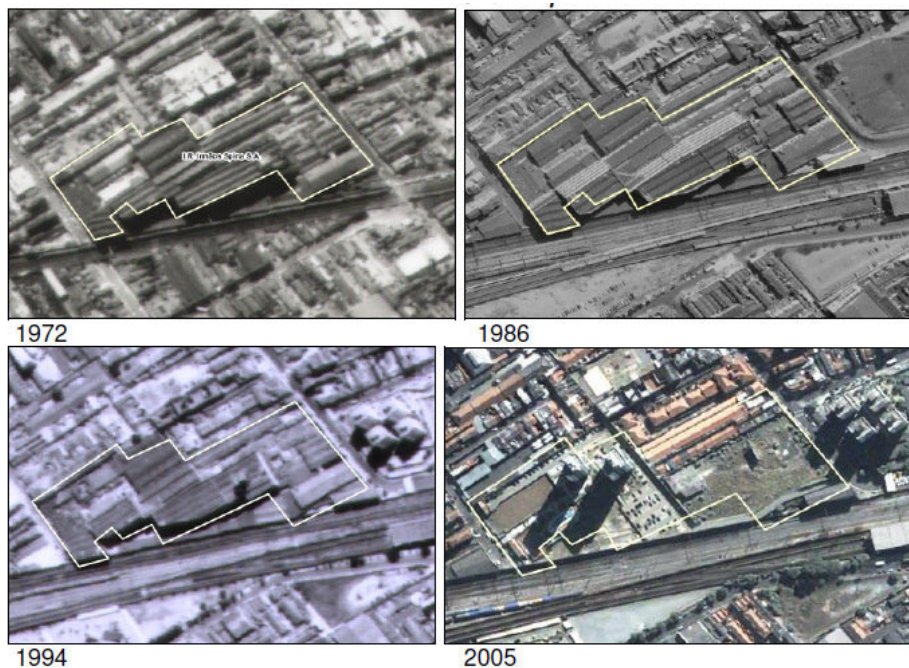


Figura 5: Análise multi-temporal da indústria Spina



Figura 6: Terreno da antiga indústria Spina

O exemplo acima ilustra a demolição da antiga indústria *Spina*, na última década, dando lugar a abertura de uma rua no meio do terreno, que se apresenta metade demolido, metade ocupado por duas torres residenciais, piscina, estacionamento, e ainda uma parte sem uso, provavelmente a espera de novo empreendimento. O entorno da antiga fábrica também passou por alterações, a exemplo da ampliação da linha para a passagem do metrô, ao sul da fábrica. O conjunto de quatro torres ao lado da indústria está no lugar do que já fora um conjunto de galpões que foram demolidos. O entorno da antiga *Spina* é residencial, o que pode indicar um futuro uso com o lançamento de imóveis residenciais (figura 6).

A identificação de potenciais *brownfields* foi a segunda etapa da pesquisa, e foi realizada com o SIG TNTmips usando o método de classificação supervisionada. Este método

permite que o usuário supervisione a classificação estabelecendo uma coleção de amostras (pontuais) características de cada classe ou cobertura do solo a ser mapeada. O TNTmips analisa estatisticamente estas coleções de pontos para caracterizar as classes e realiza o mapeamento de toda a área por comparação matemática.

A rotina de processamento escolhida foi a *stepwise linear classification*, que segundo o Smith (2006) é um método que aplica as técnicas de análise discriminante para determinar regras de decisão capazes de classificar as feições a partir dos objetos raster (matricial) de entrada. A análise discriminante, segundo Johnston (1978) é uma técnica estatística que calcula o conjunto de variáveis derivadas (funções discriminantes – combinações lineares das bandas) que produzem a melhor separação possível, ou seja, a discriminação entre as classes conforme as amostras de treinamento.

As classes criadas para a análise detalhada dos diferentes alvos presentes na cena foram assim estabelecidas:

Classe	Decomposição
Água	1)Rio
	2)Piscina
Áreas verdes	3)Arbórea
	4)Gramíneas
Coberturas	5)Telha cerâmica
	6)Telha metálica
	7)Telha 'azul'
	8)Telha cinza claro
	9)Telha cinza escuro
Vias e Pavimentação	10)Via urbana
	11)Via férrea
Solo Exposto (S.E.)	12) S.E. c/ vegetação
	13) S.E. s/ vegetação
Sombra	14)Sombra

Tabela 1: Classes criadas com destaque para as classes de potenciais *brownfields*

A grande diversidade de coberturas fez com que as subdivisões fossem necessárias (tabela 1). Na área de estudo aparecem coberturas tradicionais, como as telhas de cerâmica (sendo que as diferenças na cor diferenciam a idade da telha) e as telhas de concreto/amianto (fibrocimento) claro e escuro. Novos materiais que denotam uma 'modernidade' das estruturas estão presentes nos telhados de alto brilho: metálicos brancos (alumínio, aço galvanizado ou com banho de zinco como proteção contra a corrosão das chapas), e telhados 'azuis' (policarbonato ou metal pintado em cor clara, que aumenta o poder de reflexão dos raios solares e reduz a temperatura do ambiente).

Uma vez que os *brownfields* são de dupla natureza: terrenos e/ou área edificada, os potenciais *brownfields* enquanto uso da terra são compostos de três classes: *solo exposto* (com e sem vegetação), o que denota demolições de antigas fábricas/galpões; e as áreas industriais de *telhado escuro*, denotando uso de materiais antigos, sujeira, e abandono. Para não interferir na classificação, uma vez que as amostras destas três classes são muito diferentes, elas se mantiveram como classes independentes.

Após a classificação supervisionada é gerado o Mapa Temático com o uso da terra conforme as classes criadas. A estatística Kappa é um balizador da exatidão da classificação, avaliando a concordância entre a verdade terrestre e o mapa temático gerado.

A obtenção do Kappa resulta do treinador (auditor), ou seja, das amostras recolhidas na interpretação visual das imagens e/ou verificação dos locais. No exemplo abaixo, referente ao Bairro da Mooca, o resultado da acurácia geral foi de 91,85% e Kappa 89,41%, ambos os resultados considerados excelentes, segundo Landis e Koch (1977)².

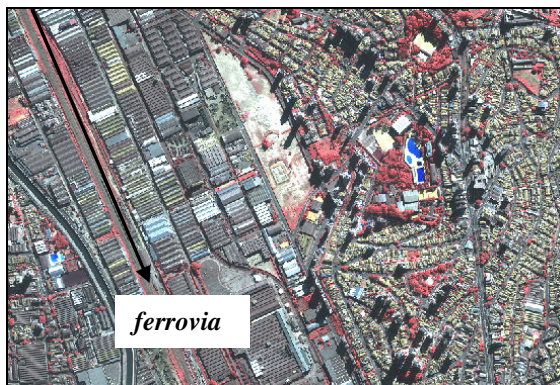


Figura 7: Imagem Quickbird – Mooca

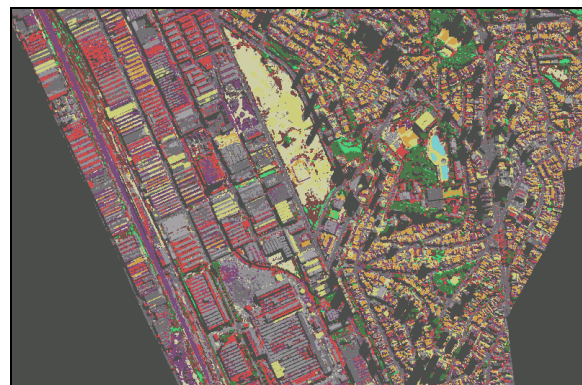


Figura 8: Classificação supervisionada – Mooca



Figura 9: Galpões enfileirados junto à linha férrea trecho Mooca

A classificação (figura 8) auxilia na discriminação dos tipos de ocupação: de um lado residências e áreas verdes, e do outro, uma coleção de galpões com telhados cinza claro e escuro (potenciais *brownfields*), e alguns poucos com telhas metálicas e azuis. A ferrovia estrutura a continuidade fabril em suas bordas (figura 7). A grande área demolida (classificado na cor amarela) aparece como um divisor entre a extensa área industrial (figura 9) que acompanha a ferrovia Santos-Jundiaí (à esquerda) e a zona residencial da Mooca (à direita).

No contexto dos *brownfields*, o sensoriamento remoto não consegue extrair de uma imagem informações quanto à funcionalidade, ou seja, o uso atual de um local, e sim com

² Segundo os autores a estatística Kappa tem a seguinte classificação: < 0% Pobre; 0% – 20% Muito leve; 21% - 40% Leve; 41% - 60% Moderado; 61% - 80% Substancial; 81% - 100% Quase perfeito - a classificação é reconhecida como excelente.

relação a sua forma, cor, tamanho etc. Portanto, a complexidade de identificar *brownfields* reside na sua diversidade – edifícios, terrenos, abandono, degradação, subutilização – e assim, necessita de informações auxiliares (colaterais), como mapas, fotos aéreas, e principalmente, trabalhos de campo, para a etapa de verificação.

O sucesso da classificação e a identificação de candidatos à *brownfields* dependem da habilidade do analista para recolher amostras corretamente (no caso da abordagem pixel a pixel) ou incorporar dados sobre a geometria do objeto e informações de contexto (além das características espectrais – no caso da abordagem orientada ao objeto). O aumento do número de amostras e do número de classes, a fim de alcançar maior separação entre as mesmas, são algumas recomendações que podem melhorar a classificação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso industrial do solo urbano responde a uma proporção que varia no espaço e no tempo conforme a função predominante da cidade. São Paulo tem visto, na última década, transformações particulares de suas antigas áreas industriais. Demolições, seguidas de novas construções, geralmente verticalizadas, vem sendo comuns nos antigos bairros fabris. As áreas vagas, ou vazios urbanos, continuam expectantes até seus proprietários, especuladores, conseguirem melhores preços. Estas ações se refletem com impactos de diferentes naturezas e esferas, atingindo não somente as áreas de *brownfields*, mas seu entorno, sua população, apontando para questionamentos pertinentes acerca da transformação e valorização das paisagens urbanas.

Neste trabalho, o uso de produtos de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas para a análise espacial das áreas de *brownfields ferroviários* mostraram-se parte importante para a organização e integração de diferentes fontes de informação, gerenciamento e atualização do banco de dados e representação do processo dinâmico da reuso do solo fabril. A identificação de alvos urbanos mediante a interpretação e classificação de fotos aéreas e imagens orbitais de alta resolução foi complementada com a coleta de informações em pesquisas de campo e documentos históricos, provendo uma caracterização completa sobre a situação dos *brownfields ferroviários* no recorte espacial escolhido.

Planejar o reaproveitamento destes locais apela a diferentes vertentes e objetivos; contudo, existe a necessidade de se buscar refuncionalizações mais adequadas e sustentáveis para cada caso, não incorrendo em impactos negativos, que ao invés de solucionar um problema, cria outros maiores. A reconversão é inegavelmente desejável e extremamente bem vinda nestes espaços, ao invés de deixá-los ao abandono, negando sua existência. A preocupação é como estas intervenções estão sendo feitas e quais os impactos produzidos a médio e longo prazo. É necessário que a refuncionalização seja democrática quanto aos usos futuros, ambientalmente sustentável, protetora dos sítios industriais de interesse cultural e economicamente viável para que se alcance bons resultados.

5 AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

6 REFERÊNCIAS

Alker, S. A. J. V.; et al. (2000) The Definition of Brownfield, **Journal of Environmental Planning and Management**, Abingdon, 43(1), 49-69.

Bacon, G. (2007) **Application of Object-Oriented Image Classification to Identify Potential Brownfield Sites in Syracuse, New York**, Master's Thesis (Master of Science Degree) - State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse.

Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo (1972). **Carta Topográfica da Cidade de São Paulo – Mapas das Cidades do Brasil**, São Paulo, IGGSP, Escala 12.500.

Johnston, R. L. (1978) **Multivariate Statistical Analysis in Geography: A Primer on the General Linear Model**, New York, Longman.

Landis, J. R. e Koch, G. G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, Arlington, 33(1), 159-174.

Sánchez, L. E. (2001) **Desengenharia – O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais**, São Paulo, Edusp/Fapesp.

Smith, R. B.(2006) **Tutorial Image Classification with TNTmips**, Lincoln, MicroImages.

Vasques, A. R. (2009) **Geotecnologias nos estudos sobre brownfields**: identificação de brownfields em imagens de alta resolução espacial e análise da dinâmica da refuncionalização de antigas áreas fabris em São Paulo, Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANÁLISE DE FATORES DETERMINANTES DA PERCEPÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO PERCEBIDO EM PONTOS DE PARADA DE ÔNIBUS

**Ewerton Bruno Bustamante Ventura, Carlos Raimundo Peres, Cícero Soares da Silva,
Luiz Antonio Tozi**

RESUMO

O presente estudo tem a finalidade de apontar o grau de importância percebido pelos usuários do sistema de transporte público urbano, especificamente nos pontos de espera por ônibus. Neste estudo foi realizada uma pesquisa, onde foi analisado o grau de importância atribuído a fatores de qualidade do sistema de transporte. Os resultados obtidos na pesquisa podem indicar aos responsáveis pela gestão de transporte público, a distribuição do grau de importância atribuído pelos usuários aos diversos fatores que compõem a percepção do nível de serviço em relação ao ponto de parada de ônibus. Identificou-se que os fatores associados à subida ao ônibus são prioritários, superando em importância o acesso e a condições de espera, servindo de um importante instrumento para a tomada de decisões futuras.

1 INTRODUÇÃO

Muito se fala nas empresas, no comércio, e em outros seguimentos sobre a importância da satisfação do cliente com relação aos serviços prestados. Ferraz, Torres (2004) informam que 80% da população brasileira é usuária do sistema de transporte urbano, o que representa sem dúvida nenhuma a maior “empresa” em quantidade de pessoas. Sendo assim, torna-se importante saber qual a sua opinião com relação ao serviço que lhe é oferecido.

As condições do ponto de parada influenciam na satisfação do usuário, pois, segundo Silva *et al.* (1995), o ponto de parada é a referência mais visível da existência de uma sistema de transporte, sendo o ponto de interface entre o usuário e seu modo de transporte, devendo esta questão ser considerada de grande importância.

A correta concepção de uma rede de transporte deve promover, dentre outros itens, “a facilidade de acesso aos seus usuários, entendida como o acesso às paradas e aos terminais de embarque e desembarque”, Silva *et al.* (1995, p 5). A pesquisa buscou identificar junto aos usuários do sistema o grau de importância percebido nos diferentes aspectos que envolvem o ponto de parada.

2 OBJETIVO

O estudo tem por objetivo identificar o grau de importância percebido pelos usuários do sistema de transporte público em relação ao ponto de parada. Será avaliada qual a percepção dos usuários quanto ao acesso, que considera a distância até o ponto de ônibus e a infraestrutura de acesso oferecida. Será avaliado também o ponto de parada, que considera a segurança, o sistema de informação, a localização e a infraestrutura do ponto de ônibus disponibilizado aos usuários. Por último, a condição de embarque que considera a organização prévia do embarque, à distância até o meio-fio e a altura deste em relação ao primeiro degrau do ônibus. Como ferramenta para avaliação do resultado da pesquisa, será utilizado o AHP (Método de Análise Hierárquica).

3 METODOLOGIA

A fim de alcançar seus objetivos, a pesquisa buscará por meio da revisão da literatura específica, subsídios necessários à aplicação do ferramenta AHP. O trabalho tem viés qualitativo por avaliar o nível de qualidade percebida pelo usuário do transporte urbano e, também possui viés quantitativo, por transformar o resultado da análise qualitativa em números para posterior aplicação no AHP (Método de Análise Hierárquica).

A primeira etapa faz referência à literatura disponível. Nesta etapa foi utilizada a revisão bibliográfica. Os dados do trabalho apresentado foram baseados em livros, teses e *sites* da internet para conceituar itens importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

A segunda etapa foi a elaboração do questionário da pesquisa definindo quais itens seriam avaliados. Para que fosse possível uma pesquisa descritiva de levantamento de dados, foi utilizada como base estrutural do questionário a dissertação de mestrado: Análise do nível de serviço em terminais de passageiros aeroportuários, Bandeira (2008). Para definição dos parâmetros, foi utilizado como referencial teórico os autores Ferraz e Torres (2004) e Valente (2008).

A terceira fase compreendeu a aplicação do questionário para os usuários do sistema de transporte público, o que se configurou em uma pesquisa de campo. O questionário foi aplicado através de formulário eletrônico, distribuído via e-mail entre os meses de agosto e novembro de 2009. Foi utilizado o meio eletrônico devido à praticidade, custo e rapidez das respostas.

A quarta fase constituiu-se na análise dos resultados, onde foi utilizado o software Expert Choice para realizar as operações matemáticas envolvidas na análise multicriterial, também conhecido como AHP (Método de Análise Hierárquica).

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O Transporte Urbano

Conceitua-se transporte como o deslocamento de pessoas e de produtos. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros e o de produtos, como transporte de carga, Ferraz e Torres (2004).

Os modos de transporte são vários, como: a pé, bicicleta, motocicleta, carro, ônibus, bonde, sendo estes os mais comuns. O transporte de carga é normalmente realizado por caminhões, camionetas, peruas e carretas, Ferraz e Torres (2004).

Ferraz e Torres (2004) definem que nas cidades muito pequenas, o deslocamento é feito quase que totalmente a pé. Para as cidades de maior porte, observam-se vias mais largas, vias expressas, marginais e faixas exclusivas para facilitar o deslocamento das pessoas, utilizando o transporte coletivo urbano.

A realização do serviço é normalmente executada por empresas privadas, cabendo ao poder público a administração e a fiscalização dos serviços. Este deve garantir a qualidade e eficiência do sistema de transporte público urbano, partindo de uma visão ampla. Deve satisfazer as necessidades dos usuários, comunidades, governo, trabalhadores do setor e empresários do ramo, Ferraz e Torres (2004).

4.2 A Importância do Transporte Urbano

Segundo Ferraz e Torres (2004), o deslocamento de pessoas através do sistema de transporte público de passageiros é um importante indicador de avaliação do grau de desenvolvimento econômico e social de uma cidade.

Conforme Ballou (2006), basta comparar a economia de duas nações, uma desenvolvida e outra em desenvolvimento, para constatar a importância do transporte de cargas no crescimento da atividade econômica. São características das nações em desenvolvimento, a produção em áreas geograficamente próximas, maior parte da força de trabalho na produção agrícola e baixa proporção da população urbana. Com o desenvolvimento do transporte a estrutura muda tornando-a parecida com nações desenvolvidas.

Acreditam Benvenuto *et al.* (1992), que o sistema de transporte urbano, deve ser capaz de atender aos deslocamentos de mercadorias, insumos ou produtos, entre as unidades de produção ou comercialização e, de pessoas, como mão-de-obra, clientes, estudantes, etc., possibilitando a interligação entre habitações e locais de trabalho, de compras, de prestação de serviços e de outras atividades.

4.3 Visão geral da qualidade do transporte público

Propuseram Ferraz e Torres (2004), que a qualidade do transporte urbano deve ser contemplada de uma forma geral, devendo atender as necessidades dos envolvidos no sistema. Para conseguir a qualidade global, é necessária a participação de todos os envolvidos no processo: governo, usuários, trabalhadores, empresários e comunidade. Estes devem conhecer seus direitos e obrigações e trabalhar em conjunto para atingir o objetivo desejado, neste caso, um sistema de transporte urbano que atenda a todos com eficácia.

4.4 Fatores de qualidade para os usuários

Conforme afirma Silva *et al.* (1995), para se projetar um sistema de transporte público com qualidade, deve-se concebê-lo de forma a atender as necessidades básicas da população.

Os principais fatores que influenciam na qualidade do sistema de transporte público urbano são:

Acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos, características do local de parada, sistema de informações, conectividade, comportamento dos operadores e estado das vias, Ferras e Torres (2004 p. 101).

O ponto de parada, segundo Silva *et al.* (1995), é um fator que influencia na qualidade do sistema de transporte público urbano, este deve ser dotado de facilidades, como identificação, abrigo contra sol e chuva, banco (desde que não comprometa a área de espera), lixeiras, iluminação, placas ou painéis que contenham informações operacionais básicas, além do mapa da cidade ou da região atendida e das linhas. O ponto de parada, e suas facilidades, devem possuir caracterização especial. Devem ser concebidos como mobiliário urbano capaz de atender com comodidade e eficiência aos seus usuários.

5 PROTOCOLO DA PESQUISA

Foram pesquisadas 725 pessoas para a avaliação dos critérios e subcritérios. O protocolo de pesquisa consistia em abordar usuários e obter seu endereço eletrônico e permissão para envio do questionário eletrônico. Para a coleta dos dados foi empregado o sistema livre oferecido pelo Spreadsheet, da GoogleDocs. O questionário eletrônico foi enviado para os endereços de e-mail coletados em entrevistas obtendo 92 questionários respondidos válidos.

5.1 Perfil dos respondentes

Com relação ao perfil dos respondentes, observou-se que o sexo distribuiu-se em 52% feminino e 48% masculino, conforme a Figura 1. Com relação à renda familiar, 68% dos respondentes tinham renda familiar de até 5 sal. mínimos, 31% entre 6 e 10 sal. mínimos e, 1% possuíam renda mensal familiar acima de 10 salários mínimos, como é ilustrado na Figura 2.

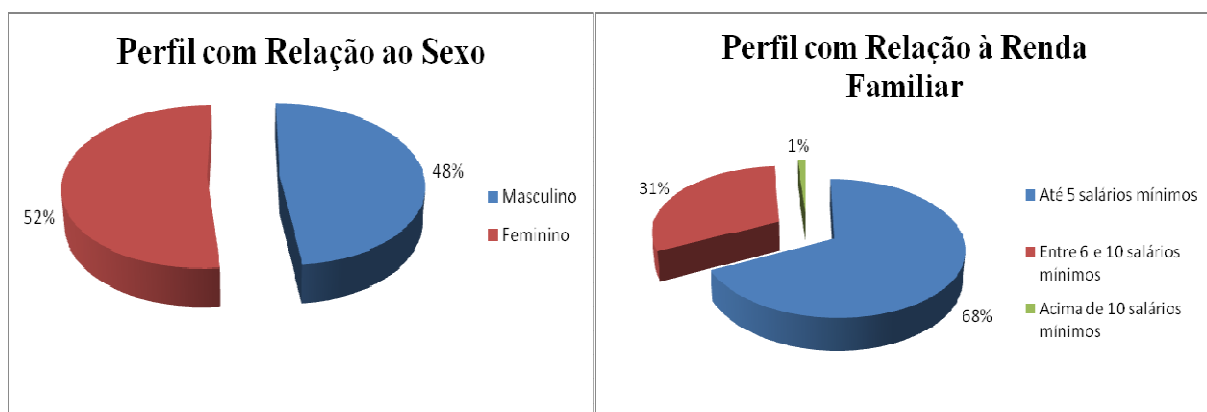


Figura 1 Perfil com relação ao sexo.
Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Figura 2 Perfil com relação à renda familiar.
Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Com relação à faixa etária, observou-se que, 4% dos respondentes tinham até 18 anos, 76% possuíam idade entre 19 e 40 anos, 10% entre 41 e 59 anos, 10% acima de 59, como é

mostrado na Figura 3. Quanto à frequência de utilização o perfil dos entrevistados mostra que 61% utilizavam frequentemente o sistema de transporte público e 39% utilizavam eventualmente, conforme a Figura 4 abaixo:

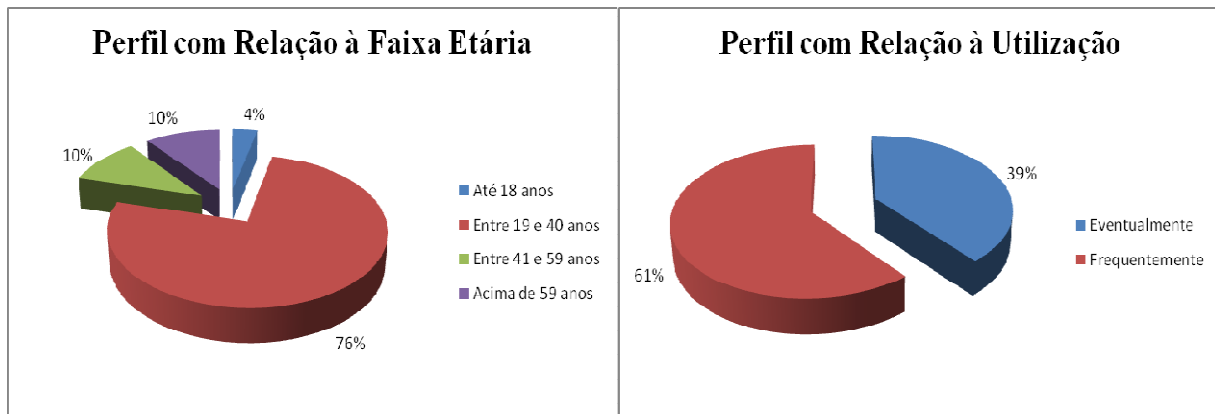


Figura 3 Perfil com relação à faixa etária.

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Figura 4 Perfil com relação à utilização.

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

6 ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA PESQUISA

A figura presente no Anexo I ilustra a estrutura da hierarquia deste trabalho. Ela está composta pelo objetivo geral, sendo aquilo que se busca na pesquisa, que é avaliar a qualidade percebida pelos usuários do sistema de transporte urbano quanto às condições do ponto de parada. Fazem parte também três critérios que são: acesso ao ponto de embarque, questões relacionadas ao ponto de parada, e por fim, as condições para embarque.

Também nove subcritérios são pesquisados: distância até o ponto de parada, infraestrutura de acesso (estão relacionados ao critério acesso ao ponto de parada), segurança, sistema de informação, localização, infraestrutura do ponto de ônibus (estão relacionados ao critério ponto de parada), organização prévia do embarque, distância até o meio-fio e altura do meio-fio (relacionam-se com o critério condições para embarque), conforme observado na figura a seguir.

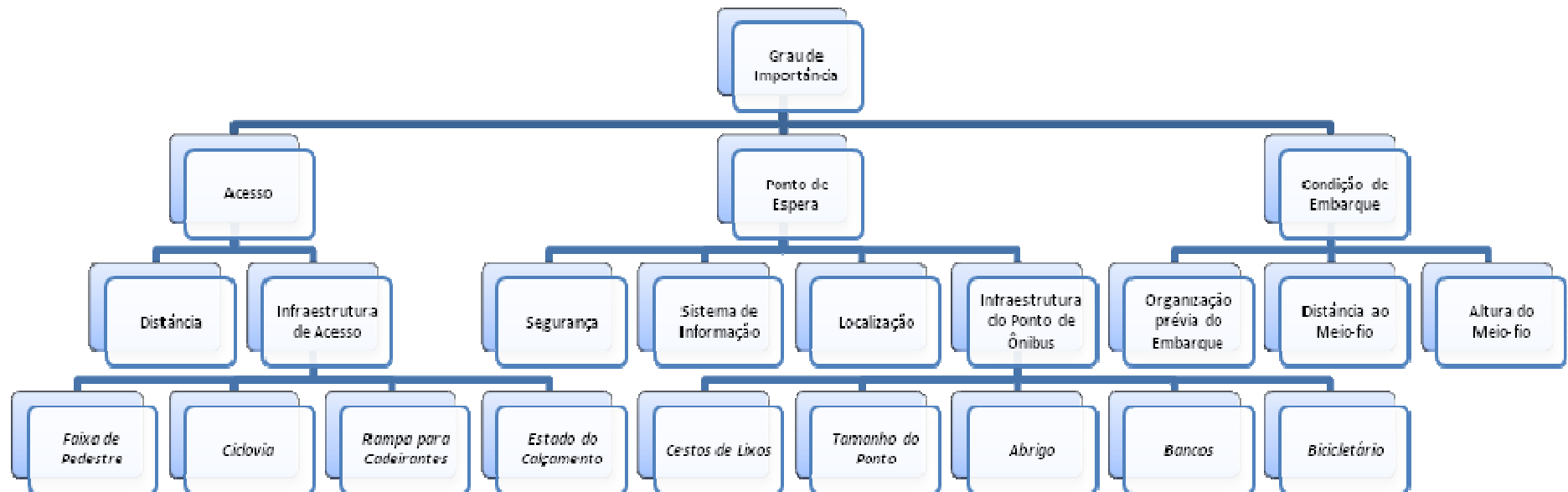


Figura 5 Hierarquia da Pesquisa dos Fatores Determinantes da Percepção do Nível de Serviço Percebido em Pontos de Parada de Ônibus.

Fonte: Autores

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisando de forma geral os resultados obtidos na avaliação dos critérios pesquisados, pode-se afirmar que o item “Condição de Embarque” possui maior grau de importância para os usuários do serviço de transporte público, seguido do item “Ponto de Parada” e “Acesso”, como pode ser observado na Figura 6.

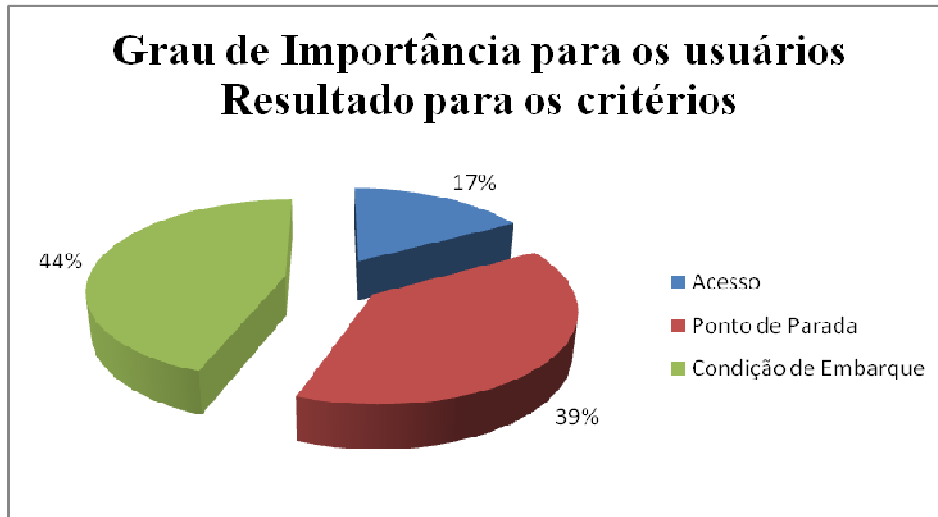


Figura 6 Resultado para os critérios

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores.

Por meio de entrevistas pessoais com os pesquisados, o principal fator que explica o resultado ilustrado na Figura 5 é oriundo da dificuldade encontrada por grande parte dos usuários respondentes desta pesquisa, especialmente as mulheres, que relataram ter dificuldade para acessar as escadas do veículo quando se utilizam de sapatos com salto. Em ônibus com degraus, o embarque exige do público feminino que use saia, ou vestidos curtos, maiores cuidados e atenção.

Analisando-se mais detalhadamente a avaliação de cada subcritério, diversas observações podem ser verificadas. O critério “Acesso” foi dividido em subcritérios, como pode ser observado na Figura 7.

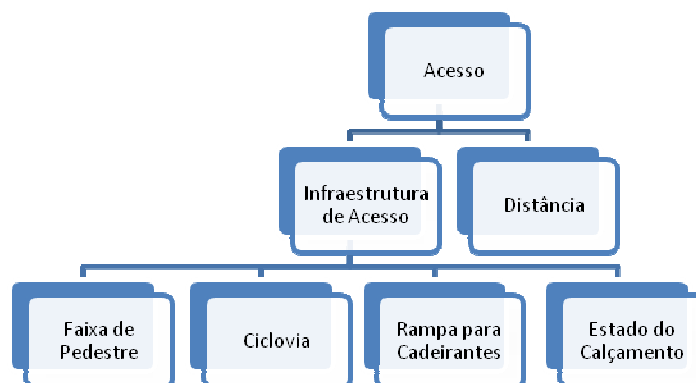


Figura 7 Hierarquia do critério Acesso

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

A pesquisa aplicada a esse critério revelou que, os usuários atribuem a mesma importância para os itens Distância e Infraestrutura de Acesso.

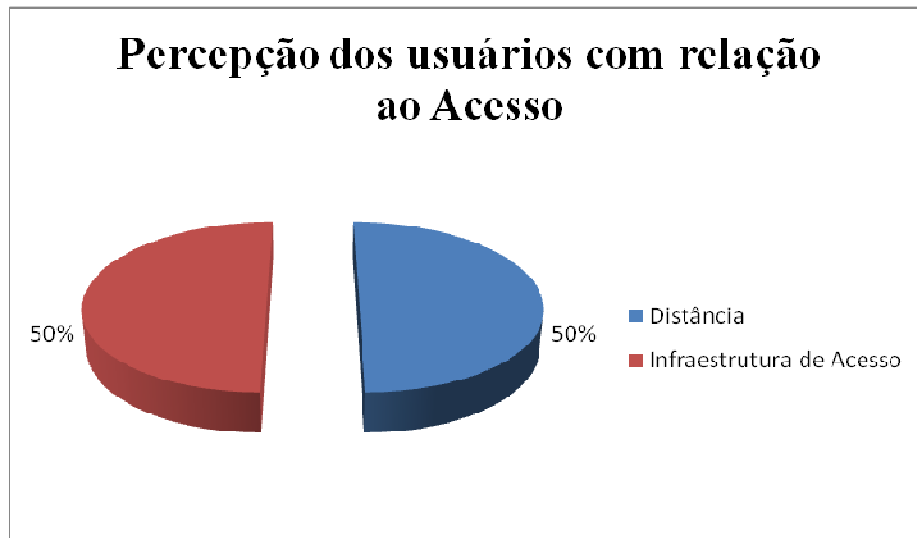


Figura 8 Resultado relacionado aos subcritérios Distância e Infraestrutura de Acesso

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Com relação ao subcritério “Infraestrutura de Acesso”, os usuários atribuíram maior importância ao subitem “Estado do Calçamento”, como se observa na Figura 9.

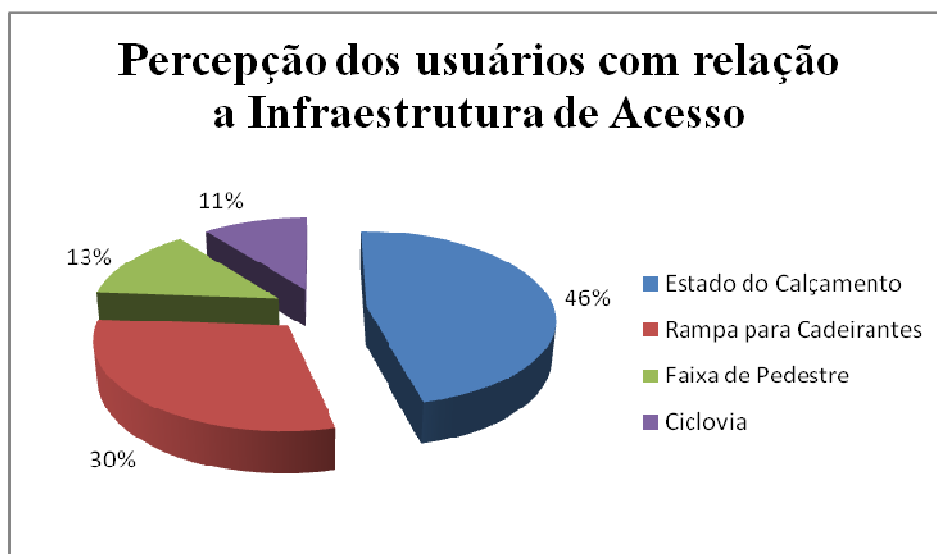


Figura 9 Resultado relacionado ao subcritério Infraestrutura de Acesso

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

A explicação para este resultado, segundo relato dos entrevistados, se deve ao fato da maioria dos respondentes ter sofrido ou presenciado algum incidente enquanto se dirigia ao veículo de transporte público, em decorrência da má conservação das vias de acesso ao pedestre.

O critério “Ponto de Espera” foi subdividido em outros itens, como pode ser visualizado na Figura 10.

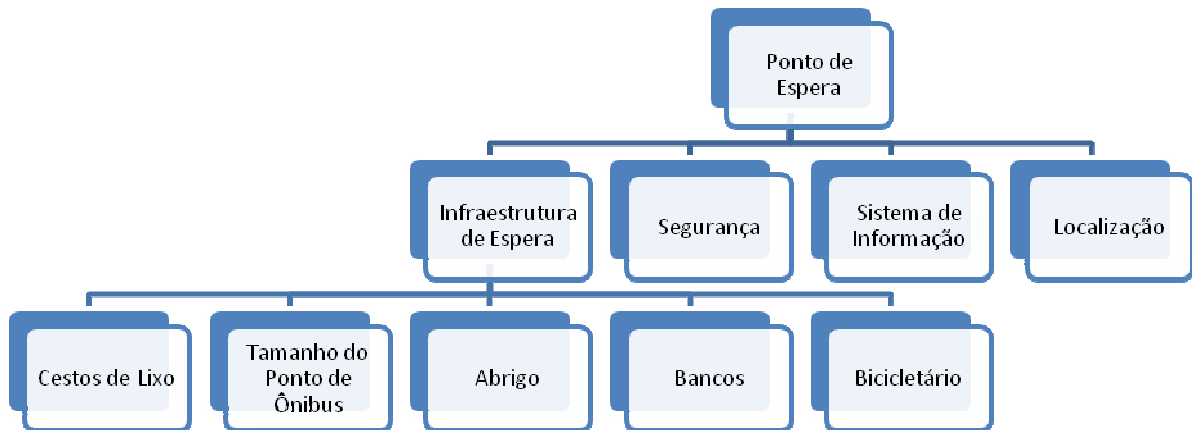


Figura 10 Hierarquia do critério Ponto de Espera

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Como resultado da análise, verifica-se que o subcritério mais importante para os usuários é a “Segurança”, representado 36%, seguido de Localização, Infraestrutura de Espera e Sistema de Informação, como pode ser analisado na Figura 11.

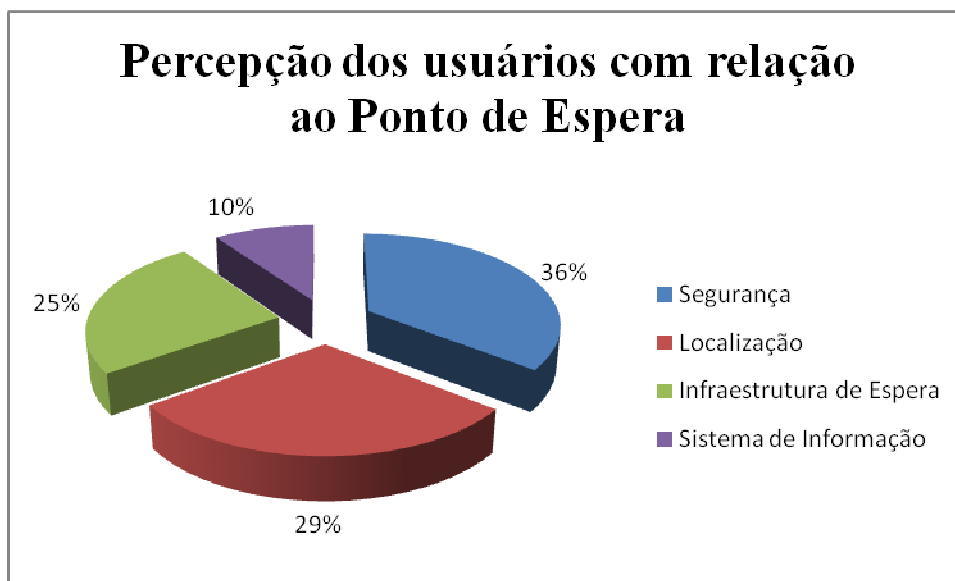


Figura 11 Resultado dos subcritérios relacionados ao critério Ponto de Espera

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Em entrevistas, este resultado pode ser explicado devido ao fato de grande parte dos respondentes afirmarem não se sentirem seguros nos pontos de espera. Além disso, muitos afirmaram que os pontos não privilegiam a visualização prévia dos coletivos, influenciando no tempo de sinalização de parada e na percepção do nível de serviço prestado, no que diz respeito ao ponto de espera.

O subcritério “Infraestrutura de Espera”, também foi subdividido em outros itens, como mostra a Figura 12.

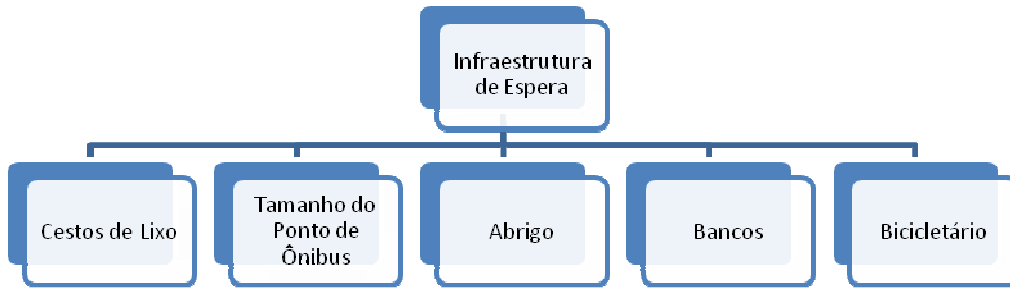


Figura 12 Hierarquia do subcritério Infraestrutura de Espera

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Para o subcritério Infraestrutura de Espera, o abrigo apresenta maior importância, representando 41%, conforme figura 13.

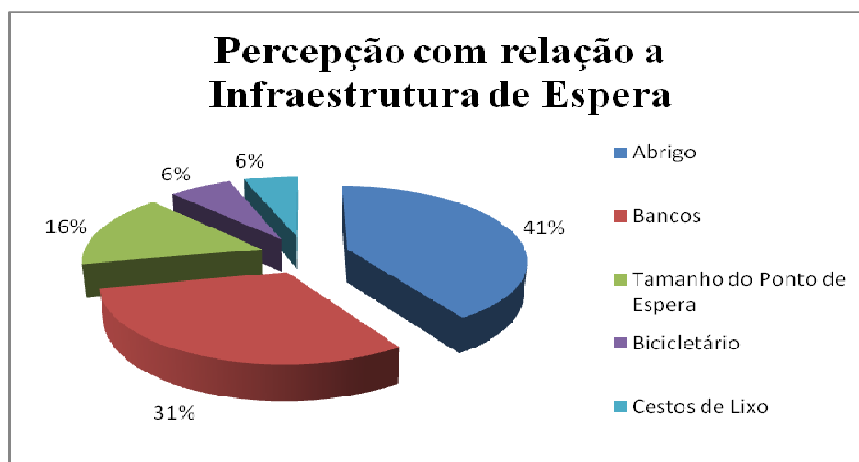


Figura 13 Resultado relacionado ao subcritério Infraestrutura de Espera

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Com relação a este subcritério, pode-se dizer que este resultado reflete a importância atribuída aos elementos que trazem maior conforto aos usuários, conforme mencionado por alguns respondentes.

O critério “Condição de Embarque” também foi dividido em subcritérios, conforme ilustra a Figura 14.

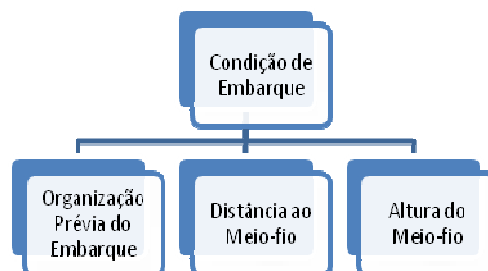


Figura 14 Hierarquia do critério Condição de Embarque

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

No resultado relacionado às condições de embarque, observa-se que o subcritério Altura do Meio-fio foi o mais importante na visão dos usuários, apresentando o maior grau de importância percebida, representando 55%, seguido de Organização Prévia do Embarque e Distância do Meio-fio, conforme indica a figura 15.

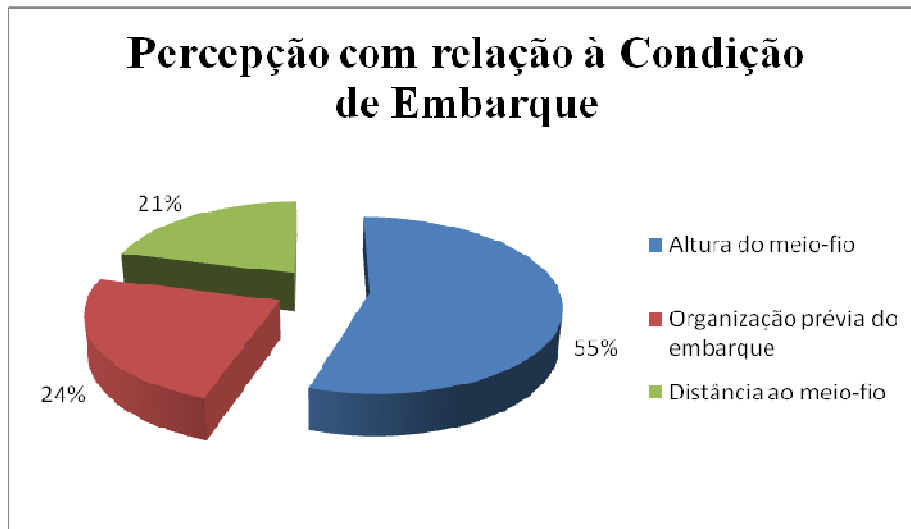


Figura 15 Resultado dos subcritérios relacionados com o critério Condição de Embarque

Fonte: Pesquisa realizada pelos autores

Aqui novamente se observa a importância atribuída a itens que favoreçam o embarque seguro dos passageiros. Segundo os respondentes, a altura do meio-fio, aliado a altura do degrau do coletivo são itens determinantes para o embarque rápido e seguro dos passageiros. Esta afirmação se deve a dificuldade encontrada principalmente por idosos, gestantes, crianças de colo e mulheres com sapatos de salto alto no momento do embarque nos coletivos. Tais dificuldades aumentam o tempo de embarque, o tempo de ciclo e o risco de acidentes, além de gerar insatisfação entre os usuários.

8 CONCLUSÃO

Segundo a pesquisa realizada, os problemas relacionados ao estado do calçamento e suas influências no embarque dos passageiros é o que mais preocupa os usuários dos pontos de parada do sistema de transporte público. Desta forma, o critério Condição de Embarque e o subcritério Altura do Meio-fio, foram os fatores com maior grau de importância percebida.

Ações dos órgãos responsáveis pela gestão do transporte podem minimizar os impactos na população. As especificações técnicas dos processos construtivos dos pontos de parada devem ser criteriosas para considerar a largura da calçada e altura do meio-fio que possibilitem a instalação de abrigos que facilitem o acesso ao primeiro degrau do veículo de transporte.

A pesquisa indicou também que o abrigo representa uma facilidade importante na percepção da qualidade dos serviços oferecidos. Os usuários do sistema demandam proteção adequada contra intempéries e boa qualidade dos assentos.



9 REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, (2006).

BANDEIRA, Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto. **Análise do Nível de Serviço em Terminais de Passageiros Aeroportuários**. São José dos Campos: ITA, (2008).

BENVENUTO, P. P... [et al.]. **Gerenciamento de Transporte Público Urbano**. Manual 6 – Planejamento de transporte coletivo urbano. São Paulo: ANTP, (1992).

FERRAZ, A. C. C.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2ª edição. São Paulo: RiMa, (2004).

GOMES. L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério de decisão**. São Paulo: Thomson, (2004).

SILVA, A. C... [et al.]. **Pontos de Parada de Ônibus Urbano**. São Paulo: ANTP, (1995).

VALENTE, A. M. [et al.]. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2ª edição. São Paulo: Cengage Learning, (2008).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RIOS URBANOS

E. C. Cerqueira e L. R. S. Moraes

RESUMO

A construção de indicadores têm-se tornado uma tendência mundial nas mais diversas áreas de gestão. Neste contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar e discutir a proposta de um Sistema de Indicadores para a Gestão de rios urbanos. O ponto-chave desta contribuição refere-se ao modelo teórico adotado, o qual se fundamenta na interrelação de quatro categorias de análise, a saber: dimensões da sustentabilidade, princípios da sustentabilidade, funções dos rios e indicadores. A construção deste modelo se deu de forma participativa, com a contribuição de especialistas e membros de comunidade que possuem relação direta com corpo d'água em Salvador (BA). O resultado consiste em um sistema formado por uma lista de indicadores quali-quantitativos que inferem o nível de sustentabilidade de rios urbanos.

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980 e do fortalecimento do discurso sobre a sustentabilidade, a construção de indicadores tomou impulso e passou a constar nas pautas de reuniões internacionais como um instrumento indispensável. No caso da gestão ambiental, os indicadores de sustentabilidade, especificamente, tornaram-se um importante e eficaz subsídio.

Os rios urbanos, atualmente transformados em canais de drenagem, a despeito de altamente degradados, constituem um bem escasso e possuem funções para o equilíbrio ambiental. Dentre seus usos deve ser respeitado o “uso de existência”, considerado um dos valores da ética da sustentabilidade. Logo, constituem-se em um bem social que exige intervenções de recuperação, proteção e monitorização. Dessa forma, a definição de indicadores de sustentabilidade torna-se uma contribuição relevante, na medida em que facilita a interpretação da dinâmica e da avaliação desses corpos hídricos. Propostas metodológicas sobre esse tema são frequentemente demandadas nacional e internacionalmente, porém as de escala local são essenciais, por produzir informações para o gerenciamento da qualidade de vida nesse âmbito.

Com o propósito de construir um sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos, desenvolveu-se a pesquisa que resultou na Dissertação de Mestrado intitulada *Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Rios Urbanos*. O presente artigo é um recorte desta Dissertação e tem por objetivo apresentar e discutir a proposta do sistema de indicadores para a gestão de rios urbanos, especialmente o modelo teórico que o fundamenta.

No desenvolvimento deste artigo serão tratadas algumas questões julgadas relevantes para a abordagem do tema. Assim, na próxima seção, trata-se dos indicadores de sustentabilidade para rios urbanos, indispensáveis para se avaliar o estado ambiental e as medidas para alcançar a sustentabilidade; na seção seguinte, destaca-se o modelo teórico do sistema de indicadores proposto; por fim apresenta-se a composição final do sistema e expõem-se considerações metodológicas.

2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RIOS URBANOS

Especificamente para a gestão ambiental, os indicadores tornaram-se meios necessários para avaliar/fiscalizar o estado/desempenho ambiental e as medidas para alcançar a sustentabilidade. A Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/81, determina, no Artigo 8º, inciso VII, como competência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o “[...] estabelecimento de normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente hídricos” (BRASIL, 1981, p. 671).

Deste modo, o indicador é um instrumento de gestão que visa analisar um determinado fenômeno e servir como ferramenta para a implementação e avaliação de políticas públicas. É fundamental na tomada de decisão e para a sociedade, pois permite criar cenários sobre o estado do meio, avaliar / comparar territórios de diferentes dimensões e complexidades, diagnosticar tendências ao longo do tempo, prognosticar futuros cenários e nortear ações preventivas.

Ao se trabalhar com indicadores é salutar esclarecer que seu objetivo é tão somente “indicar” situações e/ou tendências. Nenhum indicador consegue refletir completamente a complexidade da realidade, o que justifica a necessidade de contextualizá-lo espacialmente e em relação a seu objetivo específico; com certeza, ele contribui muito para as análises, no entanto, apesar de reduzir, não elimina as incertezas, o que torna imperativo seu constante aperfeiçoamento.

Indiferentemente de seu formato, todo indicador deve ser analisado à luz de sua proposta metodológica ou modelo teórico, o qual descreve seu objetivo, métodos, potencialidades e fragilidades. Essa análise é muito importante, pois contextualiza o uso e subsidia a análise dos resultados.

A literatura classifica os indicadores para a gestão ambiental em dois grandes grupos: ambientais e de sustentabilidade. O objeto desta análise são os indicadores de sustentabilidade, mas, para evitar equívocos, é necessário o entendimento do termo “sustentabilidade”, que, neste caso, não é sinônimo da expressão “desenvolvimento sustentável”. Esta última é mais relacionada com o conceito de crescimento autossustentável ou ainda a um direcionamento econômico unilateral. Pelissari e Sarmento (2003, p. 72) contribuem para elucidar a questão, ao definirem os indicadores de sustentabilidade:

[...] procuram “medir” as condições de sustentabilidade, indicando ordens de grandeza e, quando possível, apontar medidas corretivas ou alternativas para reverter o quadro identificado. São ferramentas úteis para operacionalização dos objetivos na perspectiva do desenvolvimento sustentável e importantes referências no processo decisório.

Considera-se o termo sustentabilidade não um conceito, e sim uma noção que, apesar de não ter uma definição consensual, promove uma ideia básica de conciliação do homem com o meio natural. Logo, utilizar-se-á a noção de sustentabilidade como um marco referencial, para configurar uma situação de equilíbrio entre a interação dos sistemas naturais e antrópicos, não obstante sua complexidade e dinâmica. Este equilíbrio envolve a condição de manutenção, em bom estado, dos bens naturais e de apropriação adequada destes pelo homem, tornando possível sua utilização, com respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas naturais, impedindo a ruína do meio físico.

Como a sustentabilidade requer uma visão holística, tais indicadores possuem enfoques multidimensionais, compostos pelos segmentos ambiental, social, econômico e institucional, e visam medir as condições de sustentabilidade, as ordens de grandeza e, quando possível, apontam medidas corretivas.

Um outro ponto a ser ressaltado diz respeito ao recorte analítico deste trabalho: os sistemas hídricos superficiais urbanos. Compreende-se os rios como parte de um sistema extremamente complexo, que pode ser definido territorialmente pela bacia hidrográfica, complementando-se com os elementos do clima e das águas subterrâneas. Entretanto, em função da delimitação do escopo deste artigo, tem-se consciência de que as conclusões irão ilustrar parte da realidade, justificando a complementação dos dados posteriormente.

A escolha desta escala de trabalho deve-se ao importante papel que as cidades ocupam hodiernamente, associado ao fato de que, nelas, os rios transformaram-se em problemas socioambientais. Os indicadores, a despeito de contextualizados na bacia hidrográfica urbana, focam o olhar nos rios superficiais e abordam a perspectiva da relação do rio com a urbe.

Constatou-se que as iniciativas de elaboração de indicadores em âmbito municipal, intramunicipal e urbano ainda são raras, não obstante o recente esforço de estudiosos, de agências nacionais e internacionais. A dificuldade de se trabalhar com esta escala está relacionada principalmente ao fato de que as bacias hidrográficas urbanas raramente são monitorizadas; além disso, a carência de direcionamentos normativos quanto à definição de responsabilidades do município e do estado para com os rios urbanos reflete a ausência de gestão e a dificuldade de se propor sistemas para este fim. As poucas iniciativas direcionadas, de um lado, reduzem o número de referências para a análise, mas, de outro, colocam este trabalho em posição de vanguarda.

3 MODELO TEÓRICO DO SISTEMA DE INDICADORES

Em primeiro lugar, é importante destacar que todo sistema de indicadores é constituído por um modelo teórico que define os conceitos, as variáveis e a relação lógica entre as categorias que o compõem. É este modelo que garante a compreensão dos objetivos, do formato, das potencialidades e fragilidades da proposta.

O Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos corresponde a uma listagem de indicadores que, em seu conjunto, se propõem a inferir o nível de sustentabilidade dos rios no ambiente urbano. Como esta noção é um referencial utópico, baseado na consciência da atual insustentabilidade, não é possível obter essa mensuração de forma direta; então, o sistema alicerça-se em um modelo teórico que traz consigo quatro categorias que compõem o marco hierárquico e expressa o ordenamento lógico da proposta, a saber: dimensões da

sustentabilidade; princípios para a gestão de rios; função dos rios no sistema urbano; indicadores.

As categorias dimensões e princípios foram obtidas exclusivamente em levantamentos bibliográficos. Já as categorias, função e indicadores foram selecionadas por meio de uma série de consultas – rede de *experts*, grupo focal com uma comunidade que mora próximo a cursos d’água urbanos de Salvador (BA) – e reuniões técnicas com especialistas da área, com o objetivo de discutir e validar o sistema. Esperava-se que o resultado agregasse a cosmovisão técnica e do senso comum numa perspectiva holística e interdisciplinar.

O modelo teórico foi organizado em uma matriz (Figura 1) que permite visualizar, por meio do cruzamento entre linhas e colunas, as inter-relações entre as categorias. É um recurso didático de apresentação, para que o leitor tenha a visão do conjunto, enquanto cada categoria será a seguir detalhada.

		Princípios da sustentabilidade															Função dos rios no sistema urbano	Indicador de estado
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE SEGUNDO MORAES, 2000	Ecológico		x			x											<ul style="list-style-type: none"> • Área de suporte à vegetação • Habitat para espécies vivas • Manutenção da vida humana • Abastecimento para populações • Psicossocial 	Para cada função estarão relacionados indicadores do tipo "estado" segundo o modelo PER (Pressão-Estado-Resposta)
	Meio físico			x													<ul style="list-style-type: none"> • Área de infiltração e recarga do lençol freático • Transporte de sedimentos • Promoção de conforto térmico • Área de processamento e ciclagem de elementos • Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica • Ontológica 	
	Demográfico			x	x												<ul style="list-style-type: none"> • Abast. humano para diversos usos • Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável 	
	Técnico				x							x					<ul style="list-style-type: none"> • Técnico-científico • Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica 	
	Político-instituc.				x			x	x	x	x	x	x				<ul style="list-style-type: none"> • Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental • Catalizador social 	
Sociocultural	x	x		x		x		x	x	x			x	x		<ul style="list-style-type: none"> • Abast. humano para diversos usos • Psicossocial • Paisagística e estética • Área para recreação (lazer) • Área para cultos religiosos • Área para turismo • Educacional • Área para pesca • Valor histórico 		

Fig. 1 Matriz do Modelo Teórico do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para rios urbanos (continua)

	Princípios da sustentabilidade															Função dos rios no sistema urbano	Indicador de estado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Econômico				x				x	x	x							<ul style="list-style-type: none"> • Área para recreação (lazer) • Área para turismo • Área para pesca • Abastecimento para uso industrial • Abastecimento para uso na agricultura • Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada • Geração de energia 	Para cada função estarão relacionados indicadores do tipo "estado"
PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE <ol style="list-style-type: none"> 1. A água como um bem social de domínio público 2. A promoção da saúde dos seres vivos que dependem desse bem 3. Manutenção da capacidade de suporte do sistema hídrico 4. A precaução deve preceder a tomada de decisão que envolva a qualidade e quantidade do bem fluvial 5. A proteção e recuperação dos ecossistemas fluviais 6. A contextualização local das necessidades e a valorização dos conhecimentos endógenos 7. A bacia hidrográfica como unidade territorial para gestão dos sistemas hídricos 8. Gestão proporcionando o uso múltiplo das águas 9. Gestão descentralizada e participativa envolvendo todos os setores da sociedade 10. Elaboração de políticas públicas que respeitem as diversidades culturais e busquem a equidade social 11. Implementação dos marcos legais existentes associado-os às novas tecnologias limpas 12. A educação ambiental como catalizador de mudanças para a sustentabilidade 13. Mudança dos padrões de produção e consumo, visando a um desenvolvimento realmente sustentável 14. Fortalecimento das instituições públicas e iniciativas de gestão integrada 15. Fortalecimento das instituições de pesquisa e iniciativas de integração com órgãos públicos e comunidade 																		

Fig. 1 Matriz do modelo teórico do sistema de indicadores de sustentabilidade para rios urbanos (conclusão)

Dimensões da sustentabilidade – Por se tratar de “indicadores de sustentabilidade”, o próprio referencial teórico sobre esse tema aponta a necessidade de contemplar várias dimensões, conforme recomendação de Moraes (2000), tais como:

- ✓ *meio físico* – sustentabilidade do ambiente abiótico que sustenta a vida no planeta;
- ✓ *ecológico* – sustentabilidade dos ecossistemas naturais e humanos;
- ✓ *demográfico* – capacidade de suporte do planeta em relação ao crescimento demográfico;
- ✓ *sociocultural* – sustentabilidade dos sistemas socioculturais e sua espacialização. Visa garantir condições iguais de acesso a bens e serviços de boa qualidade necessários para uma vida digna, bem como promover, preservar e divulgar a história, tradições e valores regionais;
- ✓ *técnico* – desenvolvimento técnico-científico em busca de tecnologias mais limpas;
- ✓ *político-institucional* – implantação e/ou criação dos atos normativos (legislações) para a defesa dos direitos sociais e ambientais. Visa o fortalecimento do Estado e do processo democrático, a fim de garantir a participação efetiva e organizada da população nos processos de planejamento, execução, regulação e fiscalização de projetos que beneficiem a maioria das pessoas;
- ✓ *econômico* – distribuição justa dos benefícios econômicos e a geração de oportunidades de trabalho e renda por meio da reorganização do modelo econômico.

O conjunto das dimensões é a “coluna vertebral” do sistema, pois é ele quem inter-relaciona os princípios com as funções, ao mesmo tempo em que delimita o foco dos indicadores. Ele é também responsável por levar a uma concepção ampla da

sustentabilidade, a qual visa a utilização do bem natural pelo homem, mas preserva a capacidade de suporte do sistema, reduzindo a destruição do meio ecológico.

Princípios para a gestão de rios – Constituem uma “ordem moral” e são os fundamentos básicos que sinalizam o caminho para a sustentabilidade e encontram-se em diversos documentos de cunho ambiental. Como são abrangentes, utilizaram-se aqueles direcionados para a gestão dos sistemas hídricos, especialmente as políticas nacional e estadual de recursos hídricos e a Agenda 21 brasileira.

É importante ressaltar que esta categoria está relacionada com as dimensões da sustentabilidade e possui uma abordagem ampla, podendo ser aplicada à gestão hídrica de forma generalizada, ou seja, não se apresenta ainda com a especificidade para a escala urbana. Ela garante também o direcionamento do caráter das funções dos rios, para que estejam de acordo com a noção de sustentabilidade proposta neste trabalho. Avalia-se que, se os princípios forem respeitados em sua integridade, é possível alcançar-se o que se entende por sustentabilidade para os sistemas hídricos urbanos.

Função dos rios no sistema urbano – O ponto inovador na concepção desse modelo é que os indicadores estão associados às funções dos rios. Inicialmente, deve-se afirmar que “função” é um valor atribuído pelo homem a um ser ou objeto; é uma construção antropocêntrica que pressupõe uma necessidade. Entretanto esse termo, neste trabalho, não deve ser tomado apenas por seu significado literal, pois constituiu-se em um artifício sintático utilizado para facilitar a compreensão e tornar pragmática e aplicável a noção de uma ideia mais ampla. Ou seja, aqui o termo “função do rio” corresponde a uma abordagem abrangente do “direito” e/ou “necessidade” desse bem natural e de sua “importância” para o ambiente biótico e abiótico. O “direito” está relacionado à ética da sustentabilidade, a qual considera legítimo o direito de qualquer elemento simplesmente existir, independente do interesse do homem, mas, para tanto, necessita de algumas condições básicas para sua sobrevivência. Já a “importância” não permeia somente a visão antrópica, mas considera também a dependência dos diversos ecossistemas, ao contrário do estabelecimento de parâmetros somente com base no “uso”, que permite uma leitura utilitarista e reducionista para o rio num dado momento. Em razão desse entendimento holístico, o conjunto das funções inclui as funções legítimas do rio, como ente natural, e as funções que o homem lhe atribui, desde que sejam com bases sustentáveis.

As funções foram descritas na Figura 2 e classificadas segundo as dimensões da sustentabilidade (podendo até se repetir) correlacionadas com os princípios para a gestão dos rios. Para cada uma delas foram estabelecidos indicadores quali-quantitativos. As funções identificadas não são exclusivamente da escala urbana, mas sua definição e os respectivos indicadores as direcionam para este nível escalar.

Indicadores – estão associados às funções dos rios. Seu objetivo é medir se o rio urbano, em análise, está apto ou realizando (cumprindo) suas funções. A proposição considerada é: se o rio estiver em condições de garantir suas funções, ele estará num caminho de sustentabilidade. Em outras palavras, os indicadores desse sistema medem a “condição” do rio e permitem inferir seu nível de sustentabilidade.

DIMEN SÃO	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO
Ecológico	Área de suporte à vegetação	A calha do rio e suas adjacências como uma área propícia à vegetação, inclusive com relevante importância para a vida dos corpos d'água.
	Habitat para espécies vivas	O rio como um habitat para a biota aquática.
	Manutenção da vida humana	O uso das águas do rio como elemento essencial para a vida e a saúde do homem.
	Abastecimento p/ populações	O uso do rio como forma de alimento para as populações humana, animal e vegetal.
	Psicossocial	O rio como um elemento de aproximação do homem com a natureza, importante para a sua saúde psicológica.
Meio Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	O rio como uma das áreas de infiltração e recarga do lençol freático da bacia hidrográfica, garantindo a manutenção do ciclo da água e os reservatórios de águas subterrâneas.
	Transporte de sedimentos	O rio como um meio de transporte de sedimentos, se respeitada a sua capacidade de suporte.
	Promoção de conforto térmico	O rio como um ambiente que, juntamente com a vegetação, é responsável por um microclima, favorecendo o conforto térmico na escala micro e meso.
	Área de processamento e ciclagem de elementos	O rio como local onde ocorrem processos geoquímicos na escala micro e macro.
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	O rio como área de drenagem natural das águas fluviais e pluviais da bacia.
	Ontológica	O rio como expressão da força da natureza (a priori da existência humana) e que tem o direito de simplesmente existir, independente da necessidade do homem.
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado à capacidade de suporte do sistema hídrico.
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente.
Técnico	Técnico-Científico	O rio como elemento de análise para o desenvolvimento técnico e científico, visando a gestão ambiental sustentável.
	Inferir a qualidade ambiental da bacia hidrográfica	O rio é considerado um indicador da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, haja vista que a resultante das ações na bacia tem repercussão direta nos cursos d'água.
Político-Institucional	Compor a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão ambiental	O rio compõe a bacia hidrográfica, que é a unidade territorial para o planejamento e gestão ambiental e, conseqüentemente, definidora de políticas de gestão hídrica e de uso do solo.
	Catalizador social	O rio, como elemento da natureza, que devido às suas funções primordiais tem força (caráter) de integração social e política para defender a sua proteção.
Sociocultural	Abastecimento humano para diversos usos	O uso das águas do rio para abastecimento humano (alimentação, banho, limpeza doméstica) relacionado às características culturais da sociedade.
	Psicossocial	O rio (elemento da natureza) e adjacências como um espaço de convívio importante para a saúde psicológica do homem.
	Paisagística e estética	O rio como elemento da paisagem natural e área para contemplação de beleza intrínseca.
	Área para recreação (lazer)	O uso das águas do rio para atividades de recreação e lazer.
	Área para cultos religiosos	O uso das águas do rio para cultos ou rituais religiosos.
	Área para turismo	A área das águas do rio para o turismo (turismo fluvial) como atividade social e cultural.
	Educacional	O rio como sujeito na educação ambiental.
	Área para pesca	O uso das águas do rio para a pesca, como atividade de lazer ou forma de subsistência.
Econômico	Valor histórico	A função que o rio cumpre como patrimônio histórico associado à tradições/valores
	Área para recreação (lazer)	O uso do rio para recreação, lazer e esportes e, a geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Área para turismo	O uso do rio para atividades turística, geração de oportunidades de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Área para pesca	O uso do rio para a pesca, geração de oportunidade de trabalho e renda (direta ou indiretamente), desde que assegurada as condições de sustentabilidade.
	Abastecimento para uso industrial	O uso do rio para uso industrial/fábricas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e a geração de oportunidades de trabalho e renda.
	Abastecimento para uso na agricultura	O uso do rio para práticas agrícolas, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade, bem como a geração de oportunidades de trabalho e renda.
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada	O rio, em último caso, como área para descarga de efluentes, desde que assegurada a sua capacidade de suporte e condições de sustentabilidade e com autorização do órgão competente e vantagens econômicas.
	Geração de energia	As águas do rio como matéria-prima para a geração de energia.

Fig. 2 Dimensões e descrição das funções dos rios nos sistemas urbanos

Deste modo, os indicadores da proposta classificam-se como “indicadores de estado” conforme o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), desenvolvido e adotado originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que vem sendo utilizado por vários países e diversas organizações/instituições que trabalham com o tema. Assenta-se sobre a noção de causalidade entre três tipos de indicadores: pressão, estado e resposta. Os indicadores de estado são assim definidos pela SEI-UFBA (2006, p. 17):

[...] expressam a situação [...] do ambiente resultante das pressões. Ela afeta a saúde e o bem-estar humano, e também, o aspecto socioeconômico da sociedade em foco, sendo de suma importância para entender tanto a situação do ambiente quanto o efeito indireto. Os indicadores de estado refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/tempo, respondendo às pressões e, ao mesmo tempo, facilitando as ações corretivas.

As funções possuem temporalidades diferentes. Algumas se referem às funções reais (o que é, e existe), outras, às ideais (o que deveria ou poderia ser/existir). A razão disso é que, como a grande maioria dos rios urbanos encontra-se altamente degradada, não é suficiente identificar apenas indicadores que meçam a condição real; é necessária a reversão desta situação, ou seja, que os rios da cidade tornem-se aptos a atender às diversas funções propostas, sejam elas intrínsecas ou atribuídas pelo homem, tal como propõe Cerqueira e Moraes (2007).

Com a composição integral do sistema, fica evidente que: os indicadores são definidos com base nas funções dos rios; as funções estão inter-relacionadas com as dimensões e os princípios da sustentabilidade; o objeto em análise são os rios superficiais em meio urbano; os indicadores expressam se o rio está apto e/ou cumprindo as respectivas funções.

4 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES

A Figura 3 apresenta o Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos. Após o levantamento dos indicadores (propostos pelos especialistas e comunidade por meio das consultas dirigidas) iniciou-se sua revisão e todos foram analisados quanto à clareza do texto descritivo, à aderência com o que se pretendia medir e à correspondência com a função e a dimensão da sustentabilidade.

	FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO
Ecológico	Área de suporte à vegetação	Total de vegetação ciliar existente / Total da área de preservação permanente (APP) reservada a esse tipo de vegetação em lei
		Total de áreas com vegetação ciliar preservada / Total da vegetação ciliar existente
	Habitat para espécies vivas	Total de amostras de água em conformidade com os valores de oxigênio dissolvido / Total de amostras
		Total de amostras de água em conformidade com os valores de pH / Total de amostras
		Índice de Diversidade da Biota (IDB)
	Manutenção da vida humana	Índice de Qualidade da Água (IQA)
		Total de casos de leptospirose registrados na bacia no ano
	Abastecimento para populações	Extensão dos trechos perenes do rio / Extensão total do rio
		Total de amostras de água em conformidade com o n° coliformes termotolerantes / Total de amostras
	Psicossocial	Extensão do rio entubado / Extensão total do rio
Existência de odor		

Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos

(continua)

	FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO	
Meto Físico	Área de infiltração e recarga do lençol freático	Extensão do rio com o leito impermeabilizado total ou parcialmente / Extensão total do rio	
		Total de áreas impermeabilizadas / Total da área da bacia	
	Transporte de sedimentos	Total de amostras de água em conformidade com os valores de sólidos totais / Total amostras	
		Total de amostras de água em conformidade com os valores de turbidez / Total das amostras	
		Existência de substâncias tóxicas nos sedimentos de fundo do rio	
		Total de área assoreada / Total da área da calha do rio	
		Total de pontos potenciais à erosão e deslizamento na bacia	
		Total de áreas ocupadas por assentamentos informais / Total da área da bacia	
	Conforto térmico	Temperatura da água	
	Área de processamento e ciclagem	Total das áreas úmidas remanescentes (inclusive wetlands) / Total da área da bacia	
	Área de escoamento das águas na bacia hidrográfica	Número de áreas com ocorrências de alagamentos/enchentes na bacia	
		Total das áreas de inundação ocupada / Total das áreas de inundação	
Nº de pto.s de contenção de drenagem (barragem/dique/lagoa/artificial/piscinão/etc.)			
Ontológica	Vazão do rio		
	Número de nascentes preservadas / Total das nascentes da bacia		
	Total de área do rio aterrada / Total da área da calha do rio		
Demográfico	Abastecimento humano para diversos usos	Vazão em potencial disponível / Total de habitantes da bacia	
		Vazão de retirada do rio por concessionária, para ser tratada e distribuída / Vazão disponível	
		Total de domicílios com consumo de água acima da média / Total de domicílios na bacia	
		Número de fontes existentes e em uso na bacia	
	Área para descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada e sustentável	Volume de esgoto não tratado e lançado no corpos receptores comparado à capacidade da autodepuração do manancial hídrico superficial	
		Número de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na bacia.	
		Total de domicílios com acesso à coleta de lixo / Total de domicílios na bacia	
		Total de domicílios interligados à rede de esgoto / Total de domicílios na bacia	
		Volume de esgoto tratado / Volume de esgoto gerado na bacia	
		Total de domicílios c/ coleta seletiva do lixo domiciliar / Total de domicílios na bacia	
		Total de domicílios que se utiliza de redução (ou reúso) de água para descarga ou tecnologias alternativas de esgotamento sanitário / Total de domicílios na bacia	
Técnico	Técnico-Científico	Número de pontos (ativos) de monitorização da qualidade da água na bacia	
		Existência de plano de gestão ou zoneamento da bacia	
		Número de estudos desenvolvidos sobre a bacia hidrográfica	
		Nº de projetos (implementados ou em desenvolvimento) de tecnologias limpas na bacia	
Inferir a qualidade ambiental da bacia		Existência de correlação entre a qualidade ambiental do rio e a da bacia	
		Existência de enquadramento do rio	
Político	Compor a bacia como unidade territorial de gestão	Utilização efetiva do limite da bacia como unidade de gestão territorial pelo poder público	
	Catalizador social	Nº de entidades (associações) locais que trabalham para a preservação dos rios	
Sociocultural	Abastecimento humano para diversos usos	Total de domicílios com abastecimento de água diretamente do rio e tratada / Total de domicílios na bacia	
		Total de domicílios ligados à rede de abastecimento de água / Total de domicílios na bacia	
		Total de domicílios que possuem algum tipo de manejo ou aproveitamento de águas pluviais / Total de domicílios na bacia	
	Psicossocial		Número de espaços de convívio com integração aos ambientes fluviais
			Reconhecimento comunitário da significância do rio como elemento p/ a qualidade de vida
	Paisagística e estética		Número de ocorrências de volume de lixo nas margens do rio
			Existência visual de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais.
			Existência de áreas com urbanização planejada (ex. parques lineares)
	Área para recreação (lazer)		Nº amostras de água em conformidade com os padrões de qualidade de balneabilidade
			Número de áreas institucionais na bacia (parque, APA, reserva)
	Área para cultos religiosos		Número de ambientes fluviais considerados sagrados
Área para turismo		Existência de apelo turístico (atrativo paisagístico, histórico, natural e/ou cultural)	
		Número de locais com uso destinado para o turismo fluvial	

Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos

(continua)

	FUNÇÃO	INDICADOR DE ESTADO
Sociocultural	Educativa	Número de projetos de educação ambiental implementados na bacia e que tenham o rio como elemento principal de análise
		Nº de notícias locais, veiculadas na mídia escrita, sobre recuperação/preservação do rio
	Área para pesca	Existência de espécies (peixes, crustáceos etc.) para a pesca IQA com metais
	Valor histórico	Existência de tradição cultural em relação ao rio
Econômico	Área para recreação (lazer)	Existência de equipamentos (públicos ou privados) náuticos (pedalinho, pesque-pague, pier etc.) para recreação/lazer e práticas esportivas
		Existência de atividades náuticas organizadas para recreação / lazer
	Área para turismo	Existência de infraestrutura destinada a atividade turística
		Número de famílias com rendimento oriundo do turismo fluvial local
	Área para pesca	Existência de pesque-pague
		Existência de projetos, associações ou empresas de aquicultura
	Abastecimento para uso industrial	Número de outorgas concedidas para indústrias/fábricas na bacia
		Volume de captação de água para uso industrial
		% de água de chuva/reúso utilizada pelas indústrias / volume total da água captada do rio
	Abastecimento para uso na agricultura	Número de outorgas concedidas para uso agrícola
		Vazão de água captada para uso agrícola / Total da área de irrigação
	Área p/ descarga de efluentes e resíduos de forma autorizada	Nº de multas ambientais por lançamento inadequado de efluentes e/ou resíduos
Número de outorgas concedidas para lançamento de efluentes		
Valor obtido com a cobrança de outorga para lançamento de efluentes		
Geração de energia	Existência de usina geradora de energia que se utiliza dos cursos d'água em análise	

Fig. 3 Indicadores do Sistema de Indicadores para a Gestão de Rios Urbanos

(conclusão)

É importante esclarecer que esse conjunto de indicadores, a despeito de possuir um modelo teórico, é resultado de uma proposta metodológica que se utiliza de consultas a membros da sociedade; portanto, suas virtudes e fragilidades estão associadas a esta diretriz deliberada. O sistema é reflexo da metodologia, e os indicadores selecionados, bem como sua ordenação, são produtos da cosmovisão dos participantes.

Nesse contexto, é claro que a relação de indicadores não contempla o universo de possibilidades; em contrapartida, traz como benefício uma estrutura aberta, na qual outros indicadores podem ser inseridos e/ou substituídos sem alteração do modelo teórico, adequando-se às realidades e necessidades locais.

Também é salutar o aspecto qualitativo de vários indicadores. Esta escolha deve ser entendida como um aspecto propenso à melhoria, haja vista as críticas quanto à subjetividade e, conseqüentemente, à dificuldade de consistência/confiabilidade dos resultados, o que faz com que não sejam reconhecidos internacionalmente.

Entretanto essa proposta traz em seu bojo não somente a intenção de compor um sistema de indicadores, mas também uma nova forma de se conceber os rios da cidade, integrando pensamentos sistêmicos e complexos. Este entendimento determinou o não direcionamento para a obtenção de indicadores apenas quantitativos, ou na perspectiva de transformar todas as variáveis em números, mas em respeitar as propostas consensuais de caráter qualitativo.

Reconhece-se que esta proposta é ousada e constitui-se em um processo na consolidação do conhecimento humano, contudo ela só poderá ser aperfeiçoada se começar a ser utilizada. Apenas o início e o constante uso de indicadores qualitativos poderá promover seu processo de aperfeiçoamento. Nesta perspectiva, a proposta assume um papel de vanguarda, o que é um aspecto positivo.

Outra preocupação muito presente na literatura sobre indicadores de sustentabilidade, e que foi garantida, refere-se à participação de comunidades que interagem efetivamente com o bem natural. Estes dois pressupostos – abordagem quali-quantitativa e construção participativa – sobressaíram neste estudo.

O exposto indica que não se restringiu à condição do “método pelo método” para a seleção dos indicadores, até porque espera-se que o conjunto de indicadores contribua para operacionalizar a implementação de uma noção complexa – a sustentabilidade – que, no caso, sofre de ambiguidades epistemológicas por sua natureza inovadora. Entende-se que a complexidade da realidade não pode ser aferida somente por meio de números, tornando-se forçosa a abordagem qualitativa, mas isto não resguarda a necessidade do estabelecimento de procedimentos para a coleta dos dados, visando comparações.

Deve-se ressaltar ainda a relativa facilidade de aplicação dos indicadores, porque, apesar de seu grande número, eles não exigem a busca de dados requintados ou de difícil manipulação. Em contrapartida, o sucesso do sistema depende de informações disponíveis, atualizadas e confiáveis, pois a ausência de dados é a maior dificuldade de implementação deste tipo de instrumento (CERQUEIRA, 2008). No estado da Bahia, a grande parte dos dados sobre os sistemas hídricos não são processados e organizados; de certa maneira, são até produzidos, mas estão dispersos, sem padronização e sem referência, o que impossibilita a geração de bancos de dados públicos de uso comum, bem como de estatísticas. Esta situação é ainda pior, quando se trata da escala urbana, como é o caso deste trabalho, para a qual faltam metodologias e ação política, além dos habituais recursos financeiros e humanos.

5 CONCLUSÃO

A despeito de suas fragilidades (que devem ser enfrentadas e aperfeiçoadas, até porque, nenhum indicador é perfeito), considera-se que o principal valor científico desta pesquisa corresponde a este exercício teórico-metodológico, o qual distancia-se de alguns procedimentos consolidados, para buscar novas alternativas que visem responder às questões da sociedade.

É necessário dizer ainda que um sistema de indicadores é apenas um instrumento para a análise técnica. Neste caso, em específico, as causalidades e respostas que envolvem a problemática devem ser buscadas por meio do arcabouço técnico-científico, assim como a avaliação crítica dos resultados depende de profissional qualificado. É importante que o sistema de indicadores seja visto como uma ferramenta na organização de um sistema de informações capaz de facilitar a geração de novos dados, comparações em diferentes níveis e construção de cenários para subsidiar a tomada de decisão.

Os corpos d’água urbanos não fazem mais parte da vida do cidadão e foram “esquecidos” e “renegados” pelos agentes públicos responsáveis por pensar e cuidar da cidade. Essa situação passou a requerer formas de gerenciamento para a sustentabilidade, em sua concepção mais ampla e numa perspectiva progressiva, assim como instrumentos de gestão, como os indicadores, direcionados para a conciliação da equidade social com a proteção dos bens naturais. É nesse contexto que se insere a pesquisa desenvolvida.

O modelo desenvolvido está apoiado na ideia de melhoria contínua, em que os indicadores delineiam a situação atual e as possibilidades de mudanças, subsidiando uma gestão

pautada nos princípios e dimensões da noção de sustentabilidade. Também permite esquematizar uma perspectiva de integração entre as categorias de análise, principalmente reforçando a concepção chave deste trabalho: os rios urbanos possuem funções ecossistêmicas e sociais que devem ser garantidas não somente por sua importância para o homem, mas também e, fundamentalmente, por seu direito de existência. É esta condição que irá operacionalizar a sua sustentabilidade.

Considera-se como positivo o processo de participação e envolvimento de membros da sociedade na construção desta proposta. Se, por um lado, isto denota fragilidade, por outro, é uma iniciativa metodológica de mudança na construção do conhecimento, até porque sua implementação também é uma questão política, já que baliza ações estratégicas e provê os tomadores de decisão de informações que possibilitem a adoção de medidas indutoras comprometidas com a sustentabilidade.

A proposta é um exercício inicial, que tenta contribuir para as iniciativas de gestão que visem à recuperação dos rios nos sistemas urbanos e, portanto, precisa ser exercitada para seu aperfeiçoamento e legitimação. Acredita-se no modelo apresentado e considera-se que qualquer forma de acompanhamento, com ações de revitalização, é melhor do que o completo abandono ou desvalorização dos rios das cidades brasileiras. Os indicadores induzem comportamentos para a sociedade, na medida em que cobram determinadas respostas como o correto ou o melhor. Nesse sentido, esse sistema apresenta outra grande vantagem, que é a de, reconhecidamente, induzir e estimular um novo raciocínio para com os rios urbanos. É o resgate de uma lógica perdida: a reaproximação iminente do homem com a natureza.

6 REFERÊNCIAS

Brasil (1981) **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**, Dispõe sobre a política do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, *in* Lex: Coletânea de legislação de direito ambiental, São Paulo.

Cerqueira, E. do C. (2008) **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para a Gestão de Rios Urbanos**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Cerqueira, E. do C. e Moraes, L. R. S. (2007) **Reflexão sobre Diretrizes para a Gestão Sustentável de Rios Urbanos**, *in* XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo. 1 CD-ROM.

Moraes, L. R. S. (2000) **Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos: um novo paradigma**, *in* Congresso Nacional de Meio Ambiente na Bahia, UFBA/UNEB/UEFS/UESB/UCSAL/UNIFACS/CEFET-BA/Ministério Público da Bahia/EXPOGEO, Salvador.

Pelissari, V. B. e Sarmiento, R. (2003) **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para o Município de Vitória – ES**, Vitória.

SEI/UFBA – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia (2006) **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**, Salvador.

MODELOS DE AMPLIFICAÇÃO DE RISCOS EM SAÚDE – PRIVAÇÃO SOCIOECONÓMICA E CARÊNCIA DE RECURSOS LOCAIS EM TERRITÓRIOS URBANOS

H. G. Nogueira

RESUMO

Segundo o modelo de “amplificação da privação”, pessoas pobres residem em áreas mais carenciadas de recursos necessários à vida quotidiana; ao modelo de pobreza individual sobrepõe-se um modelo de privação ambiental que o amplifica, contribuindo para deteriorar a saúde da população. Todavia, investigações recentes têm questionado este modelo, sugerindo que áreas mais pobres não são necessariamente mais carenciadas em recursos promotores da saúde. Este estudo apresenta a disponibilidade de 58 recursos locais na Área Metropolitana de Lisboa (AML), avaliando-se a sua distribuição e densidade em cinco grupos de freguesias, caracterizados por diferentes níveis de privação socioeconómica. 67% dos recursos analisados são mais escassos em áreas de maior privação, verificando-se forte associação entre privação e carência de recursos. Conclui-se que na AML, a carência de recursos locais e a privação socioeconómica modelam, de forma cumulativa e sinérgica, ambientes de risco potencialmente nefastos para a saúde.

1 INTRODUÇÃO

As últimas décadas têm conhecido uma situação paradoxal em relação à saúde, marcada por duas tendências díspares: melhoria dos níveis de saúde das populações, aumento das variações em saúde. Assim, e por exemplo, o aumento da esperança de vida surge em paralelo às variações dramáticas deste indicador, quer entre países (superiores a 30 anos), quer entre grupos e regiões do mesmo país (WHO, 2008). Esta evolução discrepante revela que a saúde apresenta um marcado gradiente social, mesmo nos países mais desenvolvidos: diminui o estatuto socioeconómico, piora a saúde.

A nível ecológico, verifica-se que áreas de maior privação apresentam níveis mais elevados de doença e morte prematura, efeito que resulta, em parte, da agregação das características dos indivíduos residentes nessas áreas (efeito composicional). No entanto, as diferenças de saúde entre populações parecem resultar não apenas das diferenças de nível individual, mas também de diferenças no ambiente quotidiano. Investigações realizadas nesta temática concluem que as populações residentes em áreas mais pobres apresentam pior estado de saúde (Macintyre, McKay & Ellaway, 2005). Este padrão verifica-se mesmo depois de controlada a variabilidade de nível individual, não podendo, pois, as diferenças ser atribuídas exclusivamente a um efeito composicional. Indivíduos mais pobres vivem em áreas mais carenciadas em recursos necessários ao desenvolvimento de uma vida quotidiana saudável; ao modelo de pobreza individual sobrepõe-se um modelo de privação ambiental que o amplifica, contribuindo para deteriorar ainda mais os (já frágeis) níveis de saúde.

No seu relatório de 2008, a Comissão da OMS para as Determinantes Sociais da Saúde atribuiu os baixos níveis de saúde das populações mais pobres, e as crescentes iniquidades em saúde, a um “ambiente tóxico” (WHO, 2008). Este ambiente emerge em espaços marcados pelo declínio socioeconómico que, frequentemente, inicia uma cadeia de acontecimentos que concorrem para a degradação das condições de vida das populações. Trata-se de um círculo vicioso, cujo primeiro sinal é a ocorrência de migrações selectivas (Norman, Boyle, & Rees 2005) – o empobrecimento da área é acompanhado pela saída da população de maior capacidade económica, que vai sendo substituída por indivíduos mais carenciados. O círculo de declínio é despoletado: a opção dos novos residentes resulta dos seus constrangimentos económicos e é frequente que estes encarem a sua residência naquele lugar como transitória; acresce que os recursos financeiros de que dispõem para a manutenção das suas residências são limitados. Estes factores contribuem para que se verifique uma certa degradação das habitações e dos espaços públicos; o investimento em novos comércios e serviços diminui e é possível o encerramento de alguns dos existentes; aumenta a violência e a insegurança da área (aumenta a ocorrência de crimes e de comportamentos anti-sociais e a insegurança geral); verifica-se diminuição das interações e contactos sociais e da participação comunitária (Wilkinson, 2005). Deste processo de degradação social e estrutural emergem territórios de risco, onde a escassez de recursos se sobrepõe à vulnerabilidade individual, intensificando-a. Esta interacção entre distintos níveis de desvantagem é usualmente designada como “modelo de amplificação da privação” (Macintyre, 2007). Mas será mesmo, e sempre, assim?

A investigação realizada nesta temática tem obtido resultados contraditórios. Assim, confirmando a hipótese da “amplificação da privação”, alguns estudos concluem que os lugares de vida das pessoas mais pobres são caracterizados pela escassez de recursos e de oportunidades ao desenvolvimento de vidas saudáveis – incluindo infra-estruturas desportivas e de lazer (Swinburn et al., 2004; Powell et al., 2006; Taylor et al., 2006); disponibilidade de serviços variados e bens essenciais na proximidade, a distâncias possíveis de percorrer a pé (Stafford et al., 2007; Santana et al., 2009), baixos níveis de capital social (Nogueira, 2009) e níveis elevados de desordem social (Stafford et al., 2007) e de insegurança (Swinburn et al., 2004); simultaneamente, apresentam elevada concentração de restaurantes de “fast food” (Morland et al., 2002; Cummins et al., 2005) e de lojas de conveniência (Zenk & Powell, 2008), uns e outros proporcionando produtos alimentares de baixa qualidade. Estas características dos lugares afectam a saúde, directa e indirectamente – condicionando a qualidade da dieta e as oportunidades de realizar actividade física, restringindo as possibilidades de desenvolver interações e contactos sociais; aumentando a insegurança percebida e modelando percepções negativas do lugar de residência. Segundo Brunner e Marmot (2006), estas variáveis comportamentais e psicossociais conduzem a respostas patofisiológicas (endócrinas, metabólicas e hormonais), com consequências no bem-estar, na morbidade e na mortalidade dos indivíduos.

Todavia, e em oposição, estudos realizados na Europa, Canadá, Austrália e Nova Zelândia têm concluído pela ausência de evidências relacionando a escassez de oportunidades locais às áreas de maior privação. Macintyre et al. (2008), avaliando a distribuição de 42 recursos e facilidades em Glasgow, não encontram qualquer evidência que corrobore a hipótese do modelo de amplificação da privação. Segundo os autores:

“Our findings (...) do not support a model of deprivation amplification, by which areas with poorer people are consistently poorly served by public and private facilities.” (p. 911)

Dos 42 recursos observados, 12 revelaram maior disponibilidade nas áreas de maior privação, tendo os autores sugerido que a análise da distribuição de recursos em função da privação das áreas deve ser abordada segundo perspectivas mais matizadas e diferenciadas.

Na Nova Zelândia, Pearce et al. (2006) sugerem a existência de uma associação negativa entre privação e acesso a 16 recursos comunitários, verificando-se melhor acesso nas áreas de maior privação. Investigações realizadas no Reino Unido concluem que a distribuição de parques infantis favorece as áreas de maior privação (Ellaway et al., 2007) e que os restaurantes de “fast food” não se localizam preferencialmente nos lugares mais pobres (Macintyre et al., 2005). Na Austrália, Timperio et al. (2008) sugerem que a disponibilidade de espaços abertos apropriados a actividades recreativas não varia em função da privação da área; Winkler et al. (2006), na Austrália, e Latham e Moffat (2007), no Canadá, referem que a disponibilidade e o preço de comida saudável variam em função do tipo de loja considerado, mas não em função da privação dos lugares.

1.1 Objectivos

Pretende-se analisar a distribuição de um conjunto diversificado de recursos locais na Área Metropolitana de Lisboa (AML), ao nível das suas freguesias (n=216), verificando-se até que ponto esta distribuição reforça o estatuto socioeconómico dos lugares, corroborando a hipótese da amplificação da privação ou se, em oposição, tende a beneficiar as áreas mais pobres, ou a não revelar qualquer padrão em função da privação.

2 DADOS E MÉTODOS

Este estudo foca a distribuição de 58 recursos locais na AML, entre 2001 e 2005, avaliando a sua disponibilidade em função da privação da área. A escolha dos recursos observados foi efectuada atendendo à sua importância para o desenvolvimento de vidas saudáveis. Numa primeira fase identificaram-se oito domínios, ou dimensões, que constituem o ambiente local e que estão relacionadas com as necessidades humanas (Cummins et al., 2005) – lojas de alimentação, equipamentos escolares/educativos, equipamentos de apoio à família, serviços de saúde, equipamentos de suporte à actividade física, equipamentos recreativos, transporte público e outros recursos locais (não englobados nas dimensões anteriores); posteriormente, estas dimensões foram operacionalizadas por 58 variáveis – 58 recursos existentes (ou não) nas áreas consideradas, tidos como importantes para o desenvolvimento de uma vida saudável.

Os dados necessários ao estudo foram recolhidos em diferentes fontes: Instituto Nacional de Estatística (INE), autarquias, agências e instituições públicas e privadas (por exemplo, Ministério da Administração Interna, Ministério da Educação; Segurança Social de Lisboa e Setúbal), associações comerciais, Páginas Amarelas e Telelista Digital, entre outras. Refira-se que os dados recolhidos nem sempre se encontravam espacialmente referenciados, tendo-se efectuado uma prévia geocodificação de alguns destes dados, a fim de os tornar adequados a uma análise ecológica.

O estudo foi realizado para as freguesias da AML, território constituído por 216 freguesias e mais de 2,5 milhões de habitantes (com uma média de 12 420 habitantes por freguesia). Com base na bibliografia, construiu-se um indicador de privação sociomaterial múltipla (IPM), seleccionando três variáveis censitárias relacionadas com a ocupação e as condições de vida (Carstairs e Morris, 1991): taxa de desemprego; percentagem de população no grupo profissional dos trabalhadores não qualificados (grupo 9); percentagem de população residente em alojamentos não clássicos (como barracas, alojamentos móveis, alojamentos rudimentares de madeira e alojamentos improvisados). A partir das variáveis anteriores, recorreu-se a um processo estatístico de normalização pelo método do “Z-score”, seguido da soma e média das variáveis normalizadas. Este procedimento permite controlar a relativa contribuição de cada variável no “score”, evitando que variáveis de maior variância, fruto de distribuições mais heterogéneas, possam ter uma maior influência no indicador resultante, devido unicamente às suas distribuições espaciais (McLeone, 2004). Posteriormente, hierarquizaram-se as freguesias da AML de acordo com o seu valor de IPM, agrupando-as em quintis; o quintil 1 é constituído pelas freguesias de menor privação, enquanto o quintil 5 é formado pelas áreas de maior privação. Os quintis 1 a 4 contêm 43 freguesias, o quintil 5 contém 44.

Como foi referido, os 58 recursos analisados englobam-se em oito dimensões do ambiente local – lojas de alimentação, equipamentos escolares/educativos, equipamentos de apoio à família, serviços de saúde, equipamentos de suporte à actividade física, equipamentos recreativos, transporte público e outros recursos locais (tabela 1). Dos recursos analisados, 52 são equipamentos ou oportunidades com existência física nos locais, variando o seu número entre 2 (para o Apoio Domiciliário privado) até 2070 (para as mercearias) (tabela 1). Para este conjunto de recursos utilizaram-se três medidas de disponibilidade e distribuição em função da privação:

- i. Percentagem de recursos em cada quintil;
- ii. Número médio de recursos por 1000 (ou 10 000) habitantes (densidade do recurso);
- iii. Percentagem de freguesias com, pelo menos, um dos recursos considerados.

Para além destes recursos, recolheram-se seis variáveis relacionadas com a disponibilidade de transporte público: duas são relativas ao número médio de dias por semana com transporte público regional; as restantes quatro são percentagens de indivíduos e lugares sem acesso a transporte regional. A densidade de recursos por 1000 ou 10 000 habitantes foi calculada com base na população à data do Censo de 2001. Para alguns recursos, utilizou-se a população total; para outros, apenas subgrupos da população (por exemplo, para os equipamentos escolares consideraram-se apenas os utilizadores de cada tipo de equipamento, tendo a densidade sido calculada para grupos de idade específicos). A variabilidade da densidade entre quintis de privação foi comparada por intermédio de uma análise ANOVA, usando o SPSS 16.; as diferenças entre quintis extremos foram testadas com o teste U de Mann-Whitney.

3 RESULTADOS

Dos 58 recursos locais analisados, 33 relativos a equipamentos, infra-estruturas e oportunidades revelaram menor disponibilidade no quintil de maior privação (quintil 5). As seis variáveis da dimensão do transporte público, avaliando a disponibilidade e acessibilidade a este transporte, assinalaram também a maior fragilidade deste quintil. Apenas dois dos recursos observados revelaram maior densidade nas áreas de maior

privação. A tabela 1 apresenta as dimensões ambientais e os recursos locais considerados, assinalando, a *bold*, os recursos que revelaram menor disponibilidade nas áreas de maior privação.

Tabela 1 Dimensões ambientais e recursos locais observados

Desporto	Educação	Apoio à família
Piscina pública coberta* (85) Pavilhão desportivo público* (177) Ginásio privado* (330) Golfe/ténis/equitação* (268) Circuito de manutenção (33) Ringue de patinagem/skate (88) Ciclovía (34) Parque e jardim público (458) Parque infantil (677)	Pré-escolar públ. (437) Pré-escolar priv.* (588) Básico (1º Ciclo) públ. (743) Básico (1º Ciclo) priv. (248) Básico (2º Ciclo) públ. (156) Básico (2º Ciclo) priv. (102) Básico (3º Ciclo) públ. (232) Básico (3º Ciclo) priv. (82) Secundário públ.* (113) Secundário priv.* (53)	Creche pública (350) Creche privada* (137) ATL público (370) ATL privado (53) Centro de dia público (254) Centro de dia privado (7) Lar de idosos público (150) Lar de idosos privado (97) Apoio domiciliário públ. (235) Apoio domiciliário priv. (2)
Serviços de saúde preventivos	Cultura e Lazer	Alimentação
Posto de enfermagem (272) Farmácia (779) Lab. análises clínicas (494) Lab. Raios X* (159) Centro de ecografia* (169) Centros de TAC (56) Clínica dentária* (371) Óptica (406)	Biblioteca (139) Museu (112) Cinema (129) Sala de espectáculo (253)	Frutaria (280) Peixaria (421) mercearia (2070) Supermercado* (1452)
Outros recursos locais	Transporte público	
Agência bancária* (1122) Multibanco * (1061) Bombeiros (85) Estação/posto de correio (416) Loja de desporto (457) Livraria (206) Centro comercial (267)	Transporte rodoviário regional (dias/semana)* Transporte ferroviário regional (dias/semana) Localidade sem transporte rodoviário regional* Localidade sem transporte ferroviário regional* População sem transporte rodoviário regional População sem transporte ferroviário regional*	
Indica-se, entre parêntesis, o número total de recursos observados na área em estudo; <i>a bold</i> , os recursos que revelaram menor disponibilidade nas áreas de maior privação; com um asterisco, aqueles cuja variação da disponibilidade revelou significância estatística ($p < 0.05$).		

Na dimensão das lojas de produtos alimentares não se observa um padrão claro de amplificação da privação e apenas os supermercados revelam menor disponibilidade (com

significância estatística) nas áreas de maior privação. Em oposição, verifica-se maior densidade de frutarias e mercearias no quintil de maior privação. No entanto, é também aí que se regista menor percentagem de freguesias que possuem, pelo menos, uma mercearia, o que pode ser indicativo de uma maior fragilidade nestas áreas (maior número de freguesias sem mercearia).

Considerando a dimensão dos equipamentos escolares, a análise da densidade de equipamentos (efectuada para grupos etários específicos) revela que áreas de maior privação se caracterizam pela menor densidade de escolas privadas do ensino pré-escolar (com significância estatística), 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico (EB), escolas públicas do 2º Ciclo do EB e escolas públicas e privadas do Ensino Secundário (também com significância estatística). A escassez de quase todos os equipamentos, públicos e privados, nas áreas de maior privação, revela a ausência (pelo menos aparente) de mecanismos compensatórios ou de substituição na distribuição de recursos públicos *versus* privados.

Na dimensão dos serviços de apoio à família, regista-se menor densidade (calculada para grupos etários específicos) de serviços privados nas áreas de maior privação: creches, *ateliers* de tempos livres (ATL's), centros de dia e lares de idosos, com diferenças significativas para a distribuição das creches. Em oposição, os serviços públicos tendem a compensar esta escassez, revelando maior densidade nas áreas mais pobres. Refira-se ainda que o indicador da percentagem de freguesias que possui pelo menos um dos equipamentos segue, tendencialmente, idêntico padrão de assimetria entre recursos públicos e privados.

Os serviços de saúde preventivos revelam sempre menor densidade no quintil de maior privação, com significância estatística para laboratórios de RX, centros de ecografia e clínicas dentárias. Acresce que a percentagem de freguesias que possui, pelo menos, um dos recursos considerados segue o mesmo padrão, revelando valores mais baixos no quintil de maior privação (apenas as farmácias e os laboratórios de análises clínicas revelam uma distribuição não conforme a esta tendência).

Várias infra-estruturas e equipamentos de actividade física, nomeadamente, piscinas públicas cobertas, pavilhões desportivos, ginásios e campos de golfe/ténis/centros de equitação, apresentam menor densidade no quintil de maior privação (quase sempre com significância estatística). Por outro lado, embora a densidade de circuitos de manutenção, ringues de patinagem/skate, ciclovias, parques/jardins públicos e parques infantis não apresente um padrão espacial claro, a percentagem de freguesias que possui, pelo menos, um destes equipamentos é sempre menor no quintil de maior privação.

Considerando os equipamentos de lazer e recreação, e apesar de não se observarem diferenças significativas entre os quintis, verifica-se menor densidade de museus, cinemas e salas de espectáculo em áreas de maior privação. Acresce que é também este quintil que regista a menor percentagem de freguesias que possuem, pelo menos, um dos equipamentos em análise.

A maioria dos restantes recursos locais considerados – agência bancária, multibanco, estação/posto de correio, loja de desporto, livraria e centro comercial – revelaram menor disponibilidade no quintil de maior privação, desvantagem que é corroborada pela análise da percentagem de freguesias que possui, pelo menos, um dos recursos considerados.

A análise da dimensão do transporte público assinala maior fragilidade nas áreas mais pobres: o número médio de dias por semana com transporte regional (ferro e rodoviário) é

menor nas áreas de maior privação, sendo a diferença significativa para o transporte rodoviário; é também aí que se verifica maior percentagem de freguesias sem transporte regional, ferro e rodoviário, bem como maior percentagem de população sem acesso aos transportes considerados.

Em síntese, para 39 dos 58 recursos analisados (67,3%), evidencia-se menor densidade no quintil de maior privação (tabela 1). Apenas dois recursos (3,4%) apresentam um padrão oposto, revelando maior densidade nas áreas mais pobres: mercearias e ATL's públicos. Para os restantes 17 recursos (29,3%) a análise efectuada não foi conclusiva, uma vez que não se identificaram padrões espaciais da densidade de recursos, sugestivos de uma variação em função da privação.

4 DISCUSSÃO

O estudo empírico da disponibilidade de recursos na AML sugeriu a emergência de territórios de amplificação do risco, confirmando a hipótese inicialmente colocada: pessoas de baixo estatuto socioeconómico, para além da sua pobreza individual, lidam diariamente com a escassez de recursos necessários ao desenvolvimento de uma vida saudável. Dos recursos analisados, poucos fogem ao padrão apontado e apenas dois (3,4%) mostraram maior disponibilidade nas áreas mais pobres. Escolas, equipamentos de apoio familiar e social (particularmente privados), serviços de saúde preventiva, equipamentos e infra-estruturas de suporte à actividade física, à cultura e ao lazer, vários recursos locais e a acessibilidade ao transporte público revelaram, regra geral, menor densidade no quintil 5, de maior privação. Estes resultados são preocupantes, sobretudo quando interpretados no contexto português.

Ainda antes do recente agravamento das condições económicas internacionais, um em cada cinco portugueses vivia em situação de pobreza, ou seja, 20% da população do país era considerada pobre (cerca de 2 milhões de habitantes). É provável que esta situação tenha piorado no último ano, face ao agravamento da crise económica e financeira internacional e de alguns países em particular, entre os quais o nosso. Portugal é não apenas um dos países mais pobres da UE, como é também aquele que apresenta maiores desigualdades sociais em alguns resultados em saúde. Num estudo realizado em 19 países europeus, verificou-se que Portugal registava a maior variação no estado de saúde auto-avaliado entre grupos populacionais caracterizados por diferentes níveis de educação (EUROTHINE, 2007). Esta iníqua situação tem sido explicada por factores sociais: o fraco desenvolvimento social e económico, os baixos níveis de educação, particularmente para as mulheres, a desigual distribuição da educação e dos recursos educativos (EUROTHINE, 2007). Nogueira (2009), estudando o impacto no estado de saúde auto-avaliado de um conjunto alargado de factores individuais e contextuais, concluiu que a educação, avaliada pela escolaridade, era aquele que mais contribuía para o estado de saúde individual.

Todavia, de acordo com este estudo, a dimensão da educação surge como particularmente vulnerável, uma vez que se verificou, de forma quase sistemática, menor densidade de equipamentos escolares nas áreas de maior privação. É nestas áreas que a densidade de escolas privadas, de todos os ciclos analisados, é menor; acresce que a densidade de escolas públicas não compensa esta escassez (a densidade destas escolas não apresenta qualquer padrão espacial em função da privação). Por outro lado, deve ponderar-se a questão do abandono escolar, cujas taxas são muito elevadas em Portugal, sendo provável que este fenómeno se intensifique em populações e áreas mais pobres. Estes aspectos –

desigual densidade de equipamentos escolares, abandono escolar e o papel da educação na saúde – em conjunto, poderão contribuir para perpetuar o padrão das desigualdades educativas e das desigualdades em saúde, tão vincado no nosso país. Assim, a melhoria da *performance* educativa deve ser encarada como um passo fundamental, quer para melhorar a saúde dos mais desfavorecidos, quer para diminuir as desigualdades em saúde, e uma das formas de a alcançar é através de uma distribuição de recursos mais equitativa.

Os resultados desta análise sublinharam também a menor densidade de equipamentos de suporte à actividade física e de transporte público nas áreas mais pobres. Portugal enfrenta um problema sério de excesso de peso e obesidade – em 2006, um em cada dois adultos tinha excesso de peso ou era obeso. Obesidade e excesso de peso associam-se estreitamente à estrutura social e ao estatuto socioeconómico, penalizando pessoas com menor nível de instrução e áreas mais pobres. Por outro lado, a prática de exercício físico aumenta com o acréscimo da disponibilidade de equipamentos desportivos e com determinadas características do ambiente construído e social que, em conjunto, formam aquilo que se designa na literatura por “comunidade caminhável (“walkable neighbourhood”). Uso do solo, desenho urbano e organização social são algumas dessas características, tendo alguns estudos comprovado a relação entre a densidade de lojas alimentares e de outro tipo de comércio e serviços necessário à vida quotidiana (serviços de saúde, correios, etc.), coesão social, transporte público, segurança e os níveis de actividade física da população (Giles-Corti e Donovan, 2002; Santana et al., 2009). Para além dos equipamentos desportivos e do transporte público, vários dos recursos usualmente implicados nos baixos níveis de actividade física da população revelaram também maior escassez nas áreas mais pobres.

Somente a dimensão dos equipamentos de apoio à família mostrou uma distribuição mais favorável, uma vez que a escassez de recursos privados parece compensada por uma relativa abundância de recursos públicos, sobretudo quando se consideram os cuidados prestados à criança. No entanto, este “mecanismo compensatório” não pode ser generalizado às restantes dimensões.

4.1 Limitações do estudo

Uma das limitações deste estudo relaciona-se com o impacte na saúde dos recursos e das oportunidades locais. De facto, embora exista algum consenso, e evidências, acerca da influência de alguns recursos na saúde (por exemplo, o impacte negativo na dieta de certo tipo de lojas de produtos alimentares, caracterizadas por disponibilizarem alimentos pouco saudáveis) (Morland, Diez Roux & Wing, 2006; Larson, Story & Nelson, 2009), para muitos dos recursos essa influência permanece uma mera suposição, derivada do senso comum e carecendo de verificação empírica. A proximidade de recursos não tem necessariamente de ser saudável ou não e alguns autores têm até sugerido a emergência de um quadro mais diferenciado e matizado. Como referem Macintyre et al. (2008), “*it is possible that some resources may be both health promoting and health damaging, or health promoting for some residents and health damaging for others*” (p. 913).

Uma importante limitação é relativa à avaliação da disponibilidade, uma vez que não se utilizou uma medida detalhada baseada na distância/proximidade, mas apenas medidas da densidade de recursos. No entanto, usando um indicador semelhante, de densidade, e um indicador de proximidade, Macintyre et al. (2008) concluíram que a informação proporcionada por ambos era, *grosso modo*, coincidente. Segundo os autores, “*differences*

are not substantial and do not alter the basic picture that there is not a clear, stepwise, relation between affluence and resources” (p. 912). Assim, e apesar deste estudo se ter baseado apenas em medidas da densidade de recursos, não há motivo para, *a priori*, não acreditar na sua capacidade discriminativa e descritiva do essencial da relação privação/recursos.

Um dos problemas que deve ser ponderado diz respeito à qualidade dos recursos e seu impacto na utilização e na saúde. Por exemplo, concluiu-se que as mercearias apresentavam um padrão oposto à tendência geral, revelando maior densidade nas áreas mais pobres, mas um estudo anterior tinha apontado a existência de uma relação negativa entre densidade de mercearias e dieta saudável na AML (Santana et al., 2009). Apesar da maior disponibilidade nas áreas mais pobres, as mercearias podem não contribuir para a melhoria da saúde, devido ao tipo de produtos que disponibilizam, ou seja, à sua qualidade. A consideração da qualidade, para além de introduzir uma maior complexidade ao quadro traçado, pode também agravar ainda mais algumas das situações diagnosticadas. Neste sentido, refira-se que não são conhecidos estudos sobre a qualidade das escolas públicas *versus* escolas privadas, mas supõe-se que as últimas, muito mais caras, serão melhores (no *ranking* das escolas portuguesas, as 20 primeiras posições são ocupadas por escolas privadas; destas, 13 localizam-se na AML). Assim, a situação das áreas mais pobres no domínio dos equipamentos escolares, já de si gravosa, pode ser ainda pior do que a retratada: não só possuem menos escolas, como possuem escolas de menor qualidade. A par da quantidade, é necessário avaliar de forma detalhada o tipo e a qualidade dos serviços e recursos disponíveis.

Por último, refira-se que a utilização e o impacto dos recursos ultrapassam a mera questão da sua disponibilidade, devendo ser considerada a possibilidade de ocorrência de outras situações: um indivíduo pode recorrer a recursos localizados fora da sua área de residência; a proximidade do recurso pode ter impactes diferenciados em diferentes indivíduos – é provável que a proximidade seja determinante da procura e do uso para grupos de menor mobilidade, tornando-se irrelevante para os grupos de maior mobilidade; a localização dos recursos pode não obedecer a uma lógica de procura local, respondendo a uma procura mais alargada – o que se relaciona quer com a área de influência do recurso considerado, quer com a sua população-alvo, que pode ser aquela que frequenta o local, sem nele residir (Macintyre et al., 2005).

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo parecem ser consistentes com a hipótese da amplificação da privação, sugerindo que na AML, a escassez de equipamentos e serviços locais reforça o estatuto socioeconómico e a vulnerabilidade individual. Na AML, pessoas mais vulneráveis residem em áreas onde falham as oportunidades necessárias ao desenvolvimento de uma vida saudável: enfrentam quotidianamente a carência de serviços, a falta de equipamentos, a escassez do transporte público e essas restrições modelam territórios de risco, potencialmente prejudiciais à saúde. Deve ainda considerar-se que o impacto na saúde da restrição de recursos opera não apenas por via directa, mas também de forma indirecta, diminuindo, por exemplo, as oportunidades de interacção e de contactos sociais, com efeito nos níveis de coesão, confiança e suporte social.

A questão da distribuição de recursos deve ser equacionada em todas as políticas, de forma a diminuir o fosso que existe entre ricos e pobres e entre aqueles que podem residir numa

área adequada e aqueles que, não podendo escolher, se vêem “encapsulados” em territórios pobres e desqualificados. A redução das desigualdades requer uma governança orientada para a equidade e para isso é fundamental implementar medidas coerentes em todos os níveis (local, regional, nacional) e em todos os sectores (incluindo transporte, saúde, educação, habitação, segurança social), tanto para promover o investimento privado, como para compensar a falta desse mesmo investimento. As medidas a implementar exigem um financiamento adequado, o que pode representar um grande desafio aos poderes políticos, particularmente num contexto de crise económica. Mas é difícil vislumbrar outro caminho para a construção de ambientes mais saudáveis.

6 REFERÊNCIAS

Carstairs, V. e Morris, R. (1991) **Deprivation and Health in Scotland**, Aberdeen University Press, Aberdeen.

Cummins, S., McKay, L. E Macintyre, S. (2005) McDonald’s restaurants and neighbourhood deprivation in Scotland and England, **American Journal of Preventive Medicine** 29, 308-310.

Cummins, S.; Macintyre, S.; Davidson, S. e Ellaway, A. (2005) Measuring neighbourhood social and material context: generation and interpretation of ecological data from routine and non-routine sources, **Health & Place**, 11, 249-260.

Ellaway, A., Kirk, A., Macintyre, S. E Mutrie, N. (2007) Nowhere to play? The relationship between the location of outdoor play areas and deprivation in Glasgow, **Health & Place**, 13, 557-561.

EUROTHINE (2007) **Tackling health inequalities in Europe: An integrating approach**, Erasmus MC, Rotterdam.

Giles-Corti, B. e Donovan, R. J. (2002) The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity, **Social Science & Medicine**, 54, 1793-1812.

Latham, J. E Moffat, T. (2007) Determinants of variation in food cost and availability in two socioeconomically contrasting neighbourhoods of Hamilton, Ontario, Canada, **Health & Place**, 13, 273-287.

Larson, N., Story, M. E Nelson, M. (2009) Neighborhood environments. Disparities in access to healthy foods in the U.S, **American Journal of Preventive Medicine**, 36, 74-81.

Macintyre, S. (2007) Deprivation amplification revisited; or, is it always true that poorer places have poorer access to resources for healthy diets and physical activity? **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, 4, 32, doi: 10.1186/1479-5868-4-3232.

Macintyre, S., Macdonald, L. E Ellaway, A. (2008) Do poorer people have poorer access to local resources and facilities? The distribution of local resources by area deprivation in Glasgow, Scotland, **Social Science & Medicine**, 67, 900-914.

- Macintyre, S., McKay, L. e Ellaway, A. (2005) Are Rich People or Poor People More Likely To Be Ill? Lay Perceptions, by Social Class and Neighbourhood, of Inequalities in Health, **Social Science & Medicine**, 60, p. 313-317.
- Macintyre, S., McKay, L., Cummins, S. E Burns, C. (2005) Out-of-home food outlets and area deprivation: case study in Glasgow, Scotland, **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, 2, 16.doi:10.1186/1479-5868-2-16.
- McLeone, P. (2004) *Carstairs Scores for Scottish Postcode Sectors from the 2001 Census*. MRC Social & Public Health Sciences Unit, University of Glasgow, Glasgow (texto policopiado).
- Morland, K., Diez-Roux, A. e Wing, S. (2006) Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study, **American Journal of Preventive Medicine**, 30, 333-339.
- Nogueira, H. (2009) Healthy communities: The challenge of social capital in the Lisbon Metropolitan Area, **Health & Place**, 15, 133-139.
- Norman, P., Boyle, P. e Rees, P. (2005) Selective migration, health and deprivation: A longitudinal analysis, **Social Science & Medicine**, 60, 2755-2771.
- Pearce, J., Witten, K., Hiscock, R. e Blakley, T. (2006) Are socially disadvantage neighbourhoods deprived of health-related community resources? **International Journal of Epidemiology**, 36, 348-355.
- Powell, L., Slater, S., Chapoupka, F. E Harper, D. (2006) Availability of physical activity-related facilities and neighbourhood demographic and socioeconomic characteristics: a national study, **American Journal of Public Health**, 96 (9), 1676-1680.
- Santana, P., Santos, R. e Nogueira, H. (2009) The link between local environment and obesity: A multilevel analysis in the Lisbon Metropolitan Area, Portugal, **Social Science & Medicine**, 68, 601-609.
- Stafford, M., Cummins, S., Ellaway, A., Sacker, A., Wiggins, R. e Macintyre, S. (2007) Pathways to obesity: Identifying local, modifiable determinants of physical activity and diet, **Social Science & Medicine**, 65, 1882-1897.
- Swinburn, B., Caterson, I., Seidall, J. E James, W. (2004) Diet, nutrition and prevention of excess weight gain and obesity, **Public Health Nutrition**, 7, 123-146.
- Taylor,WC., Poston, C., Jones, L., e Kraft, MK. (2006) Environmental Justice: Obesity, physical activity and healthy eating, **Journal of Physical Activity and Health**, 3, S30.S54.
- Timperio, A., Salmon, K., Roberts, R. e Crawford, D. (2008) Is availability of public open space equitable across areas? **Health & Place**, 13, 335-340.



Van Lenthe, F., Brug, J. e Mackenbach, J. (2005) Neighbourhood Inequalities in Physical Inactivity: The Role of Neighbourhood Attractiveness, Proximity to Local Facilities and Safety in the Netherlands, **Social Science & Medicine**, 60, 763-775.

World Health Organization (2008) **Closing the gap in a generation. Health equity through action on the social determinants of health**, World Health Organization, Geneva.

Wilkinson, R. (2005) Social corrosion, inequality and health, in: A. Giddens, e P. Diamond, P. (eds), **The New Egalitarianism**, Polity Press, Cambridge.

Winkler, E., Turrell, G. e Patterson, C. (2006) Does living in a disadvantage area entail limited opportunities to purchase fresh fruit and vegetables in terms of price, availability, and variety? Findings from the Brisbane Food Study, **Health & Place**, 12, 741-748.

Zenk, S. e Powell, L. (2008) US secondary schools and food outlets, **Health & Place**, 14, 336-346.

MELHORIA DA ACESSIBILIDADE DAS CALÇADAS – PROCEDIMENTO PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS

Marcos Antonio Garcia Ferreira; Suely da Penha Sanches

RESUMO

O objetivo deste artigo é descrever um procedimento para quantificar os custos de adequação de calçadas e travessias às necessidades de todos os usuários, utilizando um programa computacional especialmente elaborado para este fim. Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado um método para avaliar o nível de acessibilidade das calçadas e travessias e elaborado um programa computacional para calcular o custo das intervenções necessárias para melhorar a acessibilidade. O método foi aplicado em duas situações distintas em uma cidade brasileira de porte médio, provando-se de fácil aplicação.

1. INTRODUÇÃO

As calçadas da grande maioria das cidades brasileiras, quando existem, se encontram em situação precária, trazendo desconforto e insegurança aos pedestres em geral e aos portadores de deficiência física e/ou com mobilidade reduzida, em particular. Uma avaliação preliminar deste ambiente oferecido aos pedestres indica que grande parte é imprópria para circulação, seja pela inadequação do projeto e construção, pela manutenção deficiente, pelas características naturais do terreno ou pela existência de obstáculos.

A ausência de calçadas adequadamente pavimentadas interfere na mobilidade de pessoas com as mais variadas limitações. Superfícies desniveladas, lixo, vegetação e guias sem rebaixamento, muitas vezes forçam as pessoas a usar o leito da rua, o que aumenta sua vulnerabilidade.

Para a circulação de pessoas sem problemas de locomoção algumas características físicas das calçadas podem passar despercebidas ou serem facilmente superadas, mas para os usuários que possuem alguma restrição de deslocamento, tais características podem se tornar verdadeiros obstáculos, acabando por segregar e discriminar esses usuários, negando-lhes a possibilidade de utilizar os espaços públicos.

No Brasil, segundo o IBGE (censo de 2000), 14,5 % da população brasileira possui algum tipo de deficiência, o que representa um número de aproximadamente 26 milhões de pessoas. Deste universo, cerca de 5% se declararam deficientes físicos.

Neste grupo de pessoas encontram-se os idosos, as gestantes, as pessoas com crianças de colo, os obesos – cujo grau de obesidade comprometa sua locomoção – e qualquer indivíduo que esteja com uma parte de seu corpo, responsável por sua locomoção, imobilizada temporariamente. Segundo Ferreira e Sanches (2005) “Os idosos perdem parte da mobilidade e da capacidade de visão e audição; as gestantes têm mobilidade reduzida nos últimos meses de gestação e qualquer indivíduo sofre restrições temporárias quando se acidenta ou passa por uma cirurgia”.

Os parâmetros para construção de calçadas, que assegurem a livre circulação, permitindo, com isso, uma melhoria na locomoção de pessoas com deficiência física e mobilidade reduzida, são preconizados conforme recomendações da NBR 9050/04.

A NBR 9050/94 define rota acessível como sendo um “trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado que conecta os ambientes externos ou internos de espaços e edificações e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Pode incorporar, nas vias públicas, os estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestre, rampas, etc.”.

Neste contexto, o objetivo deste artigo é descrever um procedimento para quantificar os custos de adequação de calçadas e travessias às necessidades de todos os usuários, utilizando um programa computacional especialmente elaborado para este fim.

O desenvolvimento de estudos que utilizam modelos de avaliação das condições de acessibilidade, para determinar os tipos e locais de intervenções, destinadas a oferecer condições melhores de qualidade da infra-estrutura das calçadas e travessias de ruas para poder atender às necessidades mínimas de circulação de pessoas com deficiência física e pessoas com mobilidade reduzida caracterizam a importância principal desta pesquisa.

2. ACESSIBILIDADE

A cidade acessível, segundo Ministério das Cidades (2005) é aquela em que os espaços de uso comum, sejam eles da iniciativa privada ou pertencentes ao Poder Público, podem ser utilizados com qualidade, por qualquer indivíduo da sociedade, ou seja, usados com autonomia, segurança e equiparação de oportunidade.

Muitas ações podem ser trabalhadas em várias instâncias da esfera pública, com o apoio de organizações e da iniciativa privada, buscando se produzir uma cidade acessível. Para que uma cidade se torne acessível faz-se necessário o desenvolvimento de políticas e gestão de intervenções na infra-estrutura destinadas aos transportes, no sentido de “*promover a mobilidade acessível nos espaços de uso público, com autonomia e segurança, melhorando assim, a qualidade de todos os usuários do espaço urbano*” (Ministério das Cidades, 2005).

Para Passafaro (2003) “A mobilidade acessível propõe um modelo baseado nos deslocamentos e viagens a pé. É sugerida a elaboração de projetos que privilegiem a função do pedestre e a criação de setores de mobilidade que atentem, principalmente, para a qualidade do espaço urbano construído”, incentivando o uso dos meios de transportes não motorizados.

A calçada é definida pelo Código de Trânsito Brasileiro como a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

Desta forma, a calçada oferece aos pedestres a segurança de circular a pé, livre de conflitos com os veículos automotores, fazendo com que os riscos, de conflitos entre pedestre e veículos ocorram basicamente durante as travessias. Além disso, podem ocorrer também acidentes nas calçadas envolvendo apenas pedestres, tais como, quedas ou pequenos tropeços, devido à má qualidade da infra-estrutura das calçadas.

A qualidade das calçadas é um conceito complexo que envolve fatores relacionados às condições de fluidez, conforto e segurança, oferecidas durante o ato da caminhada. A fluidez está relacionada à facilidade de movimentação dos pedestres ao longo das calçadas, que devam apresentar largura e espaços livres compatíveis com os fluxos de pedestres, visando à manutenção da velocidade, sempre constante. O conforto está atrelado às condições ocorridas durante o contato do pedestre com a superfície do pavimento das calçadas, que podem ser relacionadas à infra-estrutura física do piso (estado de conservação, tipo de material, técnica construtiva, declividades, perfil longitudinal, etc.). A segurança se relaciona à possibilidade do pedestre estar sujeito a sofrer riscos de acidentes ao longo da calçada e travessia de vias (quedas, tropeços, atropelamentos, etc).

Na literatura encontram-se diversos estudos desenvolvidos no sentido de propor metodologias para avaliação da qualidade das condições das calçadas e espaços públicos destinados aos pedestres.

Fruin (1971) propõe que as facilidades para os pedestres sejam projetadas com base na relação entre capacidades de fluxo de pedestres e características humanas. A capacidade de um fluxo, usada na engenharia de tráfego para avaliação dos espaços, invariavelmente ocorre com concentrações carregadas, combinadas com a restrição de velocidade da caminhada.

Khisty (1994) propôs uma metodologia para avaliar elementos quantitativos de espaços urbanos destinados aos pedestres considerando fatores ambientais, que são analisados por observadores independentes familiarizados com o local, objeto do estudo. A análise é feita através de 7 indicadores de desempenho, considerados promissores na avaliação dos fatores ambientais: atratividade; conforto; conveniência; segurança; seguridade; coerência do sistema e continuidade do sistema, que foram ponderados de acordo com o grau de importância (percepção), obtido de uma pesquisa de campo aplicada, visando hierarquizar estes indicadores, de acordo com o ponto de vista dos pedestres.

Ferreira e Sanches (2001) desenvolveram uma metodologia para avaliação dos espaços destinados aos pedestres considerando os aspectos de conforto e segurança encontrados ao longo das quadras. A aplicação do método proposto se desenvolve ao longo de três etapas: (1) avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base em indicadores de qualidade, atribuindo-se pontuação correspondente (avaliação técnica); (2) ponderação destes indicadores de acordo com a percepção dos usuários (grau de importância atribuído a cada indicador) e; (3) avaliação final dos espaços avaliados, que é estimada considerando a pontuação obtida, na avaliação técnica, ponderada pelos fatores obtidos da avaliação dos

usuários (determinação do IQC). Finalmente comparam-se os resultados obtidos do IQC com uma tabela de níveis de pontuação do nível de serviço oferecido.

Em 2005 os mesmos autores desenvolveram um procedimento para avaliar, com enfoque nas expectativas e necessidades das pessoas portadoras de deficiência física, usuárias de cadeira de rodas, o desempenho da infra-estrutura das calçadas e espaços públicos, baseada na determinação de um índice (IA – Índice de Acessibilidade), visando à definição de rotas acessíveis ao longo da malha urbana (Ferreira e Sanches, 2005).

Na tentativa de facilitar a construção, manutenção e reconstrução de trechos de calçadas visando promover a acessibilidade e estimular a locomoção a pé, prefeituras municipais de diversas cidades brasileiras elaboraram guias ou manuais contendo legislações, regulamentações e informações à respeito de regras de técnicas e matérias usados nos projetos e execução dos serviços.

Estas publicações constituem uma maneira de conscientizar a população em geral e mais especificamente o proprietário do terreno, edificado ou não, situado em via provida de pavimentação da importância de construir e conservar suas calçadas, segundo as regras especificadas, visando contribuir para melhorar a paisagem urbana, a acessibilidade, o resgate do passeio público e a socialização destes espaços públicos.

O modelo básico destes manuais recomenda a utilização de técnicas e matérias no projeto de construção, reconstrução ou reparos da estrutura dos pavimentos das calçadas (sub-base, base e revestimento) visando: (1) garantir superfície firme, regular, estável e não escorregadia sob qualquer condição; (2) evitar vibrações de qualquer natureza que prejudiquem a livre circulação, principalmente de pessoas usuárias de cadeiras de rodas; (3) ter durabilidade garantida; (4) possuir resistência à carga de veículos, quando os materiais forem utilizados na faixa de acesso de garagem e estacionamento e o rebaixamento de guia para veículos e; (5) outras recomendações, de forma a garantir condições de mobilidade e acessibilidade urbana a todas as pessoas, incluindo os portadores de deficiência.

O “Guia para reconstrução das calçadas” (2002) faz parte do “Projeto Cidadã”, criado pela Prefeitura de Vitória, para conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância de construir, recuperar e manter as calçadas. Este guia reúne informações extraídas de normas nacionais e internacionais e legislações vigentes no Brasil e em Vitória, ES, além de orientações básicas sobre execução e recuperação das calçadas, voltado tanto aos profissionais do setor quanto à população em geral.

3. METODOLOGIA

A metodologia empregada para o desenvolvimento da pesquisa foi dividida em 3 etapas:

- 1) Utilização do método de Ferreira e Sanches (2005), que calcula um indicador de acessibilidade, para avaliação da qualidade de um ambiente, baseado em variáveis de caracterização da infra-estrutura das calçadas e espaços públicos, segundo os aspectos de conforto e segurança dos usuários de cadeira de rodas durante a utilização destes espaços;
- 2) Elaboração de um programa de computador com as seguintes funções:

- Calcular o Índice de Qualidade (IQ) e o Nível de Serviço (NS) a partir da aplicação do método elaborado por FERREIRA e SANCHES;
- Estimar os custos (materiais e mão de obra), das intervenções a serem realizadas na infra-estrutura das calçadas e espaços públicos, necessárias para adequar estes espaços a um nível de qualidade que ofereça serviços aceitáveis aos usuários de cadeira de rodas, tendo por base um modelo de calçada padrão, segundo o “Projeto de Calçada Cidadã – 2002” adotado pela Prefeitura de Vitória, ES.

3.1. Método de Ferreira e Sanches (2005)

Segundo os autores do método, as calçadas e os espaços públicos devem garantir um ambiente adequado que atenda às necessidades de todos os usuários em condições de conforto e segurança, independentemente de suas limitações físicas, sejam elas permanentes ou temporárias.

Partindo destas premissas, foi formulado um indicador que permite avaliar, com enfoque nas expectativas e necessidades (percepção) dos portadores de deficiência física usuários de cadeiras de rodas (cadeirantes), o desempenho da infra-estrutura das calçadas e espaços públicos, visando a definição de rotas acessíveis ao longo da malha urbana das cidades.

Este índice, que serve de indicador de qualidade da acessibilidade, considera o desempenho dos atributos de caracterização da infra-estrutura física das calçadas, ao longo das quadras e das travessias das vias: perfil longitudinal; estado de conservação da superfície da calçada; tipo de material e técnica construtiva usados na construção do revestimento da superfície; largura efetiva e adequação da travessia das vias, em um processo de avaliação de qualidade, segundo os aspectos de conforto e segurança oferecidos aos cadeirantes. A aplicação da metodologia se desenvolve em três etapas:

- a. Avaliação técnica, com base na análise qualitativa dos atributos de caracterização física das calçadas e travessias de vias, feita através da atribuição de uma pontuação que varia de 0 (péssimo) a 5 (excelente), a cada um dos atributos de caracterização da infra-estrutura física das calçadas e travessias, de acordo com os cenários possíveis de serem encontrados;
- b. Ponderação destes atributos de acordo com o grau de importância atribuído a eles pelos cadeirantes, durante um processo de avaliação, realizado através de pesquisa de opinião;
- c. Definição de um instrumento que permita agregar num único indicador de qualidade (IA – Índice de Acessibilidade) os parâmetros relacionados à avaliação técnica, ponderados de acordo com os fatores obtidos da avaliação do grau de importância (percepção), segundo a pesquisa de opinião realizada com os cadeirantes. Finalmente comparam-se os resultados obtidos do cálculo do IA com uma tabela de nível de serviço oferecido: A – excelente (5,0); B – ótimo (4,0 - 4,9); C – bom (3,0 – 3,9); D – regular (2,0 – 2,9); E – ruim (1,0 – 1,9) e F – péssimo (0,0 – 0,9).

Assim, o índice de acessibilidade (IA) que considera as condições atuais e características de projeto da infra-estrutura das calçadas e travessia das vias, ponderadas, de acordo com a importância relativa de cada um dos atributos, segundo o ponto de vista dos entrevistados,

fornece uma classificação do trecho analisado em termos de níveis de qualidade dos serviços oferecidos.

3.2. A Concepção do programa computacional

A concepção do programa é baseada em 3 diretrizes que são:

- Determinação do Índice de Acessibilidade utilizando a metodologia de Ferreira e Sanches (2005);
- Determinação dos serviços de adequação da condição atual da acessibilidade da calçada a uma nova condição com um nível de acessibilidade superior, baseando-se na melhoria de alguns atributos de caracterização das calçadas e travessias, segundo o desejo do administrador. O modelo da estrutura da calçada foi determinado baseando-se no guia de reconstrução de calçadas do Projeto Calçada cidadão da Prefeitura de Vitória, ES;
- A quantificação dos insumos a serem utilizados nos serviços de adequação foi baseada na Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO).

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

O estudo de caso consistiu na utilização do programa desenvolvido em um trecho, a fim de realizar a avaliação da qualidade do espaço público e a quantificação de materiais e serviços para a adequação deste trecho para torná-lo acessível, tanto a pessoas sem necessidades especiais quanto a pessoas com necessidades especiais, em diferentes níveis de serviços.

Para analisar os impactos dos custos das intervenções na infra-estrutura das calçadas e espaços públicos, orçados para os diferentes Níveis de Serviços (NS) e validar a metodologia proposta, foi realizado um estudo de caso em uma malha urbana de uma cidade de porte médio (São Carlos, SP), com aproximadamente 220 mil habitantes. O trecho selecionado para a análise localiza-se na Rua Geminiano Costa entre as ruas Episcopal e Nove de Julho, lado par da numeração predial, na região central da cidade.

Definido o trecho, foi feita uma visita no local, munido da planilha para a avaliação técnica da qualidade da calçada e travessias, conforme preconizada pela metodologia de Ferreira e Sanches (2005) e câmera digital fotografar os locais a serem levantados.

A quadra toda, lote a lote, e a travessia foram fotografadas e tiveram algumas características físicas levantadas, para a aplicação de procedimentos sugeridos pela metodologia adotada. A Figura 1 mostra uma visão geral da quadra e da travessia componentes do trecho analisado.



Fig 1 – Visão geral da quadra e da travessia analisadas

A Figura 2 mostra detalhes das calçadas dos lotes da quadra e da travessia na interseção das vias constituintes do trecho objeto da análise. É possível verificar que os pavimentos das calçadas não se encontram em condições boas de conservação e são constituídos de materiais de tipos diferentes. Observa-se também que a travessia na interseção das vias não possui guia rebaixada e a faixa de travessia para pedestres, demarcada no solo se encontra com a pintura desgastada.

Além de poder fotografar as calçadas e travessia, a visita ao campo também se faz necessária para a avaliação técnica das condições atuais dos atributos (variáveis) de caracterização física da infra-estrutura das calçadas e da travessia. Esta avaliação é feita utilizando uma planilha especialmente desenvolvida para esta função, segundo a metodologia de Ferreira e Sanches (2005). A Tabela 1 mostra as características geométricas dos lotes e travessia, bem como o resultado da aplicação da planilha para a avaliação técnica, conforme o método de Ferreira e Sanches (2005).

Tabela 1 – Resultado da Avaliação Técnica do trecho

Características dos lotes			Conceitos dos atributos			
Lote (nº)	Lar. (m)	Comp.(m)	Estado de conservação	Perfil Longitudinal	Tipo de revestimento	Largura efetiva
01	2,20	9,1	3	4	3	4
02	2,20	5,3	4	4	3	4
03	2,20	5,5	4	4	3	4
04	2,20	17,0	2	3	3	4
05	2,20	9,6	2	3	3	4
06	2,20	3,9	2	3	3	4
07	2,20	9,0	2	3	3	4
08	2,20	7,3	2	3	3	4
09	2,20	12,7	2	3	3	4
10	2,20	5,40	2	3	3	4
Travessia (8,00m)				Conceito = 0		



Fig 2 - Detalhes das calçadas dos lotes e da travessia

Concluída a etapa de campo com levantamento de informações e aplicação da planilha da metodologia, têm-se elementos suficientes para a aplicação do programa.

Inseridos os dados de levantamento de campo, o programa está capacitado para calcular o Índice de Acessibilidade da situação real, através da expressão matemática, de acordo com a metodologia adotada.

Conhecido os valores dos indicadores de qualidade do trecho avaliado (tabela 1), cabe ao técnico operador do programa, sugerir alterações nos conceitos atribuídos às variáveis de caracterização da infra-estrutura da calçada e da travessia das vias, através de execução de melhorias necessárias para adequar a infra-estrutura às condições dos cadeirantes.

A alteração dos conceitos das variáveis: Estado de Conservação, Perfil Longitudinal, Largura Efetiva e Material de Revestimento deve ser feita lote a lote e o operador analisa o menor conceito, entre as variáveis citadas, e sugere a alteração para um nível maior, de acordo com a necessidade do local.

De acordo com os dados mostrados na Tabela 1, os lotes de números 4 a 10, apresentam os menores conceitos para a variável: Estado de Conservação. Assim, o técnico que opera o programa, pode a seu critério, querer elevar o nível desta variável, de 2 para 3, 4, ou 5, visando melhorar o índice de acessibilidade destas calçadas. Ao alterar o estado de conservação do piso da calçada, as variáveis: perfil longitudinal e tipo de revestimento terão seus valores alterados automaticamente, pois estão relacionadas.

Concluída a análise das intervenções propostas para os lotes, passa-se a analisar as adequações sugeridas para a travessia das vias. Neste caso, o operador do programa tem também a sua disposição a possibilidade de elevar os conceitos para a travessia do nível 0 (zero) – sem nenhuma facilidade oferecida ao usuário, até o nível 5 (cinco) com todas as facilidades oferecidas, passando pelos níveis intermediários.

Definidos os novos conceitos para as variáveis, programa calcula o novo índice de Acessibilidade (IA), considerando todas as alterações propostas em alguns lotes e na travessia, e está apto a determinar os custos de todas as intervenções planejadas. Nestes custos estão embutidos os custos de materiais, equipamentos e mão de obra.

Para verificar a eficiência do programa, foram realizadas duas simulações:

Na primeira, optou-se por elevar o conceito da variável “estado de conservação” de 2 para 4, nos lotes 4 a 10 (tabela 1). Esse procedimento acaba elevando automaticamente os conceitos: “perfil longitudinal” e “material de revestimento” para o valor 4, para os lotes 4 a 10. Isso ocorre porque, uma vez intervindo no pavimento da calçada para melhorar seu estado de conservação, pode-se também melhorar, com os mesmos serviços e materiais, as condições das outras variáveis: perfil longitudinal e material de revestimento. O conceito atribuído à travessia de 0 (zero) anteriormente, foi elevado para 3 (três), com inserção de rampas de conexão e demarcação de faixas de travessia de pedestres no solo, de acordo com a planilha de avaliação técnica da metodologia adotada. Os resultados desta simulação estão mostrados na Tabela 2.

Na segunda simulação optou-se por elevar o conceito da variável “estado de conservação” de todos os lotes para o valor máximo, ou seja, 5 (cinco). Esse procedimento elevou automaticamente os conceitos das variáveis “perfil longitudinal” e “tipo de revestimento” para o valor 5, pois as calçadas foram refeitas. A variável “largura efetiva” permaneceu constante, pois não foi alterada a largura da calçada. A travessia também teve seu conceito elevado ao valor máximo. Os resultados desta operação são apresentados na Tabela 3.

Tabela 2 - Resultado da aplicação do programa – Simulação 1

Lotes (comp.)	Custo da intervenção (R\$)	Intervenção
01 (9,1)	0,00	nenhuma
02 (5,3)	0,00	nenhuma
03 (5,5)	0,00	nenhuma
04 (17)	1161,78	Demolição do piso antigo e execução de lastro de preparo da base e piso cimentado
05 (9,6)	656,06	idem
06 (3,9)	266,53	idem
07 (9,0)	615,06	idem
08 (7,3)	498,88	idem
09 (12,7)	867,92	idem
10 (5,4)	369,04	idem
Travessia	2519,74	Execução de rampa de rebaixamento da calçada, pintura de faixa de pedestre e redutor de velocidade na travessia.
Total do trecho	6955,01	
IA proposto 3,6	Nível de serviço/condição C / Bom	Descrição: O cadeirante consegue circular com alguma dificuldade

Obs. 1 R\$ ≈ 0,45 €

Tabela 3 - Resultado da aplicação do programa – Simulação 2

Lotes	Custos da intervenção	Intervenções
01 (9,1)	779,23	Demolição do piso antigo e execução de lastro de preparo da base, piso cimentado e colocação de piso tátil de alerta.
02 (5,3)	453,84	idem
03 (5,5)	470,97	idem
04 (17)	1455,71	idem
05 (9,6)	822,05	idem
06 (3,9)	333,96	idem
07 (9,0)	770,67	idem
08 (7,3)	625,10	idem
09 (12,7)	1087,50	idem
10 (5,4)	462,40	idem
Travessia	27803,80	Execução de rampa de rebaixamento da calçada, pintura de faixa de pedestre e instalação de semáforo com fase para pedestre s com botoeira de acionamento manual.
Total do trecho	34765,23	
IA proposto 4,84	Nível de serviço/condição B / Ótimo	Descrição O cadeirante consegue circular sem dificuldade

Obs. 1 R\$ ≈ 0,45 €

Os resultados obtidos com a aplicação do programa, visando orientar serviços e determinar os custos para adequar um trecho de infra-estrutura urbana (calçada e travessia de vias) a um nível de serviço que atenda às necessidades do cadeirante, mostram que a realização deste estudo pode ser de grande utilidade para os técnicos das administrações públicas.

Este estudo de caso demonstra que o administrador público pode perfeitamente discutir com os moradores lindeiros à quadra analisada, os tipos de serviços necessários para melhorar as qualidades na circulação de pessoas, nas calçadas e também estimar os custos destes serviços, que poderiam, num processo participativo com a comunidade, ter seus valores atenuados pelo poder público.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho procurou-se desenvolver estudos visando definir requisitos para a elaboração de um programa computacional que possa estimar os custos de materiais e serviços, necessários para melhorar qualidade dos serviços oferecidos pelas calçadas e travessias das vias urbanas, utilizando para tanto a metodologia apresentada por Ferreira e Sanches (2005). Realizou-se também um estudo de caso para aferir e analisar a aplicação do programa. Em função dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A metodologia usada na avaliação do desempenho da infra-estrutura dos espaços públicos (calçadas e travessias de vias), com enfoque nas expectativas e necessidades dos cadeirantes, é simples, de fácil aplicação e fornece resultados adequados se comparados com realidade do local observado;
2. Os requisitos utilizados na elaboração do programa englobam a análise detalhada da metodologia adotada e a elaboração de um banco de dados com informações a respeito de serviços e custos das adequações sugeridas segundo o modelo padrão de calçada utilizado;
3. Com auxílio deste programa, os órgãos responsáveis pela gestão viária podem avaliar a qualidade dos espaços públicos de áreas urbanas mais utilizadas por pedestres e estimar os custos de implantação de rotas acessíveis nestas áreas. Este instrumento pode ser útil na tomada de decisão sobre prioridades para investimento em infra-estrutura de pedestres

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) **NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 97 p.

BRASIL, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (2005) **Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana Brasil Acessível-Caderno 2-Construindo Uma Cidade Acessível**, Brasília, 154p.

Ferreira, M. A. G.; Sanches S. P. (2001) Índice de Qualidade de Calçadas – IQC In **Revista dos Transportes Públicos da Associação Nacional dos Transportes Públicos**, São Paulo, vol. 91, p 47-60.



Ferreira. M. A, G.; Sanches, S. P. (2005) Rotas acessíveis: definição de um índice de Acessibilidade das calçadas- In **15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, Goiânia 9 p. 1 CD –ROM.

Fruin, J.J. (1971). **Pedestrian Planning and Design**, New York Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico do Brasil**, disponível em www.ibge.gov.br acessado em 20/03/2007.

Khisty, C.J. (1994). Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept. **Transportation Research Record** 1438, p. 45-50.

PMV - Prefeitura Municipal de Vitória (2002) **Projeto Calçada Cidadã**, Publicação da Prefeitura Municipal de Vitória, 48p.

Passafaro E. L. et tal. (2003) **Guia para mobilidade acessível em vias públicas**, Publicação da comissão permanente de acessibilidade da secretaria de habitação e desenvolvimento urbano. Prefeitura do município de São Paulo, 83 p.

TCPO (2003) **Tabelas de Composições de Preços para Orçamento**, São Paulo. Ed. Pini, 441p.

DESEMPENHO FUNCIONAL EM ESPAÇOS PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

C. S. Hentschke, M. F. O. Nunes, V. L. B. Fischer

RESUMO

Este trabalho consiste em um estudo de caso em Caxias do Sul, Brasil, onde se desenvolveu um processo de reassentamento de uma população em situação de vulnerabilidade social, residente em área de ocupação irregular. Nas moradias irregulares muitos possuíam áreas internas típicas da realidade cultural do sul do país, com cozinhas mais amplas e espaços para fogão a lenha. O objetivo do trabalho é avaliar os espaços internos das moradias do novo loteamento, com base em indicadores de desempenho funcional, para a futura avaliação pós-ocupação. O trabalho compreende a revisão de literatura sobre desempenho funcional, delimitação da amostra e análises comparativas dimensionais e funcionais. Foram realizados levantamentos métricos dos móveis e espaços da moradia de origem da amostra. Obteve-se como resultado o indicativo de que, dentre as quatro tipologias do novo loteamento, os apartamentos apresentam espaços mais adequados, e as casas espaços mais precários, do ponto de vista funcional.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo trata de um estudo de caso de espaços residenciais em habitação social, justificando-se pela lacuna existente entre os pressupostos dos projetistas e os usuários finais em Habitação de Interesse Social. Verifica-se que as inadequações espaciais, a repetição dos tipos arquitetônicos e o sub-dimensionamento podem gerar insatisfação, uso inadequado e disfunções dos espaços (REIS e LAY, 2002). Sendo assim, o objeto de estudo deste trabalho é o processo de reassentamento da população do núcleo de sub-habitação Fátima Baixo no novo loteamento Victório Trez, em Caxias do Sul, RS, Brasil.

Portanto, o principal objetivo é avaliar os espaços internos das moradias propostas para o Loteamento Victório Trez, comparados aos atuais das famílias do Núcleo Fátima Baixo. Pretende-se também estabelecer um diagnóstico da adequação, funcional e dimensional, dos espaços internos das unidades habitacionais propostas às famílias a serem reassentadas do Núcleo de Sub-habitação Fátima Baixo.

2 PARÂMETROS DE ANÁLISE

A edificação não é simplesmente uma expressão física, mas também simbólica, que expressa e interpreta os usuários, devendo estar em concordância com suas necessidades, modo de vida e cultura (ORNSTEIN, 1995 *apud* MEIRA; OLIVEIRA, 1998). Este processo participativo possibilita a minimização das falhas em futuros projetos e uma aproximação de personalização da habitação, atendendo às necessidades e expectativas dos usuários finais.

A abordagem deste trabalho é definida como um recorte da avaliação pós-ocupação a ser realizada no Loteamento Popular Victório Trez, em Caxias do Sul. Esta pesquisa enquadra-se no momento avaliativo *ex-ante* (IEE, 2006), no qual se aprecia a situação atual das famílias a serem reassentadas do núcleo de sub-habitação do Fátima Baixo. Segundo a classificação de Meira e Oliveira (1998), o trabalho está inserido na avaliação dos elementos de desempenho funcionais dos espaços residenciais, tais como: conexões funcionais, capacidade espacial, mobiliário, privacidade, zoneamento e obstrução.

2.1 Áreas mínimas

A indicação de espaço mínimo que desconsidera os aspectos ergonômicos, de posicionamento e de uso, os quais conferem um funcionamento adequado da moradia, resulta em um prejuízo considerável para o usuário. Tais prejuízos não são apenas de caráter financeiro, por futuras adequações, mas também sócio-psicológico, decorrentes da imposição das condições espaciais que moldam seu modo de morar (CARDIA, 1981 *apud* MARROQUIM, 2007). Além disso, o foco projetual dos mesmos na economia de área pode desarticular a relação espaço e mobiliário, levando ao ônus funcional do ambiente construído.

As características dimensionais têm relação direta com o uso apropriado dos espaços, assim como, com os fatores econômicos associados à moradia, questões essenciais tratando-se de habitação social. Portanto, estas relações podem ser diretamente prejudicadas pelo sub-dimensionamento e falta de proporções entre lados que compõem um ambiente, entre outros quesitos dimensionais encontrados nas unidades habitacionais de cunho social. Os equívocos quanto aos quesitos dimensionais de uma moradia podem prejudicar diretamente sua flexibilidade, limitando as opções de trocas de uso ou a reestruturação do *layout* (REIS e LAY, 2002).

Cruz e Ornstein (1995) reúnem as diversas alternativas para o dimensionamento. Baseando-se nesta compilação de dados, em 2002, Reis e Lay, através de um estudo de caso, mostram novas alternativas e analisam seus parâmetros comparativamente com os demais reunidos por Cruz e Ornstein (1995).

2.3 Privacidade nas unidades habitacionais

De acordo com Kupritz (2000, *apud* REIS e LAY, 2003), a privacidade refere-se à “possibilidade de controlar, em diferentes graus, as interações com outras pessoas e/ou com outros espaços internos ou externos, e assim, interromper ou diminuir o fluxo de informações ou estímulos”. Segundo Altman (1975 *apud* REIS e LAY, 2003), a privacidade para o indivíduo está relacionada à autonomia e controle de sua vida, características que auxiliam na sustentação de sua identidade própria.

Os mecanismos ambientais, que podem garantir privacidade, configurados por elementos físicos, são barreiras fixas ou móveis, entre outros elementos, e podem ser utilizados para o controle da acessibilidade e expressão da intenção de interação social (KUPRITZ, 2000 *apud* REIS e LAY, 2003).

Reis e Lay (2003) consideram que a privacidade visual tem demonstrado sua relevância em diversos estudos, no âmbito de avaliação pós-ocupação de espaços residenciais de

habitação de interesse social. Segundo os autores, esta característica aparece em segundo lugar em pesquisas de satisfação dos usuários de habitação social, permanecendo logo após o tamanho e o número de ambientes.

A integração dos espaços em unidades habitacionais pode ser considerada um forte elemento de expressão da cultura na qual está inserida. O espaço integrado é aquele que permite acesso direto aos demais ambientes da moradia, fator decisivo para que se tenha menor privacidade visual, ao contrário de um espaço segregado (HILLIER, 1996 apud REIS e LAY, 2003).

Portanto os autores recomendam que o projeto arquitetônico deva considerar a articulação das conexões funcionais e visuais, variáveis que definem a privacidade visual.

2.4 Conexões funcionais

Os estudos de Reis e Lay (2003) identificam, além da privacidade, as conexões funcionais em unidades habitacionais, as quais estão diretamente inter-relacionadas. “As conexões funcionais, além de possibilitarem a visualização de um espaço para outro adjacente, afetam a privacidade visual interna pelo movimento das pessoas” (REIS e LAY, 2003). O tratamento destas conexões depende das intenções de liberdade de movimento e integração no interior da moradia. Estas podem ser agrupadas por tipos topológicos (classificação em relação à posição e controle de fluxos) ou de acordo com as funções dos ambientes, entre outras. Segundo os mesmos autores, os ambientes podem se caracterizar como integrados ou segregados:

- Espaços Integrados: são os ambientes cujos fluxos são maiores e os usos são comuns e demandam menor privacidade visual, como circulação, cozinha e estar ou jantar.
- Espaços Segregados: são os ambientes cujos fluxos são menores e os usos mais íntimos e demandam uma maior privacidade visual, como banheiro e dormitórios.

3 OBJETO DE ESTUDO

O Reassentamento do Núcleo Fátima Baixo faz parte do projeto de melhorias da infraestrutura viária, que duplicará a RS-122 na saída a Flores da Cunha da Cidade de Caxias do Sul/RS/Brasil, cuja faixa de domínio é ocupada por famílias do assentamento. Com incentivo dos governos federal e municipal, foi dado início ao projeto do Loteamento Victório Trez, que é uma das etapas do processo de reestruturação viária e de saneamento da Zona Norte de Caxias do Sul. O projeto tem previsão de realocar aproximadamente 346 famílias desta zona, priorizando as do Núcleo de sub-habitação Fátima Baixo, pela necessidade de liberação da faixa de domínio viário.

Uma das principais características do novo Loteamento Victório Trez é a variedade de tipologias arquitetônicas das residências, divididas em: casas (36m²), sobrados (41,11m²), apartamentos de três dormitórios (60,27 m²) e de dois dormitórios (52,65 m²). Ao longo do processo, foi necessária a criação de uma nova tipologia, a casa adaptada para deficientes físicos. Esta diversidade possibilita a adaptação de uma maior multiplicidade de composições familiares, diferentemente da maioria dos programas de habitação social atuais.

Para a ocupação das unidades, foram definidos critérios pelos próprios moradores, decididos em assembléia geral da população. Estes delimitam o perfil familiar para

enquadramentos nas diferentes modalidades construtivas, tendo como base o número de pessoas que compõem a família, o gênero dos integrantes do núcleo familiar, deficiências, os idosos e as pessoas sozinhas, entre outros.

3.1 Metodologia

Entre os 241 núcleos familiares cadastrados do Bairro Fátima Baixo a serem reassentados, foi definida uma amostra estratificada, partindo-se dos agrupamentos da população por tipo de moradia, o que limita a escolha das famílias, entre as 44 que ocuparão os sobrados, as 46 que morarão nas casas, as 49 que morarão em apartamentos de dois dormitórios e 92 que morarão em apartamentos de três dormitórios. Para a definição do número de domicílios a serem estudados foi utilizado o critério recomendado pelo Instituto de Estudos Especiais da PUC/SP (IEE, 2006), que sugere a adoção de uma amostra de 20% do total, para projetos com mais de 200 famílias, o que totalizaria uma amostra de 48 famílias. Porém devido à falta de disponibilidade das famílias do núcleo chegou-se a uma amostragem de 30 núcleos familiares. Por fim, foram selecionadas oito famílias contempladas com sobrados, dez famílias contempladas com casa, sete famílias contempladas com apartamentos de dois dormitórios e cinco famílias contempladas com apartamento de três dormitórios. Estas foram identificadas por cores, caracterizadas por seus aspectos definitivos para os quadramentos nestas tipologias e a definição de qual tipologia corresponde à sua futura moradia.

Após a escolha da amostra, as intenções da pesquisa foram esclarecidas às famílias, que concordaram com a realização dos levantamentos métricos e fotográficos dos espaços internos das moradias atuais. Com a finalidade de estabelecer uma análise comparativa entre o projeto arquitetônico das unidades habitacionais do loteamento Victorio Trez e as unidades habitacionais do Núcleo de sub-habitação Fátima Baixo, foi elaborada uma ficha cadastral e uma matriz de análise, com base nos projetos cedidos pela Prefeitura de Caxias do Sul.

3.2 Definição de critérios para a análise

As variáveis de análise foram definidas com enfoque na avaliação do desempenho funcional, podendo ser funcionais ou dimensionais, foram embasadas principalmente nos autores Reis e Lay (2000) e Cruz e Ornstein (1995).

Quanto às variáveis dimensionais, foram consideradas: área total construída, área total útil, área útil por setor e área útil por cômodo. Em relação às variáveis funcionais, foram adotadas: obstrução x circulação, privacidade e sintaxe espacial (análise topológica). A respeito das considerações de áreas mínimas o parâmetro adotado é o de Reis e Lay (2002), os quais estão descritos na tabela 1.

Primeiramente as moradias e unidades habitacionais foram analisadas em separado, a partir de levantamentos métricos *in loco* e elaboração do instrumento e síntese de análise: ficha cadastral, na qual consta, além de planta técnica, planilha de áreas e fotos, os diagramas de zoneamento, obstrução x circulação, privacidade e análise de sintaxe e sistemas topológicos.

4 ANÁLISE COMPARATIVA: SÍNTESE E MATRIZ

Foi realizado um estudo comparativo das características dimensionais das moradias através de uma matriz de análise. Esta matriz contempla os dados quantitativos de área, número de integrantes das famílias e indicadores de obstrução. Para maior facilidade de interpretação a matriz foi condensada em mínimos e máximos (das moradias atuais) e média global. Portanto, a ponderação destes dados possibilita a verificação da adequação dimensional das unidades habitacionais futuras em relação às atuais.

4.1 Análise da casa

4.1.1 Análise dimensional da casa

A média de decréscimo de área total construída e útil é de 34% em relação às moradias atuais, demonstrando a perda significativa de área total da residência. Neste quesito percebe-se o equilíbrio das condições de moradia atual das famílias da amostra, sendo que a perda de área oscila entre 21% e 61%. Uma das relações mais problemáticas é a de área útil por morador que diminui em média 59%. Agravando esta situação, está o fator de obstrução que reduz apenas 16%, aumentando a probabilidade de insatisfação com a unidade habitacional. Esta insatisfação poderá ser vinculada a disfunções espaciais, segundo os parâmetros utilizados nesta análise, pela falta de adequação aos mínimos recomendados.

Em relação aos seus setores, o que apresenta maior decréscimo é o de serviços (-72,30%), principalmente, pela supressão do ambiente área de serviço e o subdimensionamento no ambiente da cozinha (-69,42%). Já o setor social é o único que cresce (3,12%), no qual percebe-se um maior enfoque em um ambiente de integração social pelo crescimento do ambiente de estar em 18%, porém uma perda significativa em relação a supressão da varanda (-60%). O setor íntimo decresce apenas 6%, sendo que o compartimento com maior crescimento situa-se neste setor, o dormitório de solteiro (40%).

Tabela 1: Análise dimensional casa x moradia atual

Ambientes / Setores	CASA		MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA DE CRESC.
	Área (m ²)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	
Área total Construída	36,00	34,38	4,71	83,58	-56,93	-33,64	
Área total Útil	30,21	29,70	1,72	77,71	-61,12	-34,99	
n de moradores	4	2	-	5	-	16,67	
m ² por morador	7,55	14,28	-47,13	28,64	-73,62	-59,32	
Obstrução	13,80	9,40	46,81	27,60	-50,00	-16,27	
TOTAL SOCIAL	8,05	-	100,00	33,69	-76,11	3,12	
Estar	8,05	-	100,00	22,52	-64,25	18,41	
Varanda	-	-	-	11,17	-100,00	-60,00	
TOTAL SERVIÇO	4,46	7,59	-41,24	24,15	-81,53	-72,30	
Cozinha	4,46	7,59	-41,24	23,86	-81,31	-69,42	
Área de Serviço	-	-	-	6,80	-100,00	-40,00	
TOTAL ÍNTIMO	17,70	10,17	74,04	27,00	-34,44	-5,86	
Dormitório 1	7,84	4,42	79,41	12,06	-34,99	-5,65	
Dormitório 2	7,84	-	100,00	9,93	-21,05	30,35	
Dormitório 3	-	-	-	6,50	-100,00	-40,00	
Banheiro	2,02	1,87	8,02	5,91	-65,82	-26,72	
Circulação	-	-	-	4,70	-100,00	-50,00	
Usos diversos	-	-	-	2,67	-100,00	0,00	

Além disso, pode-se observar que os ambientes suprimidos do programa na unidade proposta são: a varanda, área de serviço, o dormitório 3 e a circulação. Estes são os mesmos ambientes prioritários inexistentes em algumas das moradias atuais, sendo que apenas algumas incluem os mesmos em seu programa, aproximando as condições de morar.

Pode-se afirmar que, a partir dos parâmetros utilizados neste trabalho e das médias de crescimento negativas, as condições dimensionais oferecidas às famílias em suas novas moradias são inadequadas, podendo gerar disfunções espaciais e insatisfação ao usuário.

4.1.2 Análise funcional da casa

A partir das informações relacionadas no quadro comparativo da casa, pode-se constatar o equilíbrio entre pontos positivos de zoneamento da moradia atual e futura. Já em relação aos problemas apresentados, verifica-se que a tipologia proposta apresenta uma maior potencialidade, porém com a ausência da área de serviço pode ocorrer o problema atual de sobreposição de funções.

Com relação às conexões funcionais constata-se que a tipologia proposta é vantajosa em relação à situação atual, com diversas potencialidades, podendo destacar-se os usos integrados, a maior liberdade de fluxo e o agrupamento de ambientes por afinidade funcional. No entanto, ainda se repetem os problemas de conexão do banheiro e dos dormitórios, que se conectam diretamente ao setor social, ambiente controlador dos fluxos, ocasionando o mesmo problema de privacidade. Ainda assim, neste caso obtém-se o agrupamento do banheiro com o setor hidráulico da casa sem ocasionar o problema de zoneamento.

No entanto na obstrução x circulação destacam-se perdas notáveis, já que a obstrução situa-se num nível superior aos 40%, indicando a redução significativa na circulação e no uso adequado dos ambientes. A privacidade visual, por sua vez, apresenta mais problemas do que soluções, sendo que a ampla integração do estar/cozinha é o fator definitivo para a falta de privacidade dos dormitórios e banheiro. Em relação aos parâmetros de áreas mínimas, verifica-se a problemática dimensional entre as moradias atuais e a futura. As moradias atuais têm equilíbrio dimensional e proporcionalidade com os mínimos. Sendo assim, em relação à unidade proposta destacam-se: desequilíbrio dimensional e falta de hierarquia entre os setores.

Tendo em vistas as características anteriores, constata-se que as unidades habitacionais atuais e a proposta estão próximas do equilíbrio nos quesitos de configuração espacial. Porém, as novas unidades habitacionais apresentam um grande prejuízo no âmbito dimensional.

4.2 Análise do sobrado

4.2.1 Análise dimensional do sobrado

Em relação ao sobrado, constata-se que o decréscimo da área total útil e da área total construída é em média de 18%. Tendo em vista as amplas diferenças entre os mínimos e máximos das moradias atuais (-73% à 40%), pode-se observar que na maioria dos casos

esta mudança constitui uma perda de 40% para cima, levando a uma perda significativa de área. No entanto, há 3 famílias da amostra que demonstram crescimento a partir da unidade proposta, demonstrando quase uma relação de equivalência dos casos prejudicados e beneficiados pelas condições da nova moradia. A relação de obstrução também sofreu decréscimos (31,54%), demonstrando que a redução na área útil condiz com a área ocupada por mobiliário e livre para a circulação, segundo o layout proposto pela prefeitura.

Tabela 2: Análise dimensional sobrado x moradia atual

Ambientes / Setores	SOBRADO		MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA DE CRESC.
	Área (m ²)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	Cresc.(%)		
Área total Construída	41,11	30,87	33,17	148,16	-72,25	-19,25	
Área total Útil	37,70	26,92	40,04	144,95	73,99	-17,09	
n de moradores	4	2	-	5	-	3,125	
m ² por morador	9,43	6,6	42,80303	36,2375	-73,991	-33,56	
Obstrução	9,10	6,80	33,82	29,76	-40,09	-31,54	
TOTAL SOCIAL	12,92	-	100,00	27,18	-56,03	26,97	
Estar	12,92	-	100,00	12,71	-5,98	73,28	
Varanda	-	-	-	14,47	-100,00	-62,50	
TOTAL SERVIÇO	2,63	8,28	-68,24	21,04	-50,29	-75,97	
Cozinha	2,63	6,65	-60,45	19,60	-86,58	-75,02	
Área de Serviço	-	-	-	3,83	-100,00	-37,50	
TOTAL ÍNTIMO	16,45	12,92	27,32	35,66	-28,27	-14,30	
Dormitório 1	7,93	7,12	11,38	13,42	-33,83	-22,52	
Dormitório 2	6,00	-	100,00	9,27	-16,50	13,34	
Dormitório 3	-	-	-	7,92	-100,00	-25,00	
Banheiro	2,52	5,35	-52,90	2,43	3,70	-27,56	
Circulação	5,70	-	100,00	4,7	-78,09	126,31	
Usos diversos	-	-	-	76,04	-100,00	-25,00	

A respeito dos seus setores pode-se verificar que o setor que mais decresce é o de serviços (-75,97%), principalmente, pelo subdimensionamento do ambiente da cozinha (-75,02%). Já o setor social possui um crescimento médio de 26,97% explicitando uma maior preocupação com a interação social, porém devido ao subdimensionamento da cozinha e condições de moradia atual, este fator pode levar a sobreposição de funções neste ambiente. O setor íntimo da moradia apresenta um baixo decréscimo médio de área com apenas -14,30%.

Em relação aos parâmetros comparativos estabelecidos na matriz de análise pode-se observar que a unidade proposta não contempla: a varanda, a área de serviço e o dormitório 3. Assim como na unidade proposta, a maioria das moradias atuais não tem o terceiro dormitório nem a área de serviços, aproximando as condições de morar.

Assim, pode-se constatar que as condições dimensionais referentes a esta modalidade construtiva são mais equilibradas nos setores social e íntimo. Porém, pode-se ressaltar que o desequilíbrio com o setor de serviço poderá causar impactos significativos no modo de morar, ocasionando sobreposição de funções entre outras disfunções espaciais.

4.2.2 Análise funcional do sobrado

Pode-se afirmar que sob o ponto de vista de zoneamento, o sobrado e as moradias atuais estão em equilíbrio de pontos negativos e positivos. Considerando que o sobrado apresenta uma menor quantidade de problemas e que estes são recorrentes nas moradias atuais, pode

ocorrer um menor impacto dos mesmos. Além disso, destaca-se a solução da permeabilidade entre os setores, na qual os usos mais íntimos estarão segregados e os sociais, integrados, podendo evitar os problemas de conexões funcionais e privacidade.

Assim como verificado no zoneamento, as conexões funcionais demonstram proximidade ao equilíbrio, com problemas e potencialidades distintos. Sendo que o sobrado caracteriza-se como uma unidade habitacional com maior liberdade de fluxos e conexões que conferem privacidade, principalmente aos dormitórios.

No quesito obstrução x circulação, moradias atuais e propostas estão em equilíbrio, sendo que os problemas são recorrentes em ambas situações e uma potencialidade da tipologia proposta é a de circulação fluída, porém esta condição é produzida pelo layout sugerido pela prefeitura e não ocupação real das moradias.

A privacidade visual, como nos critérios anteriores, demonstra uma situação equilibrada. A unidade proposta demonstra certa desvantagem pela integração do estar cozinha, setor que controla todos os acessos. Em relação aos parâmetros de áreas mínimas pode-se constatar que o sobrado apresenta maior desvantagem. Sendo que a desproporcionalidade de redução e a falta de hierarquia entre os setores, se caracterizam como os problemas mais graves, segundo os critérios adotados na análise, também recorrentes nas unidades habitacionais atuais.

A partir destas considerações, é notável o equilíbrio funcional entre unidade proposta e a moradia atual, destacando-se a similaridade das potencialidades de configuração espacial, onde se potencializam as relações de zoneamento, conexões funcionais, de privacidade visual e obstrução e circulação.

4.3 Análise do apartamento de dois dormitórios

4.3.1 Análise dimensional do apartamento de dois dormitórios

A partir das informações expostas constata-se que o crescimento da área total útil é, em média, de 45%. Observa-se uma grande variação entre as condições das moradias atuais sendo que seu crescimento varia de -20% até 121%, sendo que sua maioria é de crescimento positivo, destacando-se a vantagem da unidade proposta neste aspecto. Em contraponto a condição de obstrução agrava-se, pois e cresce em 65%, piorando as condições de uso, layout e circulação no espaço.

Em relação aos setores tem-se o maior crescimento do setor social (100,58%), dando ênfase à hierarquia entre setores e aos usos integrados da moradia. Porém, tem-se a perda significativa (30% aproximadamente) do setor de serviços, o que pode ocasionar a sobreposição de funções, pela subdimensão da cozinha. Porém, neste mesmo setor é notável a potencialidade pela contemplação da área de serviços no programa, com o crescimento de 78%.

Nos critérios de ambiente e programa constata-se que os mesmos ambientes suprimidos pela unidade proposta são suprimidos pelas moradias atuais, sendo estes o terceiro dormitório e a varanda, atenuando possíveis impactos da mudança. Além disso, percebe-se o ganho em relação a uma área destinada apenas aos serviços.

Tabela 3: Análise dimensional apartamento de dois dormitórios x moradia atual

Ambientes / Setores	AP. 2 DORM.		MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA DE CRESC.
	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	Cresc.(%)	
Área total Construída	52,65	20,44	157,58		67,91	-22,47	45,57
Área total Útil	43,22	19,58	120,74		55,38	-21,96	38,95
n de moradores	4	1	-		3	-	-
m ² por morador	10,81	9,79	10,37		55,38	-80,49	-31,15
Obstrução	19,21	6,95	176,40		18,09	6,19	65,00
TOTAL SOCIAL	15,23	0,00	100,00		26,86	-43,30	100,58
Estar	15,23	-	100,00		17,97	-15,25	109,40
Varanda	-	-	-		8,89	-100,00	-28,57
TOTAL SERVIÇO	7,50	6,98	7,45		16,61	-54,85	-27,47
Cozinha	4,20	6,98	-39,83		16,61	-74,71	-55,05
Área de Serviço	3,30	-	-100,00		5,75	-42,61	78,15
TOTAL ÍNTIMO	20,49	7,36	178,40		22,19	-7,66	68,29
Dormitório 1	8,79	5,52	59,24		12,50	-29,68	12,16
Dormitório 2	9,27	-	100,00		8,08	14,73	86,50
Dormitório 3	-	-	-		-	-	0,00
Banheiro	2,43	1,80	35,00		4,18	-41,87	0,15
Circulação	-	-	-		0,60	100,00	-14,29
Usos diversos	-	-	-		5,83	100,00	42,86

Tendo em vista as considerações anteriores verifica-se que as condições dimensionais da moradia proposta são vantajosas em relação às condições atuais.

4.3.2 Análise funcional do apartamento de dois dormitórios

Ponderando as informações apresentadas, verifica-se a notável vantagem de zoneamento da unidade habitacional proposta sob a moradia atual. Tendo em vista que demonstra uma maior potencialidade e menor problemática, enfatizando-se que o apartamento possui maior clareza espacial.

Assim como verificado no quesito anterior, as conexões funcionais possuem maior potencialidade na moradia proposta. Sendo que suas principais vantagens são a potencialidade de zoneamento, o acesso pelo setor social e agrupamento de ambientes por afinidade funcional, podendo evitar problemas de privacidade e aumentando a possibilidade de orientação espacial.

No entanto, nos parâmetros de obstrução x circulação, o apartamento e as moradias atuais estão em uma condição de equilíbrio com os mesmos problemas e potencialidades. Quanto ao problema de layout presente nas moradias atuais, este pode repetir-se nas moradias propostas, já que a situação analisada é a proposta pela prefeitura, portanto há uma repetição condição espacial nas unidades habitacionais. Em relação à privacidade visual, constata-se que ambas situações, futura e atual apresentam apenas desvantagens. Considerando-se que no caso da unidade proposta, os problema já recorrentes de controle de acessos e visualização de dormitório e banheiro são agravados pela de integração dos usos segregados aos integrados.

Ao contrário do quesito anterior, os parâmetros de áreas mínimas demonstram uma maior vantagem na moradia proposta, destacando-se pela proporcionalidade em relação aos mínimos recomendados e pelo equilíbrio dimensional. Quanto aos problemas apresentados,

menores que os das moradias atuais, temos a falta de hierarquia entre os setores, devido ao subdimensionamento do setor de serviços.

Tendo em vista a análise anterior verifica-se a vantagem de configuração espacial e dimensional da unidade proposta. Levando em conta este diagnóstico é possível afirmar a maior probabilidade de melhor uso e maior satisfação dos usuários futuros com unidades habitacionais.

4.4 ANÁLISE DO APARTAMENTO DE TRÊS DORMITÓRIOS

4.4.1 Análise dimensional do apartamento de três dormitórios

A média de crescimento da área total útil e da área total construída é em média de 105%. Destacando-se que todas possuem crescimento, porém duas moradias atuais possuem crescimento maior que 100%, dentre elas, uma a qual terá a área de sua moradia atual triplicada. Em relação a obstrução verifica-se que cresce 61%, porém é válido salientar que a obstrução neste caso é avaliada através do layout proposto pela prefeitura, podendo ocorrer severas mudanças nestas condições pelo mobiliário e layout utilizado pelos novos usuários.

Assim como nos critérios anteriores, os setores têm um ganho notável na unidade proposta em relação às moradias atuais, sendo que o setor que apresenta maior crescimento é o íntimo, depois social e serviços. Sendo que no setor de serviços temos o decréscimo de área (-13%) pelo subdimensionamento da cozinha, portanto destaca-se seu crescimento pela presença da área de serviços.

A respeito dos ambientes ou programa mínimo pode-se verificar que a supressão da varanda é realizada nas moradias atuais equilibrando as condições de morar. Além disso, há a inserção da área de serviços, ambiente o qual a maioria das moradias não contempla, demonstra, além da melhora pelo crescimento, a de complementação do programa habitacional.

Tabela 4: Análise dimensional apartamento de três dormitórios x moradia atual

Ambientes / Setores	AP. 3 DORM.			MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA DE CRESC.
	Área (m ²)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	Cresc.(%)	Área (m ²)	Cresc.(%)	
Área total Construída	60,27	13,02	362,90	55,38	8,83			110,87
Área total Útil	49,02	10,64	360,71	47,97	2,19			102,08
n de moradores	5	4	-	5	-			0
m ² por morador	9,80	2,13	360,71	11,59	-15,41			97,85
Obstrução	17,83	5,26	238,97	20,58	-13,36			60,85
TOTAL SOCIAL	11,95	-	-	7,40	61,49			95,40
Estar	11,95	-	100,00	7,40	61,49			95,40
Varanda	-	-	-	-	-			-
TOTAL SERVIÇO	10,46	5,23	100,00	17,37	-39,78			16,79
Cozinha	7,17	5,23	37,09	14,28	-49,79			-13,33
Área de Serviço	3,29	-	100,00	5,13	-35,87			51,10
TOTAL ÍNTIMO	25,58	4,81	431,81	22,06	15,96			122,00
Dormitório 1	8,88	4,50	97,33	8,32	6,73			46,87
Dormitório 2	7,74	-	100,00	9,07	-14,66			41,61
Dormitório 3	6,20	-	100,00	6,06	2,31			63,13
Banheiro	2,76	-	100,00	4,50	-38,67			6,51
Circulação	1,03	-	100,00	-	100,00			100,00
Usos diversos	-	-	-	4,59	-100,00			20,00

Por fim, constatou-se que as condições dimensionais da unidade proposta são vantajosas em relação às condições atuais. Portanto com maiores probabilidades de satisfação do usuário final e de uso adequado dos espaços.

4.4.2 Análise funcional do apartamento de três dormitórios

Em relação às conexões funcionais, assim como no zoneamento, os apartamentos apresentam uma maior potencialidade sobre a moradia atual. Destacando-se as relações espaciais dos ambientes segregados e integrados, onde os usos da cozinha e estar são integrados e configuram o acesso principal, e os segregados dormitórios e banheiro estão articulados por uma circulação. Igualmente a obstrução x circulação, as moradias atuais e os apartamentos estão em equilíbrio, sendo que a unidade proposta possui a potencialidade da circulação fluída e as moradias atuais podendo apresentar o mínimo de área recomendada por usuário.

A privacidade visual, em ambos os casos tem-se os mesmos problemas, com a distinção do ponto positivo da unidade proposta ao segregar os dormitórios através da circulação. Ainda assim, um dos dormitórios é conectado diretamente ao setor social da unidade. Portanto, neste critério temos um equilíbrio entre futuro e atual. Os parâmetros de áreas mínimas possuem uma notável vantagem da moradia proposta em relação à atual, destacando-se a importância do equilíbrio dimensional e proporcionalidade com os mínimos recomendados.

A partir destas considerações, é notável o equilíbrio funcional entre unidade proposta de apartamento de 3 dormitórios e as moradias atuais, destacando a similaridade das potencialidades de configuração espacial, onde se potencializam as relações de zoneamento, conexões funcionais, de privacidade visual e obstrução e circulação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de estabelecer a análise comparativa de adequação de três tipos de unidades habitacionais propostas para o novo Loteamento Victório Trez, com as moradias do assentamento Fátima Baixo, foi determinada uma amostra de 31 moradias atuais. Na sequência, foi realizado o levantamento métrico e fotográfico das moradias atuais da amostra. Para alcançar o objetivo foi desenvolvida a análise individualizada de cada moradia, seguida da síntese e análise comparativa, através de quadros sínteses, de caráter funcional, e matrizes da análise, de caráter dimensional. A tipologia arquitetônica mais discrepante quanto às condições atuais de moradia é a casa, evidenciando-se as desvantagens de caráter dimensional e apenas algumas semelhanças no âmbito de configuração espacial. A modalidade que apresenta o maior equilíbrio nas condições analisadas é o sobrado. As unidades habitacionais propostas que apresentam vantagem funcional e dimensional em relação ao atual são os apartamentos, mostrando prerrogativa na qualidade da configuração espacial. Portanto, segundo os parâmetros estabelecidos por este trabalho, as unidades habitacionais com maior probabilidade de adequação às expectativas ou de satisfação de seus usuários são os apartamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cruz, A. e Ornstein, S. (1995) O projeto arquitetônico da habitação popular: insumos para análise do desempenho funcional com base na avaliação pós-ocupação da autoconstrução, **Proceedings Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

IEE – Instituto de Estudos Especiais. (2006) **Matriz de Indicadores para a Avaliação da Pós-Ocupação**. Relatório 4 do Programa Habitar Brasil do Ministério das Cidades, Brasil.

Marroquim, F. M. G. (2007) **Avaliação pós-ocupação de unidades residenciais modificadas de um conjunto habitacional em Maceió – AL: flexibilidade, dimensionamento e funcionalidade dos ambientes**. Dissertação de mestrado UFAL – FAU. Maceió, 2007. Disponível em: <http://bdtd.ufal.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=276> Acesso em: 01 de Maio de 2009.

Meira, A. e Oliveira, R. de. (1998) O usuário da habitação no contexto da APO. **Proceedings 18º Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

Reis, A. T. L. e Lay, M. C. D. (2002) Tipos Arquitetônicos e Dimensões dos Espaços da Habitação Social. **Proceedings Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Reis, A. T. L. e Lay, M. C. D. (2003) Privacidade na Habitação: Atitudes, Conexões Visuais e Funcionais. **Proceedings Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA CICLO PDCA À LOGÍSTICA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE DE VALORES

Carlos Raimundo Peres, Orientadora: Vera Lucia Monteiro

RESUMO

Este artigo tem por objetivo demonstrar os resultados da aplicação do ciclo PDCA na tesouraria de uma empresa de transporte de valores. A meta deste estudo foi a de contribuir com sugestões para a empresa analisada, visando eliminar a jornada de trabalho noturna, readequação do quadro de colaboradores, melhoraria do resultado financeiro do departamento e, a busca de maior eficiência e visibilidade. O ciclo PDCA é uma ferramenta que tem importância fundamental para a análise e melhoria dos processos organizacionais. Baseia-se em um conjunto de ações que completam um ciclo pré-determinado, reiniciando quantas vezes for necessário.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem o objetivo de demonstrar uma aplicação da ferramenta ciclo PDCA na logística de movimentação interna de uma empresa de Transporte de Valores. O foco do trabalho resume-se ao departamento de tesouraria que tem por responsabilidade, receber, conferir, direcionar e armazenar todo o montante de numerário (valor monetário) processado diariamente.

Com a aplicação da ferramenta ciclo PDCA buscou-se comprovar sua eficiência no auxílio ao cumprimento das metas propostas para o departamento. O segmento de transporte de valores trata da atividade de prestação de serviços, com pouco material bibliográfico disponível para consulta, podendo este artigo contribuir para futuras pesquisas nesta área.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Ciclo PDCA é uma importante ferramenta universal para atingir metas. É composto por quatro fases: Planejamento (*PLAN*), Execução (*DO*), Verificação (*CHECK*) e Atuação (*ACTION*). Ao longo destas fases busca-se atingir as metas com o giro sistemático do ciclo PDCA, Xenos (2004).

Slack *et al.* (2003), definem o ciclo PDCA como sendo a seqüência cíclica das atividades para melhorar os resultados. Nota-se uma diferença conceitual entre os autores. Xenos (2004) menciona que o ciclo pode ser utilizado para atingir metas e Slack *et al.* (2003) informam que a ferramenta pode ser utilizada para melhorar os resultados.

Para alcançar uma meta, Xenos (2004), afirma que é necessário seguir as quatro fases do ciclo PDCA. As fases consistem de: Planejamento (*plan*), estabelecer as metas e os planos para alcançá-las; Execução (*do*), treinar e educar as pessoas envolvidas no processo e colocar o plano em prática; Verificação (*check*), observar se os resultados estão progredindo em direção a meta e Atuação (*action*), se os resultados não estão conduzindo para a meta, atuar para corrigir os desvios.

A figura 1 apresenta as fases propostas pela ferramenta ciclo PDCA.

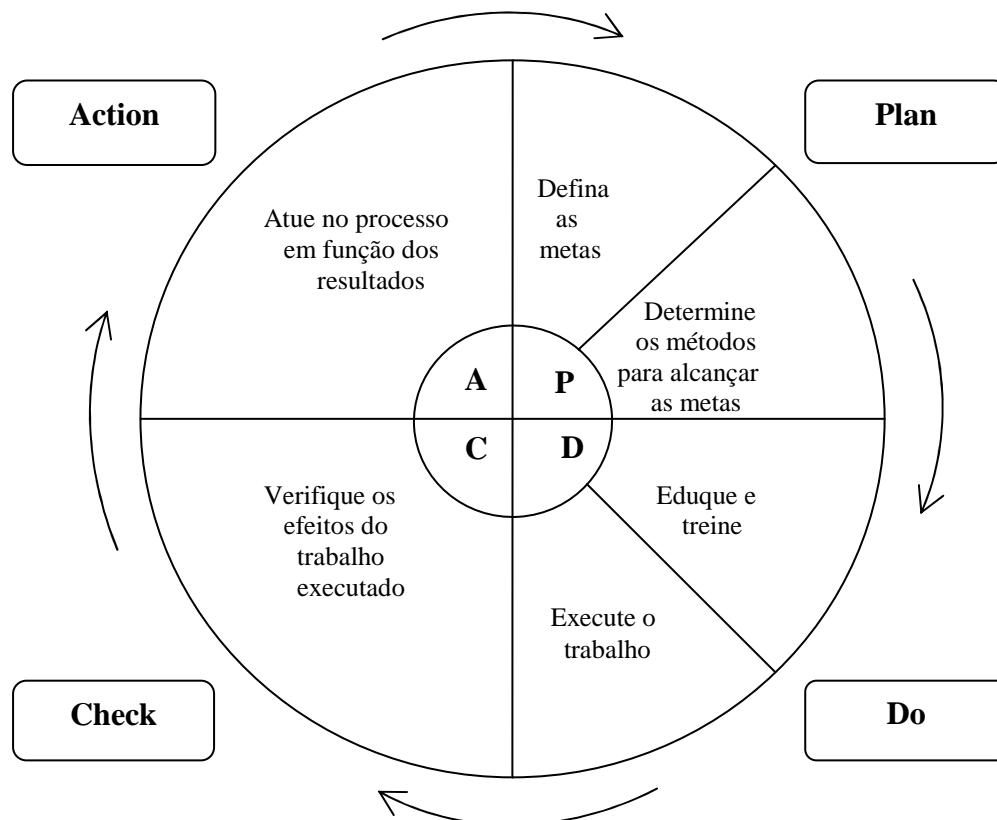


Figura 1 PDCA - Método de Controle de Processos

Fonte: adaptado de Xenos (2004)

Algumas ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para garantir o gerenciamento eficaz das fases do ciclo PDCA. *Brainstorming*, diagrama de causa e efeito e gráfico de Pareto, são algumas delas, Filho (2007).

Filho (2007) defende que o *brainstorming* é uma ferramenta utilizada com o objetivo de regular a participação das pessoas em ambientes de reunião quando se deseja ter idéias. Quatro regras básicas são necessárias para o sucesso da ferramenta: nenhuma idéia deve ser criticada; apresentar as idéias como surgem na cabeça; nada pode ser considerado como “bobagem”; e por fim, quanto maior o número de idéias melhor.

Na concepção de Filho (2007), diagrama de causa e efeito é utilizado para apresentar a relação entre o resultado e os fatores que possam afetar o resultado do processo considerado. Já o gráfico de Pareto trata-se de um gráfico de barras que mostra de forma evidente as prioridades do tema tratado.

O ciclo PDCA é uma ferramenta utilizada no mundo para resolver problemas relacionados à administração de metas a serem atingidas. Xenos (2004) informa que problema é o resultado indesejado de um processo, ou seja, a diferença obtida entre o resultado que se deseja obter de um item controlado e o resultado realmente obtido.

Neste contexto, para o caso estudado, pode-se definir como problema o resultado financeiro esperado pela empresa, a necessidade de troca do horário do turno de trabalho, a busca da melhoria da visibilidade e eficiência do departamento e a melhor utilização do quadro de colaboradores.

3 METODOLOGIA

A pesquisa baseou-se em um estudo de caso. A metodologia utilizada foi a sequência das fases proposta pela ferramenta ciclo PDCA, em todos os giros que se fizeram necessários para atingir as metas.

Na primeira fase, foram definidas as metas que deveriam ser atingidas pelo departamento de tesouraria e quais métodos seriam utilizados para atingir tais objetivos.

Na segunda, as pessoas que fizeram parte da equipe, foram treinadas e educadas a focarem nos procedimentos que poderiam permitir que as metas fossem alcançadas. Foram expostos alguns conceitos com o objetivo de direcionar a equipe a alcançar as metas definidas.

A terceira procurou avaliar as atividades a cada período, com o objetivo de identificar se estavam apresentando o resultado esperado. Em caso satisfatório, o ciclo era considerado completo.

Por fim, a última fase consistiu em definir ações para corrigir desvios quando os resultados apresentados não eram os esperados, podendo a partir deste momento, iniciar um novo ciclo.

4 ESTUDO DE CASO

O transporte de valores tem característica particular por apresentar uma grande preocupação com a segurança e o sigilo das informações, estes itens sozinhos representam grande parte do sucesso das operações. Assemelha-se a outras atividades considerando que se trata de transporte, porém o produto transportado justifica a preocupação apresentada pelo seguimento desta atividade.

Nesse estudo de caso, todos os cuidados foram tomados para preservar a segurança e o sigilo das informações da empresa e, desta forma, o artigo não aborda os modos de operação da empresa, mas apenas os problemas e resultados percebidos durante o processo da aplicação da ferramenta ciclo PDCA.

4.1 Aplicando o ciclo PDCA

Os colaboradores foram treinados para utilizar corretamente os equipamentos adquiridos, educados para entender conceitos como o custo do capital no tempo e noções sobre *payback*. Souza (2003) define *payback* como sendo o período de retorno do capital inicial investido. Na sequência tiveram início as fases de execução dos trabalhos.

As fases do ciclo PDCA foram executadas conforme o planejamento e acompanhadas para a correção de possíveis desvios. Por fim, os resultados foram avaliados e verificaram-se a necessidade de reiniciar o ciclo várias vezes para que fossem ajustados os desvios que se apresentavam durante cada fase do processo.

4.2 Objetivos a serem alcançados

Com praticamente toda a mão-de-obra noturna, a empresa tinha gastos extras com a folha de pagamento devido ao adicional noturno dentre outras despesas. A produtividade da equipe estava abaixo de seu verdadeiro potencial, ocasionando aumento das horas extras. Estas características influenciavam o resultado financeiro, não permitindo que o departamento conseguisse alcançar a meta da empresa e, conseqüentemente, afetando a eficiência e visibilidade do departamento.

A aplicação do ciclo PDCA buscou solucionar os problemas do departamento que eram: eliminar e transferir para o diurno e vespertino o turno noturno de trabalho que representava 80% do quadro de colaboradores; aumentar a receita do departamento, tendo como meta 30% sobre o valor da receita bruta, buscou-se também ganhar eficiência e visibilidade para o departamento, frente aos demais e perante a empresa e também, readequar o quadro que até então era de 26 colaboradores.

4.3 Situação do departamento no início dos ciclos

Tendo por motivação o baixo resultado financeiro (6,7% de retorno da receita bruta) apresentado pelo departamento, em julho de 2008, o gestor do departamento de tesouraria procurou o departamento de logística da empresa com o objetivo de saber quais eram as expectativas da empresa em relação à tesouraria, pois se julgou que aqueles números estavam abaixo do esperado. Essa preocupação se justificou, pois o resultado esperado para o departamento era de 30%, este resultado apontava para a necessidade de ações urgentes.

Diante deste contexto, teve início sob orientação do departamento de logística e do departamento de tesouraria da matriz da empresa, uma série de medidas com o objetivo de se melhorar os resultados financeiros e atingir também as demais metas.

A tabela 1 mostra os resultados do departamento no início do processo, dentro de um universo de 38 filiais distribuídas pelo Brasil.

Tabela 1 Desempenho do departamento no início dos ciclos PDCA (26 colaboradores)

Porcentagem	%	%	%	%
Mês / 2008	Retorno Financeiro	Horas Extras	Produtividade	Posicionamento
Maio	18,4	351	514	5°
Junho	28,9	91	571	3°
Julho	6,7	549	533	4°
Agosto	27,5	239	619	3°

Sobre a tabela 1: O mês corresponde a trinta dias de trabalho; o retorno financeiro trata-se da porcentagem de retorno financeiro sobre o total da receita bruta do departamento no período; as horas extras correspondem ao período de trinta dias; a produtividade é a quantidade de cédulas em milhares produzidos por cada funcionário no mesmo período e o

posicionamento refere-se à classificação em ordem crescente considerando a produtividade dentre todas as filiais do grupo incluindo também a matriz.

A observação da tabela 1 permitiu concluir que o resultado financeiro do departamento, encontrava-se fortemente influenciado pela quantidade de atividades extraordinárias. Como se tratava basicamente de horário noturno, os custos com adicional noturno e outras despesas contribuía também para impactar nesse resultado.

O departamento encontrava-se ainda sem investimentos em equipamentos para melhorar a produtividade, porém ficou claro para os gestores que, os resultados desfavoráveis principalmente no que diz respeito ao mês de julho, indicavam má administração. Nesse contexto, teve início o primeiro ciclo PDCA, com o objetivo de concentrar-se na melhoria da administração dos recursos humanos.

A escala de trabalho era definida considerando um panorama geral do departamento, não existiam grandes preocupações com as variabilidades inerentes a esse ramo de atividade. Sendo assim, não eram raras às vezes em que se escalavam colaboradores para atividades extraordinárias, sem uma necessidade real comprovada.

Foram definidas ações para melhorar o desempenho do setor. A escala de trabalho passou a ser elaborada de forma a levar em consideração as variabilidades do segmento. Depois de reavaliado o cenário, optou-se por manter a constância no horário de início da jornada de trabalho e caso realmente houvesse necessidade, os funcionários estenderiam a sua jornada. Somente em caso extremo, depois de uma análise cuidadosa, optava-se por iniciar as atividades mais cedo. Esta medida evidenciou que muitas vezes não havia necessidade de atividades extras, pois julgamentos antecipados da quantidade de trabalho se mostraram equivocados.

Os colaboradores permaneciam trabalhando em horário noturno, mesmo assim, os números do mês de agosto indicaram melhora no resultado financeiro do departamento, caracterizando maior eficiência na gestão. Tentou-se, nessa fase, conseguir investimentos em equipamentos, porém o departamento de logística da empresa informou que os investimentos seriam feitos somente se a melhoria da eficiência das atividades do departamento fosse comprovada, apesar de haver recursos disponíveis para esse fim.

O segundo ciclo PDCA tinha como objetivo negociar com os clientes da empresa horários mais flexíveis para a conclusão dos serviços diários. Iniciaram-se também nesta fase, os primeiros contatos com o departamento de logística com o objetivo de adquirir equipamentos que possibilitassem atender aos clientes em menor tempo. Previa-se também o início da transferência de parte dos colaboradores para o turno da manhã.

As negociações com os clientes apresentaram bons resultados, permitiram janelas de tempo mais flexíveis para a conclusão dos trabalhos diários, isso possibilitou que fossem realizados em maior tempo. Somente esta condição já sinalizava para a possibilidade do início da troca de parte do turno noturno para diurno.

O departamento até aquele momento, contava apenas com equipamentos individuais para a conferência de valores monetários, estes equipamentos tinham como função, indicar quantas unidades de cédulas passaram por seu módulo de conferência. Estes equipamentos não reconheciam valores, todos os processos de separação e classificação das cédulas por

valores faciais eram manuais, o equipamento servia apenas para montar pacotes de cédulas em um montante de cem unidades cada, que recebia o nome de centena.

Analisando os primeiros resultados favoráveis apresentados, o departamento de logística decidiu investir em novos equipamentos que deveriam melhorar a produtividade, permitindo assim que os trabalhos terminassem em menor tempo.

A nova geração de equipamentos consistia de máquinas individuais de mesa que além da função dos antigos equipamentos, apresentavam grande inovação tecnológica. Foi adquirido também um equipamento com a função de classificar as cédulas e montar centenas.

Os equipamentos individuais de mesa contavam com opções que permitiam além de separar as cédulas em centenas, reconhecer o valor das mesmas, ou seja, o operador podia colocar qualquer quantidade de cédulas misturadas por faces ou não para ser conferido, que o equipamento ao final, informava o valor total daquela quantidade de cédulas disponibilizada para conferência.

Além de sua principal função que era conferir e montar centenas, o equipamento apresentava outras funções importantes: permitia separar cédulas que apresentassem indícios de falsidade para serem analisadas pelo operador; indicava qual a quantidade de cédulas por valores faciais passaram naquela etapa da conferência e um totalizador que ao final indicava o valor total conferido e também o total por faces. Este totalizador permitia comparar o valor indicado pelo cliente e o total que efetivamente foi encontrado após a finalização da conferência.

Os equipamentos operando em sequência pareciam uma linha de montagem. Em um primeiro momento, as máquinas de mesa faziam a conferência dos valores declarados pelos clientes, sem a preocupação com a organização e classificação dos valores. Em seguida, as cédulas eram encaminhadas à classificadora que se ocupava em classificar as cédulas por valores faciais e a montagem das centenas.

O conjunto das operações permitiu grande aumento na produtividade, a classificadora separava e montava centenas com capacidade de até 32 mil cédulas por hora. Foram necessárias seis máquinas de mesa para atender sua capacidade de produção.

Outros ciclos aconteceram dando seguimento às fases de ajustes dos horários para a entrega dos serviços aos clientes e a troca progressiva do horário da jornada de trabalho dos funcionários.

Todas as etapas haviam sido viabilizadas, porém, mesmo com o aumento da janela dos horários, o departamento recebia reclamações de clientes quanto à demora na conclusão dos trabalhos. Em dias de “pico” que se caracterizavam por apresentar um volume de serviço muito acima da média diária.

O departamento recebeu determinação da gerência para retornar ao ponto onde o processo estava atendendo às necessidades dos clientes, e, a partir daí, fossem avaliadas alternativas que possibilitassem manter a qualidade do atendimento oferecida até aquele momento, só depois seria efetuada nova tentativa para a troca de horário. Significava dizer que os colaboradores deveriam voltar a operar em horário noturno. Essa possibilidade aguçou a

sensibilidade dos colaboradores que passaram a ter idéias, surgindo condições adequadas para a utilização da ferramenta *Brainstorming* (tempestade de idéias).

Surgiram várias idéias que puderam ser aproveitadas. Dentre elas, destacaram-se nova adequação da escala de trabalho e maior comprometimento dos funcionários para garantir a entrega dos trabalhos no horário acordado com o cliente. Foi feita uma experiência aplicando as novas idéias e o resultado foi satisfatório, não havendo necessidade de retornar a jornada noturna. O fator que mais contribuiu para manter o horário foi o comprometimento dos funcionários, proporcionando maior produtividade.

Mais um ciclo foi necessário, pois o bom resultado apresentado pelo anterior permitiu que os gestores do departamento deixassem os colaboradores com menor acompanhamento. Eles entenderam que a maturidade da equipe permitia uma menor necessidade de acompanhamento. Essa visão equivocada favoreceu para o acontecimento de alguns problemas, tiveram início desentendimentos entre colaboradores, falhas operacionais, diferenças no resultado da conferência e outros de menor gravidade.

As dificuldades externas não se apresentaram mais, principalmente no que se refere ao atendimento dos clientes no horário acordado, mesmo em dias de maior demanda. O problema passou a ser exclusivamente interno.

As ações para a correção dos desvios concentraram-se no acompanhamento aos colaboradores. Intensificaram-se também os cuidados com a gestão das informações e o foco no cliente como medida preventiva. Estas ações possibilitaram a correção dos desvios, fazendo com que a tesouraria voltasse a apresentar bons resultados.

4.4 Desempenho do departamento após o final dos ciclos

Durante todas as fases da aplicação da ferramenta, iniciada em julho de 2008, os resultados positivos foram aparecendo e as metas foram sendo atingidas.

Em reunião, com a participação dos gestores das tesourarias da matriz e das duas filiais pertencentes à mesma regional, foram propostas novas metas. Que as três unidades atingissem todos os meses a proposta de retorno financeiro de 30% sobre o resultado da receita bruta do departamento, e se classificassem entre as três de maior produtividade dentre todas as filiais do grupo.

A tabela 2 apresenta o resultado do departamento durante a aplicação e ao final do processo, considerando o mesmo universo de filiais, com a redução de colaboradores.

Tabela 2 Desempenho do departamento no final dos ciclos PDCA (22 colaboradores)

Porcentagem	%	%	%	%
Mês / 2009	Retorno Financeiro	Horas Extras	Produtividade	Posicionamento
Abril	30,9	271	695	1º
Mai	34,5	255	709	1º
Junho	20,3	235	733	1º
Julho	35,3	310	631	2º
Agosto	35,8	285	664	1º
Setembro	36,0	351	709	1º

Os resultados apresentados mostram que o retorno financeiro melhorou, apresentando-se acima dos valores esperados pela empresa. Apenas no mês de junho, por ocasião do dissídio coletivo da categoria do transporte de valores, a meta de retorno financeiro não foi atingida. Houve redução da necessidade de trabalho extraordinário, a produtividade aumentou e o posicionamento foi mantido dentro do esperado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os colaboradores que antes estavam em jornada noturna, trabalham hoje em horário diurno e vespertino. A qualidade de vida dos funcionários melhorou e então passaram a produzir mais, devido à maior motivação. Além dos resultados alcançados pelo departamento, com a mudança de horário, diminuiu o risco de sinistro que tem maior probabilidade de acontecer em período noturno. As medidas adotadas permitiram também o fim das atividades do departamento aos domingos, resultado que não havia sido previsto.

A aplicação do ciclo PDCA com o objetivo de atingir as metas no departamento de tesouraria da empresa mostrou-se eficiente. Os resultados apresentados nos últimos meses permitiram perceber que o departamento não somente atingiu suas metas como obteve ganhos com o aumento da maturidade do pessoal e, a partir deste ponto, tornou-se viável iniciar um processo de melhoria contínua (Kaizen).

A ferramenta mostrou-se eficaz no atendimento das metas propostas, permitindo que o departamento apresentasse ganhos em eficiência, em visibilidade perante os outros departamentos da empresa e perante a própria empresa, inclusive destacando-se diante das duas outras tesourarias pertencentes à mesma gerência regional.

Como há pouco material bibliográfico que aborde assuntos sobre o seguimento de transporte de valores, espera-se que este artigo possa de alguma forma, motivar o desenvolvimento de outros trabalhos.

6 REFERÊNCIAS

Slack, Nigel, **Administração da Produção** / Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston; tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. 2ª ed.. São Paulo: Atlas, (2002).

Souza, Acilon Batista de, **Projetos de Investimentos de Capital**: elaboração, análise, tomada de decisão / Acilon Batista de Souza. São Paulo: Atlas, (2003).

Vieira Filho, Geraldo, **Gestão da Qualidade Total**: uma abordagem prática / Geraldo Vieira Filho, 2ª Ed.. Campinas, SP: Editora Alínea, (2007).

Xenos, Harilaus Georgius d'Phillippos, **Gerenciando a Manutenção Produtiva** / Harilaus Georgius d'Phillippos Xenos. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, (2004).

MÉTODO PARA O GEORREFERENCIAMENTO DE MAPAS URBANOS BASEADO NA ATRIBUIÇÃO DE PESOS AOS PONTOS DE CONTROLE

A.G. Santos, P.C.L. Segantine, I. Silva.

RESUMO

O georreferenciamento das informações extraídas dos mapas, em meio digital, é realizado por meio de modelos matemáticos de transformação geométrica de coordenadas. Para que o desempenho da transformação de coordenadas não comprometa a fidelidade do georreferenciamento gerado, é importante que cada coordenada de ponto de controle receba um peso apropriado, de modo que as coordenadas que apresentam maior exatidão, no mapa, recebam um peso maior que aquelas que apresentam menor exatidão. Com isso, é possível melhorar o resultado de georreferenciamento, quando comparado com aqueles gerados por métodos convencionais, que desconsideram a exatidão das coordenadas no mapa. Neste contexto, este artigo tem como objetivo apresentar um método de georreferenciamento baseado na exatidão das coordenadas dos pontos de controle identificadas no mapa.

1 INTRODUÇÃO

Para o georreferenciamento de um mapa, em meio digital, utiliza-se funções polinomiais no espaço bidimensional para relacionar coordenadas do mapa às suas coordenadas homólogas de referências, as quais são medidas no terreno. Pontos de controle distribuídos sobre este mapa podem, por exemplo, modelar efeitos como a translação, a rotação, mudança de escala, os quais correspondem a erros de posicionamento.

Desse modo, o desempenho da transformação de coordenadas está diretamente relacionado à exatidão das coordenadas dos pontos de controle identificados no mapa digital, pois, atualmente, pelo uso da tecnologia *Global Navigation Satellite System* (GNSS), não existe mais a dificuldade de se medir coordenadas de pontos, no terreno, com exatidão. Sendo assim, se as coordenadas dos pontos de controle forem posicionadas com exatidão sobre o mapa, é possível a obtenção de um bom resultado de georreferenciamento.

Entretanto, se os mapas estiverem desatualizados ou mal elaborados, pode ocorrer uma dificuldade de se localizar pontos de controle bem determinados dentre os elementos geográficos representados no mapa. Até mesmo, aliado à qualidade posicional do mapa e pelo modo como foram identificadas no mesmo, estas coordenadas podem apresentar diferentes graus de confiabilidade, em função de suas exatidões. Tal fato se não for levado em conta, pode comprometer o desempenho da transformação de coordenadas, e dependendo da escala do mapa, inviabilizar um projeto ou estudo que dependa de uma boa exatidão de coordenadas de pontos obtidas a partir de um produto cartográfico georreferenciado. Como exemplo, cita-se a atualização de cartas topográficas, mapeamento de áreas urbanas, levantamento de áreas agropastoris, identificação e localização de

deslizamentos de encostas, levantamentos cadastrais a fim de determinar os limites de propriedades imobiliárias, etc.

Neste contexto, com o intuito de evitar que o desempenho da transformação de coordenadas comprometa a fidelidade do georreferenciamento gerado, é importante que cada coordenada receba um peso apropriado, de modo que as coordenadas que apresentam maior exatidão, ou seja, de maior confiança, recebam um peso maior que aquelas que apresentam menor exatidão. Assim, é possível obter um resultado de georreferenciamento melhor, quando comparado com aquele gerado por métodos que desconsideram a exatidão dos pontos de controle no mapa.

Sob este enfoque, o presente artigo tem como objetivo apresentar um método de georreferenciamento baseado na exatidão das coordenadas dos pontos de controle identificadas no mapa. Mostra-se que esse método proporciona melhor resultado quando comparado com os métodos convencionais.

2 MODELOS MATEMÁTICOS DE TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS

As transformações geométricas de coordenadas são as que relacionam as coordenadas entre dois sistemas de coordenadas diferentes. Para tal, é primordial conhecer os modelos matemáticos que podem ser utilizados para a transformação entre os sistemas, e as coordenadas de alguns pontos homólogos nos dois sistemas, denominados pontos de controle. De posse destes elementos, aplica-se o modelo de transformação e se determinam os parâmetros de transformação entre os dois sistemas. Uma vez determinados os parâmetros de transformação, eles podem ser usados para converter qualquer coordenada do sistema de origem para o sistema de destino.

Na prática, são seis os parâmetros que caracterizam a transformação de um sistema de coordenadas para outro, em duas dimensões. A Figura 1 representa tais parâmetros, os quais são designados por:

- 1) T_x = translação na origem na direção X;
- 2) T_y = translação na origem na direção Y;
- 3) θ = rotação do eixo de um sistema de coordenadas em relação ao outro;
- 4) K_x = mudança de escala em X;
- 5) k_y = mudança de escala em Y;
- 6) ε = ângulo de não ortogonalidade entre os eixos dos dois sistemas de coordenadas.

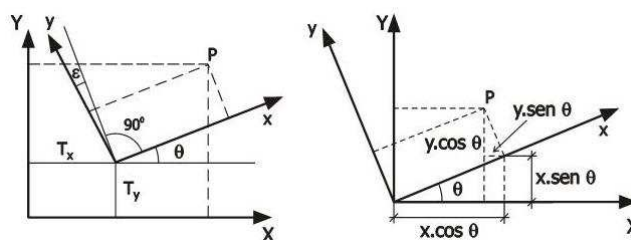


Figura 1 - Parâmetros de transformação de um sistema de coordenadas em duas dimensões (Fonte: Adaptado de Greenfeld, 1987).

2.1 Modelo matemático determinado em função de 4 parâmetros de transformação

No caso da transformação de coordenadas entre dois sistemas de coordenadas cartesianas plano (x,y) e (X,Y) realizado a partir da determinação de 4 parâmetros existem três passos a serem considerados:

- rotação dos eixos (x,y) para torná-los paralelos aos eixos (X,Y)
- mudança da escala para adequar as dimensões do sistema (x,y) ao sistema (X,Y)
- translação da origem do sistema (x,y) para coincidir com a origem do sistema (X,Y) .

Esse tipo de transformação é conhecido pelo nome de Transformação de Helmert 2D ou Transformação Ortogonal. Uma transformação deste tipo é dita transformação linear ortogonal ou de similaridade. A condição de ortogonalidade ocorre pelo fato da matriz de rotação R ser uma matriz ortogonal, ou seja, $R^T = R^{-1}$. Isso significa que ambos os eixos, nos dois sistemas de coordenadas, são ortogonais entre si e se mantêm ortogonais após a transformação.

Por se tratar de uma transformação de coordenadas com 4 parâmetros de transformação, é necessário que se tenha pelo menos 2 pontos homólogos nos dois sistemas de coordenadas. Cada ponto permitirá escrever duas equações de transformação. No caso de haver mais de dois pontos homólogos é necessário lançar mão de um processo de ajustamento. A solução do problema, neste caso, pode ser obtida diretamente a partir da solução do Sistema de Equações Normais do Método de Ajustamento Paramétrico. Considerando a figura 1, a formulação algébrica para a Transformação de Helmert é dada pelo sistema de equações 1.

$$\begin{aligned} X &= k.(x.\cos\theta + y.\sen\theta) + T_x \\ Y &= k.(x.\sen\theta + y.\cos\theta) + T_y \end{aligned} \quad (1)$$

Onde:

- k = fator de escala;
- θ = ângulo de rotação;
- T_x = translação em x ;
- T_y = translação em y .

2.2 Modelo matemático determinado em função de 6 parâmetros de transformação

Este modelo é conhecido como Transformação Afim de Coordenadas e para sua determinação é necessário definir 6 parâmetros de transformação entre ambos os sistemas de coordenadas (x, y) e (X,Y) , sendo eles:

- 1 rotação (θ) dos eixos (x,y) para torná-los paralelos aos eixos (X,Y)
- 2 fatores de escala (k_x e k_y) para adequar as dimensões do sistema (x,y) ao sistema (X,Y) ;
- 2 translações (T_x e T_y) da origem do sistema (x,y) para coincidir com a origem do sistema (X,Y) ;
- 1 fator de não-ortogonalidade (ε) entre os eixos do sistema.

A transformação de coordenadas Afim é também uma transformação de coordenadas linear. Neste caso, porém, a matriz de rotação não satisfaz a condição de ortogonalidade, ou seja, a Transformação Afim não conserva os ângulos e, tampouco as superfícies.

A Transformação Afim nada mais é que um polinômio de 1º grau e o tratamento matemático para a determinação é semelhante ao da Transformação de Helmert. Desse modo, considerando a Figura 1 ter-se-á a formulação geral para a Transformação Afim dada pelo sistema de equações 2.

$$\begin{aligned} X &= k_x \cdot x \cdot \cos \theta - k_y \cdot y \cdot (\sin \theta + \text{sen} \varepsilon \cdot \cos \theta) + T_x \\ Y &= k_x \cdot x \cdot \sin \theta + k_y \cdot y \cdot (\cos \theta + \text{sen} \varepsilon \cdot \sin \theta) + T_y \end{aligned} \quad (2)$$

Onde:

k_x = fator de escala no eixo x;

k_y = fator de escala no eixo y;

θ = ângulo de rotação;

ε = ângulo de não ortogonalidade;

T_x = translação em x;

T_y = translação em y.

Por se tratar de uma transformação de coordenadas com 6 parâmetros, é necessário que se tenha pelo menos 3 pontos homólogos nos dois sistemas de coordenadas. Cada ponto permitirá escrever duas equações de transformação. Nas situações em que se têm mais de três pontos homólogos deverá ser utilizado um método de ajustamento de observações adequado.

3 ATRIBUIÇÃO DE PESOS AOS PONTOS DE CONTROLE

Uma questão de grande relevância, neste estudo, é como atribuir um peso ao ponto de controle em função da sua localização, isto é, da sua exatidão no mapa a ser georreferenciado. Com este objetivo, foram utilizadas algumas técnicas que serviram para criar coordenadas de pontos de controle no mapa a ser georreferenciado. Vale ressaltar que, o uso destas técnicas tem utilidade para mapas desatualizados ou que não possuam pontos de controle bem visíveis e determinados dentre os elementos geográficos representados no mapa. Tais técnicas servem também para mensurar o grau de confiança do ponto de controle, pois, cada uma delas criou coordenada de pontos com determinada exatidão, as quais posteriormente receberam um peso.

Uma das técnicas aplicadas com este intuito consistiu na utilização de uma imagem de satélite IKONOS da área urbana da cidade de São Carlos-SP, outra consistiu na utilização de fotos áreas da mesma região e a última técnica no prolongamento dos meio-fios de calçadas de esquinas existentes no mapa.

Para quantificar qual a relevância de cada técnica citada, em termos de exatidão de coordenadas criadas, foi levantado, no terreno, um mapa, denominado de mapa de calibração, o qual retratasse com a maior exatidão o alinhamento dos eixos de ruas e calçadas do trecho escolhido para o levantamento. A utilização de um mapa sem esta garantia poderia inviabilizar uma correta estimativa dos pesos.

A partir disto, foram criados 25 diferentes pontos no mapa de calibração, por cada uma das três técnicas, e verificado o quanto a coordenada de cada um destes pontos se afastou do valor esperado, que neste caso é a sua coordenada equivalente no mapa, definida de coordenada padrão. Cabe enfatizar que, foi estabelecido o número de 25 pontos porque, segundo a estatística tradicional, este número é suficiente para garantir a normalidade.

Por meio dos valores de variabilidade de coordenadas criadas em relação aos respectivos valores esperados por cada uma das técnicas, foi possível determinar os pesos a serem atribuídos às coordenadas destes pontos. Com isso, o usuário tem condições de criar coordenadas de pontos de controle no mapa que pretende georreferenciar e, por conseguinte, usar a tabela de pesos representada pela Tabela 1.

Tabela 1 – Pesos atribuídos

Técnica	Peso
Imagem de satélite	1,00
Foto aérea	1,31
Prolongamento de esquinas	5,53

Pela Tabela 1 verifica-se que os valores de pesos atribuídos às coordenadas de pontos criados pelas técnicas referentes à foto aérea e imagem de satélite são muito semelhantes, o que pode ser explicado pelo fato de criarem coordenadas de pontos com quase a mesma exatidão. Já o valor de peso atribuído a coordenadas de pontos criados pela técnica do prolongamento dos meios-fios de calçadas é maior, ou seja, os pontos criados por esta técnica, no mapa, apresentam maior exatidão.

4 GEORREFERENCIAMENTO USANDO A TABELA DE PESOS

A avaliação do georreferenciamento atribuindo pesos aos pontos de controle foi realizada usando um mapa correspondente a malha urbana da cidade de São Carlos-SP, no formato *dwg*. Esta base cartográfica foi elaborada a partir de levantamento aerofotogramétrico realizado em junho de 1998, sendo a escala de vôo 1:8000 e a escala da restituição 1:2000.

Para a efetuação do georreferenciamento foi utilizada a Transformação Afim de Coordenadas por ser um modelo matemático usualmente utilizado nos programas de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Foram inseridas 24 coordenadas de pontos de controle, no mapa, a partir do emprego das técnicas citadas no item 3, e atribuídos pesos a estas coordenadas conforme indicado na Tabela 1. Estes pontos foram distribuídos uniformemente pela área do mapa, garantindo-se que não fossem concentrados pontos em uma única região, o que afetaria a fidelidade do resultado obtido. Além dos pontos de controle, foram inseridos mais 12 pontos, denominados pontos de verificação, para avaliar a fidelidade do georreferenciamento obtido. Os pontos de verificação foram inseridos, no mapa, por meio do prolongamento dos meios-fios de calçadas, por ser esta a técnica que cria coordenada de pontos com maior exatidão. Cabe enfatizar que, a quantidade de 24 pontos de controle foi determinada a partir do cálculo baseado no tamanho de amostras.

Posteriormente, os 34 pontos foram medidos no terreno, determinando-se assim um sistema de referência. Para isso, foi utilizado o método de posicionamento *Global*

Navigation Satellite System (GNSS) no modo relativo estático. As medições foram realizadas com receptores geodésicos de dupla frequência. O tempo de coleta dos dados foi de 30 minutos, com uma taxa de observação de 10 segundos.

O mapa da figura 2 mostra a localização dos pontos de controle, que estão representados pelos triângulos em vermelho, e a localização dos pontos de verificação, representados pelos triângulos em azul.

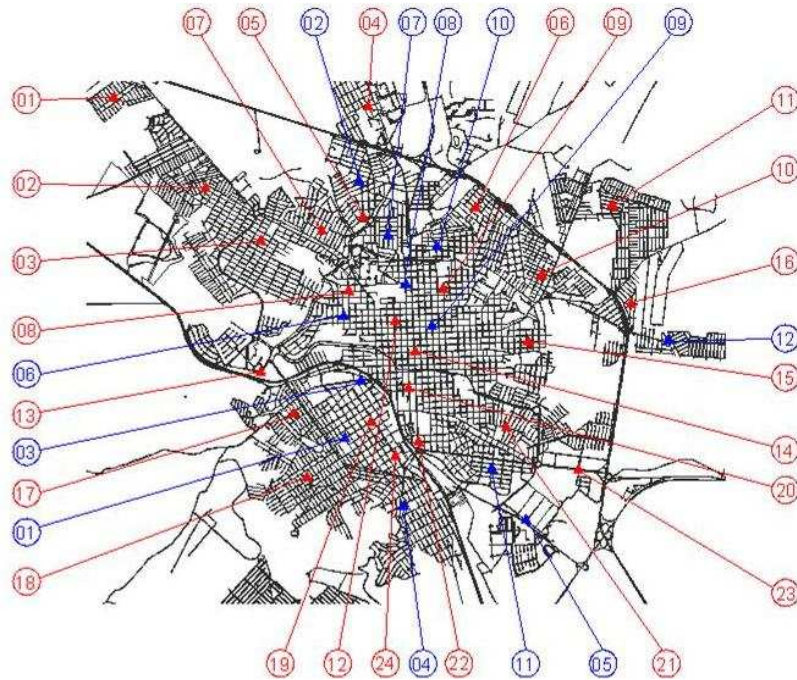


Figura 2 – Localização dos pontos de controle e de verificação no mapa

De posse dos valores das coordenadas dos pontos de controle, em ambos os sistemas, foi realizada a transformação de coordenadas. Por meio dos parâmetros de transformação obtidos foram transformadas as coordenadas dos pontos de controle, referentes ao sistema homólogo (mapa), para o sistema de coordenadas de referência. A Tabela 2 apresenta as coordenadas UTM, no sistema geodésico de referência SAD-69, das 24 coordenadas dos pontos de controle transformadas, os valores dos erros residuais entre estas coordenadas e as coordenadas de referência, bem como os valores de Resíduo Médio Quadrático (RMS) entre as mesmas. Os pontos designados pelas abreviaturas PR, FO e IM correspondem, respectivamente, à técnica do prolongamento dos meios-fios de calçadas, foto aérea e imagem de satélite. A avaliação do erro total cometido na transformação foi efetuada através do RMS, calculado pela equação (3).

$$RMS_{\text{médio}} = \frac{\sum_i^n \sqrt{(V_{x_i})^2 + (V_{y_i})^2}}{n} \quad (3)$$

Onde:

$RMS_{\text{médio}}$ = resíduo médio quadrático;

V_{x_i} = erro residual da coordenada x de um ponto genérico i ;

V_{y_i} = erro residual da coordenada y de um ponto genérico i .

Tabela 2 – Valores das coordenadas transformadas, dos erros residuais e de RMS

Ponto	Técnica	X	Y	V_{x_i}	V_{y_i}	RMS (m)
1	PR	196.909,222	7.566.594,784	0,043	-0,267	0,270
2	PR	198.229,741	7.565.060,203	-0,047	0,135	0,143
3	FO	199.123,626	7.564.214,420	-1,709	0,245	1,726
4	PR	200.863,530	7.566.393,761	-0,485	0,289	0,564
5	PR	200.776,755	7.564.611,963	-0,125	0,905	0,914
6	IM	202.547,148	7.564.694,120	2,973	-0,901	3,107
7	IM	200.137,883	7.564.391,878	0,817	4,020	4,102
8	FO	200.534,270	7.563.403,918	-2,035	0,263	2,051
9	PR	202.089,242	7.563.449,028	-0,386	0,241	0,455
10	IM	203.637,409	7.563.666,998	-0,619	3,072	3,134
11	FO	204.802,855	7.564.797,410	0,126	-0,794	0,804
12	IM	201.286,220	7.562.924,239	0,329	1,037	1,088
13	PR	199.113,339	7.562.097,343	0,221	-0,001	0,221
14	IM	201.621,159	7.562.425,062	4,635	1,323	4,820
15	PR	203.429,673	7.562.590,514	-0,198	0,729	0,755
16	PR	205.120,660	7.563.208,397	0,440	-0,114	0,455
17	IM	199.631,294	7.561.434,116	0,335	1,333	1,375
18	FO	199.919,430	7.560.368,666	5,127	-1,097	5,243
19	FO	200.660,717	7.561.129,052	-1,166	-4,983	5,118
20	FO	201.521,496	7.561.795,887	-3,156	-5,944	6,730
21	IM	203.104,432	7.561.189,920	-2,021	-1,971	2,823
22	FO	201.679,883	7.560.955,266	-1,094	-1,356	1,742
23	IM	204.288,526	7.560.515,916	-0,055	-0,687	0,689
24	FO	201.302,785	7.560.730,029	1,257	-0,003	1,257

Pela Tabela 2, analisando os valores de RMS das coordenadas de cada ponto de controle transformado foi constatado que, os pontos que apresentaram menores valores foram os pontos determinados, no mapa, através da técnica do prolongamento dos meios-fios de calçadas. Dentre as coordenadas dos 8 pontos criados por esta técnica, o ponto 2 foi o que apresentou o menor valor de RMS, que foi de 0,143m. Já o ponto 5 foi o que apresentou o maior valor de RMS, igual a 0,914m, que é um valor superior àquele esperado em função da exatidão proporcionada pela técnica que o criou. Dentre as coordenadas dos pontos criados pela técnica da foto aérea o valor do RMS variou do mínimo de 0,804m ao máximo de 6,730m. Já para as coordenadas de pontos criados pela técnica da imagem de satélite o valor de RMS variou de 0,689m a 4,820m. Como os pesos atribuídos às coordenadas dos pontos de controle criados por ambas as técnicas apresentam valores próximos, era esperado que os valores de RMS destes pontos fossem mais aproximados do que os apresentados na referida tabela. Esta circunstância levanta a seguinte indagação: será que as exatidões das coordenadas dos pontos de controle, no mapa, estão condizentes com aquela esperada em função das considerações exibidas no item 3?

Diante disto, a próxima etapa foi verificar o desempenho da transformação aplicando os parâmetros de transformação às 10 coordenadas dos pontos de verificação referentes ao sistema homólogo. Dois pontos de verificação tiveram que ser eliminados da avaliação por não apresentarem uma boa exatidão no mapa. A Tabela 3 apresenta estas coordenadas

transformadas para o sistema de referência, e os valores de RMS calculados a partir dos erros residuais entre estas coordenadas e as coordenadas homólogas de referência.

Tabela 3 – Valores das coordenadas transformadas e de RMS

Ponto	X	Y	RMS (m)
1	200.491,362	7.561.007,941	0,471
2	200.748,694	7.565.166,44	0,522
3	200.727,641	7.561.961,611	0,122
4	201.421,238	7.559.929,261	0,461
5	200.452,868	7.562.994,745	0,162
6	201.183,722	7.564.322,465	0,362
7	201.457,691	7.563.532,401	1,241
8	201.896,687	7.562.841,37	1,098
9	201.954,256	7.564.134,465	0,960
10	205.717,971	7.562.595,89	0,967

Pela Tabela 3, foi verificado que os valores de RMS variam do mínimo de 0,122m ao máximo de 1,292m. Era esperado que todos os pontos de verificação apresentassem valores de RMS condizentes com a exatidão de coordenadas de pontos criadas pela técnica do prolongamento dos meios-fios de calçadas. Como isto não ocorreu, é notório que existem diferenças significativas de exatidões das coordenadas destes pontos no mapa, fato que confirma a indagação levantada anteriormente.

4.1 Avaliação do georreferenciamento considerando a matriz peso como identidade

É pertinente examinar o que aconteceria no resultado do georreferenciamento se todas as coordenadas dos pontos de controle recebessem pesos iguais a 1,00, ou seja, se fosse considerado que todos os pontos de controle possuíssem a mesma exatidão no mapa. É esperado que o desempenho da transformação de coordenadas seja inferior nesta situação. Desse modo, se os parâmetros da transformação forem calculados pelo Sistema de Equações Normais do Método de Ajustamento Paramétrico, a matriz peso é igual à identidade. Para esta situação, foi realizada uma nova transformação de coordenadas.

Neste caso, o valor do RMS médio das coordenadas dos pontos de controle transformados foi de 2,084m. Este valor foi próximo do RMS médio obtido quando foram atribuídos pesos as coordenadas dos pontos de controle em função da sua exatidão no mapa, cujo valor foi de 2,066m e é procedente da Tabela 2. Esta ocorrência foi contrária ao esperado. A diferença entre os valores de RMS médio dos pontos de controle transformados, oriundos das duas situações distintas, deveria ser mais significativa.

A etapa seguinte foi avaliar a transformação através dos pontos de verificação. O valor de RMS médio das coordenadas dos pontos de verificação transformados foi de 0,714m. Este é um valor 14,61% superior daquele obtido na situação anterior. Contudo, pela proximidade dos valores de RMS médios dos pontos de controle e de verificação transformados oriundos das avaliações efetuadas neste item e no item anterior, ficou evidente que a indagação levantada anteriormente é real. As exatidões das coordenadas dos pontos de controle criadas, no mapa, pelas técnicas citadas não foram condizentes com o almejado, o que comprometeu a fidelidade do resultado de georreferenciamento obtido.

Isto ocorreu, provavelmente, pelo fato da qualidade posicional do mapa em questão não ser satisfatória, como também porque algumas regiões do mapa estavam desatualizadas e outras mal desenhadas. Tais circunstâncias prejudicaram a correta determinação dos pontos no mapa. Perante estas averiguações, foi procurada uma solução que atenuasse o problema, a fim de proporcionar ao avaliador uma maneira de obter um resultado de georreferenciamento melhor, que é o objetivo principal deste trabalho.

5 ITERAÇÕES DO GEORREFERENCIAMENTO A PARTIR DA NORMALIZAÇÃO DOS PESOS

Como de um modo geral, não é comum o avaliador conhecer a qualidade do mapa a ser georreferenciado foi verificada uma maneira de atenuar o problema a partir de iterações do georreferenciamento realizado no item 4. Em cada uma das referidas iterações, foi realizada uma etapa de normalização dos pesos das coordenadas dos pontos de controle procedentes de uma mesma técnica. Com este procedimento foi almejado obter um resultado de georreferenciamento melhor do que aquele obtido no item 4.

5.1 Avaliação do georreferenciamento – 1º iteração

A partir dos valores de RMS das coordenadas dos pontos de controle transformados da Tabela 2 foi realizada a etapa de normalização dos pesos de pontos de controle procedentes da mesma técnica. A normalização foi realizada da seguinte maneira: dentre os valores de RMS dos n pontos determinados pela mesma técnica, foi selecionado o maior valor de RMS dentre estes pontos. Este valor foi dividido pelo valor de RMS de um ponto individual, em seguida o valor oriundo desta divisão foi multiplicado pelo peso da técnica em questão, cujos valores são provenientes da Tabela 1. Esta prática foi realizada para cada um dos pontos determinados pela mesma técnica. As equações 4, 5 e 6 mostram, respectivamente, como é calculada a normalização dos pesos para pontos determinados pelas técnicas: prolongamento dos meios-fios de calçadas, foto aérea e imagem de satélite.

$$\text{Peso}_{(i)} = \frac{\text{RMS}_{\text{máximo}}}{\text{RMS}_{\text{ponto}_{(i)}}} \times 5,50 \quad (4)$$

$$\text{Peso}_{(i)} = \frac{\text{RMS}_{\text{máximo}}}{\text{RMS}_{\text{ponto}_{(i)}}} \times 1,30 \quad (5)$$

$$\text{Peso}_{(i)} = \frac{\text{RMS}_{\text{máximo}}}{\text{RMS}_{\text{ponto}_{(i)}}} \times 1,00 \quad (6)$$

Onde:

$\text{Peso}_{(i)}$ = peso correspondente ao ponto genérico i ;

$\text{RMS}_{\text{máximo}}$ = RMS máximo dentre os pontos determinados pela técnica em questão.

$\text{RMS}_{\text{ponto}_{(i)}}$ = RMS do ponto genérico i dentre aqueles determinados pela mesma técnica.

A Tabela 3 apresenta os valores das coordenadas dos pontos de controle transformados referentes à transformação de coordenadas realizada no item 4. A tabela citada também apresenta os valores dos pesos normalizados, conforme os procedimentos de cálculos

descritos neste item. A partir destas coordenadas e dos respectivos pesos foi realizada uma nova transformação de coordenadas. Ainda pela Tabela 3, comparando os valores dos pesos com os valores de RMS, que os geraram, é notório que: dentre as coordenadas dos pontos de controle criadas pela mesma técnica, aquela que apresentou o maior valor de RMS foi a que recebeu o menor valor de peso. Este valor é igual ao peso atribuído à técnica que a criou. Já a coordenada do ponto que apresentou o menor valor de RMS foi a que recebeu o maior peso. Isto torna evidente que, existe uma proporcionalidade entre os valores de RMS e os respectivos valores de peso. Foi por meio desta proporcionalidade, em cada uma das iterações realizadas, que se almejou a obtenção de um resultado de georreferenciamento melhor do que os métodos anteriores.

Tabela 4 – Valores das coordenadas dos pontos de controle e seus respectivos pesos

Ponto	Técnica	X	Y	RMS	Peso
1	PR	196.909,222	7.566.594,784	0,270	18,61
2	PR	198.229,741	7.565.060,203	0,143	35,15
3	FO	199.123,626	7.564.214,420	1,726	5,07
4	PR	200.863,530	7.566.393,761	0,564	8,91
5	PR	200.776,755	7.564.611,963	0,914	5,50
6	IM	202.547,148	7.564.694,120	3,107	1,55
7	IM	200.137,883	7.564.391,878	4,102	1,17
8	FO	200.534,270	7.563.403,918	2,051	4,26
9	PR	202.089,242	7.563.449,028	0,455	11,05
10	IM	203.637,409	7.563.666,998	3,134	1,54
11	FO	204.802,855	7.564.797,410	0,804	10,88
12	IM	201.286,220	7.562.924,239	1,088	4,43
13	PR	199.113,339	7.562.097,343	0,221	22,75
14	IM	201.621,159	7.562.425,062	4,820	1,00
15	PR	203.429,673	7.562.590,514	0,755	6,66
16	PR	205.120,660	7.563.208,397	0,455	11,05
17	IM	199.631,294	7.561.434,116	1,375	3,51
18	FO	199.919,430	7.560.368,666	5,243	1,67
19	FO	200.660,717	7.561.129,052	5,118	1,71
20	FO	201.521,496	7.561.795,887	6,730	1,30
21	IM	203.104,432	7.561.189,920	2,823	1,71
22	FO	201.679,883	7.560.955,266	1,742	5,02
23	IM	204.288,526	7.560.515,916	0,689	6,99
24	FO	201.302,785	7.560.730,029	1,257	6,96

Realizada a transformação de coordenadas, o valor obtido do RMS médio dos pontos de controle transformados foi de 2,062m. Este valor foi inferior daquele obtido na transformação realizada no item 4, que apresentou o valor de RMS médio igual a 2,066m. O valor do RMS médio dos pontos de verificação transformados apresentou um valor de 0,613m, que é um valor inferior quando comparado com aquele obtido no item 4, cujo valor foi de 0,623m. Esta constatação está de acordo com o previsto, isto é, que o valor de RMS médio das coordenadas dos pontos de verificação transformados tende a diminuir nas primeiras iterações até o momento que ocorra a estabilização ou que este valor volte a aumentar.

5.2 Avaliação do georreferenciamento – 2° iteração

A partir dos valores de RMS dos pontos de controle transformados foi realizada novamente a normalização dos pesos, de acordo com o procedimento descrito no item anterior. Desse modo, a partir das coordenadas dos pontos de controle transformados do item 5.1 e de seus respectivos pesos normalizados foi realizada a transformação de coordenadas.

O valor de RMS médio dos pontos de controle provenientes desta nova transformação é de 2,059m. Este valor foi inferior ao da transformação realizada no item 5.1, cujo valor de RMS médio foi igual a 2,062m. A próxima etapa foi avaliar a transformação aplicando os parâmetros de transformação aos valores de coordenadas dos pontos de verificação oriundas da 1° iteração do georreferenciamento, a fim de verificar se os valores de RMS procedentes desta transformação aumentariam ou não.

Foi verificado que na 2° iteração do georreferenciamento o valor do RMS médio das coordenadas dos pontos de verificação transformados foi de 0,559m, que é um valor 10,27% inferior daquele obtido no item 5.1. Esta verificação permanece de acordo com a explanação mencionada anteriormente, isto é, que o referido valor tende a diminuir nas primeiras iterações do georreferenciamento. A fim de examinar se esta tendência continuaria a suceder, foi realizada a 3° iteração do georreferenciamento.

5.2 Avaliação do georreferenciamento – 3° iteração

O valor de RMS médio dos pontos de controle transformados nesta iteração é de 2,172m. Este valor é superior ao obtido na transformação realizada no item 5.2, cujo valor de RMS médio foi igual a 2,059m.

Na 3° iteração do georreferenciamento o valor do RMS médio dos pontos de checagem transformados foi de 0,562m, que é um valor superior quando comparado com aquele obtido na 2° iteração do georreferenciamento. Tal ocorrência evidencia que, as iterações devem ser interrompidas nesta etapa, o que leva a constatação que o georreferenciamento gerado na 2° iteração é o melhor de todos.

6 CONCLUSÕES

Este artigo teve como principal objetivo apresentar um método para georreferenciar mapas urbanos baseado na atribuição de pesos aos pontos de controle. O artigo levantou uma questão até então desconsiderada, que é a importância de se atribuir pesos às coordenadas dos pontos de controle em função da sua exatidão no mapa. Foi demonstrado que o georreferenciamento se torna melhor quando esta consideração é levada em conta.

Através das avaliações feitas foi constatado que, quando foram atribuídos pesos adequados aos pontos de controle em função da sua exatidão no mapa, melhor foi o desempenho da transformação de coordenadas. Entretanto, foi verificado que a qualidade posicional da base cartográfica influencia diretamente na fidelidade do georreferenciamento gerado. Sendo assim, foi proposto um método de georreferenciamento onde são feitas iterações do mesmo e em cada iteração é realizada a etapa de normalização de pesos dos pontos de controle. Com isso, o resultado do georreferenciamento sofreu uma melhoria de 11,45%. Caso este resultado fosse comparado com aquele procedente da transformação de

coordenadas quando se desconsiderou a exatidão dos pontos de controle no mapa, há uma melhoria de 27,73%.

Sendo assim, concluí-se que o método proposto a partir da normalização dos pesos nas iterações realizadas, produz um resultado de georreferenciamento melhor que os métodos convencionais, sendo indicado para usar no georreferenciamento de mapas das mais variadas qualidades posicionais.

Finalmente, espera-se que as considerações expostas neste trabalho sejam usufruídas por todos os profissionais que almejam extrair informações concisas dos mapas georreferenciados.

7 BIBLIOGRAFIA

Dammalage, T. L., Samarakoon, L., Susaki, J. (2005) Geometric correction of high resolution satellite data effect of the distribution, accuracy and number of GCP. In: **26th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2005)**, Hanoi, Vietnam. Anais eletrônico...Hanoi. Disponível em: <<http://www.aars-acrs.org/acrs/proceedings2005.php>> Acesso em: mar. 2008

Greenfeld, J. S. (1997) Least squares weighted coordinate transformation formulas and their applications. **Journal of Surveying Engineering**, v.123, p. 147-161.

Katiyar, S. K., Dikshit, O. Kumar, K. (2003) Ground control for the geometric correction of PAN imagery from Indian Remote Sensing (IRS) satellites. **International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)**, v. 6, p. 4041-4043.

Levine, D. M., Berenson, M. L., Stephan, D. (2000) **Estatística: Teoria e Aplicações**. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro.

Nero, M. A. (2005) **Proposta para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase em qualidade posicional**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Patrocínio, R. B. (2004) **Análise quantitativa de pontos de controle para a correção geométrica de imagens orbitais**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Santos, A. G., (2009) **Método para o georreferenciamento de mapas urbanos baseado na atribuição de pesos aos pontos de controle**. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Tavares, P. E. M.; Fagundes, P. M. (1992) **Fotogrametria**, Sociedade Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro.

Wolf, P., R. (1983) **Elements of Photogrammetry**, MacGraw-Hill, São Paulo.

Wolf, P., R., Ghilani, C. D. (1987) **Adjustment Computations: statistics and least squares in surveying and GIS**, John Wiley & Sons, New York.

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO ILEGAL DO RIO MORNO ATRAVÉS DAS VOZES DOS QUE VIVEM À “MARGEM”

FERNANDA CRISTINA VIEIRA BUARQUE DE AMORIM

RESUMO

A população é o foco desta pesquisa. Seu discurso constitui objeto de análise. Através do discurso dessa população, busca-se compreender o contexto socioambiental da ocupação ilegal das margens do rio Morno, bem como o seu grau de conscientização e de participação política. Na interpretação dos discursos, emprega-se uma metodologia quali-quantitativa, que utiliza o software Alceste e a Análise de Conteúdo. Os resultados da pesquisa constataam que a pobreza é a principal condição da ocupação ilegal e da consequente degradação ambiental. E que, dada essa condição, existe uma relação de dominação, historicamente enraizada, subjugando a população, levando-a à resignação e à falta de participação. Nesse contexto, a educação ambiental assume seu caráter problematizador e crítico, como proposta de mudança. O esclarecimento da realidade vivida pela população do rio Morno, através da compreensão dos seus discursos, constitui condição *sine qua non* ao planejamento e à execução dos projetos de educação ambiental, comprometidos com a promoção social e a qualidade ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada das margens do rio Morno constitui o palco em que se descortina todo um contexto político, econômico e socioambiental que a pesquisa se propõe a desvelar.

A pesquisa considera a importância da interconexão do conhecimento do senso comum ao científico. Ressalta também a ação pedagógica através da educação ambiental como um importante instrumento na formação de cidadãos críticos, capazes de atuar no meio em que vivem, por uma melhor qualidade ambiental.

A primeira leitura sobre o comportamento da população a respeito do rio tem como hipótese a acomodação desta a uma situação de destruição do rio Morno. Porém, já na fase inicial da pesquisa, os depoimentos da população revelaram uma série de conflitos, estes relacionados à condição da pobreza, à ocupação ilegal, à questão da moradia, à degradação ambiental, às relações de poder político, dentre outros. Esses conflitos influenciam diretamente o comportamento dos moradores, e revelam a real face da acomodação, ao serem convencidos pela ideologia dominante de que são pobres,

ignorantes, e ilegais, consideram-se incapazes de atuar para mudar a sua condição de exclusão social, risco ambiental, e falta de moradia.

O enfoque principal diz respeito ao entendimento da ocupação do espaço nas margens de rio, a partir dos depoimentos colhidos através de entrevistas. Busca-se conhecer a realidade concreta e avaliar o conhecimento que a população tem desta realidade, seu envolvimento no tocante à participação e conscientização política, de modo a fornecer subsídios a iniciativas de interação e de intervenção, através da gestão participativa integrada e da educação ambiental.

A temática em estudo foi estruturada e distribuída no corpo do artigo a partir do Contexto da Urbanização no Brasil, focando-se na Região Metropolitana e no município do Recife. Seguem-se os Procedimentos Metodológicos; a Análise de Conteúdo dos Discursos dos Moradores segundo as Classes do Alceste; a Educação Ambiental e, por último, as Considerações Finais.

2 O CONTEXTO DA URBANIZAÇÃO NO BRASIL

Neste artigo destacamos a urbanização no Brasil, em particular aquela ocorrida na Região Metropolitana, no município do Recife, capital do Estado de Pernambuco.

Nos países desenvolvidos, a industrialização foi o fator determinante na concentração da população nas cidades. Essa aconteceu de forma gradual, pois o processo de industrialização foi se descentralizando geograficamente. Como resultado, formou-se uma densa e articulada rede de cidades organizadas, em termos de infraestrutura urbana e empregos, originando um fenômeno conhecido por metropolização.

Nos países subdesenvolvidos, fatores diversos concorreram para sua formação, sendo estes notadamente acelerados e repulsivos. Melo (1978: 28) ressalta o caráter distinto do fenômeno da Metropolização no Brasil, provocando grandes modificações espaciais, bem como sociais, associadas à pobreza e à degradação ambiental.

O processo de urbanização brasileira iniciou-se na década de 1950, na região sudeste, e se alastrou pelas demais regiões brasileiras. A figura 1 ilustra a evolução da população urbana e rural de 1940 a 2000.

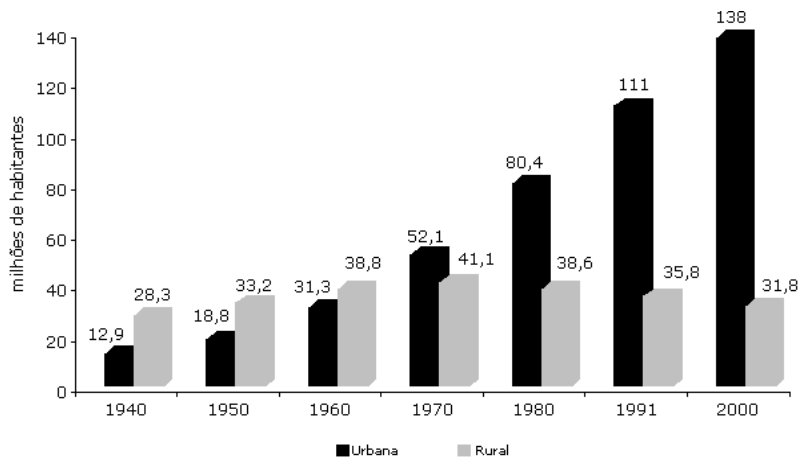


Figura 1: População residente, por situação do domicílio – Brasil 1940 a 2000 (IBGE, 2000)

Diversos autores (Melo 1978; Santos 1985; Prado Jr. 1998; Furtado 2007; Maricato 2008), destacam que o desenvolvimento urbano brasileiro preserva as relações históricas de poder, inscritas no colonialismo, confirmando o poder político e econômico dos grandes proprietários, em que o favor prevalece em detrimento da lei. São relações autoritárias, observadas principalmente nas comunidades pobres da periferia, como a do rio Morno, na Linha do Tiro, objeto da presente pesquisa. MARICATO (2008: 41), descreve tal conduta;

Várias são as análises que constata a persistente preservação das oligarquias por meio de alianças políticas, durante as mudanças pelas quais passa o país ao longo de sua história: [...] No lugar dos direitos individuais persiste a clássica relação de favor que na esfera da política implica nas trocas clientelistas, até mesmo nas metrópoles mais ricas. Apesar de muitas lutas, debates e até mesmo legislações aprovadas, relativas à reforma agrária, o latifúndio persiste incólume após quatro séculos. [...] Entre a lei e sua aplicação há um abismo que é medido pelas relações de poder na sociedade.

No tocante às peculiaridades da urbanização brasileira, merece destaque a metropolização ocorrida no Recife, Salvador e Fortaleza, diferente da ocorrida no Rio de Janeiro e São Paulo, notadamente relacionada ao dinamismo da economia. Melo (1978: 26) destaca os fatores determinantes dos fluxos migratórios que originaram a concentração urbana:

[...] enquanto São Paulo e no Rio de Janeiro as correntes centrípetas são devidas, sobretudo às forças de atração inerentes às áreas de elevado dinamismo econômico, os fluxos migratórios que convergem para Recife, derivam sobretudo da repulsão devida à fragilidade e distorções da economia interiorana. Somando-se ao incremento vegetativo, esses fluxos geram na região metropolitana um aumento populacional superior ao aumento da capacidade de absorção representada pelo sistema econômico e pelo equipamento funcional urbano.

Na região metropolitana do Recife as grandes desigualdades são evidenciadas pelos baixíssimos indicadores de qualidade de vida da região, onde cerca de 40% da população vive em assentamentos pobres, carentes de infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos.

A Região Metropolitana de Recife (RMR), localizada na região Nordeste do Brasil, possui uma população de 3.730.397 habitantes, é formada por 14 municípios, numa área de 2.766 km², observada na figura 2.



Figura 2: Localização da Região Metropolitana de Recife

Fonte: Convênio IDRC-UFPE/FADE. Estudo Hidrológico da Região Metropolitana do Recife, 1999.

A RMR constitui-se a maior aglomeração urbana do Nordeste, a 5ª do Brasil, superada apenas por São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre, é a 108ª do

Mundo. Produz metade da riqueza do Estado de Pernambuco. No entanto tem na pobreza seu principal problema, refletida na paisagem, através das favelas.

O Município do Recife é o “núcleo central” da Região Metropolitana, metrópole regional do Nordeste Oriental, capital do Estado de Pernambuco. Ocupa uma extensão de 214km², sua população é de 1.422.905 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE 2000), esta corresponde a 43% da população da RMR.

O acelerado crescimento urbano do Recife caracterizou-se pelo “inchaço da cidade”, um crescimento eminentemente “sociopático”, repercutindo diretamente sobre os padrões de ocupação e construção da cidade e sobre a qualidade de vida da população. A cidade apresenta déficits na infraestrutura urbana, principalmente no que se refere à moradia e ao saneamento básico.

O caráter de inchaço ou de crescimento sociopático. [...] em grande parte por força da agregação de parcela derivada de fluxos centrípetos formados por gente pobre [...] e pelo crescimento vegetativo dos segmentos de baixa renda da população resultam panoramas de pobreza, senão de miséria, devidos às amplas áreas ocupadas por mocambos ou casebres nos espaços menos disputados, ou não disputados, pelos moradores de melhor nível. [...] O aumento do número de habitantes haveria de implicar em expansão também espacial da urb [...] concomitantemente sua forma peculiar de conquista de terras: a ocupação das áreas alagáveis (manguezais e várzeas baixas), [...], implicando em ruptura do equilíbrio ecológico e hidrológico [...] um dos fatores das enchentes calamitosas. (Melo, 1978:25).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano (2003), o Recife concentra quase a metade das necessidades habitacionais da RMR. Em 2000, 42% da população recifense residia em 150 mil domicílios em Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). Existe um déficit habitacional de 47.327 novas moradias; e das existentes 44% foram consideradas inadequadas, existem ainda 4.701 pontos de risco nos morros e 195 famílias em área de risco, passíveis de remoção, em 96 localidades de alagados. Estes dados evidenciam um grave problema no que diz respeito ao déficit habitacional e à pobreza urbana.

Nesse contexto, a ilegalidade da moradia torna-se funcional: os assentamentos irregulares são parte integrante e significativa do desenvolvimento urbano, já que a produção de habitação via programas públicos ou mercado não alcança os segmentos de baixa renda. Santos (2004:10) destaca a pobreza visível na paisagem urbana das cidades brasileiras:

A pobreza não é apenas o fato do modelo socioeconômico vigente, mas, também, do modelo espacial. [...] Ao longo do século, mas, sobretudo, nos períodos mais recentes, o processo brasileiro de urbanização revela uma crescente associação com a pobreza, cujo lócus passa a ser, cada vez mais, a cidade, sobretudo a grande cidade. [...] A indústria se desenvolve com a criação de pequeno número de empregos, e o terciário associa formas modernas às formas primitivas que remuneram mal e não garantem a ocupação.

O desemprego e a baixa remuneração são os ingredientes principais para que tenhamos na paisagem urbana a proliferação das favelas, resposta das populações despossuídas à condição de desamparo a que são submetidas.

Em 1983 o Recife cria um instrumento para legalizar as áreas ocupadas pela população de baixa renda. Através da Lei nº 16.176/96, de Uso e Ocupação do Solo do Recife, parte das favelas foi transformada em Zona Especial de Interesse Social (ZEIS). Reconhecidas formalmente pelo governo, a ZEIS faz parte do planejamento urbano,

como “Cidade Informal”. Porém das 66 ZEIS instituídas no Recife, apenas três tiveram o seu processo de regularização fundiária e urbanística concluído em 2000, os poucos recursos destinados a esse programa (cerca de 2 milhões ao ano) não permitiram a melhoria das demais.

A pesquisa desenvolve-se na ZEIS Casa Amarela, localizada no Recife, no bairro da Linha do Tiro. A ZEIS Casa Amarela apresenta-se densamente povoada por comunidades pobres, que ocuparam a área desde as décadas de 40, 50 e 60, do século XX. Conforme dados do IBGE (2000), a população da Linha do Tiro é de 13.947 habitantes, numa área de 94,4 ha, com densidade de 147,77 hab/ha, com uma renda média mensal de R\$ 343,72, uma das vinte mais baixas da cidade.

A rede hidrográfica da ZEIS Casa Amarela é composta pela Bacia do Beberibe. O rio Morno é o principal afluente do Beberibe pela margem direita.

A bacia do Beberibe apresenta em toda sua extensão conflitos socioambientais, ocorrendo despejos de esgoto e de lixo, retirada de areia e ocupações em suas margens. (Plano Estruturador da Bacia do Beberibe. 2000). O rio Beberibe e o Morno são classificados como poluído e muito poluído, respectivamente.

No que se refere à ocupação das margens dos canais fluviais da bacia do Beberibe, estima-se que, em cerca de 49 km de margem, 19 km (40%) estavam ocupados, em 1997, por edificações em precárias condições sanitárias, ameaçadas por alagamentos periódicos, dificultando a drenagem (Programa Metrópole Estratégica: 2003). Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano, a bacia do Beberibe apresenta o maior índice de pobreza na RMR, dos 508 assentamentos de baixa renda da RMR, 163 estão nela localizados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a coleta de dados junto à população, foram elaboradas vinte e seis perguntas com a finalidade de servir de roteiro. Elas foram dirigidas para captar: 1. As condições do rio no passado e no presente; 2. O grau de conscientização e participação da população; 3. O contexto da ocupação da área; 4. A atuação do poder público.

As entrevistas foram gravadas nas dependências das Escolas Municipais do Recife: Ricardo Gama e Paulo VI, na Linha do Tiro, ou nas residências dos moradores, com o consentimento tácito das partes. Depois, transcritas no Word e, em seguida, formatadas para análise do software ALCESTE.

O software ALCESTE decompõe o texto em unidades de contexto e efetua a classificação hierárquica em função da distribuição do vocabulário, de acordo com as características comuns. Nesta pesquisa utilizamos a classificação hierárquica descendente. O software categorizou as entrevistas em classes de acordo com a frequência das palavras proferidas nos discursos, destacando-as com base no valor do χ^2 (qui-quadrado). A análise estatística das entrevistas pelo software ALCESTE identificou cinco diferentes classes, que se inter-relacionam por eixos norteadores, representadas no dendrograma apresentado na figura 3.

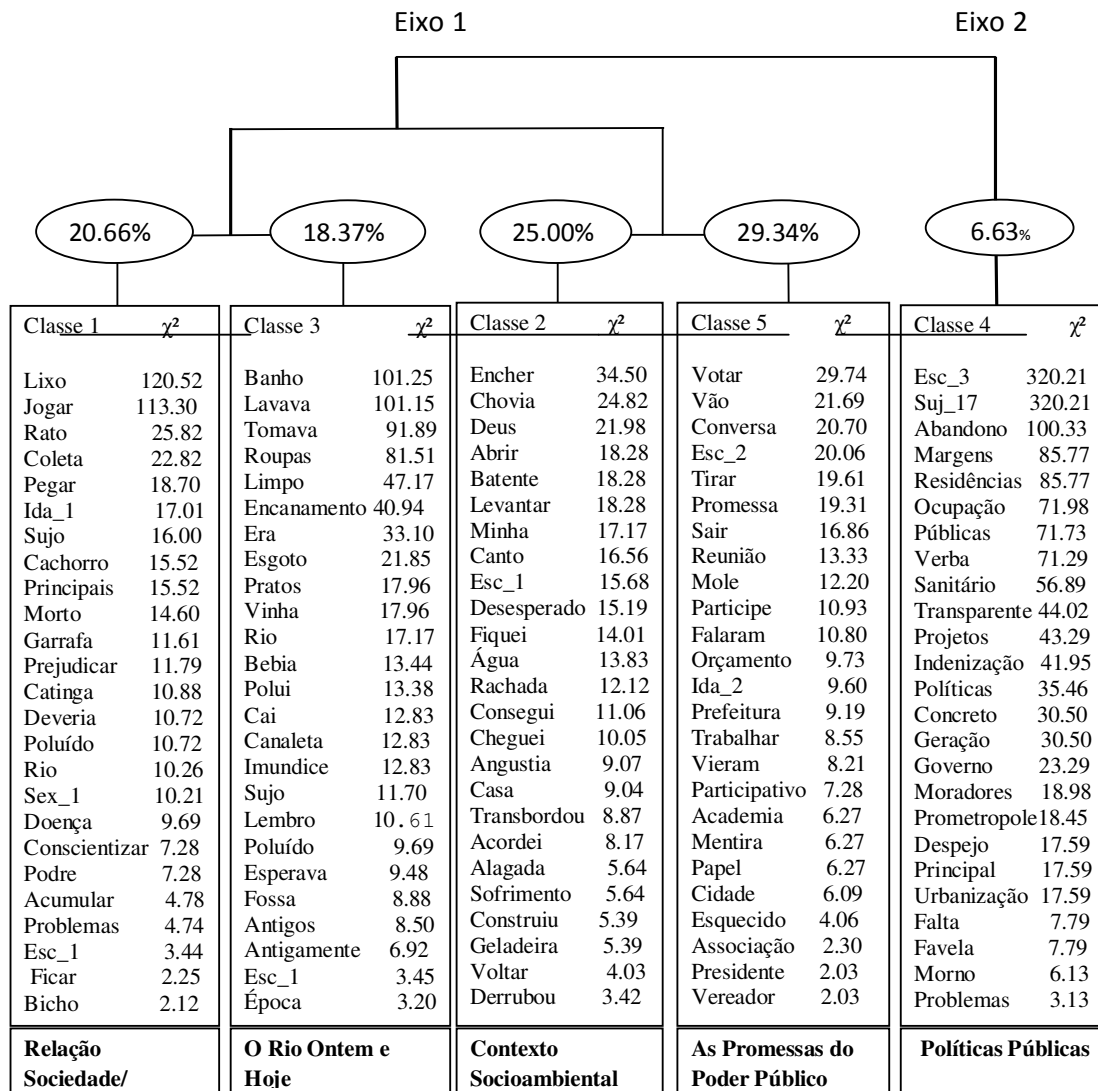


Figura 3: Dedrograma dos discursos da população das margens do rio Morno/ 2009.

A pesquisa denominou cada classe de acordo com a natureza dos discursos. Assim a classe 1 diz respeito à Relação Sociedade/Natureza; a classe 2 ao Contexto Socioambiental; a classe 3 ao Rio Ontem e Hoje; a classe 4 às Políticas Públicas e a classe 5 às Promessas do Poder Público.

Estas classes se relacionam através de dois eixos: o primeiro representa as classes 1 e 3/ 2 e 5, o segundo representa a classe 4, que se inter-relaciona com todas as demais. O primeiro eixo se subdivide em dois sub-eixos. O sub-eixo um: classes 1 e 3 e o sub-eixo dois: classes 2 e 5.

O material trabalhado pelo ALCESTE, juntamente com a Análise de Conteúdo, confere à pesquisa uma metodologia rigorosa de investigação científica, que procederá à interpretação e à compreensão dos discursos.

A Análise de Conteúdo constitui-se numa técnica de investigação que, através de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo das comunicações, realiza a interpretação dos conteúdos manifestos.

4 ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS DISCURSOS DOS MORADORES DO RIO MORNO SEGUNDO AS CLASSES DO ALCESTE

Tendo como objetivo interpretar o contexto econômico, político e socioambiental no qual estão inseridos os moradores do rio Morno, o conhecimento do senso comum será analisado e interpretado. A partir da análise das classes realizada pelo ALCESTE e da Análise do Conteúdo, busca-se interpretar os sentidos e chegar aos resultados.

4.1 Relação Entre as Classes 1 e 3

A classe 1: Relação Sociedade/Natureza corresponde a 20,66% do *corpus* analisado. Nesta classe as palavras que mais se repetem são: jogar lixo no rio, sujo, sujeira, polui, poluição. Ela representa a relação estabelecida entre a população e o rio.

“Eu jogo lixo no rio, eu sei que é errado, [...], eu estou jogando lixo no rio, eu estou me prejudicando porque quando a água vem, ela entra na minha casa, entra na casa de todos os moradores porque lá não tem, não passa alguém para pegar o lixo. A EMLURB não chega lá pra poder pegar o lixo, se a EMLURB passasse, nós teríamos escolha pra não jogar lixo no rio, [...]. Alguns jogam pelo mesmo motivo e outros porque já se acostumou com o estado do rio e não procura a melhora do nosso rio”. (Suj. 6.)

“Não tem escolha aí a gente joga dentro do rio, mesmo, vai diretamente pro rio. Canalizar as águas do rio é um ato de ignorância de todos os moradores inclusive eu. Porque veja só se nós fôssemos mais inteligentes, a gente não jogava as fezes nossas dentro do rio, porque está nos prejudicando e prejudicando as outras pessoas, porque, você veja, Recife é banhado por águas”. (Suj. 6.)

A classe 3: Rio Ontem/ Hoje corresponde a 18,37% do *corpus* analisado. As palavras que mais se repetem são: rio; tomava banho; lavava roupa, lavava prato; era limpo; vinha, vim; beber, bebia água; antigo e antiga; encanamento, esgoto, canaleta; imundice; poluiu, poluímos, poluído, polui; sujo, sujeira; fossa; hoje. Nesta classe a saudade, o sentimento de perda da qualidade de vida, são testemunhos do que o rio Morno foi no passado e do que ele é hoje.

“Antigamente este rio era um lazer porque a água era tão limpa, tão limpa, que a gente tomava banho. O pessoal vinha de longe, mergulhava, tomava seu banho folgado, cada casa tinha seu separamento de palha, fazia aquele separamento, mulher tomava banho até despida. Agora o rio tá desse jeito, acabou-se o rio Morno. Hoje em dia um riacho, um canal [...] Lá em cima o cara pegava camarão de cesto, botava o cesto e o camarão vinha. Eles pescavam, comiam se alimentava, hoje em dia não faz mais isso.

“O rio era limpo, eu tomava banho nele, a turma do José Bonifácio vinha com roupa pra lavar nele, minha mãe também lavava roupa neste rio, era peixe tinha muito, aí botaram as descargas de casa, as fezes toda dentro do rio, aí poluiu o rio. O pessoal nem lava roupa, nem toma banho, tinha banheiro a gente fazia barraca de empanada para tomar banho aí dentro do rio, porque a água era limpa, hoje em dia e só fezes”. (Suj.12).

Nas classes 1 e 3 as relações sociedade/natureza são evidenciadas, no tocante às desigualdades sociais, à degradação ambiental, e à perda da qualidade ambiental.

Os antigos moradores contam que, quando chegaram, encontraram um rio limpo, mas os aterramentos para a construção de moradias, o lixo e os dejetos nele depositados o transformaram num rio poluído e morto. Fica nítida a discussão sobre a degradação do rio Morno, e a perda da qualidade de vida.

A falta de políticas públicas que atendam a grande maioria da população urbana de baixa renda, no que diz respeito à moradia, constitui a principal causa do desequilíbrio

socioambiental, e não a população despossuída que ali se estabelece. Porém o conhecimento do senso comum impregnado pelo paradigma dominante encobre a realidade da qual a população é vítima, daí porque esta se sente culpada e inexoravelmente condenada a viver o drama da invasão e dos riscos a ela associado no seu dia-a-dia.

4.2 Relação Entre as Classes 2 e 5

A classe 2: Contexto Socioambiental corresponde a 25% do corpus analisado. As palavras que mais se repetem são: enchente; choveu/chuva; batente; bateu; água; transborda; levantar; canto, lugar, casa; desespero, angústia, sofrimento; Deus; casa rachada; vender; pobre, dinheiro.

Esta classe caracteriza o risco ambiental ao qual a população menos favorecida está exposta, por não ter condição de escolher onde morar, a pobreza é o fator determinante da ocupação. Nela retrata-se o medo e a angústia de viver às margens do rio Morno. O rio é visto como um risco de morte, um problema.

“[...] Sinto angústia, eu acho assim porque muitos aí não passam o que a gente passa, porque têm dinheiro, mas a gente é pobre, tem que aguentar isso aí mesmo. A gente é pobre, já tem o nome pobre, é muita angústia, é muito sofrimento quando esse rio enche. [...] Eles têm a casinha deles, lá tranquilo. A gente é pobre. É por isso! Se eu tivesse dinheiro, já tinha saído daqui. Eu ficar aqui, nunca na minha vida, aliás, eu já tinha saído há muitos anos atrás! Eu mesma sou nova, eu passei mal, vendo o rio encher, eu fiquei com falta de ar fui até pro hospital.” (Suj. 23)

“O problema é que a gente precisa, porque a gente já tá ali, coitado, condena ele, do jeito que tá, ele é o culpado, mas só que o culpado é quem mora nele. Ele é importante porque é da natureza, e é um problema porque a gente precisa e ele está incomodando. Ele é um problema, não tem como negar. Coitado! Ele está no canto dele, mas se está incomodando, fazer o quê? [...]. Porque a população cresceu, invadiram lá por trás do rio, e botaram umas casas por trás de outra, e ele ficou sem acesso, então muita gente tá morando por trás, eles tão fazendo casa atrás, muita casa, eu não sei se é prá ganhar mais casa.” (suj. 24).

“É o rio que transborda, rio Morno é lama, lixo é transtorno. Só Jesus proverá. Meu Deus! [...] Eu vou lhe dizer: é Deus que não deixa a gente apanhar um vírus, porque é tanta bactéria [...]. Eu disse: Jesus, tu estás vendo. Eu sei que tu vais prover de alguma coisa, porque ele diz na palavra dele, nada é impossível para Deus. Ele vai trabalhar no coração dos homens e vai ajudar a tirar a gente daqui, não só eu, todos que precisam a comunidade que precisa... Estas casas aqui dizem que tá no projeto de sair. Vamos pedir a Deus, que uns dizem. [...]. A gente está na dispensação dos homens e de Deus. Que Deus toque no coração deles pra fazer ... Orando prá a água abaixar, eu mesmo fiquei aqui, meu tio que mora do outro lado, só faltou enlouquecer!” (Suj. 7)

Há constatação, através do conhecimento simples dos moradores da beira do rio, de que ambos são vítimas, rio e população, numa relação de culpa, na qual, envolvidos pela ideologia dominante, se veem como causa, alienados do contexto histórico em que se inscrevem, numa relação conflituosa, marcada pelo antagonismo, em que os interesses econômicos e políticos são na realidade os grandes responsáveis e não os moradores que não têm onde morar.

A outra classe analisada, classe 5: Promessas do Poder Público corresponde a 29.34% do corpus. São palavras características desta classe: vão, vai; conversa mole, promessa, fala, falam; votar, votação; orçamento participativo.

Nesta classe fica evidente a exclusão da população carente, e mais uma vez a ausência de políticas públicas. Os discursos falam de abandono e esquecimento dos políticos. E de uma relação de exploração clientelista consolidada ao longo do tempo, pelas promessas de campanha política.

“Só faz promessa, na hora de votar eles vêm atrás da gente. Quando a gente precisa de um vereador, desses que faça pela gente, não aparece um, mas na hora da votação, aparece tanto vereador, tanto atrás da gente, pra ajudar. A gente também quer ajuda.” (Suj. 18).

“Votem em mim, que eu vou fazer. É só conversa mole, na realidade a gente não vê é nada, nada! Não vê melhoria de nada, aqui. Aqui quem faz é o povo. É cimentado! Mas quem cimentou? Foi os pobrezinhos, se reuniu eu, ela, Neide e a gente mesmo fez. Não por causa deles, eles não fazem nada, a gente cimentou a rua”. (Suj. 11).

A relação entre as classes 2 e 5 vai do contexto socioambiental da vivência cotidiana dos moradores da margem do rio Morno, ao contexto das relações políticas de poder. A ingerência política “fecha os olhos” às condições insalubres da ocupação de áreas impróprias, à moradia pela população mais pobre e ao risco a ela imposto.

A condição da ilegalidade das invasões consolida uma relação de poder que fortalece o clientelismo, os chamados “currais eleitorais”, e a relação de culpa dos moradores. A classe dominante, então, aliena a classe dominada através das promessas de campanha política. Estas promessas têm o sentido de manter a relação de dominação e estão ancoradas no sonho da moradia, e na sua impossibilidade devido à condição da pobreza.

Por tudo isso, sentimentos de abandono e exclusão repercutem no fanatismo, substituindo a ação pela resignação, assim os moradores da beira do rio confiam às mãos de Deus o seu destino.

4.3 Relação Entre a Classe 4: Políticas Públicas e as Demais Classes

A classe 4: Políticas Públicas representa 6,63% do corpus analisado. As palavras características dessa classe são: abandono; margens; residência, margem e ocupação; política pública; verba; sanitário; legal; transparente; projeto; legal; indenização; hoje; concreto; ambiente; areia; morador; PROMETRÓPOLE. A classe 4 diz respeito à atuação das políticas públicas na área.

O governo promete, chega até a fazer projeto, mas muitas vezes estes não saem do papel e do discurso.

“Ninguém sabe o que aconteceu, mas as consequências foram danosas, além da decepção, os moradores amargaram novas invasões nas margens que haviam sido desocupadas. [...] Mas o que levou à paralisação da obra até hoje ninguém sabe, e não foi por falta de interesse dos moradores em perguntar. Este descaso marcou muito a população que se sente abandonada e esquecida pelo poder público.” (Suj.16).

A classe 4 perpassa as demais classes, ela destaca a situação em que se encontra a população, diz respeito basicamente à falta de atuação do poder público no planejamento, implementação e gestão do espaço urbano e das pessoas. São obras de infraestrutura urbana de saneamento, saúde, educação e moradia que requerem vultosos investimentos, que estão fora do alcance das classes menos favorecidas. Isso se dá por não existir um estado verdadeiramente democrático, baseado na justiça social, com políticas destinadas a minimizar as grandes desigualdades sociais, de forma que:

Sua ação é marcada pelos conflitos de interesses dos diferentes membros da sociedade de classes, bem como das alianças entre eles. Tende a privilegiar os interesses daquele segmento ou segmentos de classe dominante que, a cada momento, estão no poder. (CORRÊA, 2004: 26).

A ausência da atuação do poder público e de políticas públicas destinadas à população de baixa renda se traduz no sentimento de abandono, de exclusão social, evidenciados nos discursos desta classe.

5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA)

Os resultados da interpretação dos discursos dos moradores revelam um contexto de dominação e fatalismo, que os imobilizam e acomodam. O sentimento de inferioridade enraizado historicamente pela ideologia dominante desqualifica-os na condução de suas vidas, visto que se consideram pobres e ignorantes.

Essa acomodação vivida pela população do rio Morno requer uma reflexão crítica das causas e dos fatores determinantes à sua superação. A educação ambiental se apresenta com esta proposta de refletir sobre a realidade e problematizá-la, a fim de oportunizar “saídas” para os problemas enfrentados pela população. Neste sentido, uma vez conhecido o contexto de vida dos que vivem no rio Morno, são necessárias ações para empoderar a população.

A EA como “práxis libertadora” comunga dos princípios freirianos e se faz presente por meio de uma relação dialógica, que propicia a “leitura do mundo”, priorizando a participação da população no contexto em que vive. Neste sentido a EA é muito mais do que promover a informação, tem como premissa a formação da cidadania participativa e do “sujeito ecológico”, capacitando os indivíduos na tomada de decisões. Para isso, trata o conhecimento de forma articulada, contextualizada, destaca a importância das inter-relações dos seres humanos e a natureza, considera o que Morim evidencia como “conhecimento pertinente”.

Deste modo, tratar a questão do planejamento urbano nos grandes centros urbanos requer ações em conjunto com a educação ambiental. O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) destaca a importância de conjugar a EA a todas as ações de forma integrada a fim de reverter as situações de conflito socioambiental.

As estratégias de enfrentamento da problemática ambiental, para surtirem o efeito desejável na construção de sociedades sustentáveis, envolvem uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, incluindo nesse contexto as ações em educação ambiental. Dessa forma, assim como as medidas políticas, jurídicas institucionais e econômicas voltadas à proteção, recuperação e melhoria socioambiental, despontam também as atividades no âmbito educativo. (ProNEA, 2003).

A importância da participação da população no processo em que vive, através da discussão crítica do contexto socioambiental, associando a uma práxis libertadora, irá proporcionar, às populações segregadas e submetidas, esperança para promover a transformação de sua realidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil as desigualdades locais produzem uma forte exclusão social e espacial, constituindo-se um dos mais significativos limites às práticas democráticas de participação e cidadania.

Na comunidade do rio Morno, por exemplo, são grandes as carências e a pobreza é a grande limitação para que as pessoas se libertem e atuem. Basicamente há uma situação de violência estrutural, aquela que nasce do próprio sistema. Violência esta determinada

pelo risco ambiental que traz consigo medo e insegurança, por não haver condições financeiras para escolher onde morar; por serem vítimas do clientelismo e das falsas promessas do poder público, pela inexorabilidade dos fatos levando-os ao fatalismo, resultando a acomodação e a resignação dos moradores, excluindo-os do exercício da cidadania.

Em todo discurso fica evidente a ausência de políticas públicas que equacionem os problemas da falta de moradia e degradação ambiental. Neste sentido é fundamental a atuação do poder público e a participação dos moradores na solução dos graves problemas da comunidade das margens do rio Morno.

O resgate da democracia passa pelo cumprimento das promessas de campanha política que contempla a remoção e o estabelecimento da população em moradias dignas em locais adequados, equipados com infraestrutura urbana, e a recuperação do rio Morno. Outro fator importante é a recuperação da autoestima e o envolvimento político da população na solução de seus problemas, pois ninguém melhor que a própria comunidade para saber de seus problemas e de suas necessidades. Neste sentido a EA propõe o empoderamento da população, a fim de garantir a mobilização desta para o exercício pleno da cidadania.

A pesquisa deu voz aos que vivem à “margem” do rio Morno, através dos seus discursos foi desvelado o contexto de suas vidas, tal conhecimento é vital à superação dos conflitos socioambientais, portanto constitui-se importante subsídio ao planejamento urbano, e à intervenção em educação ambiental, a fim de que se alcance a justiça social e a sustentabilidade ambiental tão desejada em nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

Acelrad, H. (1992) Cidadania e Meio Ambiente, *in* **Meio ambiente e Democracia**, Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (EBADI), Rio de Janeiro.

Amorim, F. C. V. B. de e Lapa, T. A. (2006) **Projeto Rio Morno Articulando a Diversidade Construindo Singularidades**, II Congresso Luso Brasileiro Para O Planejamento, Urbano, Regional, Integrado E Sustentável, Universidade do Minho, Portugal.

Amorim, F. C. V. B. de (2009) **As Vozes dos que Vivem à “Margem” dos Rios Urbanos: Uma Análise do Contexto Socioambiental da Ocupação Urbana, Através dos Discursos da População**, Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Recife.

Bardim, L. (2004) **Análise de Conteúdo**, Lisboa, Edições 70.

Carvalho, I. C. M.(2004) **Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico**, São Paulo, Cortez.

Chauí, M. (1996) **Conformismo e Resistência: Aspectos da Cultura Popular no Brasil**, Brasiliense, São Paulo.

Corrêa, R.L. (2004) **O Espaço Urbano**, Ática, São Paulo.

Freire, P. (1999) **Pedagogia da Autonomia**, Paz e Terra, Rio de Janeiro.

Freire, P. (2005) **Pedagogia do Oprimido**, Paz e Terra, Rio de Janeiro.

- Furtado, R. C.(2007) **Formação Econômica do Brasil**, Companhia das Letras, São Paulo.
- Governo do Estado de Pernambuco (2003), **Plano Regional de Inclusão Social: Metropolitana Estratégica**, Governo nos Municípios 2004/2007, Recife.
- Governo do Estado de Pernambuco (2000), Secretaria de Infra-Estrutura, Fundação de Desenvolvimento Metropolitano (FIDEM), **Plano Estruturador da Bacia do Beberibe**, Tema: Aspectos Ambientais, Recife.
- Governo do Estado de Pernambuco (1979), Secretaria de Planejamento, Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife, FIDEM, **Assentamentos Sociais para a População de Baixa Renda-RMR**, Plano Diretor. Recife.
- Leff, E. (2001) **Saber Ambiental**: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder, Vozes, Rio de Janeiro.
- Leite, S.P.B.R. (2007) **Participação Popular e Acesso à Moradia**: Escolhas Possíveis para a População Removida por Intervenções de Melhoria Urbana do PREZEIS, Universitária da UFPE, Recife.
- Loureiro, C.F.B., LAYRARGUES, P. P. e CASTRO, R. S. de. (2005) **Educação Ambiental**: Repensando o Espaço da Cidadania, Cortez, São Paulo.
- Maricato, E. (2008) **Brasil, Cidades**: Alternativas para a Crise Urbana, Vozes, Petrópolis.
- Melo, M. L. de. (1978) **Metropolização e Subdesenvolvimento**: o Caso do Recife, Universitária de UFPE, Recife.
- Ministério do Meio Ambiente e da Educação (2003) **Programa Nacional de Educação Ambiental, ProNEA**, República Federativa do Brasil, acesso maio/2009, http://www.maternatura.org.br/servicos/biblioteca/pronea_ltima_vers_o.pdf,
- Morin, E. (2003) **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**, Cortez, São Paulo.
- Prado Jr., C. (1998) **História Econômica do Brasil**, Brasiliense, São Paulo.
- Prefeitura da Cidade do Recife (2005) **Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife**, Recife.
- Governo do Estado de Pernambuco (2003) **Plano Regional de Inclusão Social: Metropolitana Estratégica**. Governo nos Municípios 2004/2007, Recife.
- Santos, M.(1985) **Espaço & Método**. Nobel, São Paulo.
- Santos, M. (2004) **A Natureza e o Espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Santos, M. F.S.; Almeida, L.M. (2005) **Diálogos com a Teoria da Representação Social**, Universitária da UFPE, Recife.
- Souza, M.L. de. (2000) **O Desafio Metropolitano**: um Estudo Sobre a Problemática Sócio-espacial nas Metrôpoles Brasileiras, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

O MARKETING TERRITORIAL NO CONTEXTO DO SUBDESENVOLVIMENTO: O CASO DA PERIFERIA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO – BRASIL

L. R. L. Magalhães

RESUMO

Diante da crescente competitividade entre as metrópoles associada aos efeitos da globalização sobre o território, o *marketing territorial* (BENKO, 2000) é visto, cada vez mais, como um influente instrumento a complementar o planejamento do desenvolvimento urbano. No entanto, é questionável a reprodução de estratégias de intervenção urbanísticas realizadas em cidades localizadas em países desenvolvidos para outras circunscritas às especificidades de um entorno territorial debilitado em termos socioeconômicos. Nesse contexto, serão avaliados, a partir de uma perspectiva crítica, os principais condicionantes para a adaptação das estratégias de *marketing territorial* (*city marketing*) à realidade subdesenvolvida das cidades situadas na periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (adiante RMRJ) agrega uma infinidade de complexos problemas relacionados com a "questão metropolitana". A pobreza e a desigualdade social, no caso brasileiro, estão predominantemente concentradas nas regiões metropolitanas. Esta constatação é particularmente relevante quando se sabe que entre um grupo de 177 países analisados pelo PNUD, o Brasil, com um *Índice de Gini*¹ de 57,0 é o 12º país com a pior distribuição de renda². Na RMRJ este mesmo índice é de 61,9. Num ranking hipotético (não se pode comparar países com regiões), a RMRJ ficaria na penúltima colocação, à frente apenas de Serra Leoa. A desigualdade social se apresenta, assim, como um fator estrutural na lógica geral do processo de metropolização brasileiro.

Ademais, a desigualdade social também assume a forma de segregação socioespacial, uma vez que há uma nítida diferença entre os indicadores socioeconômicos do núcleo metropolitano (a cidade do Rio de Janeiro) e os das cidades localizadas na periferia. Ressalva-se que essa abordagem binária do tipo núcleo-periferia, só se justifica pela

¹ O índice varia de 0 a 100. Quanto maior o índice pior a distribuição de renda. O Japão apresenta o melhor índice (24,9) e Serra Leoa o pior (62,9). Fonte: PNUD – Informe sobre el Desarrollo Humano 2007, dirigido por Kevin Watkins.

² As políticas de crescimento econômico clássicas, adotadas ao longo do século XX se, por um lado, tiveram resultados bastante estimulantes no âmbito macroeconômico brasileiro (o Brasil, segundo o Banco Mundial, apresentava um dos dez maiores PIB do mundo em 2008), por outro lado, se revelaram insuficientes para promover a elevação do conjunto da sociedade a um nível de qualidade de vida mais igualitário e espacialmente melhor distribuído.

ausência de dados estatísticos mais desagregados espacialmente, já que a complexidade e a *incoerência do sistema metropolitano* (MANGIN, 2009) não acompanha a linearidade dos limites político-administrativos municipais. Para citar um exemplo, a *favela da rocinha* situa-se dentro de um dos bairros mais nobres da cidade do Rio de Janeiro, da mesma forma que há condomínios de luxo localizados em áreas geograficamente definidas como periféricas.

Essas características combinadas, como a desigualdade social, segregação socioespacial, baixos indicadores sociais e econômicos, pobreza, etc., fazem com que os preceitos clássicos do *marketing territorial* (ver, entre outros, BENKO, 2000; RODRÍGUEZ *et al.*, 2001; RODRÍGUEZ *et al.*, 2006; BERG e KLINK, 1995; DUMONT, 1995), tenham que ser revistos para incorporar a realidade subdesenvolvida dessas cidades periféricas, ou seja, a principal questão a ser respondida é qual configuração deveria assumir o *marketing territorial* nessas localidades para que se apresentasse como uma efetiva ferramenta na busca do desenvolvimento urbano desses espaços deprimidos.

Assim, o desenho de uma estratégia de *marketing territorial* para os municípios da periferia da RMRJ deve estar incorporado a políticas integradas de desenvolvimento metropolitano que melhorem o entorno territorial em que a cidade ou o sistema de cidades está inscrito. Dito de outra forma, deve-se promover simultaneamente políticas nas esferas socioeconômicas que capacitem esses municípios para assentar uma estratégia de *marketing territorial*.

Para a realidade brasileira e para o caso específico das cidades da periferia metropolitana do Rio de Janeiro, o problema é colocado no plano de propiciar os elementos para que essas cidades saiam da lógica predadora da produção do espaço metropolitano, onde elas desempenham predominantemente a função de cidades-dormitório e reserva de mão de obra barata.

Para aportar elementos que ajudem na elucidação desta complexa questão, este artigo foi estruturado para inicialmente apresentar, de forma resumida, a lógica geral que acompanha o processo de metropolização do Rio de Janeiro. A segunda parte se volta para a análise das possibilidades de aplicação do *marketing territorial* no caso em estudo, tendo como base os principais conceitos e práticas expostos pelos autores anteriormente citados. Finalmente, se apresenta alternativas para a formulação de estratégias capazes de projetar uma imagem positiva dessas cidades, nem tanto para outros territórios, mas para a própria valorização da auto-estima e do sentimento de pertencimento dos próprios cidadãos locais, fatores essenciais para qualquer projeto de desenvolvimento territorial, em qualquer escala, e que se encontram muito debilitados nessas localidades.

2 EVOLUÇÃO RECENTE DAS REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS: A EXPANSÃO DAS PERIFERIAS E DAS DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS

O desenvolvimento econômico, desde a revolução industrial, com a difusão do modo de produção capitalista, e, de forma mais intensa, no período pós-guerra, vem se manifestando espacialmente, através de uma crescente concentração de pessoas e atividades produtivas em espaços cada vez mais urbanizados.

O processo de urbanização brasileiro é marcado pela concentração da população urbana em extensas áreas metropolitanas, formadas por um núcleo central mais dinâmico economicamente, ao qual se ancora uma rede de cidades, caracteristicamente dependentes desse centro. Essa rede urbana se expressa, de forma mais tangível, pelo intercâmbio de fluxos de bens, serviços, pessoas e informações, entre as cidades que a compõem, e, sobretudo, como núcleo metropolitano. A intensidade e a consistência desses fluxos configuram o aglomerado metropolitano. A reprodução dessa lógica no espaço e no tempo determina o processo, ou fenômeno, de metropolização.

A criação das Regiões Metropolitanas brasileiras, medida político-administrativa, posta em prática através de legislação federal, no início da década de 70, tinha, ainda que implicitamente, como fundamentação teórica, o conceito de *pólos de crescimento* da escola francesa de geografia econômica (com destaque para as obras de François Perroux, Jacques Boudeville e Michel Rochefort), numa conjuntura política e econômica que preconizava a concentração urbano-industrial como parte da estratégia de desenvolvimento econômico nacional. Postas nessa ótica, as políticas públicas de foco regional, acabam por privilegiar a eficiência econômica em detrimento da equidade.

Essa opção estratégica pela concentração econômica acaba por gerar um forte desequilíbrio entre as dimensões econômicas e demográficas do processo de metropolização. As cidades integrantes da periferia metropolitana apesar de apresentarem um débil tecido produtivo e uma baixa capacidade de geração de empregos, continuaram a crescer a taxas bem maiores que seus núcleos, passando de uma configuração de rede de cidades bem delimitadas, para eixos de cidades intrametropolitanos, alguns conurbados, geralmente nas proximidades do núcleo (tabela 1).

Tabela 1 Taxa de crescimento populacional do núcleo e da periferia, regiões metropolitanas 1970, 1980, 1991, 2000

Região Metropolitana	1970/1980		1980/1991		1991/2000	
	Núcleo	Periferia	Núcleo	Periferia	Núcleo	Periferia
Belém	3,95	9,26	2,65	5,36	0,31	14,29
Belo Horizonte	3,73	7,45	1,15	5,11	1,11	3,97
Curitiba	5,34	7,24	2,29	4,72	2,13	5,15
Fortaleza	4,3	4,18	2,78	5,42	2,15	3,3
Porto Alegre	2,43	5,3	1,06	3,71	0,83	2,15
Recife	1,27	5,11	0,69	2,96	1,03	1,81
Salvador	4,08	6,91	2,98	4,31	1,84	3,61
São Paulo	3,67	6,37	1,16	3,22	0,85	2,81
Rio de Janeiro	1,82	3,39	0,67	1,49	0,73	1,66
Média das RM's	3,40	6,13	1,71	4,03	1,22	4,31

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IBGE, Censos Demográficos.

O princípio geral que norteia a evolução do núcleo metropolitano em contraste com sua periferia, está baseado em vantagens advindas da localização, da escala de produção e consumo, e da urbanização que, de forma mais ampla, se traduzem em economias de

aglomeração. As economias de aglomeração são proporcionadas por ampla oferta de serviços públicos, redes de comunicações formais e informais, proximidade com provedores e consumidores, contacto entre empresários, ambiente favorável à criação e difusão de inovações, associações empresariais, etc.

De fato, é a partir das divergências das forças que atuam na localização espacialmente concentrada de pessoas e atividades econômicas, que se conforma o processo de diferenciação entre núcleo e periferia, em sua expressão econômica e demográfica, levando a uma lógica cumulativa de persistência das desigualdades socioespaciais, uma vez que as atividades econômicas tendem a concentrar-se no núcleo metropolitano, que possui uma estrutura produtiva mais competitiva. A persistência dessa tendência geral, fruto basicamente de um planejamento - ou da ausência de planejamento - onde ganha protagonismo o livre jogo das regras do mercado, pode ser observada, por exemplo, pelo fato de que o rendimento mediano dos trabalhadores do núcleo da região metropolitana de Porto Alegre seja mais que o dobro dos trabalhadores de sua periferia ou, no caso da RMRJ, onde os trabalhadores do núcleo recebem rendimentos quase 60% superiores ao dos trabalhadores de cidades periféricas, como pode ser visto na tabela 2.

Tabela 2 Rendimento mediano do trabalho: relação entre núcleo e periferia das regiões metropolitanas (RM), 2000

Região Metropolitana	Diferença de rendimento mediano do trabalho (em R\$ ^a do ano 2000)		
	Periferia RM	Núcleo	Núcleo/Periferia (%)
Belém	550,33	689,29	25,25
Belo Horizonte	526,83	968,37	83,81
Curitiba	659,49	1102,99	67,25
Fortaleza	472,22	628,78	33,15
Porto Alegre	470,63	1170,81	148,78
Recife	453,88	800,18	76,30
Salvador	610,41	689,91	13,02
São Paulo	898,25	1200,35	33,63
Rio de Janeiro	655,27	1037,29	58,30
Média das RM's	588,59	920,89	56,46

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IPEA, 2000. ^aR\$, símbolo do Real, a moeda brasileira.

O problema em adotar-se um planejamento urbano orientado para o mercado, como sugerem BERG e KLINK (1995), ou que “as cidades se comportem como agentes econômicos” (DUMONT, 1995), como está implícito nos principais conceitos que definem o *marketing territorial*, é que geralmente, como já foi visto, a lógica do mercado tende a concentrar mais investimentos nas cidades que já apresentem alguma vantagem competitiva, não se preocupando em alcançar objetivos como a coesão social, por exemplo. Em um contexto de forte desigualdade socioespacial, como é o caso da RMRJ, cabe destacar a observação feita por MYRDAL (1972): “A principal idéia que desejo difundir é que o jogo das forças do mercado tende, por regra geral, a aumentar e não a diminuir as desigualdades regionais”.

Segundo os dados do último censo demográfico (ano 2000), a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (que compreende 17 municípios ao longo de seus 4.686 km²) é a que tem a maior densidade demográfica (2.469,4 hab/km²) dentre todas as regiões metropolitanas brasileiras, razão pela qual a maioria desses municípios se encontrem conurbados. Sua população é de 11.571.617 habitantes (superior, por exemplo, à população de diversos países da União Européia), dentre os quais, 5.713.713 de habitantes vivem em municípios situados em sua periferia.

Essa grande polarização tem como ponto de partida, a importância do contexto histórico-político sobre a Região Metropolitana de Rio de Janeiro e, mais especificamente, sobre seu núcleo, a cidade do Rio de Janeiro, que foi capital do território brasileiro por 197 anos, de 1763 (capital Colonial) até 1960, quando a capital foi transferida para Brasília. Foi o Estado do Rio de Janeiro, e mais especificamente, sua capital, que liderou a transição do modelo agro-exportador para o urbano-industrial, no início do processo de industrialização brasileiro, só sendo suplantado pelo Estado de São Paulo a partir da década de 30. Nos últimos trinta anos, seguindo uma tendência mundial, observa-se um forte processo de terciarização da economia da RMRJ.

Quanto à qualidade dos empregos criados, a passagem do predomínio do emprego industrial para o de serviços se faz com a participação de subsetores de serviços altamente qualificados, como também de subsetores de baixa qualificação e muito propensos à informalidade (VALADARES e PRÉTECEILLE, 2003). Em termos espaciais, ha uma tendência de concentração dos setores mais qualificados no núcleo metropolitano, integrados mundialmente, com características similares as dos países desenvolvidos, ao lado de uma periferia com grande parcela da população subempregada em serviços que demandam baixa qualificação da mão-de-obra e proporcionam menores salários.

Em suma, pode-se dizer que o futuro dessas cidades *ainda não foi pensado para ser repensado*, como ocorre em parte das metrópoles européias. Os fatos apontados por PEIXOTO (1990), como, p. ex., a expansão das NTIC, que poderiam *por em causa as especificidades do urbano*, encontram-se minimamente democratizados nas cidades brasileiras, onde o que predomina é a exclusão digital (89% dos brasileiros nunca acessaram a internet)³. Grande parte da população dessas localidades não faz parte das chamadas *sociedades do conhecimento, sociedades da informação, sociedades do saber* e, o que é mais grave, também não faz parte da *sociedade do emprego digno*.

3 OS PRECEITOS BÁSICOS PARA A APLICAÇÃO DO MARKETING TERRITORIAL À REALIDADE DAS CIDADES PERIFÉRICAS DO RIO DE JANEIRO

As novas formas de “empresarialismo urbano” (RODRÍGUEZ *et al.*, 2001) são muito similares as práticas associadas ao conceito de *marketing territorial* (ou ao de *city marketing, marketing urbano, marketing de cidades, etc.*) definido por BENKO (2000), e que, desde a década de 80, já eram apontadas como um dos novos requisitos para a competitividade urbana. Ou seja, o conceito central permanece praticamente o mesmo, mas as terminologias foram aperfeiçoadas e contextualizadas para justificar e promover uma espécie de cosmética urbana, baseada em grandes e glamorosos projetos

³ Fonte: Mapa da Exclusão Digital no Brasil. Fundação Getúlio Vargas, 2003.

urbanísticos, onde ganha destaque (e muito dinheiro) os *starchitects*, que têm por finalidade (oculta, mas nem sempre involuntária) tornar as cidades mais atrativas para o mercado⁴. Pode-se dizer, portanto, que não há “nada de novo no front” das idéias e dos interesses que giram entorno do conceito de *marketing territorial*. Apenas se atualizam os neologismos, mas a essência ortodoxa do comando do mercado nas relações urbanísticas continua a mesma.

Assim, o “empresarialismo urbano” se converte no paradigma dominante em resposta aos mais diversos problemas urbanos, e “o objetivo da política urbana se constitui basicamente em reforçar a capacidade local para enfrentar com êxito a competência global” (RODRÍGUEZ *et al.*, 2001). Entretanto, a lógica excludente do processo de metropolização da RMRJ conformou um espaço periférico desprovido dos mínimos requisitos locais, em relação às demandas por infra-estruturas econômicas e sociais que possam criar um entorno territorial atrativo para a localização de novas empresas.

DUMONT (1995) identifica sete grandes grupos de requisitos ou critérios demandados pelas empresas em suas decisões de localização no espaço metropolitano que serão analisados sob a perspectiva da atual conjuntura das cidades periféricas da RMRJ:

- i. *As possibilidades imobiliárias do lugar*: baixo valor do solo e espaço para expansão de zonas industriais, comerciais e residenciais. Porém, o baixo valor do solo está mais vinculado à própria precariedade do espaço periférico que à aspectos relacionados com a oferta e a demanda de solo para a decisão de localização por parte das empresas;
- ii. *Os serviços disponíveis*: alta precariedade (e por vezes inexistência) dos serviços públicos os mais elementares;
- iii. *A distância espaço-tempo em que se encontram os equipamentos*: os equipamentos (econômicos, sociais, culturais, etc.) mais sofisticados se encontram no núcleo metropolitano assim como os serviços empresariais. A debilidade do tecido empresarial local e conseqüentemente da “massa salarial”⁵ (consumidores) se traduz em um precário mercado local;
- iv. *As condições econômicas*: como foi assinalado, a dimensão econômica não acompanhou o crescimento da dimensão demográfica, o que se reflete na grande quantidade de subempregados entre a população economicamente ativa (PEA) da periferia. Uma das conseqüências do descompasso entre o crescimento demográfico e o econômico da RMRJ se traduz no maior número de deslocamentos pendulares a trabalho do Brasil. Mais de 370.000 trabalhadores vivem na periferia e trabalham no núcleo, onde os rendimentos são, em média, significativamente superiores e há mais oportunidades de trabalho (Censo Demográfico-IBGE, 2000);
- v. *A situação do capital humano*: o baixo custo relativo da mão-de-obra na periferia é conseqüência do baixo nível de qualificação associado ao grande contingente da população economicamente ativa que não encontra trabalho no debilitado mercado local, ou seja, a oferta de mão-de-obra é muito superior à

⁴ Muitos desses grandes projetos urbanísticos têm como inspiração a busca da reprodução do controverso “efeito Bilbao-Guggenheim” (RODRÍGUEZ *et al.*, 2006).

⁵ De forma simplificada a “massa salarial” pode ser entendida como o produto do Nº de trabalhadores locais por seus rendimentos medianos.

- demanda. Em um mercado pouco regulamentado, mais da metade dos trabalhadores são informais;
- vi. *As comunicações*: a periferia da RMRJ ainda não entrou na era das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC). Só 7% dos domicílios situados na periferia têm acesso à internet⁶. Contudo, a denominada “exclusão digital” afeta mais aos cidadãos, nada impedindo que as empresas desenvolvam redes de comunicações;
 - vii. *O marco geral*: o entorno territorial é aqui entendido como o protagonista do subdesenvolvimento dos municípios periféricos. O subemprego e a debilidade do mercado local, a precariedade do trabalho (subemprego), a instabilidade socioeconômica familiar, a marginalização, a falta de equipamentos públicos básicos, de escolas, de qualificação profissional, de equipamentos culturais e de ócio, a falta de parques e espaços verdes, a desordem no uso e ocupação do solo, etc., configuram um ambiente nada atrativo para a instalação de novas empresas e para a expansão do tecido produtivo que, num ciclo vicioso, vem mantendo a baixa qualidade de vida da periferia.

Diante dessa precariedade socioeconômica, os municípios da periferia não apresentam os requisitos mínimos para promover uma estratégia exitosa de competição com o núcleo metropolitano. O processo de metropolização, em conformidade com a formação econômica brasileira, revelou uma ocupação do espaço periférico de *urbanização marginal*, ou seja, o Estado se limitou a participar na etapa de parcelamento do uso do solo para os assentamentos residenciais da periferia, mas não propiciou as infraestruturas urbanas (econômicas e sociais) que permitissem um crescimento ordenado da periferia capaz de “romper o laço funcional” que a une ao núcleo metropolitano, como ocorreu, no esquema traçado por BERG e KLINK (1995), ao longo da etapa de *desurbanização*⁷ experimentada pelas metrópoles da Europa Ocidental.

Não se pode notar, portanto, uma mesma lógica a atuar no processo de metropolização de metrópoles européias como Barcelona, Lyon, Londres ou Frankfurt e, por outro lado, em metrópoles sul-americanas como São Paulo, Buenos Aires, Santiago do Chile ou Caracas. Enquanto no grupo de metrópoles européias o processo está vinculado à necessidade de uma mão-de-obra qualificada, à oferta de serviços complexos, a uma forte rede empresarial e institucional, à criação de um ambiente propício à inovação, etc., no segundo grupo, as necessidades se encontram em estágios onde as metrópoles para que se tornem atrativas para a instalação, ou mesmo o mantimento de um empreendimento, têm que atuar em domínios como o subemprego, saneamento básico, pobreza, saúde pública, analfabetismo, criminalidade, etc. O processo de metropolização está, desse modo, vinculado às variáveis socioeconômicas, culturais, políticas, históricas que são específicas a cada metrópole. Para citar um exemplo, o processo de metropolização de São Paulo e o do Rio de Janeiro divergem em diversos aspectos, mesmo as duas metrópoles estando afastadas “apenas” 400 km (considerando as dimensões do Brasil).

⁶ Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, 2008.

⁷ Segundo BERG e KLINK (1995), na fase de “desurbanização” as cidades da periferia metropolitana se tornam mais competitivas em relação à metrópole central, atraindo empresas, empregos, e habitantes do núcleo metropolitano, que começa a apresentar crescentes externalidades negativas.

Dessa forma, na transposição dos conceitos relacionados ao *marketing territorial*, moldados nas (e para o contexto das) economias mais avançadas, se revela crucial que sejam ponderadas as peculiaridades do desenvolvimento das economias emergentes, sobretudo no tocante aos fatores relacionados às desigualdades socioespaciais. A importação de modelos econômicos concebidos nos países centrais, sem considerar as especificidades das economias subdesenvolvidas, é uma crítica recorrente nas obras de Milton Santos, Sergio Boisier, Celso Furtado, Carlos de Mattos, só para citar alguns estudiosos do subdesenvolvimento latino-americano.

Seria muito duvidosa, por exemplo, a eficácia de uma estratégia de revitalização da zona portuária do Rio de Janeiro somente importando uma estratégia exitosa de *marketing territorial*, como a pretendida construção do Guggenheim do Rio de Janeiro, simplesmente porque em Bilbao o museu ajudou, junto com outras intervenções de menor visibilidade, a projetar uma nova imagem da cidade⁸. Tampouco os efeitos capitalizados por Barcelona nos Jogos Olímpicos dificilmente poderão ser reproduzidos somente pela realização das Olimpíadas de 2016 no Rio de Janeiro. Esses eventos e intervenções urbanísticas têm os mais diversos efeitos no desenvolvimento urbano, portanto, há de se destacar, que seu êxito (ou fracasso) advém muito mais do grau de envolvimento e das estratégias singulares dos agentes sociais e econômicos locais frente às possíveis oportunidades geradas por esses acontecimentos. O principal mérito desses eventos parece ser o de orientar a sociedade local entorno de um objetivo comum (sentido de pertencimento) projetado por um símbolo (material ou imaterial) que agregue identidade ao território, que pode, por conseguinte, variar desde um grande projeto arquitetônico até uma festa da cerveja (como, p. ex., a *Oktoberfest* de Munique).

4 EM BUSCA DE UMA ESTRATÉGIA DE *MARKETING TERRITORIAL* PARA A PERIFERIA DA RMRJ

Se por um lado, nos países centrais, o *marketing territorial* evoluiu significativamente, como afirma BENKO (2000), por outro lado, todavia resta considerar muitos aspectos específicos às cidades das regiões subdesenvolvidas, tanto no que se refere à prática quanto aos conceitos vinculados ao *marketing territorial*. Entende-se que a questão chave é a inovação, ou seja, há que se inovar tanto nos aspectos relacionados aos conceitos como à aplicação prática, para que o *marketing territorial* possa ser efetivamente incorporado ao planejamento do desenvolvimento metropolitano dessas regiões.

O primeiro passo, portanto, seria a criação de um efetivo instrumento de planejamento integrado metropolitano. Integrado no sentido de que os subespaços metropolitanos trabalhem de forma complementar na formulação de objetivos e na solução de problemas comuns. A integração ou a complementaridade é percebida, assim, como um fator capaz de criar um ambiente sinérgico para todo o espaço metropolitano.

No entanto, a complementaridade na RMRJ, aparece de forma hierarquizada, sendo, grosso modo, a principal função das cidades periféricas fornecerem mão-de-obra barata e atuar como massa consumidora de produtos e serviços que são ofertados com mais qualidade no núcleo metropolitano. De maneira que o mercado mais sofisticado do núcleo compete, em qualidade e preços, com o incipiente e mal estruturado mercado

⁸ Para uma visão crítica do denominado “Efeito Bilbao” ver RODRÍGUEZ *et al.* (2006).

periférico, contribuindo, ainda mais, para diminuir a capacidade de geração de empregos e renda no espaço periférico.

O problema da integração metropolitana não tem, assim, tanta relação com projetar a imagem da RMRJ a nível mundial, como é o caso de algumas metrópoles européias, mas para tornar o conjunto metropolitano internamente mais eficiente desde o ponto de vista econômico e mais equânime desde o ponto de vista social.

Pode-se sinalar que, com base nas considerações anteriormente expostas, na RMRJ, a debilidade da difusão espacial do desenvolvimento no sentido núcleo → periferia (forças centrífugas) procede, sobretudo, da própria incapacidade relativa do subespaço periférico para criar condições de atração de atividades econômicas que se tornem independentes do forte poder de polarização econômica do núcleo.

Essa lógica, observada de maneira mais o menos intensa em todo espaço periférico da RMRJ e, guardadas suas especificidades, na maioria - senão na totalidade - das regiões metropolitanas brasileiras, reflete o princípio geral da “não integração–não difusão” (PLANQUE *apud* MATTEACIOLI, 1981), entre os diferentes subespaços metropolitanos. A “não integração” entre esses subespaços e a relativa “não difusão” espacial das atividades econômicas (e dos empregos) acaba por gerar um ciclo vicioso que só seria interrompido em um ambiente onde as instituições públicas, os agentes privados e a sociedade pudessem interagir na criação de políticas de desenvolvimento metropolitano, apoiadas em efetivos elementos de atratividade econômica para essas zonas periféricas.

Se por um lado o emprego é um dos maiores fatores a condicionar o processo de metropolização e, em um segundo momento, desencadear economias de aglomeração (SUAREZ-VILLA, 1989), por outro lado, a maior e mais impactante deseconomia de aglomeração de uma metrópole não é a poluição, os congestionamentos, a criminalidade, etc., mas o subemprego e o desemprego que, sobremaneira, ofuscam qualquer outra vantagem econômica, social ou ambiental que a metrópole possa vir a apresentar. Ou seja, é muito difícil uma cidade tornar-se atrativa, por mais eficiente que seja uma estratégia de *marketing territorial*, sem gerar empregos.

A geração de empregos é pré-requisito para a formação e/o expansão do mercado consumidor local que, por sua vez, é um dos fatores predominantes para qualquer estratégia de localização de atividades econômicas. Portanto, o aludido problema da “não integração–não difusão” ou o da falta de complementaridade, passa necessariamente, no caso da RMRJ, por uma política metropolitana de geração de empregos locais/municipais, sobretudo na periferia.

Fica claro, portanto, que as decisões que afetam vários municípios têm que ser tomadas por um organismo de gestão supramunicipal que atue nomeadamente na reversão da “[...] tendência de fragmentação e separação, não só projectual (no desenho e ocupação dos projectos no território) como processual (articulação entre mercado, estado e sociedade civil na construção do ambiente urbano) [...]” (CABRAL, 2004). Por conseguinte, é ponto pacífico que a região metropolitana, dada suas especificidades, não pode ser dirigida segundo a lógica municipal e, tampouco, segundo as características e

demandas da unidade da federação⁹: em ambos os casos a não observância das especificidades do espaço metropolitano leva a severas perdas de recursos, oriundos de projetos que se distanciam da realidade metropolitana, ou por vezes, se sobrepõem a outros projetos municipais, pela total falta de interação entre esses subespaços. Na verdade esses projetos deveriam orientar-se segundo um “planejamento metropolitano” que a pesar de incorporar aspectos tanto do planejamento urbano como do planejamento regional, tem sua própria lógica de atuação.

Diante dos enormes problemas observados nas metrópoles brasileiras seria interessante conjugar a experiência da criação de um Banco de Desenvolvimento Metropolitano nos moldes dos *Fonds de Développement Économique et Solidaire* aplicados na região de Lille (França), com a experiência de uma nova estrutura administrativa metropolitana como se observa na região de Rotterdam (BERG e KLINK, 1995), sobretudo no sentido de convergir os recursos gerados por todo espaço metropolitano e permitir uma gestão integrada desses recursos que aponte, nomeadamente, para a formulação de políticas de geração de empregos, distribuição de renda e de expansão do tecido produtivo periférico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: A INSERÇÃO DO *MARKETING TERRITORIAL* NO PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO

Nesse contexto, uma estratégia de *marketing territorial* para a RMRJ se fundamentaria na “busca por um entorno de qualidade” (BENKO, 2000) que, traduzida para a realidade subdesenvolvida, tomaria a forma de uma política de âmbito metropolitano que tivesse como objetivo desenvolver uma vantagem competitiva com base em políticas de cunho socioeconômico, especificamente, a melhoria da qualidade de vida através da inclusão econômica do subemprego e da conseqüente formação de mercado endógeno.

Apesar da periferia da RMRJ ter como principal problema a falta de empregos, essa grave situação socioeconômica não é capaz de gerar efeitos mediáticos, já que essa característica já está consolidada como um fato que sofreu alterações mínimas ao longo de varias décadas. Contudo, uma estratégia inovadora de geração de empregos para a periferia poderia ter uma projeção nacional e inclusive internacional, a partir de seu reconhecimento como um caso de êxito de uma estratégia que levou mais de cinco milhões de pessoas de uma situação social decadente para uma condição onde esses milhares de cidadãos começam a perceber a perspectiva de um futuro melhor.

Essa mudança na condição socioeconômica dos cidadãos desencadearia um efeito multiplicador sobre o entorno territorial (econômico e social) com conseqüências diretas para ampliação dos potenciais de desenvolvimento do espaço periférico da RMRJ como um todo. Um bom exemplo, muito similar ao anteriormente apresentado, é a aplicação do microcrédito (a través do Banco Grameen) em Bangladesh que, ademais de projetar internacionalmente, levou o artífice dessa política, o economista Muhammad Yunus, a ganhar, com um programa de gênese socioeconômico, o premio Nobel da Paz.

Cabe ressaltar, deste modo, que no contexto das regiões subdesenvolvidas (mesmo situadas em países desenvolvidos), as políticas sociais bem dirigidas têm um grande

⁹ No caso, o Governo do Estado do Rio de Janeiro.

potencial na projeção da imagem local, resultando, ao que tudo indica, em intervenções mais eficazes e eficientes que a realização de grandes projetos urbanísticos, eventos desportivos, etc.. Ou seja, as políticas sociais podem ser incorporadas como mais uma dimensão a complementar o conceito de *marketing territorial* e, ao mesmo tempo, torná-lo uma estratégia mais factível no planeamento do desenvolvimento urbano. Uma região menos vulnerável, mais coesa e menos instável socialmente tem um grande potencial para atrair novas empresas, gerar empregos, atrair turistas, etc., alcançando, por meio de intervenções de perspectiva *soft* os mesmos objetivos da perspectiva de intervenção *hard* do *marketing territorial*.

Assim, a questão principal, de fácil enunciado, mas talvez a de maior complexidade na atual conjuntura do espaço metropolitano - e do país -, é, invertendo os papéis, a de como adequar parte do mercado aos atuais requisitos da População Economicamente Ativa (PEA), ou seja, de como criar empregos que possam absorver essa mão-de-obra de baixo nível de escolaridade e baixa qualificação sem, contudo, comprometer a eficiência produtiva do sistema econômico como um todo. Dito de outro modo, o principal desafio é o de “[...] como aproveitar as emergentes forças globais para benefício local, o alternativamente formulado, o de como poder influir e penetrar dinamicamente nesse processo de mudança global, em lugar de [só] sofrer seus efeitos indesejados” (ASIAÍN, 1998).

O objetivo da “inclusão econômica do subemprego” (MAGALHÃES, 2002), de forma a expandir a produção e o mercado para o desenvolvimento, recomenda a preferência pelas tecnologias que maximizem a utilização do trabalho, dando um novo sentido à inovação, em que, em lugar de buscar-se predominantemente a produtividade, como é prático no desenvolvimento das economias maduras, se pondere essa tendência pela maximização do emprego. Naturalmente, o limite dessa ponderação é a viabilidade econômica (competitividade) das empresas. Por esta via se estaria ampliando a base econômica interna para, não só diminuir diretamente as desigualdades regionais e sociais, como para dar sustentação ao desenvolvimento, pelo fortalecimento do mercado interno. Em suma, sugere-se o foco na geração de empregos como o elo fundamental entre a eficiência econômica e a equidade social.

5 REFERÊNCIAS

- Asiaín, J. A. (1998) La llamada paradoja europea: globalización, regionalización e innovación. **Rev. Valenciana d'Estud. Autònoms**, N° 22, pp. 09-22.
- Benko, G. (2000) Estrategias de comunicación y marketing urbano, **EURE**, v. 26, n.79, Santiago de Chile.
- Berg, L. y Klink, H. (1995) Planificación estratégica y marketing urbano. **Situación: Revista de coyuntura económica**, n° 3, pp. 39-53.
- Cabral, J. (2004) A inovação nas políticas urbanas – Modelos de regulação e sistemas de governança. **Revista GeoINova**, n° 10, pp. 33-52.
- Dumont, G-F. (1995) La competencia entre las ciudades. **Situación: Revista de coyuntura económica**, n° 3, pp. 55-68.



IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000. Rio de Janeiro, IBGE.

Magalhães, R. (2002) A condição econômica da modernidade abrangente. **Anais do VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Política**. Curitiba, 28-31 de maio de 2002.

Mangin, D. (2009) Les métropoles européennes de l'après-crise. **Futuribles**, n° 354, juil/août 2009, pp. 33-38.

Matteacioli, A. (1981) **Diversité Régionale et Cohérence Nationale**. Economica, Paris.

Myrdal, G. (1972) **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Ed. Saga, 3ª ed., Rio de Janeiro.

Rodríguez, A., Moulaert, F. y Swingedouw, E. (2001) Nuevas políticas urbanas para la revitalización de las ciudades en Europa, **Ciudad y Territorio/Estudios Territoriales**, vol. XXXIII, pp. 409-424.

Rodríguez, A., Vicario, L., Martínez, E. (2006) Competitividad y urbanismo 'creativo' en la revitalización de Bilbao: entre la necesidad y la especulación. In: **X Jornadas de Economía Crítica: ¿Alternativas al capitalismo?** Barcelona, Março de 2006.

Peixoto, J. (1990) Elogio da Cidade. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n° 30, pp. 97-110.

Suarez-Villa, L. (1989) Reestruturação industrial, mudança tecnológica e planejamento do desenvolvimento metropolitano, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.19, n° 1 (abr), pp.161-182.

Valladares, L.; Préteceille, E. (2003) Sistema Urbano, Mercado de Trabalho e Violência no Brasil e no Rio de Janeiro. In: **Relatório final do projeto Latin American Urbanization in the Late Twentieth Century: a comparative study**, coordenado por Alejandro Portes (Princeton University) e Brian Roberts (University of Texas), Aug.

IMAGENS DO *GOOGLE EARTH* PARA FINS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DE EXATIDÃO PARA O MUNICÍPIO DE SÃO LEOPOLDO/RS.

Marcelo Zagonel de Oliveira, Maurício Roberto Veronez, Marcos Turani, Alessandro Ott Reinhardt, Reginaldo Macedônio da Silva

RESUMO

O principal objetivo desse trabalho foi, por meio de imagens orbitais disponibilizadas gratuitamente pelo *Google Earth*, e com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), analisar a viabilidade de utilização das mesmas na definição de Áreas de Proteção Permanente (APPs) do Município de São Leopoldo/RS. Para atingir tal objetivo foi necessário definir o Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC) do mosaico advindo do *Google Earth* onde o mesmo serviu de base para espacialização de informações ambientais em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Estatisticamente concluiu-se que a imagem do *Google Earth* elaborada por meio de cenas capturadas a 5900 metros de altitude pode ser enquadrada em uma classe B e escala 1/15.000. A pesquisa mostrou que imagens de satélites de alta resolução do *Google Earth* (associada a uma rede de pontos GPS) podem ser utilizadas de forma eficiente no aspecto de uma localização e quantificação mais precisa das APPs.

Palavras chaves: *Google Earth*, Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC), Áreas de Preservação Permanente, Sensoriamento Remoto.

1 INTRODUÇÃO

Bacias hidrográficas vêm sofrendo impactos ambientais desencadeados por alterações no uso e ocupação do solo, e estes, por sua vez, advindos pelo processo de urbanização. Tais transformações, sofridas pelas bacias, podem ocorrer muito rapidamente, influenciando a qualidade da paisagem, degradação ambiental, ocupação irregular e falta de planejamento na gestão urbana (Ono et al., 2005). Segundo Vieira (2006), as técnicas convencionais, quando aplicadas para monitorar a expansão urbana e a ocupação de áreas de bacias hidrográficas, não têm conseguido acompanhar a velocidade deste fenômeno. Sendo assim, deve-se alertar para a necessidade da busca de novos métodos, empregando tecnologias mais adequadas, para detectar, em tempo real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes.

Atualmente, o uso de Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) representam um importante suporte para o planejamento e tomadas de decisões relacionadas ao meio ambiente (Green, 1994). Nos últimos anos, houve uma grande inovação nas imagens orbitais para uso comercial. A partir do desenvolvimento de satélites com sensores de alta resolução espacial, como o IKONOS-II e o QUICKBIRD, abriu-se um novo campo no SR (Tanaka e Sugimura, 2001).

O *Google Earth* é o que revoluciona, na contemporaneidade, o processo de disponibilização de produtos cartográficos de forma gratuita. Conforme o *site* <http://earth.google.com/faq.html> é possível visualizar em diferentes partes do globo,

imagens de satélites georreferenciadas (muitas vezes de alta resolução geométrica) caracterizando informações detalhadas como: parques, hospitais, aeroportos, sistemas aquíferos, cadeias de montanhas, florestas, afloramentos, falhas e fraturas, etc. Instituições como o *United States Geological Survey* (USGS) e o *National Severe Storms Laboratory* (NSSL) vêm utilizando com frequência imagens do *Google Earth*. Tanto para pesquisas geológicas e ambientais (Haefner & Gordon, 2008), quanto para investigações meteorológicas (Smith, T. M. et al. 2007). Além disso, o periódico científico *Nature* destacou o *Google Earth*, citando que, inclusive o Prof. Michael Goodchild, da Universidade da Califórnia, Santa Bárbara e Jack Dangermond, fundador e presidente da ESRI, trazem esta ferramenta como promotora do aumento da consciência do potencial do SIG (Butler, 2006).

Vale ainda ressaltar que, atualmente, a gestão ambiental é realizada majoritariamente por meio de cartas topográficas, fotos aéreas e imagens de satélites, que possuem um alto custo principalmente para prefeituras e empresas que necessitam planejar e gerir ambientalmente seu território. Com as imagens de satélites de alta resolução geométrica disponibilizadas pelo *Google Earth* gratuitamente para toda a comunidade com acesso à *internet* vislumbra-se a possibilidade de utilizar esses recursos para fins de gestão ambiental.

O principal objetivo desse trabalho foi analisar a exatidão cartográfica de um mosaico elaborado a partir da captura de cenas disponibilizadas pelo *Google Earth* de toda a cidade de São Leopoldo/RS e, com o auxílio de um SIG, utilizar este produto na delimitação das Áreas de Proteção Permanente (APPs) do respectivo município visando o gerenciamento ambiental das inúmeras atividades desenvolvidas pela Secretária de Meio Ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Área de estudo

A área de estudo selecionada foi o município de São Leopoldo no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (figura 1), o qual possui uma área de 104,50 km² e está localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre. A sede municipal situa-se na Latitude 29°45'37"S e Longitude 51°08'50"W. A altitude média do Município é de 26 m, sendo que a área urbana está entre as elevações de 5 e 25 m e a área rural acima de 25 m. Na porção sudeste ocorre morros com altitudes entre 50 e 302 m, onde localiza-se o ponto mais alto, o Morro de Paula. Na porção noroeste, as elevações oscilam entre 50 e 100 m acima do nível do mar.

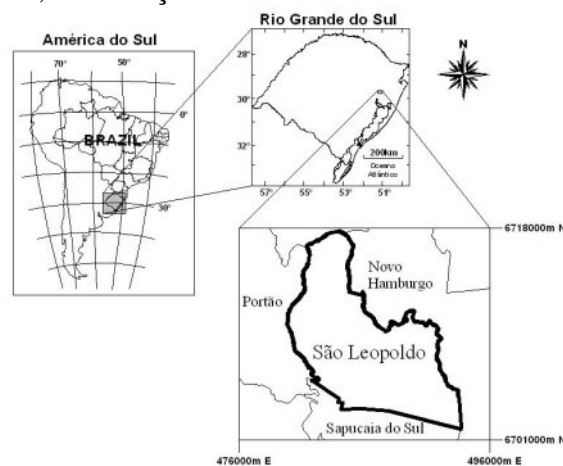


Figura 1 Localização da área de estudo

2.2 Estruturação do mosaico a partir de cenas capturadas do *Google Earth*

Para estruturação do mosaico foram capturadas 15 cenas a uma altitude de 4.000 m. Após este procedimento realizou-se a junção das mesmas formando uma cena única da área de estudo, utilizando o programa *Panavue Image Assembler*, que automatizou e otimizou o processo de construção do mosaico. O georreferenciamento da imagem foi realizado no programa *ARCGIS 9.2* com base em 17 pontos da rede GPS implantada no município de São Leopoldo.

2.3 Análise da exatidão cartográfica do mosaico advindo do *Google Earth*

Para análise da exatidão cartográfica estruturou-se no município de São Leopoldo uma rede GPS de 30 vértices materializada seguindo as especificações técnicas definidas pelo IBGE. Os vértices foram implantados de tal forma que os mesmos fossem bem identificáveis na imagem da *Google Earth* e no terreno e também que tivessem uma distribuição uniforme abrangendo todo o limite do município. A malha teve como ponto de referência o vértice UNISINOS, onde o mesmo é homologado pelo IBGE ao Sistema de Referência Geocêntrico Para as Américas (SIRGAS).

Após materializados os 30 pontos, executou-se rastreios com o Sistema GPS através do método relativo estático. O equipamento utilizado foi do fabricante LEICA, modelo SR-9400 (Portadora L1 e Código C/A) com um tempo de coleta de 1 hora para cada vértice. Para que fosse possível realizar um ajustamento da rede pelo Método dos Mínimos Quadrados – MMQ, executou-se dupla vetorização de tal forma a garantir um nível de precisão e exatidão dos pontos melhor do que 0,10m. Para o processamento dos vetores e posterior ajuste dos vértices da rede utilizou-se o programa SKI 2.35 da LEICA.

Para todos os pontos elaborou-se uma Monografia de Marcos divulgando as coordenadas nos sistemas: geodésico, na projeção UTM (Universal Transverso de Mercator) e no plano topográfico local. Todas as coordenadas foram associadas ao sistema de referência SIRGAS.

Dos 30 vértices implantados, 17 foram utilizados para georreferenciar a imagem *Google Earth* do município. Isso se fez necessário para que se tivesse uma distribuição uniforme englobando toda a área de estudo. Os 13 estantes foram utilizados para análise do padrão de exatidão cartográfico. O georreferenciamento da imagem foi realizado no programa *ARCGIS* por meio de um polinômio de grau 3.

O Diário Oficial da União publicado no dia 20 de junho de 1984, através do Decreto nº 89.817, estabelece as Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Segundo o artigo 8º do mencionado Decreto, a classificação das cartas quanto à sua exatidão deve obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfico - PEC, que é descrito a seguir: “Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico - Planimétrico estabelecido”.

O PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade que define a exatidão de trabalhos cartográficos. A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão (equação 1).

$$PEC = 1,649 \cdot EP \quad (1)$$

Onde:

- PEC corresponde ao Padrão de Exatidão Cartográfica;
- EP corresponde ao Erro Padrão podendo ser equivalente às expressões do Desvio Padrão e Erro Médio Quadrático.

O artigo 9º do mesmo decreto estabelece que as cartas sejam classificadas, segundo sua exatidão, nas classes A, B e C, considerando os seguintes critérios conforme tabela 1:

Tabela 1 Padrão de Exatidão Cartográfica em função da escala. Fonte: Adaptado de PEC Decreto nº 89817.

Escala	Classes	PEC Planimétrico		Erro Padrão	
		Carta (mm)	Terreno (m)	Carta (mm)	Terreno (m)
1/2000	A	0.5	1.0	0.3	0.6
	B	0.8	1.6	0.5	1.0
	C	1.0	2.0	0.6	1.2
1/10000	A	0.5	5.0	0.3	3.0
	B	0.8	8.0	0.5	5.0
	C	1.0	10.0	0.6	6.0
1/15000	A	0.5	7.5	0.3	4.5
	B	0.8	12.0	0.5	7.5
	C	1.0	15.0	0.6	9.0

2.4 Delimitação das APPs

Para delimitação das APPs, foi gerado um Modelo Digital do Terreno (MDT), com curvas em nível espaçadas de 5 em 5 metros, com o objetivo de associá-lo à imagem do *Google Earth* para geração de um modelo tridimensional do município.

Toda essa base cartográfica serviu como referência para geração das APPs, conforme o estabelecido pela legislação ambiental brasileira, as áreas selecionadas para delimitação foram às seguintes: ao redor de nascentes; ao longo de cursos d'água; áreas úmidas; matas nativas.

2.5 Delimitação das APPs ao redor de nascentes ou olhos d'água

A resolução N°303, de 20 de março de 2002 do CONAMA, a qual dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente, em seu artigo 2º, inciso II, adota como definição para nascentes ou olho d'água um local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea. O artigo 3º, inciso II define os limites a serem preservados ao redor de nascentes ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica constituinte. Delimitou-se esta classe em conformidade com as definições descritas acima. Para diminuição das incertezas na definição desta APP, em relação à localização de algumas nascentes, foi utilizado o MDT (Modelo Digital do Terreno).

2.6 Delimitação das APPs ao longo do rio ou de qualquer curso d'água

Em conformidade com o artigo 2º da lei N°4.771 do código florestal brasileiro, foram também consideradas áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo do rio ou de outro qualquer curso d'água. A resolução N° 303 do CONAMA, define os limites para os cursos d'água, a qual estabelece uma faixa marginal cuja largura mínima será de trinta metros para o curso d'água com menos de dez

metros de largura; cinquenta metros, para curso d'água com dez a cinquenta metros de largura.

2.7 Delimitação das APPs de banhado/áreas úmidas

Em conformidade com o artigo 11 da lei municipal N.º5.247, de 25 de abril de 2003, os banhados naturais/áreas úmidas são considerados áreas de preservação permanente, sendo que nestas áreas de preservação permanente não serão permitidas atividades que, de qualquer forma, contribuem para descaracterizar ou prejudicar seus atributos e funções essenciais.

Banhados são áreas alagadas permanente ou temporariamente, conhecidos na maior parte do país como brejos. São também denominados de pântanos, pantanal, charcos, varjões e alagados, entre outros. É necessário esclarecer que, na literatura consultada, o termo banhado corresponde a apenas um dos tipos de ambientes incluídos na categoria áreas úmidas ou zonas úmidas (do inglês “*wetlands*”). As definições e os termos relacionados às áreas úmidas são muitos e, em sua maioria, confusos. Como as características das áreas úmidas situam-se num contínuo entre as de ambientes aquáticos e terrestres, as definições tendem a ser arbitrárias (Mitsch e Gosselink, 1986). No entanto, é possível identificar algumas características comuns como a presença de água rasa ou solo saturado de água, o acúmulo de material orgânico proveniente da vegetação e a presença de plantas e animais adaptados à vida aquática.

2.8 Delimitação das APPs de mata nativa

A escolha desta APP deve-se ao fato de ela ser de importância fundamental na manutenção da biodiversidade urbana, entretanto como afirma Löfvenhaft et al. (2002) a legislação ambiental que orienta o planejamento, não considera explicitamente a conservação da biodiversidade como critério de planejamento e licenciamento ambiental.

A Lei nº 4.771, de 1965, Código Florestal, considera apenas os critérios de relevo e hidrografia. Assim, o critério utilizado para seleção de APPs de Mata Nativa no município de São Leopoldo, foi o artigo 269 da lei orgânica municipal, que considera bem de interesse comum e declaradas de preservação permanente, proibindo seu corte e destruição parcial ou total por qualquer modo, as florestas, capões e matas, constituídas por árvores nativas, bem como toda a vegetação natural de seu interior, existentes no Município.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Avaliação dos resultados do PEC

O método utilizado para avaliar a qualidade da imagem do *Google Earth* baseou-se em Dalmolin e Leal (2001), onde são calculadas as diferenças entre as coordenadas dos pontos obtidos em campo (GPS) e os da imagem.

Para avaliar a exatidão aplicou-se o teste “*t-Student*” com um nível de significância de 10%. A equação 2 possibilita estimar a média populacional a partir da média amostral e desvio padrão populacional. A equação 3 possibilita determinar o valor da estatística *t*.

$$\mu \leq \bar{x} + t_{\alpha} \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad (2)$$

Onde:

- μ corresponde à média populacional;
- t_{α} corresponde à estatística “t-Student” tabelado para $\alpha = 0,1$ e $n = 13$;
- \bar{x} corresponde à média amostral
- s corresponde ao desvio padrão amostral.

$$t = \frac{\left(\bar{x} - \mu_0 \right)}{\left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)} \quad (3)$$

Onde:

- t corresponde à estatística amostral calculada;
- μ_0 corresponde à média amostral calculada.

Além da exatidão analisou-se também a precisão da imagem aplicando-se o teste “Qui-quadrado” empregando um nível de significância de 10%. A equação (4) estabelece a estimativa do desvio padrão populacional a partir do desvio padrão amostral. O valor da estatística “Qui-quadrado” pode ser obtida pela equação (5).

$$\sigma \leq \sqrt{\frac{(n-1) \cdot s^2}{\chi^2_{1-\alpha}}} \quad (4)$$

Onde:

- σ corresponde ao desvio padrão populacional;
- $\chi^2_{1-\alpha}$ corresponde à estatística “Qui-quadrado” tabelada para $\alpha = 0,1$ e $n = 13$.

$$\chi^2 = \frac{(n-1) \cdot s^2}{\sigma_0^2} \quad (5)$$

Onde:

- χ^2 corresponde à estatística amostral calculada;
- σ_0^2 corresponde à variância populacional esperada.

Os testes assumiram como média e desvio padrão admissíveis os definidos na tabela 1. Adotou-se um padrão similar ao PEC para enquadrar à imagem do *Google Earth* na classe B para uma escala 1/15.000. Assim o erro planimétrico máximo é de 12,0 m e um erro padrão de $\pm 7,5$ m.

A tabela 2 lista os erros das coordenadas UTM dos 13 vértices (equações 6, 7 e 8) utilizados na análise da qualidade da imagem.

$$\Delta_{(Este)} = E_{(conhecido)} - E_{(imagem)} \quad (6)$$

$$\Delta_{(Norte)} = N_{(conhecido)} - N_{(imagem)} \quad (7)$$

$$Erro_{(Linear)} = \sqrt{(\Delta_{(Este)})^2 + (\Delta_{(Norte)})^2} \quad (8)$$

Onde:

- $\Delta_{(Este)}$ e $\Delta_{(Norte)}$ correspondem aos erros em Este e Norte, respectivamente, dos 13 vértices utilizados para análise da exatidão da imagem do *Google Earth*;
- $E_{(conhecido)}$ e $E_{(imagem)}$ correspondem as coordenadas UTM em Este conhecida e da imagem do *Google Earth*, respectivamente, dos 13 vértices utilizados para análise da exatidão cartográfica;
- $N_{(conhecido)}$ e $N_{(imagem)}$ correspondem as coordenadas UTM em Norte conhecida e da imagem do *Google Earth*, respectivamente, dos 13 vértices utilizados para análise da exatidão cartográfica;

Tabela 2 Coordenadas UTM conhecidas e da imagem *Google Earth* dos 13 vértices utilizados para análise do PEC. Meridiano Central 51°W e Sistema de Referência Geodésico SIRGAS.

Pontos	Coordenadas UTM Conhecidas		Coordenadas UTM da Imagem <i>Google</i>		Erros (m)		
	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	$\Delta_{(Norte)}$	$\Delta_{(Este)}$	Linear
3	6704391,301	487182,091	6704385,991	487180,878	5,310	1,213	5,45
4	6702651,463	489929,620	6702649,913	489926,823	1,550	2,797	3,20
5	6705656,690	484010,587	6705661,805	484010,233	-5,115	0,354	5,13
6	6706014,602	485767,036	6706014,046	485763,823	0,556	3,213	3,26
12	6707578,061	488774,868	6707575,352	488777,018	2,709	-2,150	3,46
13	6707154,273	489616,568	6707155,928	489623,183	-1,655	-6,615	6,82
14	6708000,586	489503,933	6707994,617	489500,204	5,969	3,729	7,04
18	6708867,953	485380,912	6708872,701	485382,905	-4,748	-1,993	5,15
20	6710997,482	485362,667	6710998,646	485358,041	-1,164	4,626	4,77
22	6710332,694	483277,445	6710335,099	483285,729	-2,405	-8,284	8,63
23	6710779,104	484752,428	6710786,645	484745,649	-7,541	6,779	10,14
27	6712861,925	482250,333	6712860,88	482245,027	1,045	5,306	5,41
29	6712294,613	484014,948	6712285,954	483987,402	8,659	27,546	28,87
Média Amostral (\bar{X})					0,097	3,216	7,490
Desvio padrão amostral (s)					4,696	8,691	6,740

3.2 Análise de tendência dos resultados

Para uma análise de tendência dos resultados planimétricos empregou-se o teste “*t-Student*” com nível de significância de 10%. As hipóteses formuladas foram:

- Para a média das discrepâncias da coordenada Este:
 $H_0: \Delta_{Este} = 0;$
 $H_1: \Delta_{Este} \neq 0$
- Para a média das discrepâncias da coordenada Norte:
 $H_0: \Delta_{Norte} = 0;$
 $H_1: \Delta_{Norte} \neq 0$

As hipóteses H_0 e H_1 correspondem, respectivamente, a ausência e a presença de tendência na componente da coordenada.

A estatística “*t*” foi calculada segundo a equação (9), sendo que seu módulo não deve ultrapassar o valor $t_\alpha = 1,356$, para um nível de significância de 10% obtido da tabela de distribuição de “*t-Student*”.

$$t = \frac{\bar{\Delta x} \cdot \sqrt{n}}{s_x} \tag{9}$$

Onde:

- t corresponde o valor da estatística t ;
- $\bar{\Delta x}$ corresponde a média das discrepâncias para a coordenada;
- s_x corresponde ao desvio padrão
- n corresponde o número de amostras.

Os valores da estatística “ t ” para as componentes das coordenadas “Este” e “Norte” foram, respectivamente, $t_{Este} = 0,074$ e $t_{Norte} = 1,334$. Assim, não existe uma tendência nas discrepâncias, pois para as duas componentes a estatística “ t ” foi inferior ao limiar $t\alpha = 1,356$, aceitando-se a hipótese H_0 .

3.3 Análise da exatidão

Para a análise da exatidão utilizou-se o teste de hipótese “ t -Student”. A estimativa da média populacional (μ), a partir da média amostral (\bar{x}) quando o desvio padrão populacional (σ) é desconhecido, pode ser calculada segundo as equações (2) e (3).

Conforme a tabela de distribuição “ t -Student”, o valor da estatística amostral é $t\alpha = 1,356$. O valor determinado da média populacional para a amostra planimétrica (μ_{Plan}) foi $\mu_{Plan} \leq 10,02$ m.

O resultado indica que a média populacional das discrepâncias é inferior a 10,02 m no intervalo de confiança de 90%.

A classificação do resultado segundo o PEC para a classe B escala 1/15.000 foi realizada conforme os testes de hipóteses::

$$H_0: \mu_0 \leq 12,5 \text{ m};$$

$$H_1: \mu_0 > 12,5 \text{ m}.$$

Para uma escala 1/15.000 estabelece como erro máximo 12,5 m em planimetria. Assim, o valor da estatística “ t -Student” corresponde a $t_{Plan} = -1,325$.

Observa-se que o valor calculado para a estatística “ t -Student” é inferior ao tabelado, pois $t_{Plan} \leq t_{\alpha}$, portanto, aceita-se a hipótese (H_0) ao nível de significância de 10%, ou seja, a média populacional das discrepâncias é menor ou igual a 12,5 m para planimetria. Assim pode-se afirmar que a exatidão está dentro do padrão de qualidade da classe B do PEC na escala 1/15.000.

3.4 Análise da precisão

Para avaliar a precisão utilizou-se o teste de hipótese baseado na distribuição “Qui-quadrado” (χ^2) para um intervalo de confiança de 90%. A estimativa do desvio padrão populacional (σ) a partir do desvio padrão amostral (s) foi obtida pela equação (4) e o teste estatístico segundo a equação (5).

De acordo com a equação (4), o valor obtido para o desvio padrão populacional no intervalo de confiança de 90%, foi $\sigma_{Plan} \leq 5,424$ m.

Para a avaliação da precisão e conforme tabela, a estatística “Qui-quadrado” para $n = 13$ e nível de significância de 10% têm-se:

- $\chi^2_{\alpha} = 6,30$
- $\chi^2_{1-\alpha} = 18,55$

De acordo com PEC, para a escala 1/15.000 a precisão para a planimetria deve ser $\sigma_0 = \pm 7,50$ m. Assim, são formuladas as hipóteses:

- $H_0 : \sigma_0^2 \leq 7,50^2$ m
- $H_1 : \sigma_0^2 > 7,50^2$ m

O valor calculado para a estatística “Qui-quadrado” (equação 4), ao nível de significância de 10%, foi $\chi^2 = 9,703$. A estatística foi menor que a tabelada ($\chi^2_{1-\alpha} = 18,55$), portanto, o teste não é rejeitado, ou seja, a precisão esperada para a planimetria enquadra-se na classe B definido pelo PEC.

3.5 Delimitação das APPs ao redor de nascentes ou olhos d’água

Para as áreas em um raio de 50 m ao redor das nascentes encontrou-se uma área 10.900 km², representando cerca de 9,50 % da superfície do município, conforme mostrado na figura 3.

3.6 Delimitação das APPs ao longo do rio ou de qualquer curso d’água

As APPs ao longo da hidrografia estudada com uma largura de 30 m para drenagens secundárias em cada margem e de 50 m para drenagem principal ocuparam 14.400 Km² da área total do município, representando cerca de 10,40 %, sendo 0,31 % representada pela drenagem principal e 10,30% pela drenagem secundária, representados na figura 4.

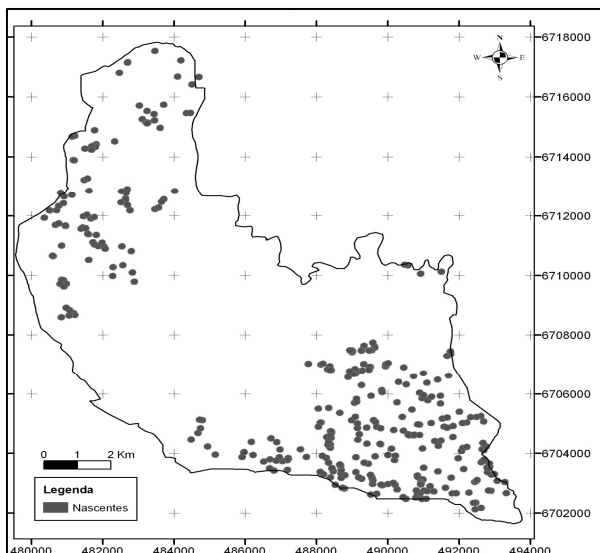


Figura 3 Delimitação das áreas de preservação permanente ao redor de nascente ou olhos d’água. Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W

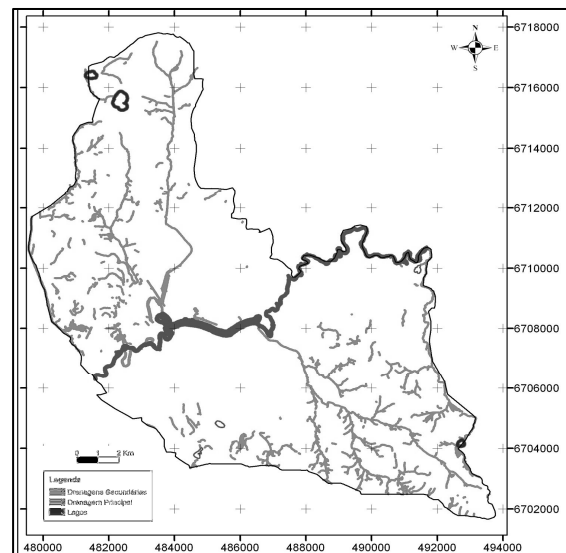


Figura 4 Carta de delimitação das APPs ao longo do rio ou qualquer curso d’água. Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W

3.7 Delimitação das APPs de banhado

Esta área é a que apresentou uma maior intervenção urbana devido ao fato da maior parte da área construída do município estar em uma cota inferior a 50 m. Cabe ressaltar que a urbanização do município deu-se de forma acelerada até meados dos anos 90, onde a lei vigente era a do código florestal de 1965, que estabelecia uma menor área de preservação das margens dos cursos d'água, a qual foi ampliada pela resolução do CONAMA em 2003. Na Figura 5 apresentam-se as APPs áreas úmidas que somam 10.900 Km², ocupando cerca de 9,70 % da área total do município.

3.8 Delimitação das APPs de mata nativa

A figura 6 apresenta as APPs de Matas Nativas, previstas pela Lei Orgânica do município de São Leopoldo e que somaram 14.500 Km², ocupando cerca de 13% da área total do município.

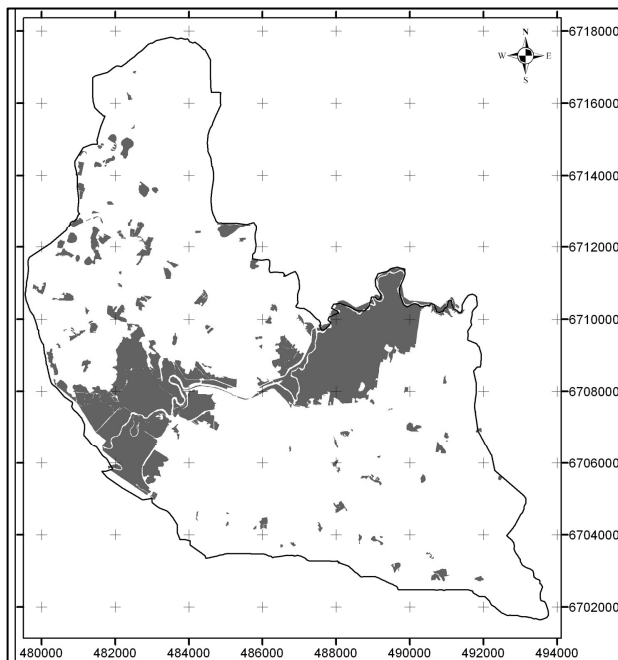


Figura 5 Carta de delimitação das APPs em áreas úmidas (banhados). Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W

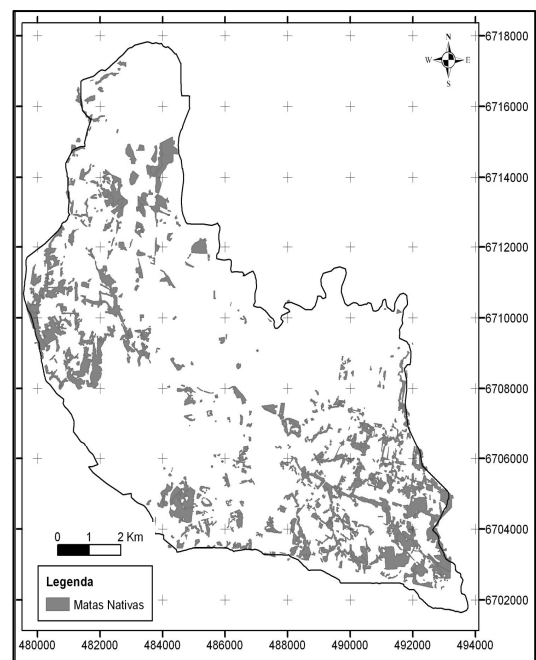


Figura 6 Carta de delimitação das APPs de mata nativa. Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W

3.9 Delimitação da área total das APPs e sobreposição do conjunto de APPs mapeadas com a área construída

A figura 7 ilustra a distribuição espacial de todas as APPs que foram possíveis mapear através da imagem do *Google Earth*. Considerando-se as 4 categorias estudadas, o Código Florestal e a lei orgânica do município promovem a proteção efetiva de 58.400 Km², o que corresponde a cerca de 56,50% da área total do município.

Foi realizada uma sobreposição da área urbana construída com a carta de delimitação total de APPs e constatou-se que, em algumas situações, existem construções dispostas em locais que não estão em conformidade segundo a legislação ambiental. Na figura 8 estão representadas as áreas de conflito entre APP's e a área construída urbana.

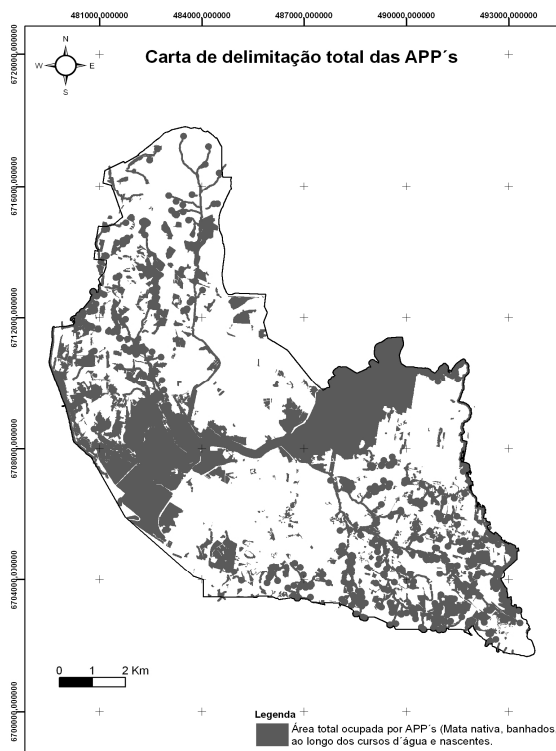


Figura 7 Carta de delimitação de todas as APP's. Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W.

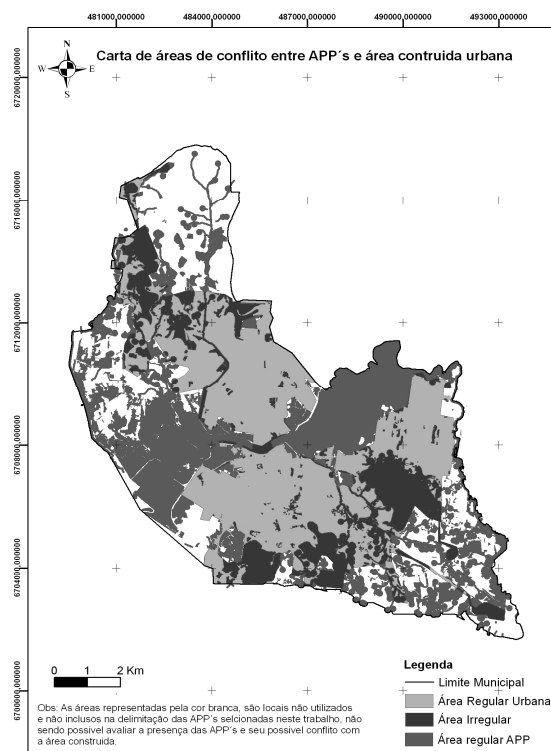


Figura 8 Carta de sobreposição do conjunto de APP's mapeadas com a área construída. Sistema de Referência SIRGAS, na projeção UTM e Meridiano Central 51° W.

A Tabela 2 sintetiza, em termos de áreas, qual o percentual de contribuição isolada de cada categoria de APP no município de São Leopoldo, não sendo contabilizadas as eventuais superposições. É possível verificar que, de um total de 51,00 % de APPs no município, 10,50% estão ocupadas pela área urbana.

Tabela 2 Superfície total do município de São Leopoldo protegida por categoria de área de preservação permanente.

Categoria	Área (Km²)	Percentual do território
Ao redor de nascentes	10.500	9,90%
Ao longo de cursos d'água:		
- Drenagem principal	2.900	0,31%
- Drenagem secundária	11.500	10,40%
- Lagos	0.50	0,40%
Matas nativas	14.500	13%
Áreas úmidas	19.000	17%
Área total de APP's	58.400	51,00%
Área urbana em conflito com APP's	12.500	10,50%

4 CONCLUSÕES

O trabalho mostrou que, para uma altitude de captura das cenas do *Google Earth* de 4000m, foi possível elaborar um produto cartográfico com uma qualidade compatível com as demandas provenientes de muitas atividades de planejamento ambiental desenvolvidas no município de São Leopoldo.

A rede de apoio GPS implantada, além de apoiar muitas atividades de Mensuração desenvolvidas nas diferentes secretarias, foi fundamental para a realização das análises de tendência de erro, de exatidão e de precisão. Para isso foram utilizados os testes estatísticos “*t-Student*” (análises de tendência e de exatidão) e de “*Qui-quadrado*” (análise de precisão) para um nível de significância de 10%.

Pelos testes observou-se que a imagem elaborada do município de São Leopoldo não possui tendência de erros nas componentes “Este” e “Norte” e que a mesma pode ser enquadrada, tanto em exatidão quanto em precisão, em um PEC compatível com a escala 1/15.000 e classe B.

Além da escala 1/15.000 ser compatível com muitas atividades de gerenciamento ambiental desenvolvidas em âmbito municipal, a imagem possui uma qualidade visual muito boa facilitando o mapeamento de vegetações, hidrografia, áreas de preservação permanente e, também, nos processos de licenciamentos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Decreto Lei 89.817**, de 20 de Junho de 1984. Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Brasília, 1984. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/CCIVIL/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acesso em: 09 de out. 2008.

Butler, D. The web-wide world: Life happens in three dimensions, so why doesn't science?. *Nature*, v. 439, n. 1, p. 776-778, 2006

Dalmolin, Q.; Leal, E. Análise da qualidade posicional em bases cartográficas geradas em CAD. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 7, n. 1, p. 21-40, 2001.

Green, K. The Potential and limitations of remote sensing and GIS in providing ecological information. In: Sample, V. A. (ed). **Remote sensing and GIS in ecosystem management**. Washington: Island Press, 1994.

Haefner, S., Gordon, L. **USGS Earthquake Information Available in Google Earth. USGS, 2008**. Disponível em: <http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=1860>. Acesso em: 27.out. 2008.

Ono, Sidnei; Barros, Mario Thadeu Leme de; Conrado, Guilherme Nunes. A Utilização de SIG no planejamento e Gestão de Bacias Urbanas. In: **AbrhSIG**. São Paulo/SP: 2005.

Smith, T. M., V. Lakshmanan, 2006: Utilizing Google Earth as a GIS platform for weather applications. Preprints, 22nd **Conference on Interactive Information Processing Systems, Atlanta, GA, USA, AMS, CD-ROM, 8.2.**

Smith, T. M., K. L. Ortega, A. G. Kolodziej, 2007: Enhanced, high-density severe storm verification. Preprints, 23rd **Conference on Interactive Information Processing Systems, San Antonio, TX, USA, AMS, CD-ROM, 4B.3.**

Tanaka, S; Sugimura, T. A new frontier of remote sensing from IKONOS images. **International Journal of Remote Sensing**. v. 22, n.1, p. 1 – 5. 2001

Vieira, P. B. H., Pinto, J. F., Galvão, M. L., Santos, L. K. S.. Utilizando SIG na Análise Urbana da Microbacia do Rio Itacorubi, Florianópolis SC, In. **COBRAC 2006 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro, 2006, p. 1-9. (2006)**

ESTIMATIVA DO PREÇO DA CRIMINALIDADE NA LOCAÇÃO IMOBILIÁRIA DA CIDADE DE CANOAS – RS, ATRAVÉS DO MODELO DE PREÇOS HEDÔNICOS.

F. Bordin, L. G. E. Colombo, L. K. Rocha e M. A. S. Gonzalez

RESUMO

O trabalho procurou mensurar o impacto da criminalidade no valor dos aluguéis residenciais, no município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul no Brasil. A metodologia aborda o Modelo de Preços Hedônicos e sua aplicação através do estudo de caso de 11 bairros no município de Canoas, onde foram coletadas informações sobre a oferta de aluguel dos apartamentos, condomínio, garagem, número de dormitórios, estado de conservação da construção, criminalidade, distância do centro e distância do supermercado. A pesquisa conclui que os aluguéis são consideravelmente sensíveis à taxa de criminalidade. Dependendo do bairro em que o imóvel está localizado a desvalorização do aluguel em decorrência das diferenças relativas à criminalidade pode chegar a um valor de R\$ 132,64, o que representou 28% do valor médio da locação imobiliária no período da pesquisa.

1 INTRODUÇÃO

Uma grande preocupação mundial está centrada em estudos que dizem respeito aos custos da criminalidade e da violência sobre a sociedade. A criminalidade afeta diretamente o bem-estar dos indivíduos, seja a partir da perda precoce de vidas humanas, da redução da qualidade de vida ou ainda da perturbação à eficiência econômica. Estudar a criminalidade em todos os seus aspectos, como forma de buscar alternativas eficazes de combate ao crime e aos seus efeitos deletérios, contribui para melhorar o bem-estar coletivo (Rondon e Andrade, 2003).

Vários estudos têm dado importância à questão da criminalidade no mercado imobiliário. Segundo González e Formoso (1995) existe a necessidade de pesquisar a natureza das variáveis mais importantes na formação do valor de aluguéis. É importante conhecer os mecanismos de formação de valor com o propósito de obter informações para as entidades ligadas à questão da habitação, além das finalidades diretas, como avaliação do valor de mercado. O desenvolvimento de tais estudos pode auxiliar na definição das medidas de planejamento urbano e projetar a influência destas no mercado. O valor de um imóvel pode ser considerado uma função de suas próprias características, bem como das características do espaço em que ele se localiza (Rondon e Andrade, 2003).

O fator criminalidade pode ser considerado como uma das variáveis que influencia na regulação de preços dentro da economia de locação imobiliária tendo em vista a importância da segurança para a sociedade.

1.1 Modelo de preços hedônicos

Conforme González (2003), o mercado imobiliário, assim como todos os setores da economia, pode ser analisado de uma forma macro e microeconômica. Em macroeconomia, há mais interesse na explicação de estruturas ou tendências de mercado, pois analisa o comportamento do indivíduo (microeconomia) a partir de uma visão do conjunto, ou seja, considerando também fatores como produção, consumo, renda da população, entre outros. Na visão microeconômica do mercado imobiliário, os modelos hedônicos de preços são amplamente utilizados em pesquisas sobre o comportamento do mercado, com vários enfoques e temas principais.

Esses modelos vêm sendo utilizados no mundo todo em diferentes áreas, como em Souza *et al.* (2007) para estimar a relação entre o preço e a satisfação na compra de veículos, e em Resende e Scarpel (2009) no estudo da importância das características da precificação dos veículos. É uma ferramenta utilizada para entendimento de modelos econômicos que já foi utilizada também para a determinação do preço das obras de arte no mercado de pinturas (Paixão, 2008).

Adicionado a esta idéia, Rondon e Andrade (2003) afirmam que a metodologia de estimação de preços hedônicos é usualmente utilizada para mensurar preços de bens para os quais não existe um mercado direto. Através dessa metodologia é possível obter indiretamente o preço ou o valor que os indivíduos estão dispostos a pagar por determinados bens que não são diretamente vendáveis na economia: é o caso de poluição sonora, qualidade do ar, segurança, entre outros.

Soethe e Bittencourt (2006) sintetizam em poucas palavras que os modelos hedônicos são retrato da composição de uma variável, tendo por base a agregação aditiva ponderada dos diversos atributos considerados no estudo e obtidos por intermédio da técnica estatística da regressão múltipla.

1.2 Caracterização da área de estudo

Canoas é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Sul, pertencente à mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e à microrregião de Porto Alegre. O município possui o segundo maior PIB e a quarta maior população do estado, com um número aproximado de 333.322 pessoas, em 2006. O PIB percapita, em 2004, ficou na ordem de R\$ 26.482,11 (Ministério das Cidades, 2008).

O rápido desenvolvimento do município trouxe conseqüências negativas, como um grande déficit habitacional. A taxa de criminalidade é alta, embora bem menor do que a da capital Porto Alegre. Entretanto, o município continua crescendo, devido ao esgotamento da capacidade habitacional de Porto Alegre. Além disso, a cidade oferece alternativas imobiliárias mais acessíveis a população. Segundo a Prefeitura Municipal de Canoas (2008), a cidade está entre as dez com maiores taxas de criminalidade do estado.

A Figura 1 mostra a divisão geográfica de Canoas, apontando seus diversos bairros. Cabe salientar que, em nota publicada pela prefeitura local, os bairros Mathias Velho e Guajuviras são as regiões de maiores índices de criminalidade (Prefeitura Municipal de Canoas, 2008).



Fig. 1 Divisão geográfica de Canoas (Prefeitura Municipal de Canoas, 2008).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa está inserida na cidade de Canoas, mencionada anteriormente, e consiste na formulação de um modelo de preços hedônicos para o mercado de aluguéis de apartamentos residenciais. Foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) para estimar os coeficientes. A regressão foi realizada a partir do preço dos aluguéis de apartamentos, não incluindo residências. Os dados foram coletados em julho de 2008.

A área de estudo é delimitada por 18 bairros, dos quais 11 foram foco da pesquisa. A não utilização do número total de bairros deve-se ao fato de não existirem ofertas significativas de aluguéis de imóveis. Foram coletadas informações sobre a oferta de aluguel de apartamentos de 1 (um) e 2 (dois) dormitórios em 109 imóveis, sendo 40 de 1 dormitório e 69 de dois dormitórios. O preço do aluguel do imóvel foi considerado como a variável dependente, e como variáveis independentes foram pesquisadas: Condomínio, Garagem, Dormitório, Estado de conservação, Criminalidade, Distância do centro e Distância do supermercado.

Assim, procurou-se mensurar parte dos custos indiretos da criminalidade a partir da análise do impacto das taxas de crime sobre os preços de locação de apartamentos residenciais. A proposta foi testar a hipótese de que a criminalidade interfere negativamente no valor dos imóveis. Ou seja, quanto esse fator encarece ou desvaloriza os imóveis, com relação a outros fatores que os cidadãos podem levar em consideração no momento de locar um imóvel. Sejam eles: infra-estrutura do bairro, proximidade do centro da cidade, existência de garagens, entre outros. Assim, assumimos que o preço do aluguel incorpora um prêmio pelo nível de segurança presente no bairro no qual o imóvel se localiza. Ou seja, indivíduos que escolhem residir em áreas com maior criminalidade estariam pagando um aluguel mais barato, enquanto que indivíduos que escolhem residir em áreas mais seguras pagariam um valor adicional por isso. A estimação empírica foi feita através de uma regressão múltipla, em que a variável dependente é o preço dos aluguéis de apartamentos.

Como variáveis de controle foram utilizados dados da região em que se localiza o domicílio e características do imóvel.

2.1 Determinação das variáveis:

Inicialmente foi utilizado um conjunto de 11 variáveis, compostas pelas relatadas anteriormente, além das seguintes: Distância do trem, Infra-estrutura, Sacada e Padrão de acabamento do imóvel. Estas foram desconsideradas por interferirem negativamente no modelo, pois aumentaram o nível de erro induzindo a um baixo R^2 , demonstrando que elas pouco ou nada explicam sobre a composição do preço dos aluguéis do mercado imobiliário da cidade pesquisada.

A variável Condomínio foi pesquisada diretamente nas imobiliárias e aos imóveis que não possuíam cobrança deste, foi atribuído o valor da taxa de água, de modo que nenhum imóvel tivesse valor inferior à R\$ 35,00.

Para as variáveis Dormitório e Garagem, foram atribuídos números indicativos das quantidades de existência dos mesmos. Para os que não haviam, foi atribuído o número zero indicando a falta da variável no imóvel.

A variável Estado de conservação foi determinada a partir da atribuição dos pesos conforme tabela 1, verificados visualmente a partir das fotos dos imóveis.

Tabela 1 Níveis utilizados na mensuração da variável Estado de conservação

Classificação	Parâmetros
1	Ruim
2	Médio
3	Bom

A variável Criminalidade foi baseada em uma pesquisa com o delegado e moradores da cidade que identificaram e classificaram os bairros conforme a tabela 2.

Tabela 2 Classificação dos bairros quanto à variável Criminalidade

Classificação	Parâmetros
1	Baixíssimo índice de criminalidade
2	Baixo índice de criminalidade
3	Regular
4	Perigoso
5	Muito perigoso

As variáveis Distância do Supermercado e Distância do Centro foram mensuradas a partir do Google Maps e, a partir dessas distâncias, foi considerado a classificação conforme tabela 3.

Tabela 3 Parâmetros utilizados para a classificação das variáveis Distância do centro e do supermercado

Classificação	Parâmetros
1	Longe (acima de 4km)
2	Médio (entre 1,5 e 4km inclusive)
3	Perto (até 1,5 km inclusive)

As distâncias foram medidas considerando o trajeto a se fazer pelas ruas. A medição ocorreu entre o endereço do imóvel e o endereço do local a se verificar as distâncias. Para a variável Distância do supermercado, foram considerados os supermercados Bourbon, Big e Carrefour. E para a variável Distância do Centro foi considerada a Rua 15 de janeiro nº. 193, situada em uma zona central do bairro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Canoas apresenta um alto índice de criminalidade, compondo um conjunto de dez cidades que, segundo a prefeitura local, representam 60% do índice de criminalidade registrado no Rio Grande do Sul, sendo os bairros Mathias Velho e Guajuviras considerados os mais perigosos.

Segundo informação pessoal¹, na cidade de Canoas existem quatro Delegacias Distritais, cada uma abrangendo diferentes bairros, e uma Delegacia da Mulher, que abrange toda a cidade. Esta apresenta uma média de 15 ocorrências diárias. Além dessas, existem ainda a 2ª Delegacia de Polícia Regional Metropolitana, que administra a região da qual Canoas faz parte, e a Delegacia de Polícia de Trânsito, que não registram ocorrências policiais, logo não foram consideradas neste trabalho. A tabela 4 mostra uma média diária de ocorrências registradas nas quatro delegacias distritais de Canoas.

Tabela 4 Média de ocorrências registradas nas delegacias de Canoas

Delegacia	Bairros	Nº de ocorrências diárias
1ª Delegacia	Centro	60
	Harmonia	
	Mathias Velho	
2ª Delegacia	Niterói	30
	NS das Graças	
3ª Delegacia	Estância Velha	50
	Guajuviras	
	Igara	
	Marechal Rondon	
	Olaria	
	São José	
4ª Delegacia	São Luís	20
	Fátima	
	Mato Grande	
	Rio Grande	

Percebe-se que os maiores números de ocorrências são registrados nas delegacias que abrangem os bairros considerados mais perigosos, o Mathias Velho e o Guajuviras¹. A classificação dos bairros da cidade, quanto à criminalidade, é apresentada na tabela 5. Esta classificação foi realizada através de uma escala onde o número 1 indica o menor índice de criminalidade ou isento, e o número 5 o maior. A tabela 5 é resultado de consulta direta aos delegados e moradores da cidade que enquadraram os bairros dentro da escala referida anteriormente (tabela 2).

Tabela 5 Classificação dos bairros quanto à criminalidade

Bairros	Classificação
Centro	3
Estância Velha	3
Fátima	3
Guajuviras	5
Harmonia	3
Igara	3
Marechal Rondon	3
Mathias Velho	5
Mato Grande	3
Niterói	3
N. S. Graças	4
Rio Branco	4
São José	3
São Luis	4

Nota-se que nenhum bairro da cidade apresentou classificação 1 ou 2, de forma que todos foram considerados de regular a muito perigoso.

Os resultados da pesquisa indicam que as taxas de crime afetam significativamente o valor dos aluguéis. Dessa forma, as regiões mais violentas do município apresentam um decréscimo no valor de locação de seus apartamentos, em virtude das elevadas taxas de criminalidade. A tabela 6 mostra os valores que a população está disposta a pagar a mais pelo benefício ou a menos pelo prejuízo, além de informações referentes ao ajuste da análise de regressão múltipla das demais variáveis.

Tabela 6 Informações do ajustamento do modelo em relação à amostra

	Criminalidade	Distância do supermercado	Distância do centro	Estado de conservação	Dormitório	Garagem	Condomínio
R\$	-33,16	71,66	-49,3	42,38	74,79	88,74	0,45
t	-2,67	4,17	-2,58	3,83	5,08	6,95	4,78
Erro (%)	0,8813	0,0064	1,1205	0,0219	0,0002	<0,0001	0,0006

De acordo com o estudo realizado chegou-se à equação (1) para a determinação dos preços do aluguel desta cidade e indicação dos coeficientes das variáveis, conforme segue. A idéia de apresentar o resultado da pesquisa baseado em um polinômio foi o de dar um enfoque

¹ Informação pessoal transmitida por Carlos Esteves, delegado em Canoas, em 30/06/2008.

prático de utilização, ou seja, criar uma ferramenta de aplicação direta na estimativa do preço do aluguel imobiliário. Ela contribui para a agilidade tanto do trabalho do avaliador de imóveis como para as imobiliárias, na composição ou precificação do valor de locação.

$$P = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + a_3 * x_3 + a_4 * x_4 + a_5 * x_5 + a_6 * x_6 + a_7 * x_7 \quad (1)$$

Onde:

P: Preço do aluguel (em reais)

c: Constante

x1: Distância ao supermercado

x2: Distância ao centro

x3: Criminalidade

x4: Estado de conservação

x5: Dormitório

x6: Garagem

x7: Condomínio

a0: R\$ 169,87

a1: R\$ 71,66

a2: R\$ -49,29

a3: R\$ -33,15

a4: R\$ 42,37

a5: R\$ 74,78

a6: R\$ 88,73

a7: R\$ 0,45

Com base na pesquisa, verifica-se que a população está disposta a pagar R\$33,16 a mais em relação a cada nível que a criminalidade diminui. Considerando uma pessoa que more em um bairro com nível 5 de criminalidade, ela pagaria um acréscimo de R\$132,64 no valor do aluguel para o mesmo imóvel em um bairro com nível 1, isso representou 28% do valor médio da locação imobiliária encontrado na amostra da pesquisa.

O modelo realizado através da análise de regressão múltipla revelou um bom ajustamento aos dados, conseguindo representar 74% da variação dos valores observados na amostra. A variável criminalidade atingiu apenas 0,8813% de erro.

A presença ou ausência de garagem também tem grande importância na locação do imóvel, pois as pessoas estão dispostas a pagar R\$88,73 por garagem, também evidenciando indiretamente a influência da falta de segurança dos bairros. Da mesma forma, o valor do condomínio, que a população em grande parte paga para dispor de maior segurança, através de recursos como portão eletrônico, vigia 24 horas e condomínio fechado é outro exemplo. Em tese, quanto maior o valor do condomínio, melhores são os recursos em relação à segurança. Também foi verificado no modelo que as pessoas não estão dispostas a morar perto do centro, o qual possui índices elevados de criminalidade, outro indicativo de que a criminalidade desvaloriza o imóvel.

4 CONCLUSÃO

O trabalho contribuiu para a discussão acerca dos custos da criminalidade. Os resultados são coerentes com a realidade que a grande maioria da população já conhece: os aluguéis são consideravelmente sensíveis à taxa de criminalidade.

De acordo com a pesquisa, os bairros Mathias Velho e Guajuviras, considerados os mais perigosos são os que apresentam preços mais baixos na locação dos imóveis. A magnitude desse efeito indica que a segurança de um bairro é um importante definidor do preço de um imóvel. A realidade do mercado imobiliário com a expansão dos condomínios fechados, implantação de câmeras de vídeo-monitoramento, como vem acontecendo na cidade é condizente com os resultados aqui obtidos.

Outros indicativos indiretos de preocupação com a segurança, como Garagem, Condomínio e Distância do centro reforçaram a disposição das pessoas a investirem na segurança, demonstrando que os imóveis que não possuam estas características são menos valorizados pelo mercado imobiliário.

A construção de modelos de preços hedônicos, com o objetivo de estimar a propensão dos indivíduos a pagar pela segurança, foi muito adequada à variável criminalidade, estudada neste trabalho. Foi encontrado um valor de R\$33,16 de acréscimo para cada nível de segurança. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam incentivar Prefeituras, Polícia Civil, Militar e demais autoridades a criarem medidas mais eficazes contra a violência urbana.

Esta pesquisa pode ser aplicada perfeitamente em outras cidades tanto no Brasil como em outros países, pois o modelo se adapta as características peculiares de cada mercado ou região. Cabe ao pesquisador, juntamente com as pessoas do meio, definir quais as variáveis que mais influenciam no preço, visto que no estudo, várias delas, anteriormente consideradas importantes, após a pesquisa, foram desconsideradas, por não apresentarem representatividade no mercado imobiliário pesquisado.

5 REFERÊNCIAS

González, M. A. S., Formoso, C. T. (1995) Estimativa de Modelos de Preços Hedônicos Para Locação Residencial em Porto Alegre. **Produção (São Paulo)**, Belo Horizonte, (5)1, 65-77.

González, M. A. S. (2003) Aplicação de Técnicas de Descobrimto de Conhecimento em Bases de Dados e de Inteligência Artificial em Avaliação de Imóveis. Novo Hamburgo: **Editora SGE**, (1)1, 300 p.

Ministério das Cidades, disponível em:

<http://www.centrodametropole.org.br/mc/html/bases.html>, acesso em 12/07/2008.

Paixão, L. A. (2008) O desafio da determinação do preço das obras de arte: experiências de aplicação do modelo de preços hedônicos no mercado de pinturas. **IV Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura. Faculdade de Comunicação - UFBA**, Salvador, Bahia, Brasil. 28 a 30 de mai de 2008.



Prefeitura Municipal de Canoas, disponível em:

www.canoas.rs.gov.br/site/geral/pesquisa.asp, acesso em 14/07/2008.

Resende, C. B., Scarpel, R. A. (2009) Importância das características na precificação de veículos nacionais. **Produção**. (19)2, 345–358.

Rondon, V. V., Andrade, M. V. (2003) Impacto da Criminalidade no Valor dos Aluguéis em Belo Horizonte. **IPEAD**, Belo Horizonte, (94)1, 8-8.

Soethe, V. A., Bittencourt, E. (2006) Estimativa de modelos de preços hedônicos para locação residencial em Joinville. **XIII Simpósio de Engenharia de Produção**. Bauru, São Paulo, Brasil. 6 a 8 de Nov de 2006.

Souza, A., Ávila, S. C. (2007) Modelos de preços hedônicos para estimar a relação preço-satisfação na compra de veículos populares novos. **E & G Economia e Gestão**. 7(15), 1-128.

ANÁLISE ESPACIAL INTEGRADA APLICADA À OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO E MOBILIDADE URBANAS

A. J. P. A. Silva, L. C. Assis, M. L. Calijuri e C. A. O. Vieira

RESUMO

Apresenta-se uma metodologia de análises espaciais integradas por Avaliação Multi-Critérios objetivando otimizar o processo de planejamento da expansão e da mobilidade urbanas no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Determinou-se, por processos automáticos, o melhor traçado de um anel rodoviário interligando as extremidades da cidade às principais vias existentes, de forma a contribuir na circulação das pessoas e mercadorias. Quanto à expansão urbana, identificou-se seis áreas aptas ao crescimento da cidade, privilegiando a ocupação horizontal do território. Em relação à macro-acessibilidade e à mobilidade regional, escolheu-se um local para implantação de sítio aeroportuário compatível aos vôos comerciais. Conclui-se que a metodologia para extração de feições a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade permitiu obter o traçado do anel viário, as áreas destinadas à expansão urbana e ao sítio aeroportuário de forma integrada.

1. INTRODUÇÃO

A visão sistêmica e a integração dos meios de transportes constituem importantes etapas no planejamento da mobilidade nacional, estadual, regional e urbana. Estudos realizados no período de 1979 a 2004, publicados no Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLT - (Brasil 2007), indicam um crescimento anual de cerca de 5%, no modal Aéreo, com forte intensificação nos últimos anos, mesmo com as inconstâncias oferecidas em relação aos preços das passagens e infra-estrutura aeroportuária reprimida. Em parte, este aumento pode ser devido às médias e grandes distâncias, impostas pelas dimensões continentais do Brasil, situação em que se evidencia o transporte aéreo como o modo mais eficiente e eficaz de deslocamento das pessoas e mercadorias com alto valor agregado. Aliado às deficiências de mobilidade, as cidades brasileiras tem enfrentado sérios problemas ocasionados pela ocupação não planejada do uso do solo urbano.

Neste trabalho, apresenta-se uma proposta metodológica de aplicação de análise espacial através de Sistemas de Informações Geográficas, de forma a se minimizar os efeitos negativos observados no transporte e trânsito urbano, na mobilidade regional e na acessibilidade ao transporte aéreo. Estudos de casos realizados na base digital do município de Viçosa, aplicando-se sucessivas Análises de Avaliação Multi-Critérios (do inglês: Multi-Criteria Evaluation - MCE), indicaram um traçado para a implantação de um anel viário interligando as rodovias federais, estaduais e municipais existentes, o que poderá minimizar as questões relacionadas ao transporte e trânsito do município; indicaram áreas capazes de absorver a expansão urbana próximas ao anel viário sugerido, o que poderá subsidiar decisões futuras sobre o planejamento e ocupação urbana, e, indicaram áreas aptas à implantação de um sítio aeroportuário com pistas capazes de receber vôos

domésticos, o que permitirá a macro-acessibilidade e a mobilidade regional dos municípios e pessoas da região de influência. Acredita-se que o presente trabalho oferece subsídios ao processo de tomada de decisão, por parte dos planejadores e gestores municipais/regionais, por considerar o planejamento conjunto da mobilidade e acessibilidade regional, do transporte e trânsito municipal, e da expansão da ocupação territorial urbana.

2. OBJETIVO

Apresentar um método de extração de feições lineares e poligonais, a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade (MDA) obtidos por análises integradas de Avaliação Multi-Critérios, para otimizar o planejamento da expansão e mobilidade urbanas.

3. FUNDAMENTAÇÃO DA METODOLOGIA

3.1. Análise por Avaliação Multi-Critérios

Segundo Becker *et al.* (2009), a análise por Avaliação Multi-Critérios consiste em uma das técnicas disponíveis no SIG, usuais no envolvimento de problemas de caráter espacial, para a abordagem de diversos temas. Outra definição mais específica, também citada pelos autores, atesta que “análise multicritério” é a incorporação de um conjunto de técnicas e métodos aplicados para auxiliar ou apoiar o processo de tomada de decisão, dada uma variedade de critérios, estabelecendo relação de preferências entre as alternativas. O processo de tomada de decisão é fundamentalmente governado por escolhas entre alternativas e essas representam hipóteses, ações ou características consideradas no processo. Critérios são conjuntos de informações que podem ser mensurados e avaliados e servem como normas para encontrar as melhores alternativas em um processo decisório, conforme aborda Ramos (2000); Calijuri (2002) e Eastman (2003).

Em uma análise multivariada ou multicritério, os critérios podem ser fatores ou restrições. Restrições limitam de maneira absoluta as possibilidades de um determinado tema analisado. Fatores aumentam ou reduzem a adequabilidade de um determinado tema em um conjunto de valores padronizados em uma escala equivalente. Uma maneira de padronizar valores de variáveis distintas é através do processo de transformação de valores por emprego de funções *fuzzy*. Essas funções transformam os valores originais para uma nova escala, com valores contínuos que representam graus de adequabilidade. Após a padronização dos temas fatores em uma mesma escala, a estratégia seguinte é ranquear os temas conforme seu grau de importância na análise. Para isso utiliza-se o Processo Analítico Hierárquico (*Analytical Hierarchy Process – AHP*), apresentado por Saaty (1980), que permite estabelecer pesos a cada fator segundo sua relevância.

3.2. Medida de Risco da Avaliação Multi-Critérios

Para avaliar os cenários obtidos em uma análise de MCE utiliza-se do cálculo de duas variáveis: o Risco e a Compensação. Tais variáveis são referentes ao Risco associado para verificar a coerência analítica na área estratégica de decisão e a Compensação entre os fatores. Tal avaliação permite verificar a coerência na análise ao considerar um risco baixo e uma maior compensação entre os fatores. Obtêm as duas variáveis através das Equações (1) e (2), respectivamente.

$$\text{Risco} = (n-1)^{-1} \sum (n-i) O_i \quad (1)$$

$$\text{Compensação} = 1 - \left\{ \left[n \sum (O_i - 1/n)^2 \right] / n-1 \right\}^{0,5} \quad (2)$$

Onde: i é a ordem do peso e O_i o peso ordenado, n é o número de fatores e \sum é o somatório cujo índice $i=1$ até n .

3.3. Extração de Feições Poligonais a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade

Devido às características do produto de uma análise de MCE, esta é comumente utilizada para obtenção de feições poligonais, como sítios e regiões, que possuam uma área mínima com valores de adequabilidade acima de determinado limiar, ambos os valores definidos pelo usuário conforme o propósito da análise.

Um dos algoritmos mais simples para extração de feições poligonais trata-se de um processo iterativo e pode ser aplicado através da sequência de passos: 1) Submete-se o MDA a uma operação de limiarização para restringir áreas de maior aptidão; 2) Processa-se a rotulação unívoca das áreas identificadas; 3) Mensura-se o tamanho de cada área individualizada em unidades de referência estipuladas pelo usuário; 4) Consulta-se o tamanho dessas áreas e verifica se alguma atende ao valor mínimo almejado, em caso afirmativo, o processamento é interrompido, caso contrário, repete-se o processo com um novo valor limiar, notadamente inferior ao empregado na iteração anterior;

3.4. Extração de Feições Lineares a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade

A determinação de feições lineares em ambiente SIG é geralmente obtida pela sequência de passos: 1) Especifica-se no mínimo um ponto (uma célula ou um pixel) como origem; 2) Gera-se uma superfície de atrito relacionada ao ponto de origem; 3) Processa-se a geração de uma superfície de custo a partir do ponto de origem e da imagem de atrito; 4) Determina-se no mínimo um ponto (célula ou pixel) de destino; 5) Aplica-se o algoritmo do menor caminho a partir da superfície de custo para o ponto de destino. Dessa forma, define-se um traçado em pontos distintos.

Com o intuito de aplicar propriamente o MDA para o traçado automatizado de feições lineares, uma operação de pré-processamento, especificamente entre os passos 1 e 2, se faz necessária, uma vez que para determinar uma rota a partir do MDA, o algoritmo deve procurar pelos maiores valores (de maior aptidão) para se obter o traçado ótimo. Porém, algoritmos de melhor caminho comumente disponíveis em SIG são caracterizados por procurarem em uma vizinhança, os menores valores numa superfície de custo. Por esse motivo, o MDA não pode ser diretamente aplicado para confecção da superfície de custo, uma vez que aos maiores valores serão atribuídos os maiores custos e, conseqüentemente, o pior caminho. O procedimento que resolve tal cenário consiste na operação de inversão dos valores do MDA, conforme é proposto na Equação (3).

$$IA = MDA^{-1} \quad (3)$$

Onde: IA significa a imagem de atrito.

Ao se utilizar a imagem de atrito (IA) para produzir a superfície de custo, garante-se que a rota será determinada conforme o melhor (mais adequado) caminho.

4. ANÁLISE DE MCE APLICADA AO ESTUDO DE CASO

4.1. Área de estudo

Viçosa, situada na Zona da Mata Mineira, Minas Gerais, Brasil, tem uma população fixa estimada de 73 mil habitantes e outros 12 mil flutuantes. Abriga a Universidade Federal de Viçosa (UFV), além de outras 4 instituições de ensino superior particulares. Seu território tem aproximadamente 85% de região montanhosa, 12% ondulada e 3% plana. Os ventos predominantes tem a direção norte, conforme dados registrados pela estação meteorológica da UFV. A Figura 1 localiza o município nos mapas do Brasil e de Minas Gerais.

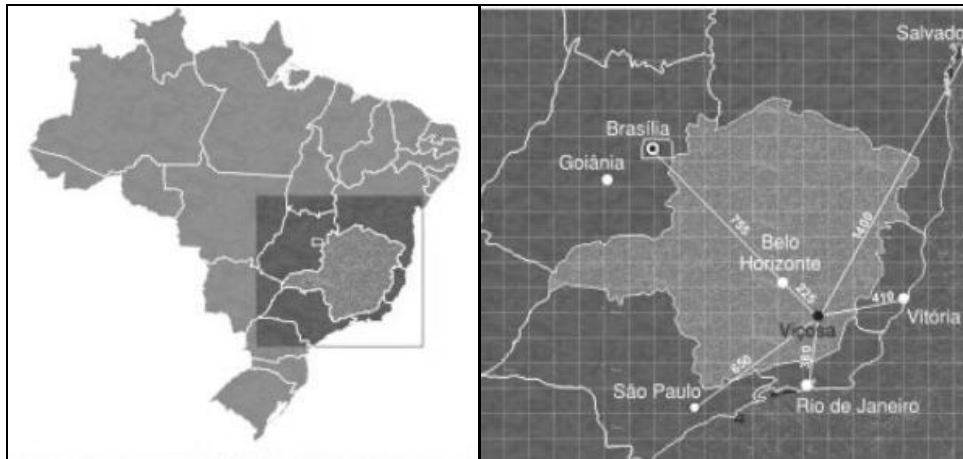


Fig. 1 – Mapa de localização de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Fonte: PMV (2010)

Viçosa é circunvizinha a pequenos municípios, sendo mais expressiva econômica, social e culturalmente em relação a estes, o que a torna uma cidade pólo com forte influência na micro-região em que está inserida, pois apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) geral de 0,809 e educacional de 0,929 e taxa de alfabetização de 91,6%. Esses mesmos índices na sua microrregião são respectivamente: 0,693; 0,777 e 81,68%. O intenso trânsito de aproximadamente 85 mil pessoas e cerca de 30 mil veículos confere a Viçosa um estilo de vida diferente de cidades de mesmo porte na região. Resulta-se então, uma crescente demanda de deslocamentos de pessoas e de mercadorias com valor agregado médio a alto, entre Viçosa e outros pontos de igual importância, do Estado de Minas Gerais, do Brasil e até mesmo do exterior.

4.2. Base de Dados

A base de dados contou com mapas em escala de 1:50.000, composta dos temas: sistema viário (ferrovias, rodovias federais e estaduais, vias municipais e urbanas), rede hidrográfica, divisão político-administrativa do Município de Viçosa, limites do Campus da Universidade Federal de Viçosa, carta-imagem de uso do solo e cobertura vegetal (2004) e Modelo Digital de Elevação (MDE) pré-processado para efeito de correção de depressões espúrias. Para análise regional, primeiramente foram realizadas consultas às cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - Folhas SF-23-X-B-V-3 e SF-23-X-B-V-1), na escala de 1:50.000, denominadas de Viçosa e Teixeira, para uma primeira análise espacial do município em foco, buscando-se informações sobre seu relevo, hidrografia e a existência ou não de platôs naturais, facilitadores da solução ao problema proposto. Visualmente foram identificadas quatro possíveis regiões, dentro do município

de Viçosa, com características adequadas para abrigarem um empreendimento aeroportuário e, através da análise por Avaliação Multi-Critérios investigou-se se a modelagem espacial corroboraria com a interpretação visual.

Durante a preparação dos dados, os temas vetoriais foram convertidos em matriciais respeitando-se as dimensões dos mapas de cobertura vegetal e uso do solo e MDE, com pixel de 10 metros de resolução espacial. Uma vez no formato matricial, geraram-se mapas de distribuição espacial de distância Euclidiana a partir da rede hidrográfica, do sistema viário e dos limites do Campus da UFV, até a delimitação do contorno municipal. A partir do MDE determinou-se a Carta de Declividades (utilizada na análise urbana), com valores expressos em porcentagem.

4.3. Recursos de Software

Os softwares empregados neste trabalho foram os SIG: Idrisi e ArcGIS. Enquanto o ArcGIS dispõe de modelo de dados vetorial e matricial, o Idrisi privilegia análises matriciais. Devido a tais características, operações de preparação (interpolação das curvas de nível, transformação de sistemas, edição vetorial, entre outras) e pré-processamento (correção das depressões espúrias no MDE, integridade de escoamento da rede hidrográfica) da base de dados foram realizadas no ArcGIS enquanto que a análise MCE foi efetivamente processada no Idrisi.

4.4. Análises aplicadas ao transporte e trânsito (MCE1) e à expansão urbana (MCE2)

Desenvolveram-se duas análises Multi-Critérios. A primeira análise (MCE1) com o objetivo de se propor melhorias no transporte e trânsito de Viçosa. Para tal, apresentou-se uma alternativa de intervenção estrutural, a implantação de um anel viário. A segunda análise (MCE2), aliada à primeira, com o objetivo de se encontrar um conjunto de áreas aptas à expansão urbana (AEU), subsidiando o planejamento da ocupação racional do solo no entorno do anel viário proposto inicialmente.

Estabeleceram-se os critérios fatores e restrições para as condições de uso e ocupação do solo, conforme legislação vigente no município. Os critérios restritivos considerados para os diferentes temas estão na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios restritivos adotados nas análises de MCE1 e MCE2

MCE1: Anel Viário - Transporte e Trânsito	MCE2: Áreas para Expansão Urbana (AEU)
Limite do Município	Limite do Município
Área urbanizada	Área urbanizada
-	Áreas de mata
-	Áreas de preservação permanente (<i>buffer</i> de 30m da hidrografia)
-	Declividades > 30%
-	Sistema viário

As imagens dos critérios fatores para os dados do tipo contínuos referentes às MCE1 e MCE2 foram padronizadas com funções apropriadas a cada tema, para a escala de valores de 0 a 255, cujos parâmetros (funções de padronização e pontos de controle) estão na Tabela 2.

Tabela 2: Temas de critérios fatores com suas funções de padronização *fuzzy* e valores assinalados aos respectivos pontos de controle, para as análises MCE1 e MCE2

Temas contínuos com valores padronizados para o intervalo de 0 a 255										
Temas	Função <i>fuzzy</i>	MCE1				Função <i>fuzzy</i>	MCE2			
		Valores dos Pontos de Controle		de			Valores dos Pontos de controle		de	
		A	B	C	D		A	B	C	D
Vias Federais e Estaduais (m)	SMD	-	-	0	5.000	SMD	-	-	0	Vmax
Vias municipais (m)	SMD	-	-	0	500	-	-	-	-	-
Declividade (%)	SMD	-	-	0	15	SMD	-	-	0	30,00
Vias urbanas (m)	SSIM	200	300	1.000	5.000	SMD	-	-	0	Vmax
Ferrovias (m)	SMD	-	-	300	Vmax	SMD	-	-	0	Vmax
Hidrografia (m)	SMC	30	150	-	-	SMD	-	-	0	Vmax
Limite Campus UFV (m)	-	-	-	-	-	SMC	0	Vmax	-	-
Distância anel (m)	-	-	-	-	-	SMD	-	-	0	Vmax

Legenda:
 SMD: Função Sigmoidal Monotônica Decrescente;
 SMC: Função Sigmoidal Monotônica Crescente.
 SSIM: Função Sigmoidal Simétrica
 VMax: Valor máximo encontrado na carta de distância Euclidiana (em metros)

Para os dados do tipo categóricos, as imagens dos critérios fatores referentes às análises Multi-Critérios MCE1 e MCE2, foram normalizadas para a escala de valores de 0 a 255 (Tabela 3) através da reclassificação de suas categorias.

Tabela 3: Temas de critérios fatores e valores assumidos para os dados categóricos referentes aos cenários das análises MCE1 e MCE2

Dados categóricos com valores padronizados para o intervalo de 0 a 255			
Tema uso do solo e cobertura vegetal	Cenários		
	MCE1	MCE2	
Área urbana	0	0	
Agricultura	160	150	
Capoeira	210	100	
Lagoa	0	0	
Mata densa	5	0	
Nuvem	190	0	
Pastagem	230	210	
Solo exposto	255	255	

Após a padronização dos critérios, os mesmos foram comparados por meio do Processo Analítico de Hierarquização para a obtenção dos pesos, conhecido também como método de comparação par a par. Os pesos obtidos para os critérios fatores empregados em cada análise (MCE1 e MCE2) são mostrados na Tabela 4. O nível de consistência avaliado foi de 0,08. A finalidade principal da primeira análise (MCE1) foi gerar um modelo digital de superfície de custo para o traçado de um anel viário. Empregou-se, pois, a imagem gerada a partir da análise multivariada como superfície de atrito na obtenção da imagem de custo-distância. O traçado aproximado do anel viário foi então realizado pelo algoritmo do melhor caminho sobre a imagem de custo-distância entre pontos estratégicos (entroncamentos viários quase equidistantes) no entorno da área urbana de Viçosa.

Tabela 4: Critérios fatores aplicados às análises MCE1 e MCE2 com seus respectivos pesos determinados pelo Processo Analítico de Hierarquização.

Critérios-Fatores	Pesos	
	MCE1	MCE2
Uso do solo e cobertura vegetal	0,1193	0,0977
Vias federais e estaduais	0,2107	0,1600
Vias municipais	0,1892	-
Declividade	0,1734	0,1534
Vias urbanas	0,1507	0,1832
Ferrovias	0,0910	0,0543
Hidrografia	0,0657	0,0711
Limite Campus UFV	-	0,1164
Distância do anel viário proposto	-	0,1639

Em seguida, procedeu-se uma nova análise (MCE2) para identificar unidades territoriais (AEU) favoráveis ao planejamento da ocupação no entorno do anel de maneira racional e economicamente viável.

4.5. Análise aplicada à mobilidade e acessibilidade ao transporte aéreo (MCE3).

Quanto à mobilidade regional e acessibilidade ao transporte aéreo, foi proposta a implantação de um sítio aeroportuário. O atual “aeroporto de Viçosa” é um Aeródromo Privado, segundo a legislação vigente (Portaria 1.141/GM5), em Brasil-MAER (1987), cuja característica seria a operação da aviação privada, não atendendo à aviação regular regional. Localizado nos limites do Campus da UFV, portanto em área privada, encontra-se sem condições adequadas para as operações aéreas, segundo o Relatório de Inspeção do III Comando Aéreo Regional – III COMAR, realizada no período de 25 a 28/07/2005. A situação do aeródromo atual é exibida na Figura 2.

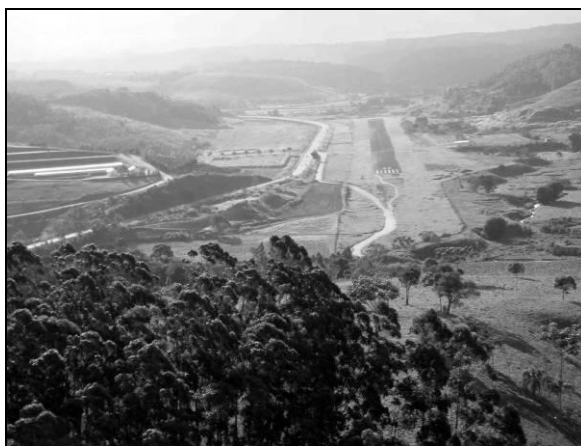


Fig. 2 – Vista geral do aeródromo localizado no Campus da UFV - Viçosa, MG

O ideal é que as áreas destinadas ao Sítio Aeroportuário de Viçosa tenham a forma mais retangular possível, com dimensões mínimas de 2.000 x 200 metros (40 hectares), em platôs localizados em altitudes maiores. Diante da dificuldade de se encontrar áreas ideais (forma, altitude e dimensões citadas), espera-se da análise de MCE3 a indicação de um ou mais locais com a maior adequabilidade possível e com uma área mínima de 100 hectares, para nesta, destacar-se o empreendimento desejado. As áreas para sítios aeroportuários devem se localizar o mais longe possível de lixões e/ou de aterros sanitários, por serem

favoráveis à presença de aves, e da área urbana mais povoada, devido aos ruídos provocados pelas aeronaves em operação. Devem ainda se localizar em regiões com a menor declividade possível, em altitudes que evitem obstáculos naturais aos vôos e que possibilitem boa segurança ao tráfego aéreo e principalmente às operações de pouso e decolagem. As questões ambientais devem ser consideradas. A existência de sistema viário, com rodovias federais e /ou estaduais pavimentadas, permite e facilita o acesso diminuindo os custos complementares à implantação do empreendimento aeroportuário.

Os critérios adotados, restrições e fatores, foram estabelecidos a partir da legislação vigente: da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC); da Aeronáutica – Ministério da Defesa do Governo de Minas Gerais; do Programa Aeroportuário (PROAERO) da Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais (SETOP-MG); e do Plano Diretor do Município de Viçosa. Sobre as restrições consideradas em respeito à legislação pertinente, adotou-se como critérios restritivos as distâncias em relação a:

- Área Urbana (buffer de 2000m)
- Aterro Sanitário (buffer de 3000m)
- Hidrografia (buffer de 30m)
- Lagoas (buffer de 100 m)
- Limite do município

Sobre os fatores utilizados, adotou-se a seguinte hierarquia de prioridades com os respectivos pesos obtidos da Análise Hierárquica de Decisão (AHP), para a qual se obteve a consistência de 0,06: 1. Altimetria (0,2735) ; 2. Direção dos ventos predominantes (0,2549); 3. Declividade (0,1305); 4. Distância de Rodovias (0,1204); 5. Uso do solo (0,0698); 6. Distância de Lixão ou Aterro sanitário (0,0515); 7. Distância de Área urbana (0,0515); 8. Distância de Distrito Industrial (0,0272) e 9. Tipo do solo (0,0207).

As análises de MCE foram realizadas considerando diferentes escalas de valores, de modo que MCE 1 e MCE 2 apresentam adequabilidade de 0 (mínima) até 255 (máxima) e, MCE 3 apresenta valores de adequabilidade no intervalo de 0 (mínima) a 1 (máxima) devido à necessidade de determinar uma função *fuzzy* com valores definidos pelo usuário, empregada para modelar a direção do vento. No software utilizado, os valores para os pontos de controle das funções *fuzzy* definidas pelo usuário admitem apenas valores no intervalo de 0 a 1 (Idrisi, 2006). Como imagens cujos valores pertencem ao conjunto dos números reais ocupam maior espaço computacional, optou-se por realizar apenas a análise de MCE3 nesse conjunto. Contudo, tal procedimento não prejudica a análise, lógica de raciocínio ou interpretação dos resultados. Difere apenas na escala de apresentação de valores de adequabilidade.

Utilizou-se a técnica de análise MCE da Média Ponderada Ordenada (*Ordered Weighted Average - OWA*), por permitir maior flexibilidade na análise estratégica de decisão, que combina a avaliação entre o risco que se assume na análise e a compensação entre os fatores utilizados.

Na aplicação da OWA, para os fatores 3 (Direções do Vento), 5 (Uso do solo) e 9 (Tipo de solo), adotaram-se mapas de categorias de adequabilidade, com valores definidos pelo usuário, de forma que os maiores valores representassem as maiores aptidões e os menores valores, as menores aptidões, conforme pode ser verificado na Tabela 5.

Tabela 5. Valores de adequabilidade definidos pelo usuário

Direções do vento por função <i>fuzzy</i>		Categorias de uso do solo		Categorias de solos	
Azimute	Adequabilidade	Classe	Adequabilidade	Classe	Adequabilidade
0 = Norte	1.00	Solo Exposto	1.00	Cambissolo	0.47
30	0.90	Capoeira	0.86	Latossolo	1.00
45	0.60	Pastagem	0.75	Litossolo	0.24
46	0.00	Mata densa	0.51	Podzólico	0.78
134	0.00	Agricultura	0.12	-	-
		Lagoa, Área Urbana e Nuvem	0.00	-	-
135	0.60	-	-	-	-
165	0.90	-	-	-	-
180	1.00	-	-	-	-
210	0.90	-	-	-	-
225	0.60	-	-	-	-
226	0.00	-	-	-	-
314	0.00	-	-	-	-
315	0.60	-	-	-	-
330	0.90	-	-	-	-
360	1.00	-	-	-	-

Os demais fatores foram abordados como dados de valores contínuos, através de funções de transformação *fuzzy*, nas quais se definem os pontos de controle diretamente relacionados com os requisitos adequados, conforme valores mostrados na Tabela 6.

Tabela 6: Temas de critérios fatores e suas funções de transformação *fuzzy* com os valores dos respectivos pontos de controle empregados na análise MCE3.

Fatores contínuos com valores padronizados para o intervalo de 0 a 255					
Fatores	Função <i>fuzzy</i>	Valores (em metros) dos pontos de controle das funções <i>fuzzy</i>			
		A	B	C	D
1. Altitude	SSIM	590	740	840	990
3. Declividade	SMD	-	-	20	40
4. Rodovias	SSIM	0	300	2.500	5.000
6. Aterro sanitário	SMC	3.000	5.000	-	-
7. Área urbana	SSIM	2.000	3.000	10.000	15.000
8. Distrito Industrial	SMC	300	2.000	-	-

Legenda: idem Tabela 2.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Resultados Obtidos

A aplicação efetiva do procedimento de MCE preconiza a verificação dos parâmetros que direcionam a subjetividade da análise através das medidas de Risco e Compensação. Desse modo, foram compostos e previamente avaliados, alguns cenários dentre os quais escolheram-se os que apresentavam menor Risco e maior Compensação.

A imagem de atrito resultante da análise MCE1, para localização do anel viário, foi gerada sem a avaliação prévia de cenários, pois empregou-se a técnica que assume ponderação equidistribuída para cada fator, a qual conduz a valores de Risco médio (valor igual a 0.5)

e Compensação total (valor igual a 1.0). As regiões aptas identificadas se encontram representadas em um MDA que, submetido à Equação (3) permitiu viabilizar a superfície de atrito utilizada pelo método apresentado para extração de feições lineares do traçado automatizado do referido anel.

Em relação às análises MCE2 e MCE3, na Tabela 7 são apresentados os valores de Risco e Compensação avaliados para três cenários candidatos (A, B e C) associados a cada análise, com destaque em negrito para aqueles de melhor desempenho. Observa-se que a melhor relação entre os parâmetros Risco e Compensação foi obtida com os cenários C e B, respectivamente, para a MCE2 – áreas aptas à expansão urbana e para a MCE3 – áreas aptas para sítio aeroportuário.

Tabela 7: Parâmetros de avaliação (Risco e Compensação) referentes aos cenários candidatos das análises MCE2 e MCE3

Parâmetros	Cenários Candidatos					
	MCE2			MCE3		
	A	B	C	A	B	C
Risco	0.44	0.40	0.42	0.47	0.35	0.56
Compensação	0.92	0.84	0.90	0,71	0.86	0.91

Os resultados obtidos a partir das análises MCE 1, 2 e 3 forneceram três MDAs, que foram submetidos a operações de extração de características poligonais e lineares. Seus elementos cartográficos produzidos estão apresentados na ilustração da Figura 3, onde se observa o traçado do anel viário, as seis AEU's e as três SAs.

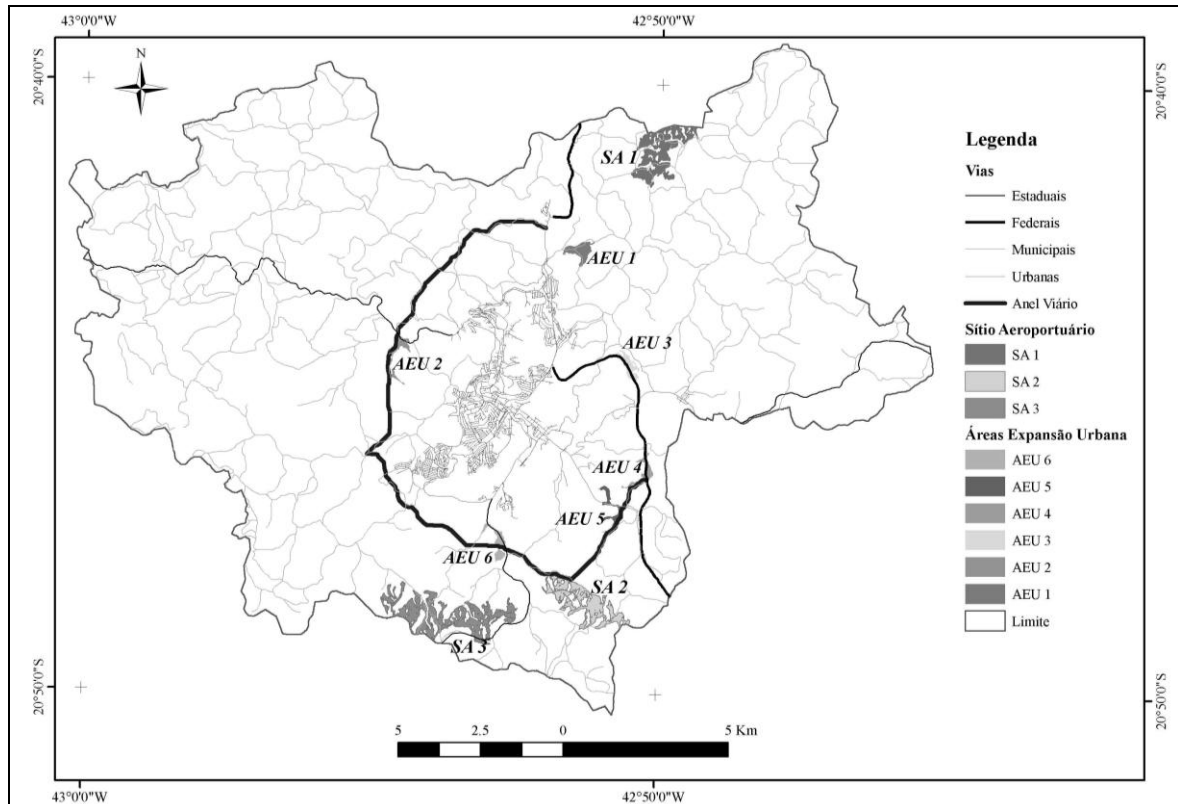


Fig. 3 - Mapa contendo os resultados das análises de MCE1, MCE2 e MCE3 aplicadas no estudo de caso no município de Viçosa, MG, Brasil.

Após a realização da análise MCE2, cenário C da Tabela 7, foram identificadas seis áreas determinadas através do método de extração de feições poligonais, consideradas Aptas à Expansão Urbana (AEU) no entorno do anel viário obtido pela análise MCE1.

Ao se utilizar a imagem gerada a partir do Cenário B (Tabela 7) e aplicar o método para extração de feições poligonais para selecionar locais aptos a receber um Sítio Aeroportuário (SA), foram obtidas três áreas acima de 100 hectares, com valores de adequabilidade acima de 235, numa escala que varia de 0 a 255.

5.2. Discussões e recomendações

De acordo com as seis áreas (AEU) identificadas na análise e apresentadas na Figura 3, recomenda-se como sugestões às suas ocupações:

- AEU2 como sendo propícia à expansão do distrito industrial do município, pela proximidade com a localização do aglomerado industrial atual;
- AEU3, situada a 2500 metros do centro urbano, às margens da rodovia federal, pode ser apropriada para a implantação de um terminal rodoviário de cargas e um terminal rodoviário de passageiros, a fim de limitar o acesso de tráfego de veículos de maior porte (ônibus intermunicipais e caminhões) no centro da área urbana do município.
- AEU1, AEU4, AEU5, AEU6 são áreas recomendadas às instalações comerciais (shoppings) e residenciais (condomínios e residências), com vistas à criação de novas centralidades e à ocupação horizontal, favorecendo o planejamento do crescimento do município.

Cabe ressaltar algumas características em relação aos locais candidatos à implantação de um sítio aeroportuário:

- SA1: tem 118 hectares, está localizada a aproximadamente 9 km do aterro sanitário e a 2 km da principal rodovia federal que serve o município, com orientação média de 30° NE, se aproximando à direção dos ventos predominantes na região;
- SA2: tem 119 hectares, está situada a 7 km do aterro sanitário, com orientação média acima de 45° NW;
- SA3: tem 202 hectares, distanciada a 6 km do aterro sanitário, orientada predominantemente de leste para oeste.

Diante das características verificadas, a área SA1 se destaca para a implantação do Sítio Aeroportuário de Viçosa.

6. CONCLUSÕES

O método de extração de feições a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade se mostrou eficiente e adequado na etapa de consolidação dos resultados provenientes de uma análise por Avaliação Multi-Critérios, por maximizar seu desempenho.

A utilização de análises espaciais integradas mostrou-se eficiente nas aplicações voltadas ao planejamento e gestão territorial no âmbito do processo de tomada de decisões complexas, auxiliando a administração pública no parcelamento e racionalização dos usos múltiplos do solo.

Conclui-se que a metodologia para extração de feições a partir de Modelos Digitais de Adequabilidade permitiu obter o traçado do anel viário, as áreas destinadas à expansão urbana e ao sítio aeroportuário de forma integrada, otimizando o processo de planejamento da expansão e mobilidade urbanas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Becker, M. Vieira; C. A. O.; Liu, W. T. H.; Assis, L. C.; Soares, E. G. S.; Lopes, L. J; Silva, R. N. F.; Machado, K. J e Vilela, T. A, 2009. Identificação de zonas prioritárias para a conservação considerando os recursos hídricos na região da bacia hidrográfica do Alto Paraguai, **In: Anais do 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Corumbá-MS, pp 372-382.

Brasil - MT/MD – CENTRAN, 2007. **Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT** - Brasília DF, Abril de 2007.

Brasil-MAER, 1987. **Portaria Nº 1.141/GM5, de 08 de dezembro de 1987**. Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências. Brasília, 1987.

Calijuri, M. L.; Melo, A. L. O.; Lorentz, J. F. (2002). Identificação de áreas para implantação de aterros sanitários com uso de análise estratégica de decisão. **Revista de Informática Pública**. Vol. 4. p.231-350.

Clark Labs. **Idrisi Andes edition**. Worchester, 2006. Clark University. Programa de computador: 1 CD-ROM.

Eastman, J. R., 2003. **Idrisi Kilimanjaro guide for GIS and image processing**. Worcester, MA. Clark Labs, Clark University, 306 p.

Ramos, R. A. R., 2000. "**Localização industrial: um modelo espacial para o noroeste de Portugal**". Braga, Portugal. Universidade do Minho. Tese (doutorado), 299 p.

Saaty, T. L. (1980). **The analytic hierarchy process**. McGraw-Hill. New York.

Soares, M.E.S., Ramos, R.A.R., Mendes, J.F.G, 2004. **Planejamento do uso do solo em ambiente SIG: aplicação à localização industrial**. "Contribuições para o desenvolvimento sustentável em cidades Portuguesas e Brasileiras". Coimbra : Livraria Almedina, 2004. ISBN 972-40-2346-X. p. 190-210. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/2290>>. Acesso em: 02 de Abril de 2010.

Silva, A.J.P.A., Assis, L.C., Calijuri,M.L.. 2009. Aplicação de análise multicritério no planejamento da macroacessibilidade e da mobilidade regional, **In Anais do 17º Congresso Brasileiro de Transporte Público da ANTP**, Curitiba, PR.

CORREDOR PEDONAL ACESSÍVEL PARA TODOS DEFINIDO PELA ACAPO NA CIDADE DE FARO

Joana Afonso & Manuela Rosa

RESUMO

No âmbito da elaboração do Plano de Mobilidade Sustentável (PMS) de Faro, foi desencadeado pelas equipas técnico-científicas da Câmara Municipal de Faro (CMF) e da Universidade do Algarve (UAlg) um processo de participação pública que envolveu, entre outros agentes da comunidade, a Delegação do Algarve da Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal (ACAPO). Esta entidade, entre os seus contributos, propôs tornar acessível um corredor pedonal, na cidade de Faro, entre a sua sede e a Estação Ferroviária. O presente artigo apresenta o processo inovador de participação activa da ACAPO e do Departamento de Engenharia Civil da UAlg na concretização do estudo prévio do corredor pedonal proposto, o consequente diagnóstico de barreiras urbanísticas e soluções técnicas. O trabalho desenvolvido foi interactivo, envolvendo sistematicamente um grupo de munícipes com deficiência visual e os alunos finalistas da Licenciatura em Engenharia Civil da Universidade do Algarve, sob a coordenação das duas autoras.

1. INTRODUÇÃO

As funções sociais de uma cidade somente se cumprem plenamente se os serviços e equipamentos sociais, o comércio e as empresas forem acessíveis para o maior número de pessoas, incluindo as pessoas com alguma restrição na participação. À escala urbana, devem assegurar-se bons níveis de acessibilidade (no seu sentido topológico de proximidade), considerando no topo da hierarquia os grupos de pessoas que se deslocam a pé, em transporte público (TP) e em bicicleta. A rua deixa de ser dimensionada como uma artéria em movimento motorizado e passa a ser projectada como um espaço público utilizado para actividades múltiplas, incentivadoras da participação, da interacção e da sociabilidade.

Esta abordagem, inerente à mobilidade sustentável, remete para a importância dos transportes colectivos, das redes pedonal e ciclável e de um urbanismo de proximidade, concebidos de acordo com os princípios do *Design Universal*, e foi considerada na elaboração do PMS de Faro, em que se deu também ênfase à participação pública, desencadeada pelas equipas técnico-científicas da UAlg e da CMF e que envolveu diversos agentes da comunidade.

A Delegação do Algarve da ACAPO respondeu afirmativamente ao convite à participação pública do PMS de Faro e, entre outros contributos, propôs tornar acessível um corredor pedonal entre a sua sede e a Estação Ferroviária, passando por diversos equipamento sociais da cidade de Faro. O percurso em questão, para além de servir os interesses dos utentes da instituição (pessoas com deficiência visual da região) também poderia constituir

um exemplo de boas práticas, generalizável para o resto da cidade, conforme o preconizado no PMS de Faro.

O objectivo do presente artigo é apresentar o processo de participação da ACAPO e do Departamento de Engenharia Civil da UAlg no PMS de Faro e apresentar o estudo prévio do corredor pedonal proposto, nomeadamente o diagnóstico de barreiras urbanísticas e o conjunto de soluções técnicas encontradas.

2. ENQUADRAMENTO

2.1 A evolução da participação das pessoas com deficiência

Desde sempre têm-se observado mudanças sociais ao nível dos conceitos e políticas em torno das questões ligada às pessoas com deficiência/incapacidade. O modelo médico, ou individual, vigorou entre o século XVIII e a primeira metade do século XX e a deficiência era entendida como um problema da própria pessoa, causado pela doença ou outra condição de saúde, que podia ser “curada” ou atenuada através de intervenções centradas no indivíduo. Assim, normalmente num ambiente segregado (institucionalização), eram prestados serviços especiais, tais como a reabilitação, a educação, a promoção de competências específicas ou ensino/aprendizagem de um ofício, definidos por uma equipa de técnicos e profissionais da área, com o objectivo de possibilitar a integração da pessoa em algumas áreas da sociedade.

A constatação da subjectividade implícita a este padrão (centrado no indivíduo) levou, na década de 1960, a um corte radical com o modelo anterior. O modelo social entende a participação das pessoas com deficiência na sociedade como um direito, cabendo à sociedade e ao Estado o desencadeamento de todos os processos para garantir a sua efectiva concretização (acesso à educação plena e ao mercado de trabalho, ao lazer e aos serviços da comunidade, etc.) em igualdade de oportunidades, remetendo para a necessária eliminação de barreiras ambientais (físicas, psicológicas e sociais).

De forma simplista, podemos dizer que segundo o modelo médico, a lesão originava a deficiência e por isso a inadequação para a sociedade, enquanto que no modelo social a deficiência é a inadequação da sociedade para incluir todas as pessoas (Sousa *et al*, 2007).

No final da década de 1990 é feita uma revisão ao modelo social, no sentido de garantir que as políticas não se centram exclusivamente na promoção da autonomia das pessoas com deficiência mas também em criar condições favoráveis para que os apoios, que continuam a ser necessários, sejam implementados, emergindo assim o modelo biopsicossocial (vigente). Nesta perspectiva, a deficiência/incapacidade é o resultado da interacção das características da pessoa (biológicas e psicológicas) e das características do meio (físico e social). Neste caso, os apoios necessários deverão ser oferecidos, sempre que possível, pela comunidade onde o indivíduo se insere e incluem várias medidas e actividades, sendo que os objectivos são definidos entre a pessoa e/ou, eventualmente, os familiares e os técnicos dos serviços.

2.2 A evolução das abordagens à acessibilidade

Paralelamente à evolução dos conceitos em torno da participação das pessoas com deficiência na sociedade, ocorre, igualmente, uma evolução nas abordagens da acessibilidade ao meio físico, que vai do projecto implícito (até à década de 1970), passa

ao projecto para os “deficientes” (décadas de 1970 e 1980) e culmina na abordagem integrada baseada no *Design Universal* (desde 1990) (Conselho da Europa, 1994).

Até 1970, o ambiente edificado era projectado implicitamente de acordo com uma referência correspondente ao padrão normalíneo do homem, não sendo tomadas em consideração a diversidade ou as limitações humanas. Tratava-se de uma abordagem individual que considerava que o problema da falta de acessibilidade era uma consequência directa das limitações individuais. Nesta fase, deu-se algum destaque às deficiências motoras, ignorando as incapacidades sensoriais e psicológicas. Esta maneira de projectar originou problemas entre o ambiente construído e as necessidades dos seus diversificados utilizadores.

Posteriormente, a acessibilidade começa a transformar-se numa questão importante no mundo desenvolvido, devido ao crescente protagonismo das organizações de pessoas com deficiência que puseram em questão o referido projecto implícito, perante o sofrimento imposto às pessoas que viviam em ambientes inacessíveis. Estes grupos registaram as suas necessidades específicas em manuais, de forma a divulgarem as suas experiências aos profissionais e a influenciá-los. Nesta sequência o termo “acessibilidade” transformou-se numa expressão estigmatizada, equivalente a “projectar para o deficiente” e associada a um acto de caridade.

Na prática, “projectar para o deficiente” significava projectar implicitamente considerando o padrão uniforme do homem e concebia, adicionalmente, facilidades específicas para categorias especiais de utentes. Efectivamente, o tipo de intervenção limitava-se à instalação de equipamentos especiais no meio edificado que classificavam de “normal”, como por exemplo, a concepção de uma casa de banho para pessoas utilizadoras de cadeiras de rodas. Com este tipo de abordagem, conhecida por “categorial”, pretendia-se aumentar a acessibilidade às pessoas com deficiência motora.

No entanto, as organizações não governamentais começaram a contestar a fragmentação que existia nas concepções implementadas. Assim, já na década de 1990, surge uma nova concepção de projecto, baseada numa abordagem integral, passando a ser utilizado o conceito de “*Design Universal*” que foi, sobretudo, promovido pelo Arquitecto Ron Mace, utilizador de cadeira de rodas, e corresponde ao “design de produtos e de meios físicos a utilizar por todas as pessoas, até ao limite máximo possível, sem necessidade de se recorrer a adaptações ou a design especializado” (Center for Universal Design, 1997). Tinha como objectivos simplificar a vida a todos, fazendo com que os produtos, as comunicações e o meio edificado fossem utilizáveis por um número cada vez maior de pessoas, a um preço baixo e sem custos adicionais.

A estratégia baseia-se em ajustar as diversas necessidades especiais das pessoas, num conjunto de procedimentos e normas flexíveis. Enfatiza, ainda, que não são somente as pessoas com deficiência que vão beneficiar da melhoria da acessibilidade do meio físico, mas também as crianças, as grávidas, os obesos, as pessoas idosas e qualquer outra pessoa que momentanea ou temporariamente tenha a sua mobilidade condicionada. A acessibilidade deve ser, assim, entendida como um factor de qualidade de vida a que todos têm direito. Ou seja, pode dizer-se que as pessoas com alguma deficiência passam a estar incluídas numa nova norma que atende à antropometria, às capacidades físicas e às características psicológicas.

Este tipo de abordagem integrada, dirigida para um utilizador anónimo, permite satisfazer os objectivos de igualdade de oportunidades no acesso à via pública, a edifícios públicos e outras habitações, a transportes, entre outros, de uma forma independente e natural.

2.3 O processo de participação pública do Plano de Mobilidade Sustentável de Faro

O processo de participação pública, proposto pela equipa técnico-científica da UAlg e desencadeado pela equipa técnica da CMF, envolveu diversos agentes da comunidade, tais como das esferas educativa, social, segurança pública, transportes, entre outros. Com este processo pretendia-se assegurar um planeamento inclusivo e democrático, estabelecer uma visão ampla da mobilidade sustentável e traduzi-la para o Plano de Acção, assegurando um equilíbrio nos objectivos económicos, ambientais e sociais, inerentes à mobilidade sustentável, promovendo a geração de ideias e de soluções integradas de problemas, encorajando o projecto de comunidades sustentáveis em detrimento ao projecto somente focalizado no automóvel.

A ACAPO é uma Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS) sem fins lucrativos, de âmbito nacional e tem como missão proporcionar qualidade de vida e garantir o direito à igualdade, em plena cidadania, a todas as pessoas com deficiência visual (DV). É a legítima representante da DV no Conselho Nacional para a Reabilitação e Integração da Pessoa com Deficiência.

A Delegação do Algarve da ACAPO (ACAPO Algarve) funciona desde 2004, sendo a única instituição que presta apoio (ambulatório e nas suas instalações) a toda a população com DV da região e suas famílias, sendo actualmente efectivamente apoiados 150 utentes, com potencial para aumentar tendo em conta as 811 pessoas com DV existentes na região (dados dos Censos, 2001). A sede da instituição está localizada na periferia da cidade e afastada dos principais serviços.



Figura 1 Percurso de ligação entre a sede da ACAPO e a estação Ferroviária

A Delegação do Algarve da ACAPO, quando convidada a integrar o processo de participação pública do PMS de Faro, respondeu eficazmente a este desafio.

Numa primeira fase, em Junho de 2007, esta entidade (Joana Afonso, técnica de orientação e mobilidade da ACAPO Algarve e Peter Colwell, técnico de acessibilidade da Direcção Nacional da ACAPO) apresentou um conjunto de situações tipo que afectavam a mobilidade dos peões com deficiência visual na cidade de Faro.

Em Julho de 2007, foi pedida a colaboração dos utentes da ACAPO (residentes, trabalhadores e estudantes em Faro, num total de 14 pessoas) na identificação de zonas/situações concretas problemáticas da cidade, bem como na aprovação do corredor pedonal a indicar às equipas técnico-científicas da CMF e da UAlg para ser objecto de estudo. Dada a localização da sede da ACAPO Algarve (periferia da cidade), e uma vez que a maioria dos seus utentes (provenientes de vários pontos da região) se deslocam até à instituição de forma pedonal ou utilizando os transportes públicos, optou-se por definir o corredor pedonal a tornar acessível com início na sede da Delegação do Algarve da ACAPO (gaveto da Estrada de S. Luís com a Rua António Bernardo da Cruz), e fim na Estação Ferroviária (Avenida da República), passando por diversos equipamentos sociais tais como: a estação rodoviária, a baixa comercial, um teatro municipal (Lethes), o mercado municipal/loja do cidadão, entre outros, numa extensão de cerca de 2 km (ver figura 1).

Numa segunda fase (Março de 2008) e após uma sessão de sensibilização, sobre as características do peão com deficiência visual e sobre o percurso a tornar acessível, aos alunos do 3º ano do Curso de Licenciatura em Engenharia Civil da UAlg (ano lectivo de 2007/2008, 2º semestre, unidade curricular de Estradas e Arruamentos), foi proposto que estes fossem envolvidos no projecto, através da elaboração de um diagnóstico exaustivo de barreiras urbanísticas e da apresentação de soluções técnicas no percurso em questão, trabalho que fazia parte integrante de avaliação final da cadeira, sob a coordenação das duas autoras. Para além da componente técnica associada ao trabalho, foram ouvidos e considerados os interesses dos utilizadores com deficiência visual (grupo de 14 munícipes que aceitou participar).

O Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia da UAlg (ex-Escola Superior de Tecnologia) tem vindo a desenvolver trabalhos inovadores com os estudantes sobre o tema Acessibilidade para Todos (CPD, 2006), na sequência da Resolução Europeia de 15 de Fevereiro de 2001, sobre a introdução dos princípios do *Design Universal* nos âmbitos curriculares de todas as profissões que trabalham na construção e projecto do meio físico. Nas unidades curriculares de Planeamento Regional e Urbano e de Estradas e Arruamentos estudam-se as implicações do *Design Universal* no desenho urbano das cidades, na arquitectura dos espaços e nos meios de transporte, como uma estratégia directamente relacionada com as políticas de promoção da inclusão social e, também, da qualidade de vida.

3. DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES

3.1 Diagnóstico de Barreiras Urbanísticas

Ao longo do séc. XX, a massificação do automóvel determinou um paradigma de intervenção na cidade, orientado para a provisão de transporte rodoviário, que pôs no topo da hierarquia de acesso este meio de transporte, influenciando a organização do espaço urbano e a tipologia dos arruamentos. É neste contexto que, em muitas áreas urbanas da cidade de Faro, o ambiente para o peão é hostil devido ao desenho urbano orientado para o tráfego automóvel e impossibilita, muitas das vezes, a mobilidade das pessoas com deficiência. Apesar da remodelação dos espaços pedonais das zonas centrais e comerciais, em que se potenciou a acessibilidade para todos, os espaços pedonais nas restantes zonas da cidade são caracterizados por não se configurarem como uma rede e não serem acessíveis para todas as pessoas.

No caso específico do corredor pedonal proposto pela ACAPO, o diagnóstico realizado em Maio de 2008 remete para as seguintes considerações:

- Existência de troços em que os passeios são demasiado estreitos, não existindo uma largura livre de obstáculos de 1,20 metros; o mobiliário urbano (ex. semáforos, postes de sinalização, cabines telefónicas, papeleiras, *mupis*) não se encontra adequadamente organizado; os pilaretes para impedir o estacionamento abusivo têm características inadequadas;
- Existência de elementos que afectam a altura livre de obstáculo de 2,40 metros, tais como toldos, ramos de árvores e elementos arquitectónicos de edifícios que sobressaem sobre o passeio e não são perceptíveis ao nível do solo pela bengala branca;
- Os pavimentos de alguns passeios não se encontram em boas condições de manutenção; não existe pavimento táctil em locais determinantes;
- Inexistência de passadeiras nalguns atravessamentos de faixas de rodagem;
- Na sua maioria, os lances dos passeios limítrofes às passadeiras não se encontram rebaixados; os que estão rebaixados têm inclinações que não servem as necessidades das pessoas que se deslocam em cadeiras de rodas;
- A sinalização apenas visual das passadeiras não permite a sua localização por parte das pessoas com DV;
- Os semáforos não têm dispositivos acústicos;
- A maioria das paragens de autocarros não têm abrigo e a sua localização não é perceptível às pessoas com DV;
- Regista-se a utilização dos passeios por parte de alguns serviços (ex. comércio, restauração) com elementos publicitários, decorativos e esplanadas, o que afecta a largura livre do passeio;
- O design de algum mobiliário urbano (como *mupis* e papeleiras) não é acessível, bem como a maioria das caixas multibanco localizadas ao longo do percurso;
- As entradas e saídas de garagens (ex. Terminal Rodoviário, Hotel Faro) não estão adequadamente assinaladas, sendo que o peão com deficiência visual não tem percepção da sua existência;
- Existem troços em que os automóveis e motas estão indevidamente estacionados em cima do passeio; os automóveis estacionados perpendicularmente ao passeio tendem a ocupá-lo com a sua frente, reduzindo também neste caso a passagem dos peões;
- Os peões estão sistematicamente obrigados a circular pela faixa de rodagem.

3.2 Soluções técnicas

As acções propostas no PMS relativas à rede pedonal, promovem a melhoria da sua qualidade e o aumento da superfície destinada aos peões. Os espaços para circulação pedonal deverão configurar-se em rede e constituírem corredores contínuos, cómodos, seguros, atractivos e acessíveis para Todos.

Por questões temporais e financeiras, não sendo possível intervir em todos os espaços pedonais, propôs-se uma rede de percursos pedonais estruturantes na cidade de Faro, Montenegro e Gambelas, estudo desenvolvido no âmbito de um trabalho académico (Gaspar e Rosa, 2008). Esta rede, parte de pressupostos de âmbito cultural (arruamentos e edificação de grande interesse patrimonial e turístico), da necessidade de uma rede de qualidade de ligação entre os espaços públicos e os equipamentos colectivos, da necessidade de fomentar uma maior utilização dos TP e da necessidade de promover o estabelecimento de uma rede de espaços verdes urbanos através do reforço da arborização de arruamentos. Nesta rede considerou-se, pela sua importância, o corredor pedonal acessível para Todos definido pela ACAPO.

As soluções apresentadas atenderam ao conceito e aos princípios do *Design Universal* e estão enquadradas pelo Decreto-Lei nº 163/06 de 8 de Agosto, tornando-se mais ambiciosas no que respeita às soluções propostas para responder às necessidades concretas dos peões com deficiência visual. Neste caso, apoiadas pelas boas práticas internacionais (DPTAC, 1998). A estratégia de intervenção para o caso específico do corredor pedonal definido pela ACAPO contemplou, assim, as seguintes medidas técnicas:

- O corredor pedonal tem que garantir uma adequada fluidez aos peões, pelo que, no dimensionamento dos passeios, na localização do mobiliário urbano e na sinalização rodoviária, tem que se garantir uma largura mínima do passeio de 1,50 m e uma largura mínima livre de qualquer obstáculo de 1,20 m, sendo recomendável os 1,50 m (ver figura 2);

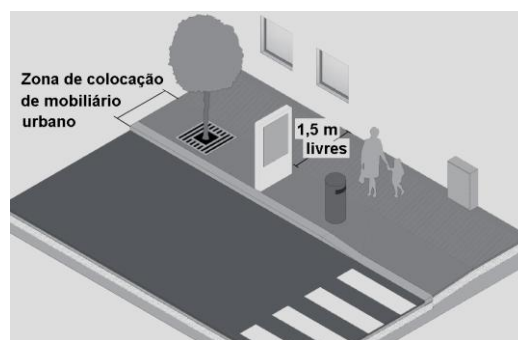


Figura 2 Espaço canal de circulação contínuo (Fonte: Adaptado de Teles *et al.*, 2007)

- Utilização de pavimentos adequados ao *Design Universal*, eventualmente conjugados com a calçada Portuguesa, devendo ser bem conservados e limpos;
- Colocação de pilaretes somente se for imprescindível, sendo preferível a marcação de uma linha amarela limítrofe ao lancil para proibir o estacionamento; os pilaretes têm que possuir uma altura mínima de 0,90 m, não terem elementos projectados nem arestas vivas, terem cor contrastante com o pavimento e não possuírem elementos de ligação;

- Redimensionamento das passagens de peões de acordo com as normas (ver figura 3);
- Os lancis dos passeios limítrofes às passadeiras terão que ser convenientemente rebaixados, com rampeamento do passeio na ordem dos 8% (ver figura 3);

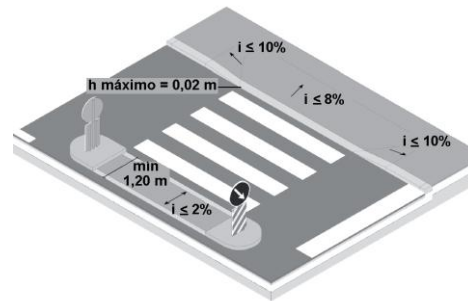


Figura 3 Rampeamento de passeio (8%) (Fonte: Teles *et al.*, 2007)

- Os lancis, em toda a dimensão da passadeira, deverão ser sinalizados com pavimento táctil e cromaticamente distinto do resto do passeio, indicando ao peão com deficiência visual a existência da passadeira; Esse pavimento deve estender-se pelo passeio adentro numa faixa que direcciona o peão que circule afastado do lancil até à zona central da passadeira (ver figura 4);

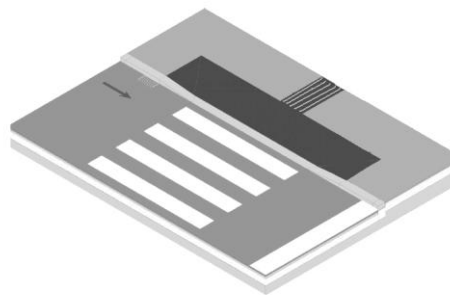


Figura 4 Piso táctil em passagens de peões (Fonte: Adaptado de Teles *et al.*, 2007)

- Nas passadeiras situadas na rede viária principal, é conveniente que sejam colocados semáforos com aviso sonoro, localizados sempre no lado esquerdo da passagem de peões; Neste caso, a faixa que direcciona o peão que circula afastado do lancil deve encaminhá-lo para o semáforo onde se localiza o botão de comando (ver figura 5);

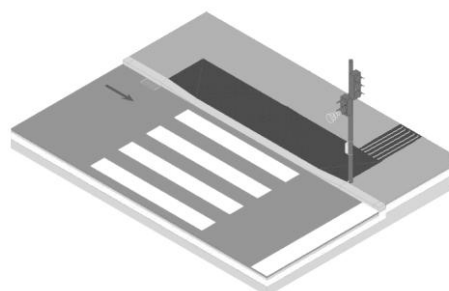


Figura 5 Piso táctil em passagens de peões com semáforos sonoros (Fonte: adaptado de Teles *et al.*, 2007)

- Relativamente ao piso táctil, não se trata apenas de um pavimento com textura contrastante com o resto do piso, tal como proposto no Decreto-Lei nº 163/06 de 8 de Agosto, mas de um pavimento efectivamente táctil, com dimensões adequadas. As boas práticas (DPTAC, 1998) sugerem a utilização de um piso de alerta (pitonado) na zona rampeada limítrofe ao lancil e de um piso direccional na faixa que direcciona o peão para o centro da passadeira ou para o semáforo (quando este existir) (ver figura 6). No entanto, e por questões económicas, é aceitável a adopção do piso pitonado nas duas zonas (opção praticada na vizinha Espanha).

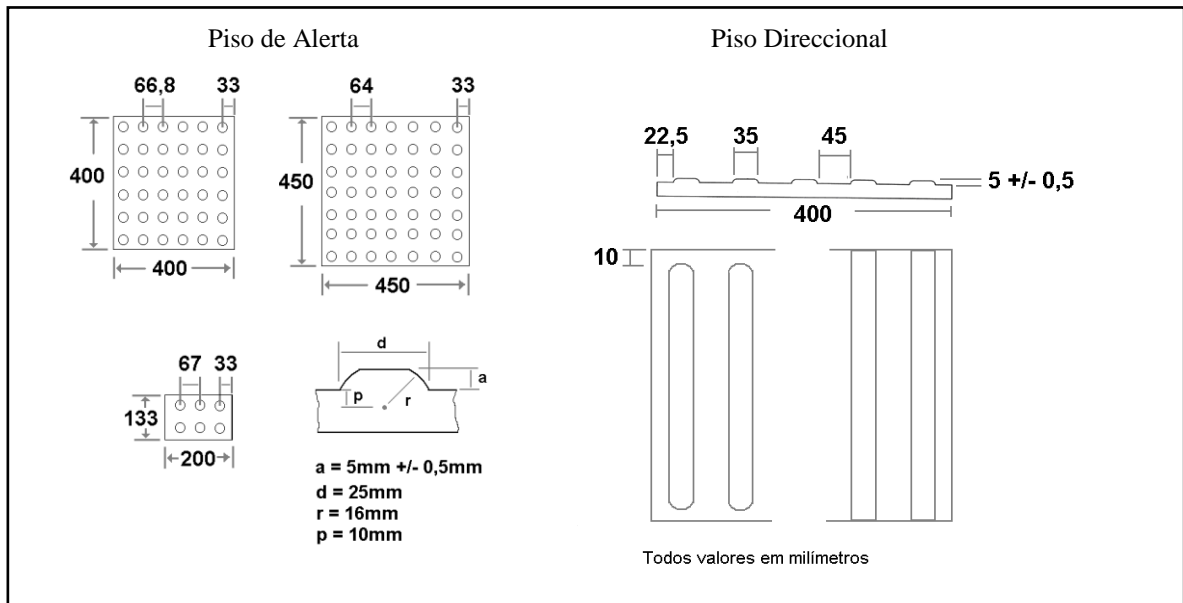


Figura 6 Pisos tácteis (Desenhado por Peter Colwell, ACAPO)

- A organização do estacionamento deve ser feita com marcação horizontal dos lugares; no caso de estacionamentos perpendiculares ao passeio, deverão colocar-se dispositivos metálicos no pavimento que impedirão o avanço do automóvel sobre o passeio;

- As paragens dos autocarros terão que ser acessíveis e ter uma zona de pavimento táctil (de alerta) coincidente com a porta de entrada do autocarro (ver figura 7);



Figura 7 Piso táctil em paragens de autocarro (Fonte: Saraiva *et al.*, 2008)

- Na entrada/saída do terminal rodoviário da transportadora EVA e no Hotel Faro será necessário implantar uma passadeira com piso táctil e dispositivos sonoros e visuais;

- As caldeiras das árvores têm que ser revestidas por grelhas de protecção niveladas, devendo possuir um desenho com abertura máxima de 0,02 m de largura;
- Os restaurantes deverão deixar um espaço canal pedonal de 1,20 m, livre de obstáculos, com um pavimento com textura e cor diferenciada (ver figura 8);



Figura 8 Organização de esplanadas (Fonte: Tolentino *et al.*, 2008)

- Os terminais rodoviário e ferroviário deverão ser acessíveis;
- Sempre que os estaleiros de obras ocupem os passeios, é importante que seja construída uma passagem pedonal acessível;
- Localização de mapas tácteis da cidade de Faro, em plano horizontal, à saída dos terminais ferroviário e rodoviário, para identificação dos principais serviços e equipamentos por parte dos viajantes e turistas.

A estratégia de intervenção contempla ainda as seguintes medidas gerais:

- Policiamento activo para uma adequada fiscalização das normas de segurança viária;
- Sensibilização do cidadão para o cumprimento das normas de segurança viária;
- No caso dos transportes colectivos, será importante alterar-se as normas de procedimento existentes, no sentido de passar a dispensar-se o actual pedido de paragem (levantar o braço), que pressupõe a necessidade de distinguir o transporte à distância (o que, naturalmente, não é possível no caso das pessoas com DV);
- Organização de sessões de sensibilização aos motoristas de transportes colectivos;
- Sensibilização dos comerciantes, e outros, para que organizem adequadamente os elementos que pretendam colocar na via pública.

4. CONCLUSÃO

O estudo prévio do corredor pedonal para Todos, desenvolvido no âmbito do processo de participação pública do PMS de Faro, foi interactivo, envolvendo sistematicamente a ACAPO Algarve, um grupo de munícipes com deficiência visual e os alunos de Engenharia Civil. Resultou num envolvimento contínuo dos *stakeholders*, o que possibilitou uma participação activa no processo de planeamento, através da discussão do

diagnóstico e da contribuição para soluções técnicas válidas. Afinal, as pessoas com deficiência visual são um importante grupo-alvo que vai utilizar este corredor pedonal, que é um dos resultados desta acção de planeamento.

Em termos de aprendizagem, este processo foi muito enriquecedor para os alunos, pelo entendimento, experimentação e pela aquisição de competências, já que se aperceberam do modo de vida das pessoas com deficiência visual e tiveram a possibilidade de integrar os seus conhecimentos técnicos com as ideias destes cidadãos, que têm uma percepção da realidade diferenciada e que deve de ser atendida.

Este processo de incluir a comunicação e participação do cidadão na tomada de decisão, revelou-se adequado e enriqueceu a prática do planeamento, cumprindo-se o requisito do PMS de atender e responder às necessidades da população.

Saliente-se que o estudo prévio, desenvolvido academicamente, foi publicado no Relatório de Propostas do PMS de Faro (Guerreiro *et al.*, 2008) e posteriormente compilado numa ficha técnica do Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável (APA, 2010).

Existe um compromisso do Município de Faro para a execução do corredor pedonal proposto. Para além dos benefícios práticos para quem o utiliza, este corredor permitirá testar as boas práticas preconizadas no PMS, que serão avaliadas pelos próprios utilizadores, esperando-se uma elevada utilização, uma vez que será concebido de acordo com os princípios do *Design Universal*, garantindo a TODOS os cidadãos o direito ao acesso físico, à cidade e aos serviços associados.

5. AGRADECIMENTOS

À equipa técnica e decisores da Câmara Municipal de Faro, por terem facilitado todo o processo de participação pública; à equipa técnico/científica da Universidade do Algarve, por terem desencadeado este processo; à ACAPO, por todo o interesse e apoio, especialmente ao Técnico de Acessibilidade da Direcção Nacional, Peter Colwell e ao grupo de munícipes com deficiência visual auscultados; finalmente, aos alunos do 3º ano do Curso de Licenciatura em Engenharia Civil da UAAlg, unidade curricular de Estradas e Arruamentos, ano lectivo de 2007/2008, pelo seu contributo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA (2010) **Projecto Mobilidade Sustentável – Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável** (volume II), Amadora, Agência Portuguesa do Ambiente.

Aragall, F. (2003) **European concept for accessibility – technical assistance manual**, Luxembourg, EuCAN.

Center for Universal *Design* (1997) **Principles of Universal Design**, Disponível na Internet em [http:// www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ_design/princ_overview.htm](http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ_design/princ_overview.htm)

Conselho da Europa (1994) **Acessibilidade: princípios e linhas directrizes. Deficiência e integração**, Lisboa, Secretariado Nacional para a Reabilitação.

CPD (2006) **Experiencias de Ensino do Design Inclusivo em Portugal**, Lisboa, Centro Português de Design.



Decreto-lei nº 163/06 de 8 de Agosto.

DPTAC/ Disabled Persons Transport Advisory Committee (1998) **Guidance on the use of tactil paving surfaces**, UK, Department of the Environment, Transport and the Regions.

Gaspar, S. e Rosa, M. (coord.) (2008) **Estudo Prévio da Rede Pedonal Estruturante de Faro, Montenegro e Gambelas**, estudo desenvolvido na disciplina de Projecto do Curso Bietápico de Engenharia Civil – 2º ciclo, EST, Universidade do Algarve.

Guerreiro, J. (Coord.); Teixeira, V.; Rosa, M. e Gameiro, C. (2008) **Plano de Mobilidade Sustentável de Faro**, 3 volumes, Agência Portuguesa do Ambiente.

Saraiva, D; Afonso, J. e Rosa, M. (coords.) (2008): **Acessibilidade para Todos. Estudo do corredor pedonal entre a ACAPO e a Estação de Comboios**, trabalho realizado no âmbito da disciplina de Estradas e Arruamentos, Curso de Licenciatura em Engenharia Civil, Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Algarve.

Simões, J., Bispo, R. (2003) **Design inclusivo – acessibilidade e usabilidade em produtos, serviços e Ambientes**, Lisboa, EQUAL.

Sousa, J., Casanova, J., Pedroso, P. (coord.) (2007) **Mais qualidade de vida para as pessoas com deficiências e incapacidades – uma estratégia para Portugal**, Vila Nova de Gaia, Centro de Reabilitação Profissional de Gaia.

Teles, P., Pereira, C., Silva, P. (coord.) (2007) **Acessibilidade e mobilidade para todos – apontamentos para uma melhor interpretação do DL 163/2006 de 8 de Agosto**, Lisboa, SNRIPD.

Tolentino, F.; Guerreiro, B.; Felício, S.; Afonso, J. e Rosa, M. (coords.) (2008): **Acessibilidade para Todos. Estudo do corredor pedonal entre a ACAPO e a Estação de Comboios**, trabalho realizado no âmbito da disciplina de Estradas e Arruamentos, Curso de Licenciatura em Engenharia Civil, Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Algarve.

WHO (2001) **International Classification of functioning, disability and health: ICF**, World Health Organization.

JARDINS EDUCATIVOS E TERAPÊUTICOS COMO FATORES DE QUALIDADE DE VIDA URBANA

Norma Regina Truppel Constantino

RESUMO

Os jardins educativos e terapêuticos podem vir a desempenhar um papel ímpar para a qualidade de vida urbana e, portanto devem ser levados em conta no planejamento das cidades. Através da vivência e do estímulo aos sentidos, o jardim pode exercer uma função para além do aspecto lúdico, constituindo um microambiente que irá influenciar no bem estar dos usuários. O trabalho integra uma pesquisa mais ampla e os resultados obtidos foram provenientes de projetos de extensão à comunidade realizados em espaços livres de escolas, creches e núcleos de saúde na cidade de Bauru-SP, com a participação de alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo. Os jardins educativos buscam estimular a aprendizagem e a sociabilidade, além da introdução de questões ambientais no cotidiano. Os jardins terapêuticos em hospitais, clínicas e núcleos de saúde são essenciais para contribuir com o bem estar dos pacientes, acompanhantes e funcionários.

1 INTRODUÇÃO

Nossas cidades estão cada vez mais carentes de áreas públicas onde as crianças possam estabelecer relações mais naturais e criativas com o meio e com as outras crianças, que levem em conta as suas necessidades do imaginário e da experiência sensorial. O espaço lúdico possibilita o brincar com um alto nível de interatividade, onde os próprios objetos e equipamentos suscitam na criança um forte interesse em serem tocados, manipulados, escalados ou percorridos, convidando a um jogo de relação. É o ato de brincar que revela o conteúdo do brinquedo.

O lúdico explora a motricidade, a imaginação, a descontração e cria situações indutoras de emoção, permitindo que a criança use seus movimentos, os cinco sentidos e a intuição para usufruir a liberdade de escolha para brincar, constituindo-se um desafio na hora de projetar os espaços livres. Para tanto, pesquisaram-se materiais e processos educativos junto à natureza através da estimulação de sentidos e da introdução de questões ambientais no cotidiano. Também os jardins terapêuticos, em hospitais, clínicas e núcleos de saúde são essenciais para contribuir com o bem estar dos pacientes, acompanhantes e funcionários, levando-se em conta que os jardins não são propostos como um modelo alternativo de terapia – eles não curam. E são de grande importância para a saúde como também para a doença, estimulando a sociabilidade, promovendo oportunidades de relaxamento e contemplação e encorajando o corpo e a mente a restaurarem-se, permitindo aos seus ocupantes um local onde experimentem uma sensação de bem estar (Constantino 2004, p.56).

O trabalho integra uma pesquisa mais ampla – “Novas funções do paisagismo: jardins terapêuticos e jardins educativos” - e os resultados obtidos foram provenientes de projetos de extensão à comunidade, realizados em escolas, creches, núcleos de saúde e espaços livres públicos na cidade de Bauru-SP, com a participação de alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo. Além de ser um tema atual e instigante, um novo campo que se abre ao arquiteto que trabalha com a paisagem, foi constatada uma grande dificuldade em se obter material de pesquisa em publicações nacionais. Os espaços livres em creches, escolas e serviços de saúde não podem ser pensados apenas como sobras de áreas construídas, mas sim como elementos essenciais para a qualidade de vida urbana, oferecendo condições para experiências que visem o bem estar de seus usuários (Constantino, 2002).

1.1 Métodos

O trabalho com os jardins terapêuticos e espaços livres em escolas e creches da cidade de Bauru teve início em 2001 com a pesquisa trienal “Novas funções do paisagismo: jardins terapêuticos e jardins educativos”, desenvolvida na FAAC-UNESP-Bauru. A partir do referencial teórico buscou-se colocar em prática, através de projetos de extensão à comunidade, envolvendo alunos do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Os locais de intervenção foram escolhidos conforme as necessidades elencadas pelas secretarias municipais da Prefeitura Municipal de Bauru: Planejamento, Educação e Saúde. Alguns projetos desenvolvidos pelos alunos são mostrados nas figuras 1 a 8.

O projeto paisagístico de jardins terapêuticos e de jardins educativos compreendeu as seguintes fases: diagnóstico e análise da área de intervenção, incluindo a identificação de problemas, potencialidades e novas necessidades dos espaços livres; a partir dos dados colhidos em campo, discussão com a comunidade envolvida a respeito das possibilidades de resolução dos problemas, com a elaboração de pequenos ante-projetos; elaboração de um anteprojeto paisagístico a partir dos dados e problemas apresentados e discutidos; e complementação do projeto paisagístico com o detalhamento de equipamentos, paginação de pisos, espécies vegetais elencadas (mantendo-se a vegetação existente e partir da disponibilidade no Viveiro Municipal), além da confecção de uma maquete para uma melhor compreensão das medidas adotadas.

2 JARDINS EDUCATIVOS

Pode-se definir o espaço lúdico como aquele em que é possível brincar com um alto nível de interatividade, conforme Garcia (1996, p.29). Um espaço em que os objetos e as instalações os brinquedos – já de início, suscitam na criança um forte interesse em serem tocados, manipulados, escalados ou percorridos, ou seja, um espaço em que a criança é convidada a jogar, a participar de um jogo de relação. Um jogo que evidentemente ainda não existe, não está desenhado nem estabelecido, mas que a criança percebe como possível. Como jogo, ele não apresenta muita explicitude, ora se escondendo, ora se dissimulando, para que a curiosidade não se desfaça de imediato, para que a certeza não elimine a tentativa de experimentação e de interagir ludicamente com ele.

O desenvolvimento do jogar com regras se dá no fim da idade pré-escolar e se desenvolve na idade escolar. Da mesma forma que uma situação imaginária tem que conter regras de

comportamento, todo jogo com regras contém uma situação imaginária. Machado (2001, p.26) falando da importância do brincar e os materiais, diz que “o meio ambiente facilitador e propício é aquele que permite à criança ser criança, usando seu corpo, seus movimentos, seus cinco sentidos, sua intuição para usufruir a liberdade de escolha para brincar.” Além de estar explorando o mundo ao seu redor está também comunicando sentimentos, idéias, fantasias, “intercambiando o real e o imaginário no mesmo espaço”, o espaço do brincar e das atividades culturais. Portanto, o lúdico explora a motricidade, a imaginação e a descontração e cria situações indutoras de emoção.

A criança muito antes de verbalizar, percebe o espaço que a rodeia. É a partir desta percepção que a criança vai organizando o espaço para então se orientar e futuramente abstrair espacialmente. O desenvolvimento da orientação espacial está intimamente ligado ao desenvolvimento motor e do esquema corporal. Esta se faz a medida que a criança pode se movimentar mais livremente. O espaço se estrutura a princípio em referência ao próprio corpo e se organiza através dos dados proporcionados pelo esquema corporal e pela experiência pessoal, conforme Guiselini (1982, p.32).

2.1 O Brinquedo

É fundamental compreender que o conteúdo do brinquedo não determina a brincadeira da criança. Ao contrário: o ato de brincar (jogar, participar) é que revela o conteúdo do brinquedo, conforme Almeida (1998, p.36). A criança, ao puxar alguma coisa, torna-se cavalo; ao brincar com areia, torna-se padeiro; ao esconder-se, torna-se um policial. Nada é mais adequado à criança que associar em suas construções os materiais mais heterogêneos: pedras, bolinhas, folhas, papéis, madeira; todos eles têm muito significado para ela. Um simples pedacinho de madeira ou uma pilha de pedrinhas, reúne uma exuberância das mais diversas figuras. Para uma criança, quanto mais atraente ou sofisticado for o brinquedo, mais distante estará de seu valor como instrumento de “brincar” – quanto mais aperfeiçoados, à semelhança do real, tanto mais se desviam da brincadeira viva.

O brinquedo faz parte da vida da criança. Simboliza a relação pensamento-ação e, sob esse ponto, constitui provavelmente a matriz de toda a atividade lingüística, ao tornar possível o uso da fala, do pensamento e da imaginação.

Para Benevento (1995, p.128), é através do brinquedo que a criança atinge uma definição funcional de conceitos ou de objetos, e as palavras passam a se tornar parte de algo concreto. No brinquedo, a criança faz o que mais gosta de fazer (porque o brinquedo está unido ao prazer) e, ao mesmo tempo, aprende a seguir os caminhos mais difíceis, subordinando-se a regras e, por conseguinte, renunciando ao que ela quer, uma vez que a sujeição a regras e a renúncia à ação impulsiva, constitui o caminho do prazer no brinquedo.

Na idade escolar o brinquedo não desaparece, mas permeia a atitude em relação à realidade, tendo sua continuação interior na instrução escolar e no trabalho, que é baseado em regras e feito com obrigatoriedade. A essência do brinquedo é a criação de uma nova relação entre situações do pensamento e situações reais. Um exemplo é apresentado na Figura 1.

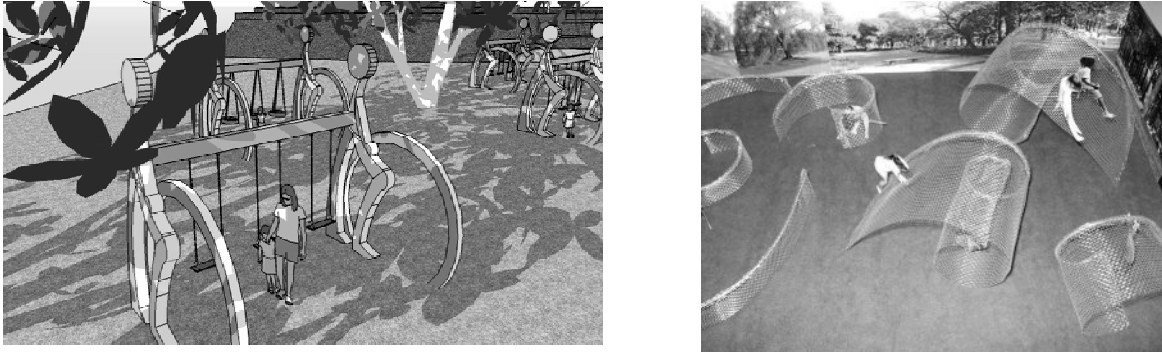


Figura 1 – Brinquedos desenvolvidos pelas alunas Fernanda Legati e Graciane Duarte na disciplina Projetos Paisagísticos, ministrada pela autora em 2006 e 2007.

2.2 Playgrounds – Os Parquinhos Infantis

Os projetos dos espaços lúdicos e os equipamentos de brincar têm evoluído bastante. Surgido no final do século XIX na Europa e nos Estados Unidos como uma nova tipologia de equipamento recreativo, sob a influência do Movimento dos Parques Americanos e do surgimento da pedagogia e da psicologia moderna (franco-germânica) e a importância do lúdico. O termo *playground* surge em 1868, inicialmente relacionado com os primeiros recreios escolares americanos. Depois irá consolidar-se nos espaços públicos de Chicago (1876) e Boston (onde é implantada a primeira caixa de areia em 1885), sob a influência dos *kindergaerten* alemães.

A idéia de incorporar brinquedos aos playgrounds foi levada aos Estados Unidos em 1885, pela médica americana Marie Zakrewska, do modelo de Parque Infantil criado pelo alemão Emil Hartwight. A partir de então, os projetos de espaços lúdicos e equipamentos de brincar têm evoluído bastante, mas nos espaços públicos atuais falta um convite à brincadeira, à fantasia e à participação coletiva. As praças e os parques, na sua maioria, não possuem identidade própria. Os brinquedos apresentam formas rígidas e estereotipadas que não estimulam a curiosidade e a imaginação infantil.

Em São Paulo-BR, Nicanor Miranda publica, em 1937, a “Origem e Propagação dos Parques Infantis e Parques de Jogos”. Os Parques Infantis surgem em São Paulo nos anos 30, a partir da visão social de Mario de Andrade, exibindo uma grande variedade de aparelhos recreativos: balanços, gangorras, passo-gigante, carrossel, deslizadores e “taboleiros de areia” (Niemeyer, 2001, p.112). Ao seu lado, equipamentos voltados à prática da educação física: pórtico com cordas, barras paralelas, trapézios, mastros, relacionados aos objetivos higiênicos. Nos anos 50, o playground passa a incorporar objetivos meramente lúdicos.

Para Almeida (1997, pp 124-143), brincar significa suspender as fronteiras que individualizam e compartimentalizam grupos, categorias e pessoas. Para o projeto do Parque da Criança em Santo Amaro – SP foi apresentada uma proposta de espaço para brincar multi-sensorial e de usos polivalentes, ao contrário dos espaços despersonalizados e fisioterápicos do parquinho tradicional. Os múltiplos materiais (sucatas de troncos de árvores que caíram, postes de iluminação urbana tombados, pneus, etc.) são devolvidos ao meio ambiente, de maneira

prática e utilitária, sob a forma de uma escultura lúdica, ou seja, um brinquedo que também é arte. De outra forma, eles estariam amontoados nos lixões da cidade. Um exemplo de reaproveitamento de materiais é apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Jardim dos Ventos desenvolvido pela aluna Daniele Aquino na disciplina Projetos Paisagísticos, ministrada pela autora, em 2009.

2.3 Recomendações Projetuais

Entre as recomendações para o projeto de um espaço lúdico, pode-se destacar:

- i. Idade e quantidade de crianças: é importante criar diversas áreas separadas para o uso simultâneo de diferentes grupos de crianças, ou então oferecer apenas um amplo espaço, com áreas diferenciadas, acessíveis aos grupos.
- ii. Respeitar a escala da criança: quando se projeta para crianças, deve-se dar uma atenção especial à sua escala, quando anda, corre, sobe, ou senta-se nos espaços livres. Todos os equipamentos devem ser facilmente visualizados por elas. Até mesmo o tipo e a escala da vegetação escolhida. O uso da vegetação no pátio escolar foi explorado por Fedrizzi (1999, pp 13-17).
- iii. Oferecer uma variedade de opções possibilitando a oportunidade de escolha: o equipamento deve estar aberto a uma variedade de interpretações e incluir uma diversidade de desafios, evitando ser muito vago ou apenas escultural. Uma criança deve, ao mesmo tempo, brincar **com** um equipamento e ao seu redor. A porcentagem de oportunidades de brincar deve ser de 2:1, conforme Francis (1990, p.224). Portanto, uma variedade de atividades não está relacionada à quantidade de equipamentos. Para isto a criança deve ser capaz de mudar, de usar um equipamento de mais de uma maneira, justapondo e manipulando materiais. Um exemplo é apresentado na Figura 3.
- iv. Estimulação sensorial: os ambientes ao ar livre provocam naturalmente uma estimulação sensorial. O desafio é aumentar e realçar estes estímulos, através do uso das cores, texturas, formas de objetos, e o layout dos espaços externos. Um jardim fornece elementos para tocar e cheirar, ou frutas e legumes para ver, tocar, cheirar e provar. Segundo Assmann (1998, p.38), nossos órgãos sensoriais são, acima de tudo, criadores de conexões com o meio ambiente; os sentidos não são “janelas do conhecimento”, mas devem ser comparados com instrumentos para testar hipóteses. É recomendado que os alunos utilizem sempre dois ou mais sentidos simultaneamente: ver e cheirar, ver e ouvir, ver e tatear, para os estudos em que é preciso memorizar mediante o uso dos sentidos.

v. Manipulação: as crianças usam de maior criatividade ao manipular materiais que tenham um valor “de brincar” mais latente - como a areia, árvores ou barro – do que com aqueles equipamentos com um papel definido, como os balanços e escorregadores. De fato, as crianças utilizam os objetos que estão em seu ambiente de maneiras variadas e com diferentes finalidades. Conforme Okamoto (1996, p.104), o contato tátil é dez vezes mais forte do que o contato verbal ou emocional e afeta quase tudo que fazemos. O espaço tátil é percebido pelo corpo todo, e só dessa maneira é possível ter a noção de tridimensionalidade, que é a base da experiência arquitetônica e da orientação.

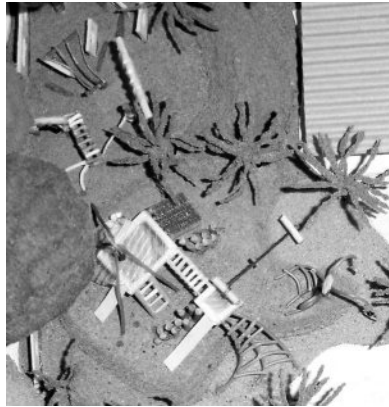


Figura 3 – Playground em escola infantil em Bauru-SP, desenvolvido pela aluna Viviane Kiritani na disciplina Projetos Paisagísticos, ministrada pela autora, em 2005.

É importante salientar que, em agosto de 1999 a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT publicou a Coletânea de Normas de Segurança em Playgrounds – NBR14350-1, tratando das dimensões, recomendações e dos requisitos mínimos necessários para a segurança dos usuários dos equipamentos, além dos materiais indicados para recobrir as superfícies absorventes de impactos e áreas de circulação.

3 JARDINS TERAPÊUTICOS

O jardim terapêutico é uma das variedades de jardim que os homens vêm desenvolvendo desde a descoberta da agricultura há 10.000 anos atrás. A luz solar, o luar, as plantas e a água dos jardins sempre causaram sensações psicológicas significativas nos seres humanos. Cada sentimento pessoal, entretanto, está sempre sendo modificado, pelo contexto do jardim e pelo significado que a cultura corrente impõe à experiência do visitante. Um jardim pode significar um retiro familiar ou oferecer um cenário para acontecimentos sociais ou ainda, servir como um elo religioso entre o usuário e uma entidade. Em alguns lugares e tempos remotos, os jardins tiveram fortemente ligados a experiências emocionais intensas e foram empregados como uma forma de terapia: como lugares de aliviar a dor ou para assistir às pessoas com dificuldades de orientação e equilíbrio, podendo ser rotulados como terapêuticos.

O objetivo dos jardins terapêuticos é o de permitir aos seus ocupantes um local onde experimentem uma sensação de bem estar. E são de grande importância para a saúde como também para a doença, estimulando a sociabilidade, promovendo oportunidades de relaxamento e contemplação e encorajando o corpo e a mente a restaurarem-se. Os jardins

terapêuticos, como um reflexo da emoção individual, formação cultural e suporte social, originaram-se na Pérsia, no Egito e no Oriente, onde sua existência vem desde o nascimento da história. Os primeiros jardins apareceram na Europa durante a Idade Média, e suas formas foram sendo alteradas até a metade do século XVIII. Na época atual, outros significados foram sendo adotados em programas de reabilitação, no tratamento do câncer e da AIDs, nas enfermarias e nos hospitais para tratamento mental.

A arte e a ciência da medicina tiveram um grande progresso e cada vez mais é importante a integração entre os espaços internos e externos. Mas os hospitais e clínicas fecharam-se em ambientes climatizados por ar-condicionado, iluminação artificial, e seus vários andares são interligados por elevadores, de maneira semelhante aos grandes edifícios de escritórios.

Os jardins terapêuticos não são propostos como um modelo alternativo de terapia – eles não curam. Mas os jardins dos hospitais são essenciais para contribuir com o bem estar dos pacientes, auxiliando a medicina terapêutica. A pesquisa de Roger Ulrich, citada por Gerlach-Spriggs *et al.* (1998, p.35), demonstra que a interação dos convalescentes com o mundo natural, pela observação de um jardim através de uma janela, tem estatisticamente grande importância na rapidez de sua cura e no menor uso de analgésicos, reduzindo a depressão que acompanha os casos de prolongada estadia nos leitos hospitalares.



Figura 4 – Jardim Terapêutico no Hospital de Reabilitação de Anomalias Cranofaciais, Bauru-SP, desenvolvido pelo aluno Renato Sordi, na disciplina Projetos Paisagísticos ministrada pela autora, em 2006.

Kaplan & Kaplan (1999, p.243) considera a natureza como provedora de coerência, legibilidade, complexidade e mistério, pois um bom jardim possui todos os elementos que atraem nosso interesse: “coerência, como nossa habilidade de tirar sentido e compreender a paisagem; complexidade, a riqueza do cenário; legibilidade, nossa habilidade para ler, compreender e decifrar o jardim (em essência, interpretar a complexidade com coerência); e mistério”, a promessa de algo a mais a ser descoberto, como pode ser observado no exemplo da Figura 4.

3.1 Recomendações De Projeto

Destacamos algumas características essenciais dos jardins terapêuticos, baseadas em estudos de caso e na pesquisa desenvolvida por Francis & Paine (1990, pp 272-280):

i. **Visibilidade:** quando uma pessoa entra no edifício hospitalar, ou se move através de suas circulações, é importante que seja capaz de ver o jardim, o pátio interno ou uma área natural que tenha potencial em ser utilizada.. Uma sugestão é a instalação de mapas no hall de entrada ou no elevador, indicando o jardim, bem como a sua proximidade com a lanchonete.

ii. **Segurança:** é essencial que o corpo clínico, os pacientes e os visitantes sintam-se seguros no jardim, mas que não se sintam fechados ou vigiados. Os hospitais infantis devem oferecer a oportunidade de brincar nos espaços livres. As áreas de brincar nos hospitais devem ser semelhantes àquelas destinadas às crianças saudáveis, só que com um cuidado maior em relação à acessibilidade de deficientes físicos, ou crianças com gesso, como pode ser observado na Figura 5.

iii. **Características de Familiaridade:** as pessoas nos ambientes hospitalares estão estressadas pelo trabalho ou pela doença, portanto necessitam ter acesso a locais calmos e com elementos familiares.



Figura 5 – Jardim terapêutico desenvolvido pela aluna Adriana Lopes, para Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, Bauru-SP, na disciplina Projetos Paisagísticos ministrada pela autora, em 2005.

iv. **Oportunidades de fazer escolhas:** o estresse provoca descontrole e tem efeitos negativos no sistema imunológico e na satisfação profissional do corpo clínico. Portanto, a facilidade de acesso é fundamental, bem como locais com alguma privacidade, com diferentes vistas ou bancos para sentar ao sol ou à sombra.

v. **Oportunidades para contato social:** o simples fato de encontrar pessoas com problemas em comum e partilhar de suas preocupações e esperanças, reduz o estresse e aumenta o bem estar dos pacientes e visitantes, principalmente se o ambiente é agradável e aconchegante. Há três tipos de usuários: os pacientes, os visitantes e os funcionários do hospital, composto de corpo clínico e atendentes, cada grupo com suas necessidades e padrões de uso.

vi. **Contato com a natureza:** as pesquisas demonstram que a visão e o contato com a natureza resultam em benefícios terapêuticos. Os jardins devem incluir uma variedade de espécies que floresçam nas diferentes estações, plantas ou árvores que atraiam borboletas e beija-flores, folhas que se movam com a brisa, elementos que possibilitem a visão e o som da água escorrendo, e até mesmo a visão do céu, permitindo a observação das nuvens se movendo. Os canteiros para a prática da jardinagem devem ser implantados em alturas

apropriadas, para também ser utilizado por portadores de equipamentos, como cadeiras de roda, conforme exemplo da Figura 6.

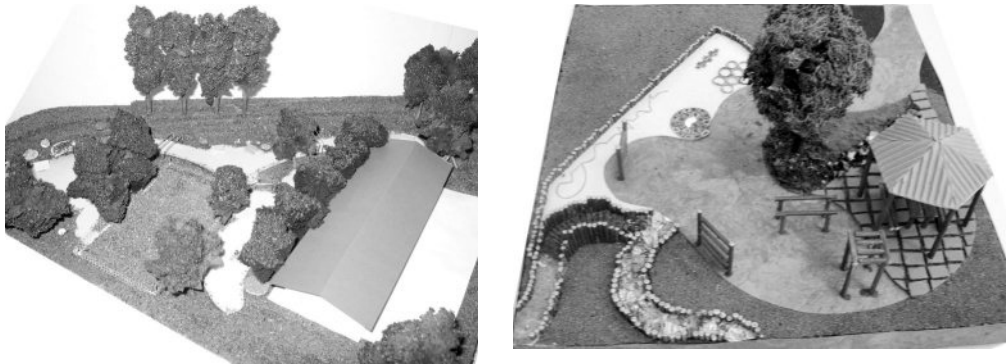


Figura 6 – Jardim terapêutico desenvolvido pela aluna Giovana Brusantin em 2007, para o Núcleo de Saúde Santa Edwiges, Bauru-SP e maquete do jardim terapêutico na Vila Vicentina (idosos), elaborada por Marcela Braga em 2006, na disciplina Projetos Paisagísticos, ministrada pela autora.

4 RESULTADOS

4.1 Pesquisa Aplicada: Projeto Crescer

O Projeto Crescer é uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Bauru com o Grupo Amor e Caridade, e atende a crianças carentes de 04 a 14 anos que permanecem por um período do dia na instituição. A instituição localiza-se em terreno doado pela Prefeitura ao lado do Condomínio Tivolli II, onde foi realizado o projeto paisagístico em 2008. Nas primeiras visitas ao local, a direção expôs o desejo de um projeto que valorizasse a área externa e criasse espaços para aulas e brincadeiras ao ar livre. Após muitas visitas e sempre priorizando a vontade dos diretores, professores e funcionários além dos conhecimentos adquiridos sobre espaços livres nas escolas, foram apresentadas algumas sugestões projetuais, chegando-se ao projeto paisagístico final, entregue em planta e em maquete para facilitar seu entendimento, como pode ser observado na Figura 7.

O jardim dos sentidos tem a importância de aproximação com a realidade pois, ao cuidar das plantas e passear no jardim brincando, possibilita a relação com o tempo, com cores e odores diversos. Neste espaço tanto a criança quanto o adulto são estimulados a uma busca constante de novas interações através da diversidade, da constante renovação e multi-sensorialidade oferecida neste ambiente, estimulando seu desenvolvimento físico, mental e espiritual.

Entre os indicativos de projeto, deu-se especial atenção à acessibilidade, pois é fundamental a compreensão das restrições ou limitações sofridas por diferentes usuários (crianças, idosos, deficientes) no uso destes espaços. Como, por exemplo, uma criança que não consegue sentar-se em determinados bancos devido à altura inadequada do assento em relação à sua estatura. Neste caso não há deficiência, mas sim uma restrição provocada pelo design do banco. As barreiras físicas podem ser exemplificadas em casos onde as circulações possuam pisos irregulares que impedem o deslocamento de uma cadeira de rodas ou de um carrinho de bebê;

e as barreiras informativas, quando há placas de sinalização cuja informação não é percebida por deficientes visuais, ou mesmo compreendida por crianças e analfabetos.



Figura 7 – Maquete do jardim sensorial desenvolvido pela aluna Eliane Katayama Amaro para o Projeto Crescer, Bauru-SP, em 2008 no Projeto de Extensão Universitária, orientado pela autora.

4.2 Pesquisa Aplicada: EMEII Garibaldi

Após consulta à Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Bauru-SP, averiguou-se que a Escola Municipal de Educação Infantil Integrada – EMEII Garibaldi, localizada no jardim Santana, em Bauru – SP, fora reinaugurada, havendo interesse na implantação do projeto de extensão universitária em 2009. Tendo como ponto de partida o levantamento bibliográfico sobre o tema, questionários aplicados aos funcionários, desenhos elaborados pelos alunos e a análise da edificação e de seu funcionamento, chegou-se a uma proposta de intervenção para as áreas livres como também alterações na edificação, depois de realizadas visitas técnicas à escola. Como metodologia para chegar a uma análise mais crítica do ambiente escolar, levou-se em consideração a opinião dos usuários do edifício - alunos e funcionários – sendo proposta uma atividade de desenho às crianças, evidenciando o que mais gostavam e o que menos gostavam na escola, além de desenhar como gostariam que fosse a escola. A turma selecionada para esta atividade apresentava uma faixa etária de 5 a 6 anos, num total de 17 crianças. Aos funcionários da instituição foi distribuído um questionário para que eles atribuíssem valores de acordo com as problemáticas abordadas. A proposta de intervenção foi apresentada aos usuários, discutindo os principais pontos a serem revistos.

O terreno da escola ocupa uma quadra completa, tendo em frente uma pequena praça. A vegetação de grande porte é suficiente para toda a área livre, no entanto foi necessário um tratamento paisagístico em escala mais reduzida, com o uso de gramíneas e arbustos de pequeno e médio porte. O uso de diferentes escalas foi importante não apenas na escolha da vegetação, mas também no emprego de diversos materiais, cores e espaços, como pode ser observado na Figura 8.

Os resultados apresentados no projeto incluem a reforma de pisos, jardins, proposição de um novo *layout* para o *playground* e propostas para uma melhor organização dos ambientes,

buscando dar ênfase à criação de uma identidade visual ao espaço, sem perder de vista a importância do ato criativo das crianças como parte do ambiente de aprendizagem. Além disso, buscou-se incentivar as atividades voltadas à sensibilização e conscientização das crianças quanto ao ambiente, estabelecendo conexões entre horticultura, paisagismo e educação ambiental, com a criação de uma pequena horta, que poderá ser abordada em aulas relacionadas à alimentação, aos sentidos, reciclagem, técnicas agrícolas e preservação do ambiente, valorizando “o fazer” dos alunos.



Figura 8 – Projeto paisagístico da EMEII Garibaldi em Bauru-SP, desenvolvido por Rafael Sorrigotto no Projeto de Extensão Universitária, orientado pela autora em 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na verdade, não há dados concretos para saber quais os elementos do projeto de um jardim de hospital que sejam realmente terapêuticos. Ou ainda, quais seriam os elementos apropriados para determinados grupos de pacientes, psiquiátricos ou infantis, por exemplo. Primeiramente devemos compreender a rotina diária de um hospital e as necessidades do corpo médico, dos atendentes e dos pacientes. O diálogo é essencial. Na maioria dos projetos o autor escolhe, determina ou imagina a melhor maneira de ajudar no bem estar dos pacientes. As pesquisas sobre o tema são importantes para a criação de um banco de dados sobre a eficiência do jardim como terapia.

Como as áreas públicas urbanas são carentes de Jardins Educativos onde as crianças possam estabelecer relações mais naturais e criativas com o meio e com as outras crianças, procuramos levar em conta nos projetos as necessidades do imaginário e da experiência sensorial. Antes de tudo, os Jardins Terapêuticos e Educativos não devem ser vistos como um novo mercado de trabalho para os arquitetos, mas sim como um desafio na área de projeto.

Na medida em que busca-se reforçar a importância do vínculo Universidade – Comunidade, através da aplicação de conhecimentos pesquisados, pretende-se alterar de forma positiva a paisagem urbana e a qualidade de vida dos cidadãos. Para tanto, é essencial a participação dos que realmente irão utilizar esses espaços depois de implementada a proposta projetual, com o intuito de realizar um projeto mais coerente com a real necessidade e compatível ao contexto sócio-econômico existente.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (1996) **Normas de Segurança de Brinquedos de Playground**, ABNT, São Paulo.

- Almeida, E. (1997) **Arte Lúdica**, Edusp, São Paulo.
- Almeida, P. N. (1998) **Educação Lúdica – Técnicas e Jogos pedagógicos**, Loyola, São Paulo.
- Assmann, H. (1998) **Reencantar a Educação – Rumo à sociedade aprendente**, Vozes, Petrópolis-RJ.
- Benevento, M. M. (1995) **Espaço de Relacionamento – a presença do lúdico nas atividades de recreação**, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Constantino, N.R.T. (2002) Uma experiência no ensino de paisagismo: espaços lúdicos nas escolas, **Anais do VI Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil**, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 11-13 Setembro 2002.
- Constantino, N.R.T. (2004) Novas funções do paisagismo: jardins terapêuticos, **Anais do VII Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil**, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 9-11 Junho 2004.
- Francis, C. (1990) Day Care Outdoor Spaces, *in* Marcus, C. C. e Francis, C., **People Places – Design Guideline for Urban Open Space**, Van Nostrand Reinhold, New York, 215-262.
- Francis, C. e Paine, R. (1990) Hospital Outdoor Spaces, *in* Marcus, C. C. e Francis, C., **People Places – Design guidelines for Urban Open Space**, Van Nostrand Reinhold, New York, 263-280.
- Fedrizzi, B. (1999) **Paisagismo no Pátio Escolar**, UFRGS, Porto Alegre.
- Garcia, E. B. (1996) Ação cultural, espaços lúdicos e brinquedos interativos, *in* Miranda, D. S., **O Parque e a Arquitetura. Uma Proposta lúdica**, Papirus, Campinas, 15-32.
- Gerlach-Spriggs, N.; Kaufman, R. E. e Warner, S. B. (1998) **Restorative Gardens. The healing landscape**, Yale University, New Haven.
- Guiselini, M. A. (1982) **Educação Física na Pré-escola**, SEED/MEC, Rio de Janeiro.
- Kaplan, R.; Kaplan, S. (1999) The restorative experience, *in* Francis, M.; Hester, R. (eds.), **The Meaning of Gardens: Idea, Place and Action**, MIT Press, Cambridge, 238-243.
- Machado, M. M. (2001) **O Brinquedo-Sucata e a Criança**, Loyola, São Paulo.
- Niemeyer, C. A. C. (2002) **Parques Infantis de São Paulo**, Annablume, São Paulo.
- Okamoto, J. (1996) **Percepção Ambiental e Comportamento**, Plêiade, São Paulo.



O PROGRAMA POLIS NO PROCESSO DE GOVERNAÇÃO URBANA Estudo de caso: Portugal

Luís Mamede

Departamento Municipal de Espaços Verdes
Município do Porto
mamede.luis@gmail.com

António F. Tavares

Professor Auxiliar
Núcleo de Estudos de Administração e Políticas Públicas (NEAPP)
Escola de Economia e Gestão
Universidade do Minho - Campus de Gualtar
4710-057 BRAGA
atavares@eeg.uminho.pt

RESUMO

Os governos locais são frequentemente confrontados com limitações de meios na resolução dos problemas de sustentabilidade territorial. Para superar as deficiências, os decisores europeus estão a promover parcerias intergovernamentais de incidência local. A escolha do instrumento e o contexto institucional nas parcerias, definem as possibilidades de intervenção e afecta o grau de sucesso na promoção da qualidade do ambiente urbano. Em Portugal, as parcerias nas esferas de governo foram promovidas em dois formatos diferentes. O primeiro é baseado na constituição de organizações de âmbito e finalidades limitadas, tendo a abordagem *'top-down'* de intervenção pública para as cidades participantes sido seleccionada pelo governo nacional e com financiamento comunitário. A segunda abordagem *'bottom-up'*, de iniciativa dos municípios e com participação nacional. Através de uma amostra de oito cidades nacionais Polis, testamos as hipóteses: o instrumento Programa e a primeira abordagem foram os formatos mais eficazes na obtenção dos objectivos da sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A discussão das autoridades locais como a esfera de implementação de programas de sustentabilidade tem estado na ordem de trabalhos de pesquisa académica. O processo e a escala de implementação da Agenda 21 Local assumiram o protagonismo central após a Cimeira da Terra no Rio em 1992.

Os académicos e profissionais sublinham a tensão entre a natureza global dos problemas ambientais e a necessidade de acção a nível local (Gibbs, Longhurst e Braithwaite, 1996; Sovacool e Brown 2009). Parte desse movimento incorpora um novo modelo de governação urbana sustentável, uma melhoria dos modelos "tradicionais" de promoção do crescimento económico, bem-estar ou os objectivos de política de gestão, os valores culturais e práticas (Pierre, 1999).

Apesar deste reconhecimento, a implementação de políticas de desenvolvimento sustentável a nível local continua a ser atormentado por limitações financeiras, dificuldades técnicas e problemas de acção colectiva.

A evidência empírica sugere que as iniciativas locais de desenvolvimento sustentável são muitas vezes fragmentadas e não atraem a colaboração entre os diferentes níveis de governo, as empresas privadas, e os actores não-governamentais (Gibbs et al., 1996; Gibbs e Jonas, 2000).

Para superar estas deficiências, os governos europeus estão a promover parcerias intergovernamentais entre os diferentes níveis de governos para o desenvolvimento de programas públicos de incidência local, em que as cidades, pelo papel e estrangulamentos, evidenciam o referencial das metas de sustentabilidade.

Em Portugal, as parcerias entre o governo e os municípios estão orientadas para os objectivos de requalificação urbana e valorização ambiental. Este duplo objectivo tem sido realizado através de dois modelos de parceria. A primeira é uma abordagem do tipo *'top-down'*, em que o governo nacional é o responsável pela selecção das cidades e pela criação das Sociedades Polis, com repartição de investimentos (60 por cento por via de financiamentos comunitários e os restantes pelos municípios). A segunda abordagem é do tipo *'bottom-up'*, onde os municípios puderam aceder até 75% do investimento elegível em sede de PIDDAC e pela formalização de Contrato-programa.

Esta pesquisa aborda a eficácia do instrumento Programa e mede a influência do desenho institucional no desempenho do Programa Polis. O esforço é dirigido e distintas, embora as questões estejam interrelacionadas. Em primeiro lugar, e a partir da convicção inicial, **qual o instrumento mais adequado ao processo de governação urbana?** Em segundo lugar, determinar as eventuais **diferenças no desempenho** (efeitos/resultados) **de sustentabilidade de programas com formatos organizativos diferentes?**

Primeiramente é enfatizada a revisão da literatura sobre os efeitos do desenho institucional, do desempenho dos programas ambientais e resultados. De seguida, apresentamos um conjunto de hipóteses sobre os possíveis efeitos das regras do Programa e estruturas sobre o desempenho. No segundo momento, descrevemos a génese e alcance do Programa Polis, mais especificamente o design das escolhas, os objectivos e âmbito de aplicação, e das regras de governação das estruturas organizativas. Seguidamente, é descrito o nosso projecto e método de investigação. Posteriormente, é apresentado e discutido os resultados encontrados. No final, apresentamos as conclusões e as indicações para pesquisas futuras.

1.1 Design e Desempenho Institucional na Valorização Ambiental

A definição de políticas de desenvolvimento sustentável é reclamada pelos governos centrais. Por questões de integração, unidade e salvaguarda de recursos é no domínio da governação nacional que o desenho das acções e o modelo de operacionalização das mesmas são estabilizados. Na esfera local, e de acordo com especificidades e objectivos, as propostas materializam-se e produzem resultados.

No estudo do desempenho do Programa, a concepção e as regras de aplicação são importantes, porque moldam as acções individuais e as preferências, oferecem incentivos e sanções, limitam as escolhas, e afectam o comportamento dos agentes por preferências.

Os municípios interessados na promoção do desenvolvimento sustentável estão dependentes de todos os tipos de acordos de rede para a mobilização de recursos humanos, financeiros e apoio técnico. As empresas privadas, sem fins lucrativos e agências de outros

níveis de governo, assumem-se como potenciais interessados nas políticas de desenvolvimento local sustentável.

A integração vertical da política exige parcerias intergovernamentais para melhorar as condições humanas, financeiras e técnicas no processo de promoção de cidades sustentáveis. A integração horizontal da política requer um suporte organizacional que supera as estruturas verticais, a excessiva especialização e desarticulada decisão por sectores ao nível local (Geerlings e Stead, 2003).

O estudo dos mandatos intergovernamentais e desempenho mereceu grande atenção na literatura na década de 1990. A pesquisa empírica centrou-se nas diferenças de desempenho entre os mandatos de cooperação e coerciva (May e Handmer, 1992; May e Burby, 1996) e o projecto de mandatos do Estado para melhorar a execução de programas locais e de desempenho (Burby e Paterson, 1993; May, 1993, 1995), e a qualidade do plano local e global (Berke e French, 1994).

A investigação explorou os efeitos políticos e de gestão na execução do Programa e o desempenho (May e Winter, 2007). Este trabalho sugere que a natureza e a consistência dos sinais dos eleitos em todos os níveis afecta a forma como os eleitos prosseguem os objectivos da política nacional (Langbein, 2000).

O trabalho sobre supervisão gerencial sublinha os factores, a delegação de trabalhadores da linha da frente, e a comunicação adequada das metas como principais influências sobre o desempenho do programa de condução (Brehm e Gates, 1997; Riccucci, 2005). No entanto, este trabalho perde o papel importante da concepção e implementação de regras que afectam o desempenho do mesmo. Aqui propomos uma hipótese geral: **as normas de concepção e implementação de políticas produzem os efeitos e os resultados dos programas locais da política ambiental.**

Estas regras incluem a preparação técnica da força de trabalho, as fontes de financiamento e a estrutura do Programa. Eles afectam a política que é praticada por regras design, conferem vantagens a determinados indivíduos ou grupos, criam incentivos para acções preferenciais, e agem como instrumentos de coerção e de redistribuição. As regras de design não são neutras, induzindo os resultados específicos e validando ou refutando as políticas.

1.2 Programa de Sustentabilidade Ambiental e Design Urbano

Alterou-se o modelo económico, alteraram-se as estruturas sociais, alterou-se o mercado de trabalho e alterou-se o contexto económico internacional (Reis, 1995: 10). O quadro de exigência nos processos de implementação de políticas de incidência urbana e as respostas aos problemas, objectivados como específicos e de solução sectorial, passam a conformar práticas de governação compósitas. Os vectores de actuação defendidos já não se compadecem com lógicas estandardizadas, nem com a aplicação de instrumentos pouco flexíveis e menosprezo dos regimes de incerteza.

Os pressupostos de governação e aplicação de instrumentos de planeamento e gestão do território, em contextos duradouros, evidenciam dificuldades de resposta quando os desafios são enormes, a incerteza é crescente e as soluções não são evidentes.

Os programas permitem trabalhar os resultados e medir a extensão das externalidades por via da implementação das estratégias, objectivos, tácticas e medidas inscritas no instrumento de governação. Ao admitir-se que a sustentabilidade tem de recorrer a instrumentos mais integradores, eficazes na acção e minimizadores dos custos ambientais, admite-se como primeira hipótese: **O instrumento Programa é a figura mais ajustada para integrar domínios na gestão estratégica do território**

A sustentabilidade urbana é fortemente associada à qualidade de vida, tais como oportunidades de emprego, espaço de habitação a preços acessíveis, abertos, e uma ampla gama de serviços municipais (Banister, 2002).

A prossecução dos objectivos sustentáveis exige a integração das políticas em diversas dimensões e são fundamentalmente diferentes de outros objectivos programáticos. Primeiro, a busca da sustentabilidade envolve a integração de políticas horizontais, que raramente é promovida, sendo ainda atingida as estruturas de governo funcional (Geerlings e Stead, 2003; Atkinson 2002). Em segundo lugar, a sustentabilidade exige o entrelaçamento de três conjuntos de valores sociais que estejam em conflito com frequência: economia, protecção ambiental e defesa do património (Berke e Conroy, 2000; Campbell, 1996; Saha, 2009). Terceiro, ao visar o desenvolvimento sustentável, portanto de longo prazo, a avaliação dos programas de governo deve abordar a questão fundamental dos resultados de desempenho, ao invés de simplesmente olhar para o uso da retórica simbólica ou adopção de planos e programas de sustentabilidade (Berke e Conroy, 2000; Saha, 2009).

Os investimentos tendem a acolher-se em áreas onde se espera maior e mais rápido retorno. Mais que as características do país de acolhimento, interessam cada vez mais as unidades territoriais e o seu capital territorial específico: dimensão, capacidade produtiva, tradições, recursos naturais, qualidade de vida, economias de aglomeração potencialmente oferecidas pelas suas cidades (Mafra e Silva, 2004). Sendo tão complexa na natureza, os programas de sustentabilidade local tendem a ser avaliados com base na implementação e sistemático desprezo pela produção de indicadores de medição e monitorização dos resultados.

As características originais dos programas de sustentabilidade e políticas sugerem que as regras do design dos sistemas de distribuição, incluindo as estruturas de incentivo, as características organizacionais e de gestão, desempenham uma influência decisiva na obtenção de resultados eficazes. A sustentabilidade é um conceito de tão amplo alcance que requer o desenvolvimento de uma cultura organizacional específica.

As estruturas tradicionais de poder local organizado de acordo com as linhas funcionais são inadequados para proporcionar resultados efectivos em programas de sustentabilidade, porque os serviços tendem a lidar com os objectivos de uma forma sectorial (Olsson, 2009).

Em estruturas de programas baseados em características específicas do contrato, as realizações físicas são mais facilmente alcançadas, mas menos eficazes na promoção da sustentabilidade. Em contraste, as estruturas de finalidade única criada com objectivos de sustentabilidade são mais propensos a desenvolver a cultura organizacional adequada, em que os objectivos podem melhorar a utilidade do Programa e garantir os resultados.

Uma vez que estas organizações não estão divididas por interesses funcionais, as estruturas de programas, baseados em organizações de finalidade especial também serão menos comprometida com os requisitos processuais e regulamentares, mas mais bem sucedidos em alcançar resultados de sustentabilidade (Walti, 2001). A segunda hipótese resume estes argumentos: **A autonomização e especialização das estruturas organizacionais são mais adequadas para desenvolver e garantir metas sustentáveis.**

Os modelos de sustentabilidade enfatizam a essência deste conceito multidisciplinar. O modelo de Campbell defende que o planeamento deve equilibrar os interesses fundamentais concorrenciais que surgem a partir de qualquer tentativa de simultaneamente promover o desenvolvimento económico, assegurar a protecção ambiental e a justiça social (Campbell, 1996). Da mesma forma, a sustentabilidade está sujeita a pressões, conflitos de valores e dilemas na esfera do planeamento urbano (Godschalk, 2004).

Apesar destes fundamentos teóricos, a pesquisa empírica evidencia que a implementação dos objectivos da sustentabilidade em programas é sistematicamente enviesada no domínio da protecção ambiental e enfraquecida na articulação com o desenvolvimento económico. Mesmo quando considerada, a equidade social é frequentemente subestimado (Saha, 2009; Emilsson Hjelm e 2009). Ao esperar-se que um modelo mais dirigido esteja melhor equipado ao nível das ferramentas necessárias para adoptar e promover políticas sustentáveis, uma outra hipótese se impõe: **A actuação multidisciplinar e especializada é a via mais provável de atingir metas de sustentabilidade.**

A prossecução dos objectivos de sustentabilidade por parte das autoridades locais é em grande parte condicionadas pela disponibilidade de recursos financeiros e capacidade técnica (Gibbs et al., 1996). Os programas de sustentabilidade local são geralmente financiados pelos governos de nível superior, incluindo os regionais, nacionais ou supranacionais.

Os programas que são promovidos localmente poderão reflectir uma melhor escolha face às preferências dos cidadãos e definição de objectivos programáticos. As preferências dos agentes de planeamento local são moldadas pelas normas profissionais de planeamento, onde cada vez mais conceitos de valor: desenvolvimento sustentável e gestão do crescimento assumem formas viáveis de conciliação dos conflitos entre os valores económicos, sociais e ambientais (Berke e Conroy, 2000). No entanto, este alinhamento entre valores profissionais e preferências dos cidadãos só ocorre se os incentivos forem adequados e oportunos para o desempenho da governação.

Os governos em sentido lato sofrem de pressão fiscal e estão fortemente dependentes de fontes de financiamento nacionais, podendo apresentar propostas a pretexto de obter fundos para projectos locais e onde os objectivos de sustentabilidade são secundarizados (Gibbs et al., 1996). Por contraste, as organizações de finalidade especial e criada com objectivos de sustentabilidade, a montante, estão em melhores condições para o exercício de planeamento e menos propensos à concentração em exigências processuais ou formais na obtenção de dinheiro para fins difusos. A sua existência está directamente ligada com a realização dos objectivos específicos de sustentabilidade.

As organizações que promovam o desenvolvimento sustentável, alinhado com objectivos estratégicos, que disponham de incentivos financeiros e definam práticas de responsabilização, terão melhores condições para garantir os resultados de desempenho do

Programa. Assim sendo, acrescentámos a seguinte hipótese: **Os programas que envolvem as fontes de financiamento da UE e definam estruturas de prestação de contas são mais susceptíveis de promover e alcançar resultados sustentáveis.**

A secção abordou o conceito de sustentabilidade urbana e sugere um conjunto de hipóteses que relacionam características de Programa e adequação de aplicação, com o alcance de resultados de sustentabilidade pela aplicação de estruturas organizativas de âmbito e finalidade limitada. Em seguida, testamos o nosso modelo teórico com os dados recuperados a partir de programas de sustentabilidade da cidade em Portugal.

2 O PROGRAMA POLIS

A última década do século XX, representa uma mudança significativa na política urbana em Portugal. O investimento em infra-estrutura básica e de prestação de serviços não é mais a única força motriz da política urbana, residindo o enfoque contemporâneo na qualidade do ambiente urbano, incluindo a sustentabilidade, a requalificação urbana e valorização ambiental. Esta mudança é em grande parte o produto de tendências europeias e manifestou-se no desenvolvimento de projectos e programas de sustentabilidade urbana.

O Livro Verde sobre o Ambiente Urbano (1990), o Projecto "Cidades Sustentáveis (1993-1996), o Quinto Programa de Acção Ambiental para a Sustentabilidade (1992-1999), e da Carta de Aalborg (Carta Europeia das Cidades e Vilas Sustentabilidade) são alguns dos principais passos europeus na promoção de políticas de sustentabilidade urbana.

Os anos 1990 foram marcados por tentativas iniciais de promoção da competitividade, a coesão económica e social e os objectivos ambientais a nível da cidade. A percepção de que a qualidade de vida nas cidades Portuguesas era frágil conduziu à adopção de políticas e programas de melhoria do cenário de vivência urbana.

2.1 Motivação e Metas

O Programa Polis foi criado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 26/2000 como um Programa Nacional de *Requalificação Urbana e Valorização Ambiental* das cidades. A coordenação do Programa foi da responsabilidade do Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. A inspiração para o Programa foi o projecto EXPO 98, amplamente reconhecido como um sucesso e uma referência em termos de requalificação urbana, de integração paisagística da frente ribeirinha e vitalidade económica. A ideia central era de replicar esta experiência positiva de um conjunto de cidades seleccionadas, proporcionando uma cobertura adequada do território Português, a fim de demonstrar as boas práticas nas áreas de planeamento urbano, ambiental e da sustentabilidade.

No panorama nacional foram constituídas 23 Sociedades Polis, distribuídas pelas regiões-plano e para a componente e medidas de intervenção, tendo, o Polis do Porto (frente marítima) sido integrado na Sociedade da Porto 2001. Os accionistas foram o Governo e os Municípios.

Os principais objectivos do Programa incluem o desenvolvimento de projectos «âncora» de reconversão urbana e integração de componentes ambientais, a promoção de economia baseada no local, a expansão de espaços abertos e espaços verdes, a reabilitação das frentes ribeirinha e marítima, e a melhoria da qualidade de vida nas zonas de habitação. A

expectativa era de que, melhorando a sustentabilidade da cidade, as autoridades locais seria capaz de promover a competitividade num contexto global e atrair população, investimentos económicos e turismo (Partidário e Correia, 2004).

A informação da distribuição por componente e por desígnio de intervenção concorrem para a consistência da ideia de que as metas sustentáveis foram a principal fonte de condução do Programa Polis. Uma análise cuidadosa sugere também que as metas de planeamento ambiental e urbano teve uma atenção desproporcional, especialmente se comparado com os aspectos sociais da sustentabilidade.

2.2 Estrutura de Gestão Organizacional e Financeira

Dois tipos das estruturas organizacionais foram estabelecidos para a execução do Programa Polis: Sociedade Polis e Contrato-programa. O primeiro tipo é baseado na formação de estruturas autónomas para lidar com questões de sustentabilidade e num período de tempo específico.

A estrutura operacional é mais flexível que as burocracias governamentais directas, estando isentos de muitos dos requisitos de direito público que, frequentemente, impõem custos administrativos significativos em termos de regras de gestão financeira e recursos humanos.

Cada Sociedade Polis é uma estrutura específica responsável pela tomada de decisão e implementação do esquema estratégico e plano de implementação da intervenção física, o calendário de execução e previsão financeira aprovada em conjunto pelo governo local e o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (Partidário e Correia, 2004).

O argumento principal em matéria de concepção do Programa é derivada da literatura das relações intergovernamentais e sugere que o desenho institucional afecta o nível de desempenho do Programa; a par da escolha da figura de Programa, como instrumento mais integrativo e gestor. Por seu turno, a segunda hipótese sustenta que as cidades que usaram o formato de Sociedade foram mais bem sucedidas na realização de objectivos de sustentabilidade de cidades do que as que recorreram a Contrato-programa.

Os estudos empíricos realizados em Portugal revelam que o voto dos cidadãos nas eleições locais tende a privilegiar a existência de infra-estrutura visíveis, em vez de metas de longo prazo e resultados associados a políticas e práticas sustentáveis (Veiga e Veiga, 2007).

Os Contrato-programa ao envolverem directamente os executivos municipais, os incentivos políticos e eleitorais podem potenciar o desenho de políticas urbanas de curto prazo, com adopção de objectivos altamente visível e menosprezo da promoção da sustentabilidade.

3 ANÁLISE DE DADOS

Segundo os últimos dados disponíveis, um total de 53 cidades aplicaram o Programa, mas apenas 40 cidades foram seleccionadas para desenvolver actividades no âmbito do Polis. O primeiro grupo - 18 cidades - foi escolhido pelo MAOT no início do Programa e foi incluído na primeira componente do Polis. Cinco projectos foram seleccionados no componente 2 do Polis e inclui cidades com áreas classificadas como Património Mundial pela UNESCO. Os restantes 17 projectos foram seleccionados com base numa competição

nacional, tendo 10 projectos sido seleccionados no âmbito componente 1 e 7 projectos no âmbito do Componente 4.

Para efeitos de nosso estudo, foram seleccionados 8 Programas, com recolha de dados na CCDRNorte, fundamentalmente. A amostra utilizada foi por conveniência e circunscrita à região-plano, *Norte*, as Sociedades Polis seleccionadas, pertencentes à componente 1 foram *Matosinhos, Viana do Castelo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia*. Os concelhos de *Gondomar e Valongo* na formalização de Contrato-programa. À componente 2 os Centros Históricos de *Guimarães e Porto* (frente ribeirinha).

De acordo com a matriz de critérios enunciados na metodologia de avaliação do prof. Augusto Mateus (2003): *relevância, pertinência, coerência, eficiência, eficácia, utilidade e sustentabilidade*, a análise explorou as possíveis diferenças nos projectos em execução.

No intuito de explorar a variação nos prazos de execução, verifica-se atrasos na implementação de todos os programas; no entanto, mas uma análise mais fina sugere que os atrasos são mais frequentes no Contrato-programa que nas Sociedade Polis. Foi realizado um teste t de duas amostras em que da hipótese consta o atraso médio dos Contratos-programa como sendo maior que o atraso médio em Sociedades Polis. O teste confirma esta hipótese com nível de confiança de 90 por cento. Um teste para diferenças de duração efectiva entre os tipos de Programa não revela diferenças significativas, mas encontramos diferenças significativas na duração prevista entre os programas; o que significa que as Sociedades Polis são mais capazes de prever a duração da execução do Programa.

Por seu turno, da análise comparativa no domínio financeiro (diferença entre o orçado e o utilizado), os dados tratados revelam que as despesas efectivas foram diferentes nos tipos de programas. A gestão financeira da Sociedade Polis ao ser realizada por empresas especializadas, seleccionadas de acordo com regras de contratação pública ou da responsabilidade da Parque Expo - uma empresa privada com capitais públicos – era expectável menores desvios entre as despesas efectivas e as despesas orçamentadas. Como os municípios beneficiam da autonomia administrativa e os Contratos-programa são implementados de forma '*bottom-up*', esperávamos uma aplicação financeira mais permissiva por esta estrutura organizacional.

Embora os resultados mostram uma diferença média mais próxima de zero para as Sociedades Polis, não há confiança estatística suficiente para argumentar que estas são mais eficazes na execução do orçamento que os municípios. Não só porque as candidaturas a fundos comunitários foram reajustadas, como houve obras que não foram executadas. A par do aumento do regime de comparticipação nos Contratos-programa. Igualmente comparamos o gasto total de cada Programa, com o montante total financiado pelos governos de nível superior (fundos estruturais da UE e do governo nacional). Como as Sociedades Polis devem gerar auto-financiamento, era expectável uma percentagem de financiamento público de nível superior maior no caso dos Contratos-programa.

Os resultados empíricos indicam que a dependência das receitas médias de nível superior é maior para os Contratos-programa, mas os meios para ambas as amostras são estatisticamente indiscernível.

Para o apuramento dos resultados de desempenho em termos de realizações tangíveis do Programa Polis dividimos os “*output*” em três grupos: técnica/física, social/económica e ambiental, para fins de comparação de resultados nos oito programas.

Os resultados nas Sociedades Polis são mais respeitadores dos pressupostos da valorização ambiental, com possibilidades físicas de promoção de actividades de educação ambiental e cívica para diferentes públicos-alvo, com uma ênfase especial sobre as gerações mais jovens.

Em contrapartida, e na sua maioria, as cidades que formalizaram Contratos-programa estiveram mais preocupados com a visibilidade dos resultados: estacionamento, tratamento de praças, um centro de desportos aquáticos e recuperação de edifício para instalação da polícia municipal.

A maioria das actividades incluídas na abordagem contratual focaliza os aspectos físicos e com poucas implicações em outros domínios. O turismo parece ser um dos principais alvos (instalação de sinais de informação no histórico/áreas urbanas), a promoção de eventos culturais, ou a reconstrução de um edifício em contexto histórico/classificado.

Os resultados de desempenho de longo prazo, entendidos como resultados sustentáveis do Programa, também foram apurados segundo os mesmos três grupos. Os resultados das Sociedades Polis evidenciam a maior aptidão e meios técnicos, objectivos económicos, sociais e ambientais. As realizações tangíveis parecem concorrer para a melhoria das condições de vida e qualidade do ambiente urbano.

4 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES POLÍTICAS

Pelo uso da amostra de oito cidades, testamos a hipótese de que as cidades utilizando a abordagem da Sociedade Polis de intervenção programática foram melhor sucedida na realização de objectivos de sustentabilidade de cidades, por contraponto à formalização de Contratos-programa. Os resultados indicam que as cidades com a primeira estrutura de actuação apresentaram melhores desempenhos nas três categorias do programa em análise: aplicação, realizações e resultados.

A estrutura de Sociedade Polis evita a aplicação de abordagem tradicional na promoção da sustentabilidade, integrando os diferentes sectores políticos numa organização de finalidade única e de actuação limitada no tempo. Os prazos de execução foram tendencialmente cumpridos (menores desvios) e os resultados reflectem a proporção esperada de utilização de recursos, racionalização dos usos físicos, desenvolvimento económico e metas ambientais.

Os críticos argumentam que o Polis é uma forma de “*governança por excepção*” ao permitir a neutralização da rigidez burocrática associada com os governos locais e nacionais (Baptista, 2008). Devido à ausência de responsabilidade democrática, a prática poderá representar uma preocupação ao nível da isenção de direito público/administrativo e procedimentos na gestão de recursos humanos, financeiros, contratos e decisões. O que poderá, por si só, explicar o sucesso dessa estrutura flexível na promoção de objectivos de sustentabilidade.

A concepção do Programa Polis da Sociedade também é mais adequado para a promoção de uma economia baseada no local, valorização da qualidade de vida urbana e reforço dos princípios de desenvolvimento sustentável (Berke e Conroy, 2000). Este objectivo único, estrutura especializada visa reinventar cidades através da diferenciação e competitividade, adicionando uma dimensão estratégica, rejeitando uma abordagem estática do tipo “*top-down*” e apenas adequado para ambientes estáveis.

A implicação política central do nosso estudo é a de que a concepção dos programas e estrutura são determinantes para atingir objectivos de sustentabilidade. A par da escolha do tipo de instrumento de gestão e de integração adequado. No caso dos Contratos-programa, a estrutura de incentivos facilita a apropriação de metas para fins eleitorais pelos agentes locais. Os interesses aproximam-se mais da revitalização económica e fornecimento de infra-estruturas tangíveis, em que o rótulo de sustentabilidade parece ser subalternizado no quadro das opções de prossecução dos objectivos da governação.

Em contraste, as Sociedades Polis exibem um conjunto de características que constituem a base do paradigma da sustentabilidade. Este modelo organizativo parece ser mais respeitador do ambiente e orientado para estes estudos de caso, na medida em que apontam para um aumento na diversidade funcional em espaços urbanos e para uma integração adequada das dimensões físicas, económicas e metas ambientais.

À luz dessas experiências bem sucedidas, alguns observadores temem que a intervenção pública no âmbito do Programa Polis pode contribuir para a construção excessiva e desenvolvimento imobiliário na revitalização das zonas urbanas (Queirós e Vale, 2006). Além disso, nenhuns dos quatro programas, em ambas as estruturas organizacionais abordam a justiça social e a equidade, o que confirma as conclusões anteriores: as questões sociais são os mais problemáticos para incluir nos programas de sustentabilidade da cidade (Saha, 2009).

Em termos de implicações futuras para a promoção do desenvolvimento sustentável e de incidência territorial, as intervenções Polis devem partir das estruturas societárias criadas, imprimir maior rigor no controlo da implementação, monitorização e avaliação dos processos de execução, garantir uma maior participação e responsabilização dos privados, assegurar a integração de componentes e resultados a alcançar nos domínios da equidade e justiça social, assim como no alargamento de aplicação a territórios periféricos e desqualificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, D. (2002), *Local Government, Local Governance and Sustainable Development*, Cape Town, South Africa: Human Science Research Council Publishers.
- Banister, D. (2002), “Urban sustainability”, In Jeroen C.J.M. van den Bergh (ed.) *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar. Pp.560-68.
- Baptista, I. (2008), “O Programa POLIS e o ‘País Desordenado’: percepções sobre governância e planeamento urbano em Portugal. In Manuel Villaverde Cabral, Tiago Saraiva and Filipe Carreira da Silva (ed.) *Cidade & Cidadania: Governança urbana e*

participação cidadã em perspectiva comparada. Lisboa, Portugal: Imprensa de Ciências Sociais.

Berke, P. R. and Conroy, M.M. (2000), “**Are we planning for sustainable development? An evaluation of 30 comprehensive plans**”, *Journal of the American Planning Association*, Vol. 66 No.1, pp.21-33.

Berke, P.R. and French, S.P. (1994), “**The influence of state planning mandates on local plan quality**”, *Journal of Planning Education and Research*, 13, pp.237-50.

Brehm, J. and Gates, S. (1997), **Working, Shirking, and Sabotage: Bureaucratic Response to a Democratic Public**. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.

Burby, R.J. and Paterson, R.G. (1993), “**Improving compliance with state environmental regulations**”, *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol.12 No.4, pp.753-72.

Campbell, S. (1996), “**Green cities, growing cities, just cities?**” Urban planning and the contradictions of sustainable development”, *Journal of the American Planning Association*, Vol.62 No.3, pp.296-312.

Carvalho, D.S. and Fidélis, T. (2009), “**The perception of environmental quality in Aveiro, Portugal: a study of complaints on environmental issues submitted to the City Council**”, *Local Environment*, Vol.14 No.10, 939-61.

Emilsson, S. and Hjelm, O. (2009), “**Towards sustainability management systems in three Swedish local authorities**”, *Local Environment*, Vol.14 No.8, pp.721-32.

Geerlings, H. and Stead, D. (2003), “**The integration of land use planning, transport and environment in European policy and research**”, *Transport Policy*, Vol.10, pp.187-96.

Gibbs, D. and Jonas, A.E.G. (2000), “**Governance and regulation in local environmental policy: the utility of a regime approach**”, *Geoforum*, Vol.31, pp.299-313.

Gibbs, D., Longhurst, J. and Braithwaite, C. (1996), “**Moving towards sustainable development? Integrating economic development and the environment in local authorities**”, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol.39 No.3, pp.317-32.

Godschalk, D.R. (2004), “**Land use planning challenges: coping with conflict in visions of sustainable development and livable communities**”, *Journal of the American Planning Association*, Vol.70 No.1, pp.5-13.

Langbein, L.I. (2000), “**Ownership, empowerment, and productivity: some empirical evidence on the causes and consequences of employee discretion**”, *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol.19, pp.427-49.

MAOT (2000), “**Programa Polis: programa de requalificação urbana e valorização ambiental das cidades**”, Lisboa: MAOT.

Mafrá, Francisco; Silva, J. Amado, 2004. **Planeamento e gestão do Território**. Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto.

May, P.J. (1995), “**Can cooperation be mandated? Implementing intergovernmental environmental management in New South Wales and New Zealand**”, *Publius: The Journal of Federalism*, Vol.25 No.1, pp.89-113.

May, P.J. and Burby, R.J. (1996), “**Coercive versus cooperative policies: comparing intergovernmental mandate performance**”, *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol.15 No.2, pp.171-201.

May, P.J. and Handmer, J. (1992), “**Regulatory policy design: cooperative versus deterrent mandates**”, *Australian Journal of Public Administration*, Vol.51, pp.45-53.

May, P.J. and Winter, S.C. (2007), “**Politicians, managers, and street-level bureaucrats: influences on policy implementation**”, *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol.19, pp.453-76.

Olsson, J. (2009), “**Sustainable development from below: institutionalizing a global idea-complex**”, *Local Environment*, Vol.14 No.2, pp.127-38.

Partidário, M.R. and Correia, F.N. (2004), “**POLIS – The Portuguese programme on urban environment. A contribution to the discussion on European urban policy**”, *European Planning Studies*, Vol. 12 Nº.3, pp.409-24.

Pierre, J. (1999), “**Models of urban governance: the institutional dimension of urban politics**”, *Urban Affairs Review*, Vol.34 No.3, pp.372-96.

Reis, José. (1995). **O Estado e a Economia: Novas e Velhas questões**. III Encontro Internacional de Cultura Económica, organizado pela Diputación Provincial de Córdoba, Espanha.

Riccucci, N.M. (2005), **How Management Matters: Street-Level Bureaucrats and Welfare Reform**, Washington DC: Georgetown University Press.

Saha, D. (2009), “**Empirical research on local government sustainability efforts in the USA: gaps in the current literature.**” *Local Environment*, Vol.14 No.1, 17-30.

Satterthwaite, D. (1997), “**Sustainable cities or cities that contribute to sustainable development?**” *Urban Studies*, Vol.34 No.10, pp.1667-91.

Sovacool, B.K. and Brown, M.A. (2009), “**Scaling the policy response to climate change**”, *Policy and Society*, Vol.27, 317-28.

Veiga, L.G. and Veiga, F.J. (2007), “**Political business cycle at the municipal level**”, *Public Choice*, Vol.131 No.1-2, pp.45-64.

Walti, S. (2001). “**The impact of federalism and other patterns of institutional fragmentation on environmental policy**”, Paper presented at the 2001 Annual Meeting of the American Political Science Association, San Francisco, August 30th-September 2, panel 25-4: Intergovernmental Aspects of Environmental Policy.

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PÓLOS GERADORES DE VIAGENS E OFERTA DE TRANSPORTE COLETIVO

Kneib, E. C.

RESUMO

Em meio à inter-relação entre a oferta do sistema de transporte público e a operação de Pólos Geradores de Viagens - PGVs, este trabalho tem por objetivo propor um procedimento metodológico, baseado em sistema de Informação Geográfica e Estatística Espacial, que possibilite analisar a relação entre tais pólos e a oferta de transporte coletivo. Para a validação do procedimento, este é aplicado em um estudo de caso específico, desenvolvido em escala de zona de tráfego e setor censitário, em um município brasileiro.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de transporte coletivo assume papel fundamental nos deslocamentos diários da população brasileira, sendo responsável por 30% dos deslocamentos. Esta importância insere-se na responsabilidade do planejamento de transportes, uma vez que não é necessário apenas atender à necessidade de deslocamentos por transporte coletivo, mas sim propor e proporcionar meios de melhorar a qualidade dos serviços ofertados, de forma a tornar tal serviço confiável, confortável e econômico.

Assim, no âmbito do planejamento de transportes, existe uma necessidade primordial de se conhecer o número de viagens geradas em uma determinada área de estudo, de forma a compatibilizar a oferta e a demanda por transportes nessa área, seja com relação aos serviços, seja com relação à infra-estrutura. No que tange ao transporte público coletivo, tal compatibilização é cogente, pois refletirá diretamente na operação do sistema e em seus índices de qualidade e de utilização, impactando a mobilidade da população, a acessibilidade de determinadas áreas e a qualidade do ambiente urbano de uma forma geral.

Paralelamente à abordagem sobre a importância do transporte público coletivo para a cidade, cabe destacar que esta é um organismo dinâmico, com inúmeras alterações que ocorrem em seu uso e ocupação do solo, demandando que o transporte público coletivo, ao buscar maior eficiência, acompanhe o dinamismo desta estrutura urbana em constante mutação. Assim, em meio às alterações urbanas que ocorrem no espaço, este trabalho se propõe a estudar a relação existente entre a operação de grandes empreendimentos e a oferta de transporte público coletivo.

Nesse contexto cabe ressaltar que os impactos causados por empreendimentos de grande porte, na estrutura urbana, levaram ao desenvolvimento de estudos dos denominados Pólos Geradores de Tráfego (PGTs). A partir do desenvolvimento de diversos trabalhos, tal conceito ganhou significado e representação mais sólidos, evoluindo para Pólos Geradores de Viagens (PGVs). A evolução desse conceito deixou de considerar apenas o tráfego motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral, inclusive o impacto de tais empreendimentos no sistema de transporte coletivo; além dos impactos relacionados ao pólo não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no uso, ocupação e valorização do solo.

Em meio à inter-relação entre a oferta do sistema de transporte público e a operação de Pólos Geradores de Viagens - PGVs, este trabalho tem por objetivo propor um procedimento metodológico, baseado em sistema de Informação Geográfica e Estatística Espacial, que possibilite analisar a relação entre tais pólos e a oferta de transporte coletivo – TC. Para a validação do procedimento, este é aplicado em um estudo de caso específico, desenvolvido em escala de zona de tráfego e setor censitário, em um município brasileiro.

Assim, visando atingir os objetivos deste trabalho, apresenta-se o referencial teórico que aborda aspectos relativos ao transporte coletivo; aos Pólos Geradores de Viagens; e sobre análise e estatística espacial, ferramentas utilizadas no procedimento desenvolvido. Posteriormente, apresenta-se o procedimento metodológico desenvolvido para realizar a análise objeto do estudo; e em seguida aborda-se a aplicação deste procedimento, que possibilita analisar o nível de oferta de TC para determinados PGVs, em um estudo de caso em um município brasileiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Transporte Coletivo

A configuração dos sistemas de transporte tem grande influência na ocupação e uso do solo, impactando a eficiência econômica das cidades e contribuindo para alterar sua estrutura espacial urbana. Assim, é de fundamental importância o planejamento adequado do sistema de transportes de uma cidade, com ênfase no sistema de transporte público coletivo, devido, principalmente, a esta capacidade de impactar a estrutura espacial urbana.

Com relação ao Brasil, em um estudo que considerou os municípios com mais de 60 mil habitantes, constatou-se que a maior parte das viagens das pessoas é realizada a pé (38,9%); seguida pelo transporte público coletivo (29,3%), pelo transporte individual motorizado (29,2%), e pelo transporte com bicicletas (2,7%), conforme Figura 1 (ANTP, 2005).

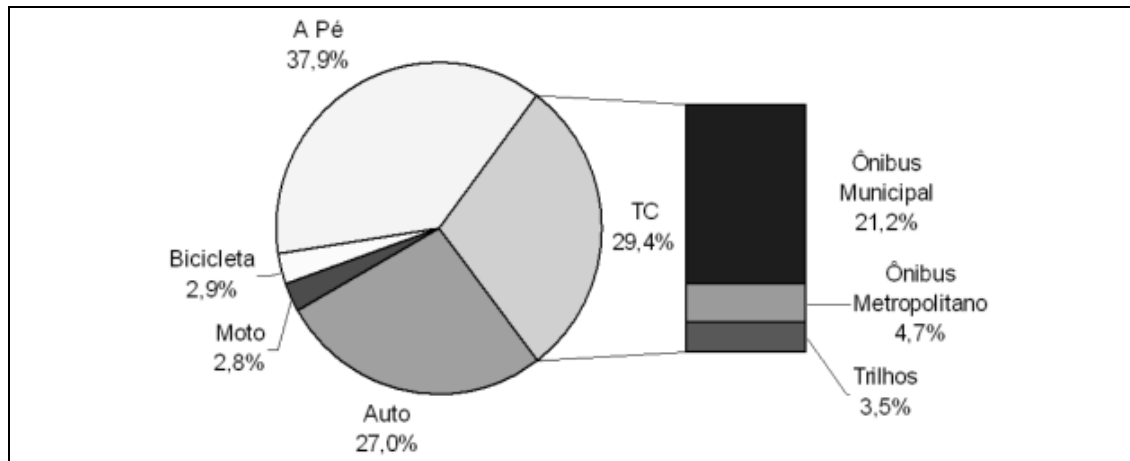


Fig. 1 Divisão modal das viagens pesquisadas no Brasil. Fonte: ANTP (2005)

Tais números indicam a importância do transporte coletivo e não motorizado, ratificando a necessidade de estudos que procurem a melhoria destes sistemas.

Ainda com relação ao planejamento de transporte público, a EBTU (1988) enfatiza que este deve concentrar-se na avaliação do equilíbrio entre a demanda e a oferta das linhas já existentes e na recomendação de adequações para melhoria do sistema.

Com relação à oferta, o sistema de transporte público de uma cidade constitui, geralmente, um sistema complexo em termos de concepção, organização e funcionamento, não existindo uma metodologia única para todas as situações (EBTU, 1988). O trabalho citado sugere analisar a oferta com base na presença e característica das linhas; localização dos terminais, pontos de parada e estações; forma de exploração dos serviços.

Assim, para avaliação da oferta de transporte coletivo – TC por ônibus, neste trabalho utiliza-se o número e frequência das linhas em cada Setor Censitário, o que possibilita, em um SIG, calcular a densidade de oferta desse serviço, conforme equação 1.

$$DO_i = \frac{\sum_{j=1}^N F_j}{Ar_i} \quad (1)$$

Onde:

DO_i = densidade de oferta de Transporte coletivo (ônibus), no Setor Censitário i ;

N = número diário de linhas de ônibus que passam no Setor Censitário i ;

F_j = frequência diária da linha j ;

Ar_i = área, em km^2 , do Setor Censitário i .

2.2 Pólos Geradores de Viagens

No Quadro 1 são apresentados os conceitos encontrados nas principais referências bibliográficas nacionais sobre pólos geradores, que incluem os estudos da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET), de 1983; do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), de 2001; de Portugal e Goldner, de 2003; de Kneib (2004) e da Rede Ibero Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens (Rede, 2005).

Quadro 1 Conceitos de Pólos Geradores de Viagens

FONTE	CONCEITOS
CET (1983)	- PGTs: empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres.
DENATRAN (2001)	- PGTs: empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a acessibilidade da região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.
Portugal e Goldner (2003)	- PGTs: locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.
Kneib (2004)	- EGVs (empreendimentos geradores de viagens): empreendimentos que causam tanto impactos nos sistema viário e na circulação, a curto prazo, como também impactos na estrutura urbana, com destaque para o uso, ocupação e valorização do solo, a médio e longo prazos.
Rede (2005)	- PGVs: equipamentos potenciais geradores de impactos nos sistemas viários e de transportes (congestionamentos, acidentes e naturais repercussões no ambiente) como também no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população.

Observa-se ainda, segundo a Quadro 1, que a evolução desse conceito deixou de considerar apenas o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral; além dos impactos relacionados ao pólo não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico.

Em meio a este contexto, o presente trabalho procura contribuir a partir do desenvolvimento de um procedimento metodológico que possibilite analisar a relação existente entre tais pólos e a oferta de TC, uma vez que o impacto na geração de viagens advindo do pólo impacta também o número de viagens por transporte coletivo.

2.3 Análise e Estatística Espacial

A análise espacial é o estudo quantitativo de fenômenos que são possíveis de serem localizados no espaço, e procura avaliar se o fenômeno estudado possui uma referência espacial ou geográfica. As observações dos dados, dentro do campo de análise espacial, podem ser classificadas e em três grupos distintos, segundo o padrão de como os respectivos dados estão distribuídos no espaço geográfico em padrões pontuais, análise de superfícies e análise de áreas (Câmara *et al.*, 2002), sendo esta última o foco deste trabalho.

A análise exploratória de dados em áreas consiste em ferramentas estatísticas descritivas e gráficas, com a intenção de detectar padrões nos dados aplicáveis a objetos área e sugerir hipóteses por meio da imposição de um mínimo de estrutura possível. Uma etapa importante na análise exploratória de áreas é identificar a estrutura de autocorrelação espacial que pode descrever, da melhor forma possível, os dados, a fim de estimar a magnitude da autocorrelação espacial entre as áreas. As ferramentas usadas neste caso, normalmente, são os indicadores globais de autocorrelação espacial, os indicadores locais de autocorrelação espacial, e o diagrama de espalhamento de Moran, que também pode ser visualizado por meio do Boxmap (Câmara *et al.*, 2002; Lopes, 2005; Silva, 2006; Kneib, 2008). Neste trabalho, visando identificar áreas cuja oferta de TC apresenta valores mais

destacados, para posteriormente comparar com a localização dos PGVs, são focados o diagrama de espalhamento de Moran e o Boxmap.

O Diagrama de Espalhamento de Moran é definido como um gráfico bidimensional dividido em quatro quadrantes (Figura 2), que permite analisar o comportamento da variabilidade e dependência espacial. O diagrama é construído com base nos valores normalizados, no eixo das abscissas encontram-se os valores normalizados (z) e no eixo das ordenadas têm-se as médias dos vizinhos (wz) (Câmara *et al.*, 2002). O mecanismo de funcionamento do diagrama se baseia na comparação dos valores normalizados do atributo em uma área com a média dos seus vizinhos.

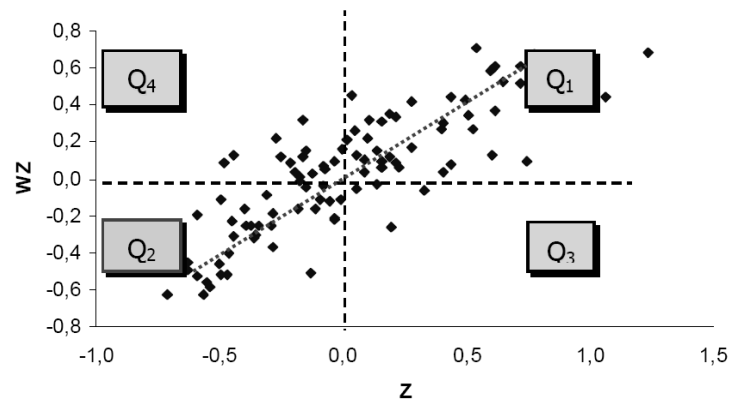


Fig. 2 Exemplo do diagrama de espalhamento de Moran

Fonte: Câmara *et al.* (2002)

Os quadrantes da Figura 2 podem ser interpretados como:

- Q1 (valores positivos, médias positivas) e Q2 (valores negativos, médias negativas): indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes.
- Q3 (valores positivos, médias negativas) e Q4 (valores negativos, médias positivas): indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos.

Uma outra forma de apresentar o Diagrama de Espalhamento de Moran pode ser por meio do Boxmap (Figura 3), que é definido como um mapa temático bidimensional onde cada polígono indica seu quadrante no diagrama de espalhamento. Os quatro quadrantes são representados por cores diferentes para facilitar a identificação (tais cores são padronizadas em cores vermelho para o valor 1 alto-alto; rosa para o 2 baixo-alto; azul para o 3 alto-baixo e lilás para o 4 baixo-baixo). Porém, neste trabalho, serão representados em tons de cinza.

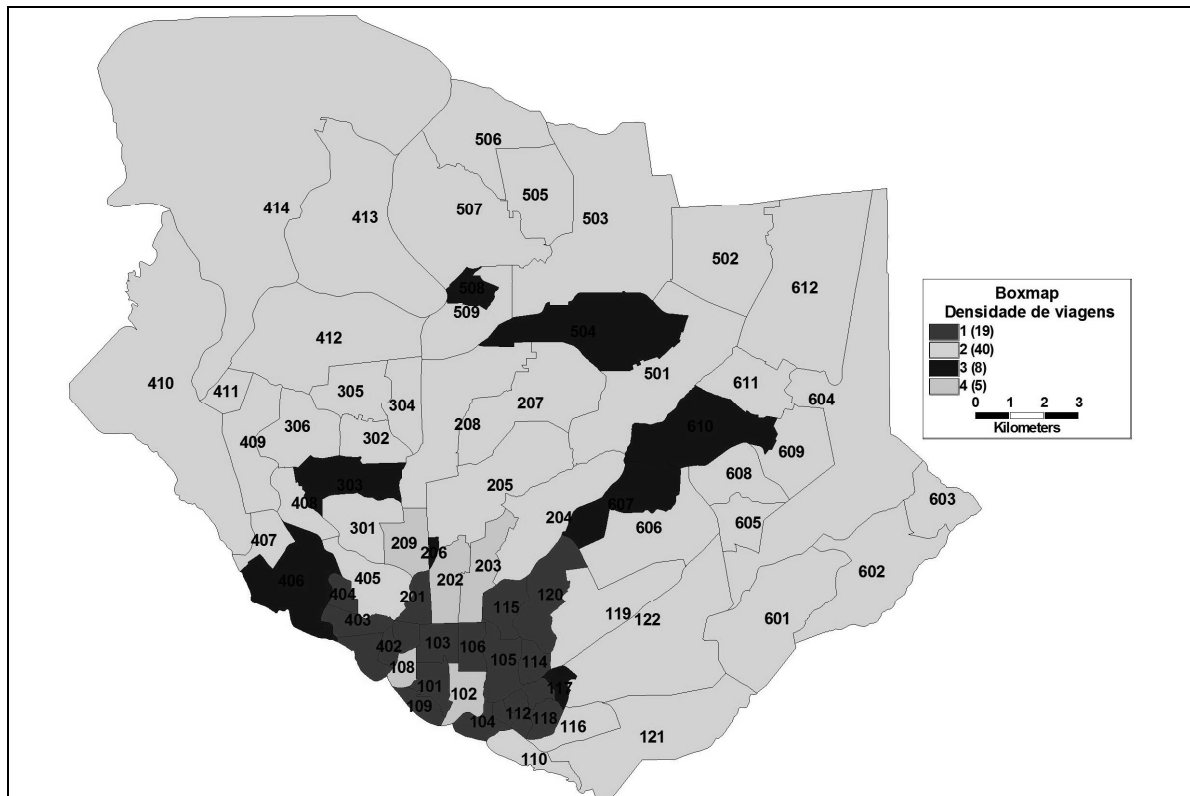


Fig. 3: Exemplo de Boxmap – Município de Manaus
 Fonte: Kneib (2008)

A dependência espacial apresenta maior intensidade à medida que mais pontos se aglomeram no primeiro e no terceiro quadrante, enquanto que a existência de pontos no segundo e quarto quadrante descaracteriza esse fato. Ou seja, os quadrantes Q1 (alto-alto) e Q4 (baixo-baixo) indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes. Enquanto que os quadrantes Q2 (baixo-alto) e Q3 (alto-baixo) indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos, possibilitando identificar *picos* da variável em análise.

Neste trabalho, objetiva-se identificar áreas com alta e baixa oferta de TC (conforme equação 1), e depois compará-las com a localização dos PGVs, visando identificar áreas com altos níveis de oferta deste serviço, se comparado às suas áreas vizinhas; assim como áreas cujo serviço possui níveis mais baixos, o que auxiliaria o poder público a identificar áreas que demandam estudos mais detalhados sobre a oferta de TC e a presença de PGVs.

Neste trabalho, o método proposto é desenvolvido em escala de Zona de Tráfego e Setor Censitário. Assim, com o objetivo de destacar os Setores Censitários com relação à oferta de TC, são bastante ressaltados no Boxmap os valores alto-alto, em cinza escuro, para identificar setores com valores elevados da variável, dentre vizinhos também com valores elevados; e os valores alto-baixo, em uma variação de cinza escuro, para identificar setores com altos valores da variável dentre setores vizinhos com baixos valores, ou seja *picos* de oferta de transporte coletivo. Tal informação, posteriormente, é utilizada para comparação com os a localização de PGVs e elaboração das análises.

3. O PROCEDIMENTO DESENVOLVIDO

Para se analisar a relação entre os PGVs e a oferta de TC, foi desenvolvido o procedimento composto por 6 etapas, que pode ser visualizado na Figura 4.

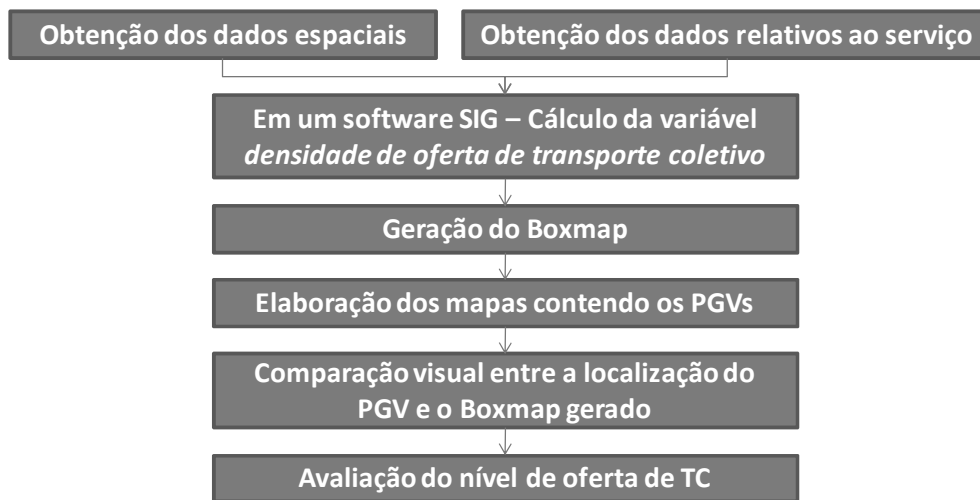


Fig. 4 Procedimento Metodológico desenvolvido

A seguir faz-se uma breve descrição de tal procedimento:

- Obtenção dos dados espaciais necessários à análise, como Zonas de Tráfego, Setores Censitários e itinerários das linhas;
- Obtenção dos dados relativos ao serviço, como o número diário de linhas de ônibus, e a frequência das linhas;
- Em um software da plataforma SIG é possível calcular, na escala de análise necessária - que neste caso é conformada por Setores Censitários - a variável *densidade de oferta de transporte coletivo* (conforme apresentado na equação 1);
- A partir de um software específico, com base na variável *densidade de oferta de transporte coletivo*, é gerado o Boxmap relativo a esta variável, em escala de Setor Censitário;
- A partir de uma base vetorial que contenha a localização dos empreendimentos, elaboram-se mapas, por Zona de Tráfego, com a localização de todos os empreendimentos de grande porte existentes na Zona. Posteriormente faz-se uma seleção dos empreendimentos classificados como PGVs, apagando-se os que não se enquadram nesta categoria. E elaboram-se novamente os mapas que serão utilizados para comparação na etapa seguinte. Para a classificação de empreendimentos como PGVs foram usados critérios baseados nas classificações da CET (1983).
- É feita uma comparação visual entre a localização do PGV e o Boxmap gerado, buscando-se avaliar o nível de oferta de TC dos Setores onde se encontram os PGVs.

4. A RELAÇÃO ENTRE PGVs E A OFERTA DE TRANSPORTE COLETIVO: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO

Para investigar a relação dos PGVs e da oferta de transporte coletivo, foi realizado um estudo de caso no município de Manaus, estado do Amazonas, no Brasil. A seguir apresenta-se uma breve contextualização sobre a área objeto do estudo de caso.

4.1 Contextualização da área objeto do estudo de caso – Manaus

A capital do estado do Amazonas apresenta uma população estimada de 1.646.602 habitantes para o ano de 2007 (IBGE, 2008).

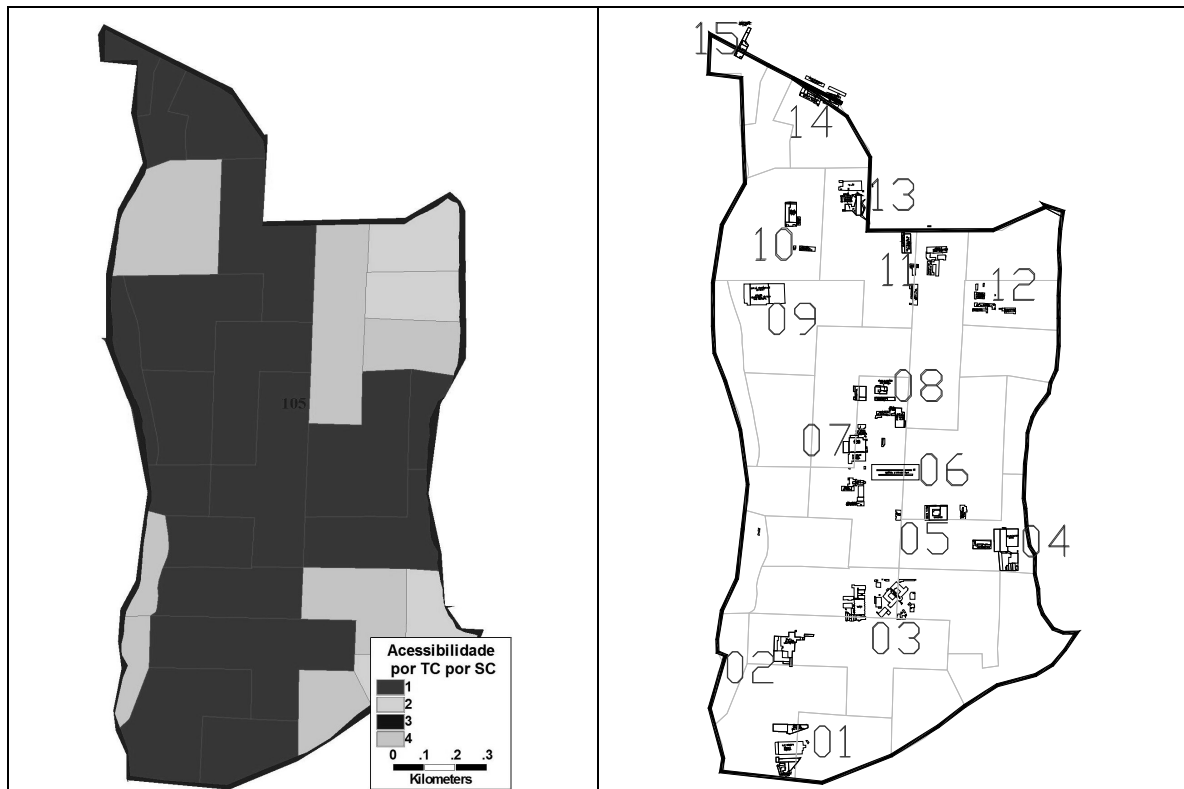
Com relação às características da cidade e de seu sistema de transporte, cabe destacar que o crescimento descontrolado e a explosão demográfica nos últimos 15 anos da cidade de Manaus originaram bairros novos em regiões não atendidas pelo Sistema de Transportes. Como forma de contornar o problema e adaptar-se à nova configuração urbana, foram criadas linhas de atendimento a estes novos bairros e aglomerados urbanos. No entanto, este processo ocorreu sem um planejamento global e estas linhas muitas vezes competiam entre si. Em muitos casos os itinerários possuíam desnecessariamente trechos coincidentes e o Sistema tornou-se preponderantemente radial, no qual a maioria das linhas possuía ponto final ou de retorno no centro da cidade. Estes itinerários resultaram do próprio desejo da população de ir para o centro, em função das atividades ali localizadas. Um outro motivo para viagens com esse destino é o terminal de integração localizado muito próximo ao centro, ocasionando deslocamentos negativos dos usuários (Taco *et al.*, 2006).

O Sistema de Transporte Público por Ônibus de Manaus opera com 216 linhas. O sistema convencional opera com uma frota de 1357 veículos, de idade média de 6,4 anos; e é complementado por linhas de microônibus, que chegam à Área Central, além de veículos de menor capacidade (camionetes e vans), que operam na periferia da cidade (Prefeitura de Manaus e CEFTRU (2006).

A seguir, no estudo de caso, que contém a aplicação do procedimento metodológico desenvolvido, apresentam-se duas Zonas de Tráfego (105 e 115), subdivididas em Setores Censitários, com as respectivas análises do nível de oferta de TC e a presença de PGVs, nessas Zonas. A localização das zonas de tráfego no contexto do município pode ser visualizada na Figura 3.

4.2 Aplicação da metodologia na Zona 105

A Figura 5 apresenta o Boxmap gerado para a variável oferta de TC, para a Zona de Tráfego 105, por Setor Censitário. No Boxmap, os valores altos são representados pelas cores cinza escuro, conformando, assim, picos de oferta por TC. A Figura 6 apresenta os PGVs (ou aglomerados de PGVs) identificados para a mesma Zona.



**Fig 5 Boxmap Oferta de TC por Setor
Censitário – ZT 105**

**Fig 6 PGVs identificados na Zona 105
(números 01 a 15)**

Com relação à comparação da Figura 5 com a Figura 6, observa-se que é a maioria dos PGVs possuem alta oferta, com exceção dos pólos:

- Pólo 10, com empreendimentos relacionados aos usos Industrial e Saúde;
- Pólo 11, com empreendimentos relacionados aos usos Industrial, Comercial e Educacional, sendo que tais PGVs encontram-se em uma zona de transição entre alto e baixo nível de oferta de TC;
- Pólo 12, com empreendimentos relacionados aos usos Educacional e Comercial.

A alta oferta de TC nesta zona pode estar relacionada à presença do terminal de transporte coletivo (Pólo 6), o que confere à zona 105, em níveis gerais, alta oferta de TC. Porém, este estudo indica, para os pólos citados com baixa oferta (10, 11 e 12, conforme Quadro 2), a necessidade de que o poder público proceda uma análise mais detalhada sobre a oferta de TC para estes pólos, pois o presente estudo aponta baixa oferta para tais empreendimentos.

Quadro 2 PGVs identificados na ZT 105, seus respectivos usos e nível de oferta de TC

PGV	Uso	Oferta
01	Institucional / Comercial	Alta
02	Comercial	Alta
03	Saúde/ Institucional	Alta
04	Comercial/ Saúde	Alta
05	Comercial	Alta
06	Transporte/ Institucional	Alta
07	Comercial/ Institucional	Alta
08	Comerc./ Instituc./ Saúde	Alta

PGV	Uso	Oferta
09	Institucional/ Educacional	Alta
10	Industrial/ Saúde	Baixa
11	Industr./ Comerc./ Educac.	Alta/Baixa
12	Educacional/ Comercial	Baixa
13	Comercial/ Institucional	Alta
14	Educacional	Alta
15	Saúde	Alta

A seguir apresenta-se um segundo estudo de aplicação da metodologia proposta, conformado pela zona 120.

4.3 Aplicação da metodologia na Zona 120

Analogamente ao item anterior, a Figura 7 apresenta o Boxmap gerado para a variável oferta de TC, para a Zona de Tráfego 120, por Setor Censitário. Os valores altos são representados pelas cores cinza escuro, conformando, assim, picos de oferta por TC. A Figura 8 apresenta os PGVs (ou aglomerados de PGVs) identificados para a mesma Zona.



Fig. 7 Boxmap oferta de TC por Setor Censitário – ZT 120

Fig. 8 PGVs identificados na Zona 120 (números 01 a 08)

Da comparação da Figura 7 com a Figura 8, percebe-se uma relação entre os PGVs identificados e a oferta de TC na Zona 120, uma vez que dos 8 PGVs (ou aglomerados de pólos) analisados, 6 possuem alta oferta de TC. O resultado demonstra dois PGVs com baixa oferta (PGV 01 e 03, conforme Quadro 3), o que pode identificar a necessidade de análise do impacto destes empreendimentos no sistema de TC, com conseqüente necessidade de melhoria da oferta de TC nesses locais. Assim, tais pontos merecem análises mais detalhadas por parte do órgão gestor, sobre se a oferta TC é compatível com a demanda existente gerada pelos PGVs em questão.

Quadro 3 PGVs identificados na ZT 120, seus respectivos usos e nível de oferta

PGV	Uso	Oferta
01	Comercial	Baixa
02	Institucional / Educação	Alta
03	Institucional	Baixa
04	Institucional	Alta

PGV	Uso	Oferta
05	Institucional	Alta
06	Institucional / Educacional	Alta
07	Institucional	Alta
08	Educacional	Alta

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da relação dos PGVs com a oferta de transporte coletivo se justifica por sua extrema relevância para os processos de planejamento do uso do solo e de transportes. Destaca-se que constitui um grande desafio, para estudiosos e gestores, compatibilizar a oferta e a demanda deste sistema, uma vez que a cidade é um organismo dinâmico, e o sistema de TC necessita evoluir conforme o crescimento da demanda, impactada, de sobremaneira, pela operação de novos PGVs.

Destaca-se que a oferta adequada de TC para os PGVs pode significar ainda uma opção a mais de deslocamento aos usuários de automóveis que buscam tais pólos, contribuindo para a qualidade dos deslocamentos de toda a cidade.

Ainda como tópicos relevantes relacionados ao presente estudo, destaca-se que a avaliação sobre o nível de oferta de TC aos PGVs permite:

- i) a adoção de políticas para incentivar os deslocamentos por este modo;
- ii) indicar locais propícios à implantação de equipamentos de integração dos serviços de TC com o espaço urbano;
- iii) contribuir para avaliar o atendimento dos sistemas de transporte coletivo aos PGVs, podendo indicar a necessidade de novas linhas ou mudança de itinerário, de forma a melhorar o serviço nesses locais;
- iv) contribuir para embasar a formulação do traçado de novas linhas de transporte de caráter estrutural, uma vez que os PGVs podem ser trabalhados como locais preferenciais para direcionar o traçado de novas linhas de transporte.

Por fim, destaca-se que o objetivo deste trabalho foi atingido, ao desenvolver um procedimento metodológico que permite avaliar o nível de oferta de TC aos PGVs, podendo embasar análises mais detalhadas do órgão competente quanto à necessidade de melhoria da oferta desse serviço; assim como o procedimento mostrou-se aplicável, pois foi utilizado para análise de dois estudos piloto, conformados por duas zonas de Tráfego no município de Manaus, no Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP (2005) **Relatório geral de mobilidade urbana 2005**. Associação Nacional de Transportes Públicos. São Paulo.

Câmara, G, Carvalho, M. S., Cruz, O. G., Correa, V. (2002) **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

CET (1983) **Pólos Geradores de Tráfego**. Boletim Técnico nº 32. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. Prefeitura de São Paulo.

DENATRAN (2001) **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília: DENATRAN/FGV.

EBTU (1988) **Gerência do sistema de transporte público de passageiros – STTP**. Módulos de Treinamento, Planejamento da Operação. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos. Volumes 1 a 8.



IBGE (2008) **Cidades @. Amazonas – Manaus.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em março de 2010.

Kneib, E. C. (2004) **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano.** Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.

Kneib, E. C. (2008) **Subcentros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes. Tese de doutorado em Transportes.** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.

Lopes, S. B. (2005) **Efeitos da Dependência Espacial em modelos de previsão de demanda por transporte.** Dissertação de mestrado em planejamento e operação de sistemas de transporte. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

Portugal, L. da S., Goldner, L.G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes.** São Paulo, Edgard Blucher, 1ª edição.

Prefeitura de Manaus, CEFTRU (2006) **Projeto de Reestruturação do Transporte Coletivo Urbano de Manaus – RTC/MAO.** Prefeitura de Manaus, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes . Relatório Final. Manaus.

Rede Ibero-Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens (2005) **Relatório da 1ª Reunião de Trabalho.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/1aReuniao_Relatorio_Abril_de_2005.pdf. Acesso em março de 2010.

Silva, A. R. (2006) **Avaliação de modelos de regressão espacial para análise de cenários do transporte rodoviário de carga.** Dissertação de mestrado em transportes. Universidade de Brasília.

Taco, P. W. G., Tedesco, G. M. T, Guerra, H. O., Teixeira, G. L., Shimoishi, J. M., Orrico Filho, R. D. (2006) **Reestruturação do Transporte Coletivo Urbano por Ônibus: um Modelo Funcional.** Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Volume 1.

ABORDAGEM SISTÊMICA DA ACESSIBILIDADE NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS NO BRASIL

A. J. Silva, M. L. Mon-Ma e V. S. Santos

Agência Nacional de Transportes Terrestres
Superintendência de Serviços de Transporte de Passageiros

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar, por meio de uma abordagem de sistemas, o estado da arte da acessibilidade aos usuários com deficiência ou mobilidade reduzida no Sistema de Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros – STRIP de maneira a orientar futuras ações da ANTT e de outros órgãos na inclusão desses passageiros. Analisam-se as interações, interdependências e cadeias de efeito existentes entre os diversos elementos que compõem o sistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros: terminal rodoviário de passageiros, veículos e pontos de parada. Além da questão normativa e de gestão, foi feito um estudo da interface entre os componentes do sistema, do qual conclui-se ser necessária uma harmonização entre os diferentes atores do STRIP, de modo a promover a melhoria da acessibilidade aos usuários com deficiência ou mobilidade reduzida.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Censo do IBGE, em 2000 14,5% da população brasileira (24,6 milhões de pessoas) apresentavam algum tipo de incapacidade ou deficiência (Semob, 2004). No entanto, a parcela de usuários com deficiência que utiliza os serviços de transporte rodoviário interestadual de passageiros é bastante inferior. Provavelmente isso se deve à dificuldade do sistema em oferecer condições adequadas à realização da viagem, desestimulando o uso destes serviços.

O objetivo deste trabalho é avaliar, por meio de uma abordagem sistêmica, a acessibilidade de usuários com deficiência ou mobilidade reduzida no transporte rodoviário interestadual de passageiros. A abordagem de sistemas permite interpretar as interações, interdependências e cadeias de efeito existentes entre os diversos elementos que compõem o sistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros: terminal rodoviário de passageiros, veículos e pontos de parada.

O foco principal do estudo são os serviços de transporte rodoviário de passageiros prestados em linhas com extensão superior a 75 quilômetros. Os serviços em linhas com extensão inferior a 75 quilômetros e características semelhantes ao do transporte urbano de passageiros, classificados pela ANTT como “Semiurbano”, não fazem parte do escopo deste trabalho.

2 COMPONENTES DO SISTEMA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

Ludwig Von Bertalanffy, biólogo alemão, propôs por volta de 1950 a Teoria Geral dos Sistemas, na qual o sistema é definido como uma entidade composta de pelo menos dois elementos e uma relação estabelecida entre cada elemento e pelo menos um dos demais elementos do conjunto. Cada um dos elementos de um sistema é ligado a todos os outros elementos, direta ou indiretamente. Segundo Churchman (1971) os sistemas são constituídos de conjuntos componentes que atuam juntos na execução do objetivo global do todo.

Um sistema de transportes é o conjunto organizado da infraestrutura e do equipamento de transporte (veículos, vias, terminais) que se interagem de modo a promover o deslocamento espacial de pessoas e mercadorias, segundo a vontade dos usuários, programação dos operadores e regras estabelecidas (Kawamoto, 1994). O sistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros é um subsistema que transpõe os limites de Estado, do Distrito Federal ou de Território. O internacional, por sua vez, transpõe os limites entre países. Ambos promovem o deslocamento espacial de pessoas por meio do modo de transporte rodoviário. No Brasil, os elementos que o compõem estão sob a gestão, regulamentação e fiscalização de diferentes entes das esferas privada e governamental, conforme ilustra a Figura 1.

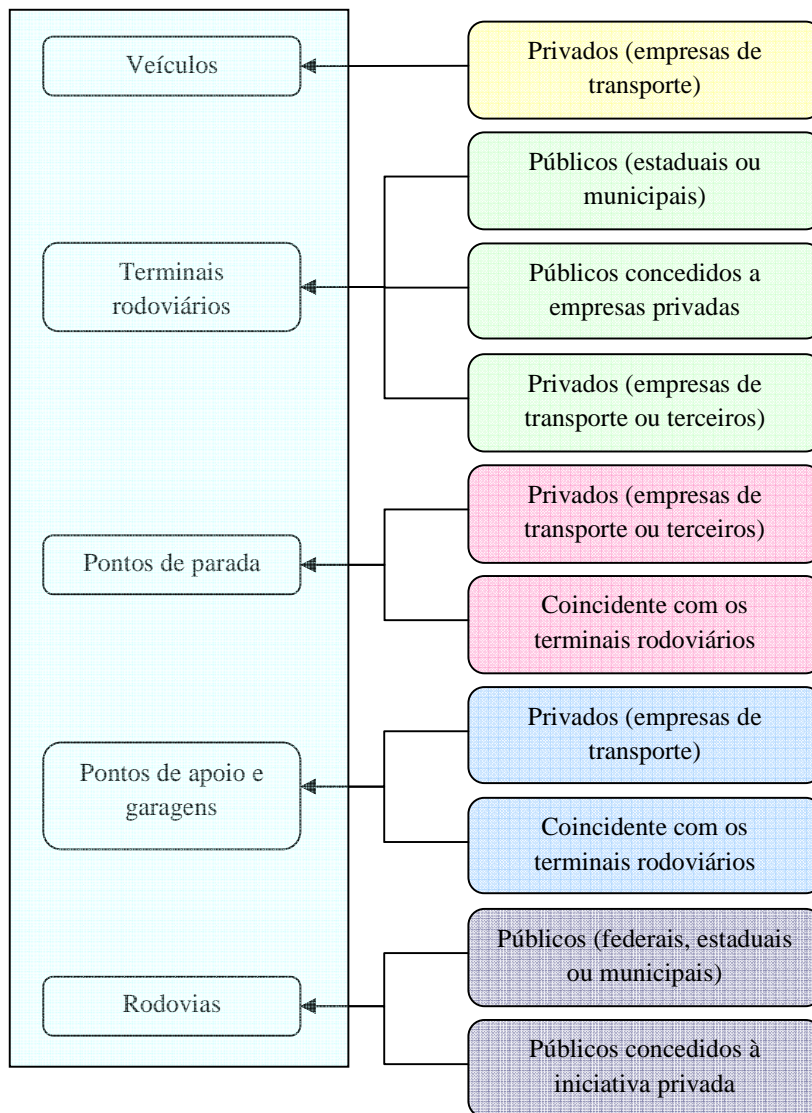


Fig. 1 Elementos que compõem o Sistema de Transporte Rodoviário Interstadual e Internacional de Passageiros no Brasil

3 ACESSIBILIDADE AO SISTEMA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL E INTERNACIONAL DE PASSAGEIROS

Segundo Almeida *et al.* (2009) a acessibilidade ao sistema de transportes pode ser definida como a facilidade com que o usuário ingressa no sistema, mais precisamente no que se refere às características físicas como o acesso ao ponto de ônibus e ao interior do veículo enquanto acessibilidade a destinos pode ser definida como a facilidade do usuário chegar ao seu destino de desejo após o ingresso no sistema de transportes.

O transporte para pessoas com deficiência é composto não só de infraestrutura e veículos acessíveis, mas também de um atendimento adequado por parte dos funcionários do sistema de transporte (Semob, 2004). A avaliação da acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida no sistema de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros deve, portanto, considerar todos os elementos que fazem parte do mesmo: os veículos, a infraestrutura e o atendimento adequado por parte dos funcionários.

Os itens a seguir tratam da acessibilidade no sistema de transportes, analisando os principais componentes que devem se adaptar para que se tenha um sistema acessível. São relatadas e analisadas as principais iniciativas dos diversos agentes envolvidos na promoção da acessibilidade em cada componente, no Brasil.

3.1 Veículo

O Decreto nº 5.296 (Brasil, 2004a) regulamenta a Lei nº 10.048 (Brasil, 2000b), que estabelece atendimento prioritário às pessoas portadoras de deficiência, aos idosos, às gestantes, às lactantes e às pessoas acompanhadas por crianças de colo; e a Lei nº 10.098 (Brasil, 2000c), que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. O Decreto delegou ao Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) e ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) a responsabilidade de elaborar normas e regulamentos técnicos e desenvolver Programas de Avaliação da Conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos rodoviário e aquaviário, em veículos e equipamentos novos e em circulação.

A Norma desenvolvida pelo Sinmetro que apresenta as características necessárias aos veículos rodoviários de passageiros acessíveis à pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida é a NBR 15320 (ABNT, 2005) – Acessibilidade à Pessoa com Deficiência no Transporte Rodoviário. Algumas destas características dos veículos acessíveis apresentadas na Norma são: existência de dois assentos reservados situados no corredor e próximo à(s) porta(s) de serviço, com braços retráteis; uso da cadeira de transbordo, quando não for possível o embarque e desembarque em nível; dispositivos sonoros e/ou visuais, facilmente identificáveis e acessíveis, que permitam a comunicação interna com a tripulação junto a todos os lugares preferencialmente reservados; comunicação visual para atender a identificação de bancos reservados; melhoria na iluminação interna na região dos degraus, inclusive a identificação dos limites dos degraus; e existência de espaço para acomodação de cão-guia.

O Conselho Nacional de Metrologia (Conmetro) vinculou-a ao Decreto 5296 (Brasil, 2004) por meio da Resolução 04/06 (Conmetro, 2006), e tornou obrigatório seu atendimento. Adicionalmente, a Resolução define ainda o prazo para a fabricação do veículo acessível. O prazo para adaptação dos veículos usados, fabricados entre janeiro de 1999 e dezembro de 2008 foi definido pela Portaria nº 168 do Inmetro (Inmetro, 2008). Independentemente da data de fabricação, o próprio Decreto 5.296 determina que toda a frota do serviço de transporte coletivo rodoviário de passageiros deverá estar acessível no prazo máximo de 03/12/2014, devendo os veículos não passíveis de adaptação ser gradativamente substituídos. Os prazos definidos para os veículos são apresentados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Prazos para atendimento às normas de acessibilidade do STRIP pelos veículos rodoviários

Data de fabricação do veículo	Prazo para adaptação
A partir de 30/12/2007	30/01/2008
Entre janeiro de 1999 e dezembro de 2008	10/06/2010
Demais datas de fabricação	03/12/2014

A elaboração das Normas foi necessária para dar início ao Programa de Avaliação de Conformidade que propiciará adequado grau de confiança de que os veículos atendam aos requisitos pré-estabelecidos pelas normas de acessibilidade. Para atestar o atendimento às Normas citadas determinou-se que Organismos de Inspeção Acreditada – OIA’s credenciados pelo INMETRO devem fazer a verificação dos itens expressos na Norma e atestar sua acessibilidade por meio de um selo. Atualmente, há mais de quarenta OIA’s cadastrados no Inmetro para realizar ao menos algum tipo de verificação de acessibilidade, seja de adaptação ou fabricação de ônibus urbanos e rodoviários

3.2 Infraestrutura

Os terminais rodoviários são os pontos de entrada e saída dos passageiros no sistema. A gestão e fiscalização dos terminais rodoviários de passageiros estão sob competência dos Estados e Municípios. Nas duas últimas décadas, houve um aumento na delegação de terminais para o ente privado. Em alguns casos os terminais são de propriedade particular, podendo ser da própria empresa de transporte ou de terceiros. Em algumas localidades, principalmente nos pontos de seção em que o número de passageiros que se apresenta é pequeno, o seu embarque e desembarque ocorrem em praças, em vias públicas, em frente de estabelecimentos pré-determinados, entre outros. Nessas localidades, o padrão de conforto, segurança ou proteção contra intempéries é mínimo, quase inexistente.

Os pontos de parada são locais de parada obrigatória, ao longo do itinerário, de forma a assegurar, no curso da viagem e no tempo devido, alimentação, conforto e descanso aos passageiros e às tripulações dos ônibus (Brasil, 1998). A exploração dos pontos de parada é de livre iniciativa privada, não havendo claramente um ente responsável pela sua regulação e fiscalização. Muitas vezes, o ponto de parada é de propriedade do operador de transportes ou de terceiros.

Atualmente, tanto os terminais quanto os pontos de parada são compartilhados pelo transporte rodoviário de passageiros internacional, interestadual e intermunicipal, este último sob responsabilidade dos órgãos estaduais.

Não obstante a outorga, gestão e fiscalização dos serviços de transporte regular rodoviário interestadual de passageiros de competência da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, os terminais rodoviários de passageiros são, na sua maioria, de propriedade dos Estados e Municípios, com autonomia na gestão e operação dessas instalações. Esta divisão de competências tem gerado alguns entraves para a melhoria dos níveis de acessibilidade

aos usuários com deficiência ou mobilidade reduzida, haja vista a grande interdependência existente entre a infraestrutura (terminais e pontos de parada) e os veículos em operação nos serviços de transporte de passageiros.

No intuito de promover a acessibilidade na infraestrutura do Sistema de Transporte Rodoviário de Passageiros que não estão sob sua responsabilidade direta e orientar a adaptação de Terminais e Pontos de Parada Rodoviários e Estações Ferroviárias ao uso por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, a ANTT lançou uma cartilha que sintetiza a legislação brasileira e apresenta as normas de forma mais didática.

O Ministério das Cidades é o órgão do poder executivo federal que tem por objetivo combater as desigualdades sociais, ao transformar as cidades em espaços mais humanizados e ampliar o acesso da população à moradia, ao saneamento e ao transporte. Em 2006, a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (Semob), instituída no âmbito do Ministério das Cidades, desenvolveu o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável ao lançar o Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana, com o objetivo de estimular e apoiar os governos municipais e estaduais a cumprirem um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, por meio da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de forma socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Essa nova abordagem tem como centro das atenções o deslocamento das pessoas e não dos veículos, de modo a privilegiar as que possuem restrição de mobilidade (Miranda e Freitas, 2009). Os instrumentos utilizados para implementação do programa são: publicação de material informativo e de capacitação, realização de cursos e seminários nacionais e internacionais, edição de normas e diretrizes; realização e fomento de pesquisas, implantação de banco de dados, fomento à implementação de Programas Municipais de Mobilidade, criação de novas fontes de financiamento e divulgação das Boas Políticas.

Motivada pela necessidade frequente de se realizar reformas nos estabelecimentos existentes para atendimento às Normas de acessibilidade, a Semob implementou também o Programa de Infraestrutura de Transporte e da Mobilidade Urbana - Pró-Transporte que tem a finalidade de propiciar o aumento da mobilidade urbana, da acessibilidade, dos transportes coletivos urbanos e da eficiência dos prestadores de serviços. O público alvo deste programa é composto por estados, municípios e o Distrito Federal, órgãos públicos gestores e as respectivas concessionárias ou permissionárias do transporte público coletivo urbano e sociedades de propósitos específicos.

Importa destacar que o programa Pró-Transporte tem como finalidade a adaptação dos terminais rodoviários públicos, contudo, os terminais e pontos de parada privados não estão incluídos no programa.

Quanto à normalização que trata da infraestrutura, atualmente, está em estudo a elaboração de uma norma específica para terminais e pontos de parada, devendo essas instalações, até a conclusão do documento, seguir as especificações que constam na Norma NBR nº 9050 (ABNT, 2004) referente à Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. O prazo de adaptação de infraestruturas existentes segundo a Norma atual é dezembro de 2014. Todas as novas construções, no entanto, devem prever o atendimento

aos requisitos de acessibilidade até o seu término, mesmo que seja concluída num prazo inferior ao limite estabelecido na Norma. Complementarmente, a NBR 15320 regulamenta o uso dos seguintes dispositivos de embarque e desembarque dos passageiros com deficiência:

- passagem em nível da plataforma de embarque/desembarque do terminal (ou ponto de parada) para o salão de passageiros (do veículo);
- dispositivo de acesso instalado no veículo, interligando este com a plataforma;
- dispositivo de acesso instalado na plataforma de embarque, interligando esta ao veículo;
- rampa móvel colocada entre o veículo e a plataforma;
- plataforma elevatória;
- cadeira de transbordo.

Atualmente, devido ao seu baixo custo, o dispositivo mais utilizado para embarque e desembarque dos usuários com deficiência é a cadeira de transbordo, cujo uso depende de treinamento adequado de motoristas e funcionários das empresas de transporte.

3.3 Atendimento adequado

Segundo Miranda e Freitas (2009), historicamente, o acesso das pessoas com deficiência aos sistemas de transporte urbano é associado à adaptação dos veículos, tendo como símbolo o acesso do usuário de cadeiras de rodas, por meio de elevadores, aos diversos tipos de veículos utilizados no Brasil. Essa visão impediu uma abordagem mais adequada do problema, pois desconsidera os outros tipos de deficiência existentes e suas necessidades específicas.

A norma NBR 15599 (ABNT, 2008), que trata da comunicação na prestação de serviços, incorpora as necessidades de outros usuários e altera o foco anteriormente voltado apenas às necessidades do cadeirante. A norma prevê, para o transporte de passageiros, a sinalização visual, sonora e tátil das informações. Para os terminais, prevê a necessidade da existência de mapa tátil e de piso direcional e de alerta, e a sinalização das vagas reservadas de estacionamento. Adicionalmente, recomenda-se o atendimento dos parâmetros estabelecidos para prestações de serviço em geral, como o atendimento prestado por funcionários aptos a se comunicarem na Língua Brasileira de Sinais (Libras) e informações com redundância (disponível nas versões visual, sonora e tátil). Ao contrário do que ocorreu com as normas referentes a veículos, o atendimento à Norma NBR 15.599 ainda não se tornou obrigatório.

A acessibilidade não se resume à possibilidade de se entrar em determinado local ou veículo, mas na capacidade de se deslocar pela cidade, por meio da utilização dos vários meios existentes de transporte, organizados em uma rede de serviços e, por todos os espaços públicos, de maneira independente (Miranda e Freitas, 2009). A capacidade de uso do sistema de transporte rodoviário de passageiros pelos usuários com deficiência ou mobilidade reduzida é limitada pelo baixo poder aquisitivo dos usuários, que gera uma barreira econômica para acesso ao sistema. Para minimizar esta barreira, órgãos

governamentais têm concedido benefícios tarifários aos usuários com deficiência ou mobilidade reduzida.

Um exemplo de benefício é a Concessão do Passe Livre para pessoas com deficiência no transporte interestadual de passageiros, direito concedido por meio da Lei nº 8.899 (Brasil, 1994), regulamentada pelo Decreto 3.691 (Brasil, 2000a), e disciplinada pela Instrução Normativa nº 001/01 (STT, 2001). O benefício é concedido pelo Governo Federal a pessoas com deficiência física, mental, auditiva ou visual com renda comprovadamente inferior a um salário mínimo. É necessário que o solicitante efetue um cadastro prévio, atualmente administrado pelo Ministério dos Transportes, para obter o benefício.

Outro benefício concedido, desta vez aos usuários com Mobilidade Reduzida (Idosos), é o Bilhete do Idoso. De acordo com o Estatuto do Idoso, instituído pela Lei 10.741 (Brasil, 2003) e regulamentada pelo Decreto nº. 5934 (Brasil, 2006), as empresas prestadoras de serviço regular de transporte rodoviário interestadual de passageiros devem reservar às pessoas com idade mínima de 60 anos e renda igual ou inferior a dois salários mínimos dois assentos gratuitos, em cada ônibus e, quando esses assentos já estiverem preenchidos, conceder desconto mínimo de 50% no valor da passagem para ocupação dos demais assentos (ANTT, 2010b). Em ambos os casos, deve-se atentar para os prazos estabelecidos na legislação para se fazer jus à gratuidade e aos descontos no valor do bilhete.

A divulgação dos direitos por meio de ações educativas, como o lançamento da Cartilha do idoso (ANTT, 2010c), tem contribuído para a adesão aos benefícios. No ano de 2007, segundo o Anuário Estatístico de Passageiros da ANTT (ANTT, 2010a), 4.016.478 de passageiros viajaram utilizando o Passe Livre, 895.455 passageiros Idosos viajaram com gratuidade e 256.959 viajaram com 50 % de desconto.

Deve-se observar que o número de concessões no Passe Livre e no Bilhete do Idoso não representa todo o universo de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (idosos) que viajaram no Sistema de Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros, pois os usuários com renda superior a dois salários mínimos não estão incluídos na estatística. Contudo, o montante de benefícios concedidos, combinados às reclamações e pedidos de informação protocoladas na ouvidoria da ANTT, mostram a necessidade de melhorar a acessibilidade aos usuários com deficiência no referido sistema.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A acessibilidade no âmbito do sistema de transporte rodoviário está relacionada diretamente aos veículos, à infraestrutura e aos serviços prestados. Várias iniciativas dos órgãos governamentais têm contribuído para melhorar a acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida aos Serviços de Transporte Rodoviário de Passageiros, com vistas tanto a promover as adequações na infraestrutura e nos veículos quanto a concessão de benefícios tarifários.

A obrigatoriedade de atendimento às normas referentes a veículos é o maior avanço no que se refere a este componente. Nota-se, entretanto, como dificuldade a fiscalização da adaptação dos veículos sem a implantação efetiva do Programa de Avaliação de

Conformidade. Observa-se também que a forma mais utilizada de embarque e desembarque de passageiros com deficiência nos ônibus rodoviários é a cadeira de transbordo. Porém há a necessidade de implementar outras formas de embarque e desembarque, de modo a proporcionar maior autonomia, conforto e segurança aos usuários.

No que se refere à infraestrutura, destaca-se como ponto negativo a falta de norma específica para os Terminais de Passageiros. Observa-se também que os programas de governo têm como foco somente a adaptação de terminais rodoviários públicos, não beneficiando os terminais e pontos de parada privados. Como ponto positivo ressalta-se a existência de ações educativas como a publicação da Cartilha de orientação quanto à adaptação de pontos de parada e terminais pela ANTT e o lançamento de programas voltados à acessibilidade pelo Ministério das Cidades.

Quanto ao serviço adequado, a NBR 15599 aborda o tema, mas ainda não há dispositivo legal que determine a obrigatoriedade para o seu atendimento. Iniciativas educativas como o lançamento da Cartilha do Idoso e a concessão de benefícios como o Passe Livre e o bilhete do idoso são os principais avanços. Cartilhas, guias e manuais são importantes para disseminar o conhecimento de como aplicar a legislação, mas não são suficientes. Outros aspectos importantes para atingir um serviço adequado para todos os usuários são a conscientização e o treinamento dos funcionários que prestam os serviços.

Embora existam várias iniciativas dos órgãos governamentais para prover acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida ao sistema de transporte, para que a acessibilidade se torne uma realidade, é necessária a harmonização entre os diferentes atores do STRIP que fazem a gestão, regulação e fiscalização de seus diversos componentes, sejam eles os veículos, as rodovias, os terminais, pontos de parada, pontos de apoio e garagens.

REFERÊNCIAS

Almeida, A. F. M. *et al.*, 2009. Acessibilidade ao Transporte Público Urbano por Ônibus – Análise na Cidade de Fortaleza-CE. In ANTP, (Associação Nacional de Transporte Público) *16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. Maceió (AL), Brasil 1-5 Out 2009. ANTP: São Paulo (SP).

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2004. *NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbano*. Disponível em <<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/ABNT/NBR9050-31052004.pdf>> Acesso em: 16 Abr 2010.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2005. *NBR 15320 – Acessibilidade à Pessoa com Deficiência no Transporte Rodoviário*. Disponível em <<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/ABNT/NBR15320.pdf>> Acesso em: 14 Abr 2010.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2008. *NBR 15599 – Especificações de Acessibilidade - Comunicação na prestação de serviços*. Disponível em <<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/ABNT/NBR15599.pdf>> Acesso em: 15 Abr 2010.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. 2010a. *Anuário Estatístico de Passageiros referentes aos anos de 2006 e 2007*. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/passageiro/anuariospas.asp>> Acesso em: 15 Abr 2010.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. 2010b. *Cartilha do Idoso*. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/passageiro/idoso/cartilhaidoso.pdf>> Acesso em: 15 Abr 2010.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. 2010c. *Cartilha de acessibilidade*. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/CartilhaAcessibilidade/CartilhadeAcessibilidade.asp>> Acesso em: 15 Abr 2010.

Concessão de Passe Livre às Pessoas Portadoras de Deficiência 1994. Lei nº 8.899/1994, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Exploração de Serviços de Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros 1998. Decreto nº 2521/1998, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Regulamenta a Lei de Concessão do Passe Livre 2000a. Decreto nº 3691/2000, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Prioridade de Atendimento a Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida 2000b. Lei nº 10.048/2000, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Normas Gerais e Critérios Básicos para a Promoção da Acessibilidade 2000c. Lei nº 10.098/2000, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Estatuto do Idoso 2003. Lei nº 10741/2003, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Regulamentação das Leis que tratam da Prioridade de Atendimento e das Normas e Critérios para a Promoção da Acessibilidade 2004. Decreto nº 5.296/2004, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Mecanismos e Critérios para a Aplicação do Estatuto do Idoso 2006. Decreto nº 5934/2006, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Churchman, C. W., 1971. *Introdução à teoria dos sistemas*. Petrópolis (RJ): Vozes.

Conselho Nacional de Metrologia - Conmetro 2006. *Resolução nº 04/2006*, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.



Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro. *Resolução nº 168/2008*, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Kawamoto (1994) *Análise de Sistemas de Transporte*. Notas de Aula. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos – SP – Brasil.

Miranda, S. C. & Freitas, I. M. D. P., 2009. Análise da Acessibilidade das Pessoas com deficiência no Sistema de Transporte Coletivo por Ônibus na Cidade de Salvador. In ANPET (Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes) *XXIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Vitória (ES), Brasil 9-13 Nov 2009. ANPET: Vitória.

Secretaria de Transportes Terrestre - STT, Ministério dos Transportes. *Instrução Normativa nº 001/2001*, Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – Semob, Ministério das Cidades. 2004. *Caderno de Atendimento Adequado às Pessoas com Deficiência e Restrição de Mobilidade do Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana – Brasil Acessível*. Brasília.

ESTUDO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICO COMO POLOS GERADORES DE VIAGENS

José Ap. Sorratini, Márcia Helena Macedo e Alex de Vasconcelos Pineli Alves

RESUMO

Estabelecimentos de ensino de nível superior, aqui denominados de Polos Geradores de Viagens – PGVs, atraem e produzem viagens veiculares e de pedestres e causam impactos no trânsito de sua área de influência, que podem resultar em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuir para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade dessas vias. O objetivo deste trabalho foi comparar o volume de veículos e de pessoas que frequentam diariamente um campus universitário fechado com metodologias existentes na literatura nacional e estrangeira para esses empreendimentos. Foi pesquisado o Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, MG, um campus fechado de uma universidade pública, que atrai, diariamente, aproximadamente 20.000 pessoas e 7.000 veículos. Com base na quantidade máxima de veículos dentro do campus foi estimado o número de vagas de estacionamento para atender aos usuários, que foi comparado ao recomendado pela legislação.

1 INTRODUÇÃO

A implantação de novos empreendimentos nas cidades, até mesmo aqueles de pequeno porte, é hoje objeto de grande preocupação das autoridades de planejamento do trânsito e do transporte urbano. Essa preocupação deve-se ao fato de que tais empreendimentos produzem ou atraem viagens e causam impactos no trânsito que resultam em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuem para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade nas vias na área de influência dos empreendimentos. São, por isso, denominados Polos Geradores de Tráfego – PGT ou Polos Geradores de Viagem – PGV, conforme foram recentemente denominados no meio acadêmico.

Com o intuito de disciplinar ou até mesmo impedir a instalação de novos polos geradores, as cidades têm criado legislação específica para tratar da questão. Essa legislação está em consonância com as diretrizes contidas no Estatuto da Cidade – Lei nº. 10.257 de 2001 – que estabelecem que se deva evitar a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego sem a previsão da infraestrutura correspondente. Além disso, o Estatuto da Cidade torna obrigatória a elaboração de lei municipal definindo os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de Estudo prévio de Impacto de Vizinhança – EIV, para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

O Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia se constitui em importante polo gerador de viagens, onde se localizam várias faculdades e prédios

administrativos. Por esse motivo são observados congestionamentos nas vias de acesso nos períodos de início e fim das atividades de estudo – principalmente nos períodos da manhã e início da noite – e a demanda sempre crescente por vagas para estacionamento de automóveis e motocicletas

A metodologia a ser utilizada neste trabalho fez a contagem visual dos veículos e pessoas que entram no Campus Santa Mônica da UFU para se estimar a geração de viagens por esse polo gerador e poder concluir sobre a necessidade de vagas de estacionamento para o mesmo. Os dados coletados foram comparados aos dos modelos de geração de viagens existentes na literatura nacional e estrangeira para verificar se esses modelos podem ser aplicados na cidade de Uberlândia. Espera-se concluir sobre se esses modelos superestimam ou subestimam o número de viagens geradas e sobre a demanda por estacionamento no Campus Santa Mônica de acordo com as variáveis explicativas propostas pelos modelos.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de avaliação de impacto no tráfego devido a estabelecimento público de ensino de nível superior. Os objetivos específicos foram: contabilizar o número de veículos e pedestres que entram no Campus Santa Mônica da UFU no período letivo e em horário de funcionamento do mesmo; aplicar os dados coletados nos modelos de geração de viagens existentes literatura nacional e estrangeira; e avaliar a necessidade de vagas de estacionamento para os diferentes meios de transporte usados pelos alunos e funcionários. Como recomendação para estudos futuros, os resultados aqui obtidos poderão ser comparados na avaliação de instituições privadas de ensino superior e na estimativa do impacto no trânsito das vias de acesso, na circulação interna dos campi e em projetos de macro e micro acessibilidade para pessoas e bens.

Segundo a CET (1983) os PGV's podem ser classificados de acordo com a natureza e quanto ao provável impacto que causam no sistema viário em função das atividades neles desenvolvidas. Quanto ao impacto que causam podem ser divididos em macropolo ou micropolos. Macropolo é um empreendimento cujo impacto causado é de uma magnitude tal que apenas a presença de um único polo deste tipo é suficiente para causar impactos significativos no tráfego das vias em seu entorno. São exemplos supermercados e centros comerciais – *shopping centers*. Os micropolos são empreendimentos que causam impacto pequeno, mas quando ocorre o agrupamento deste tipo de PGV, seu efeito pode ser bastante significativo. Dentre os exemplos encontram-se o caso de agrupamento de instituições de ensino além de farmácias, bares e clínicas.

As metodologias desenvolvidas para se avaliar o impacto de polos geradores de viagens variam em diversos aspectos, mas todas elas têm os objetivos comuns de: estimar o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) na hora pico do empreendimento como também das vias adjacentes ao mesmo; determinar a escolha modal e a distribuição das viagens nas vias de acesso e egresso; e alocar o tráfego gerado em cada um dos locais de acesso ao empreendimento (STOVER; KOEPKE, 1988).

Um dos estudos pioneiros no Brasil, com o objetivo de estabelecer metodologias para avaliar impacto dos polos geradores de tráfego foi empreendido pela Prefeitura de São Paulo por intermédio da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. O trabalho está relatado no Boletim Técnico da CET, 32 (CET, 1983), denominado Polos Geradores de

Tráfego e no Boletim Técnico da CET, 36 (CET, 2000), denominado Polos Geradores de Tráfego II.

Para o desenvolvimento dos modelos de geração de viagens e divisão modal, para o caso específico de escolas e faculdades, a CET entrevistou 3.007 alunos, separando as escolas nas categorias de faculdades, cursos vestibulares e escolas de 1^o e 2^o graus. A partir desses dados foram gerados três modelos de regressão linear (Equações 1, 2 e 3) para estimar o número médio de viagens atraídas por escolas, na hora de pico. As variáveis independentes utilizadas nos modelos foram: número de alunos (NA), número de salas de aula (NS) e área total das salas (AS). A variável dependente fornece o número de viagens totais, ou seja, por todos os modos de transporte.

Equações do Número Médio de Viagens atraídas na hora-pico – V:

$$V = 0,432 NA - 106,303, \text{ onde } NA = \text{Número de Alunos}, R^2 = 0,707 \quad (1)$$

$$V = 0,343 AS + 434,251, \text{ onde } AS = \text{Área total das Salas}, R^2 = 0,684 \quad (2)$$

$$V = 22,066 NS + 102,186, \text{ onde } NS = \text{Número de Salas de aula}, R^2 = 0,850 \quad (3)$$

A CET sugere que se deve dar preferência ao modelo (3), pois é o que apresenta o maior valor de R^2 e também que sejam obedecidas as seguintes restrições:

O modelo (1) só deve ser utilizado para PGV's com $NA < 13.000$ alunos;

O modelo (2) só deve ser utilizado para PGV's com $AS < 13.000 \text{ m}^2$;

O modelo (3) só deve ser utilizado para PGV's com $NS/NA \geq 0,005$.

Para o dimensionamento do número de vagas de estacionamento – NV a CET sugere o seguinte modelo para faculdades e cursos vestibulares:

$$NV = 0,29 V \quad (4)$$

Onde:

0,29 = porcentagem das viagens por automóvel atraídas pelo PGV;

V = número de viagens atraídas pelo PGV na hora de pico (estimado pelas Equações 1, 2 ou 3).

Na metodologia desenvolvida pelo *Institute of Transportation Engineers* – ITE em 1985 (citado por Stover e Koepke, 1988), são estabelecidos índices de geração de viagens (*Trip generation rates*) de acordo com o tipo de ocupação do solo urbano – residencial, institucional, comercial, industrial, recreacional e outros. O programa computacional *Trip Generation, Version 5*, também desenvolvido pelo ITE (ITE, 2006), fornece o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por automóvel por dia e nas horas pico da manhã e da tarde em função do número de alunos e do número de empregados das universidades. A taxa de geração fornecida é de 2,38 viagens de automóvel por aluno para as 24 h do dia da semana e de 0,21 viagens de automóvel por aluno na hora de pico da manhã e da tarde.

A Tabela 1 mostra os três modelos de geração de viagens para o caso de estabelecimentos de ensino de nível superior desenvolvidos pela CET e também o modelo desenvolvido pelo programa do ITE. A variável dependente nos modelos da CET é o número médio de viagens atraídas pelo estabelecimento na hora de pico do mesmo, que pode ou não

coincidir com a hora de pico das vias adjacentes. A variável dependente no modelo do ITE é o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) por automóvel.

Tabela 1 Modelos de Geração de Viagens

Descrição	Modelos	Variável Dependente	Variável Independente	Restrição	Nº de vagas por auto na hora pico
CET (1)	$V = 0,432 NA - 106,303$	Número Médio de Viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	NA = Número de alunos	NA < 13.000 alunos	0,29*V
CET (2)	$V = 0,343 AS + 434,251$		AS = Área total das salas	AS < 13.000 m ²	
CET (3)	$V = 22,066 NS + 102,186$		NS = Número de salas de aula	NS/NA ≥ 0,005	
ITE (1985)	$V = 2,38 NA$	Número médio de viagens geradas por auto por dia	NA = Número de alunos	Não há	0,21*NA

No Brasil, a maioria dos estudos que tratam do tema tem se concentrado principalmente em estudos de polos geradores do tipo *shopping centers*, que já possuem metodologias consagradas como a de Grando de 1986 (GRANDO, 1986) e a de Grando aperfeiçoada de 1994 (GOLDNER, 1994). No cadastro bibliográfico organizado por Portugal e Goldner (2003) são catalogados 94 estudos nacionais e internacionais sobre o processo de geração de viagens e demanda por estacionamento em *shopping centers*. Na mesma publicação, para o caso de estabelecimentos de ensino, são citadas apenas seis publicações, sendo somente duas delas brasileiras e as únicas publicações na América Latina.

O Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (DENATRAN, 2001) apresenta um roteiro básico para a elaboração de estudos de polos geradores que é dirigido aos municípios e órgãos de trânsito. Apesar de sugerir uma metodologia de análise o documento continua a propor os mesmos modelos desenvolvidos pela CET para a estimativa das taxas de geração de viagens e de número de vagas de estacionamento.

Com base no acima exposto há a necessidade de que os modelos de geração de viagens por instituições de ensino propostos pela literatura nacional e estrangeira sejam atualizados e aperfeiçoados, para que sejam utilizados na avaliação do impacto que provocam no trânsito local e nas imediações dessas instituições, bem como na definição do número de vagas de estacionamento para os diferentes modos utilizados por alunos e funcionários.

3 O CASO DO CAMPUS SANTA MÔNICA

A metodologia utilizada neste trabalho contou as viagens geradas num dia letivo no Campus Santa Mônica para todos os modos de transporte utilizados por alunos e funcionários. Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica para verificar os modelos desenvolvidos pela literatura nacional: (CET, 1983, 2000), (GRANDO, 1986) (GOLDNER, 1994), (DENATRAN, 2001), e internacional: (STOVER; KOEPKE, 1988) (ITE, 2006) e outras que forem pesquisadas. Posteriormente foi feita a coleta de dados das variáveis explicativas dos modelos estudados, que são o número de alunos que frequentam o Campus, o número de salas de aula e a área média dessas salas. Esses dados foram obtidos em documentos publicados pela universidade e em projetos de construção dos edifícios da mesma.

Outra etapa contou o número de veículos e pessoas que entram no campus Santa Mônica no período letivo e em horário de funcionamento do mesmo. Por se tratar de um campus fechado, com entradas e saídas bem definidas, a coleta foi feita manualmente e contou todos os veículos, como automóveis, ônibus, motocicletas, bicicletas e pedestres que entraram no campus em um dia letivo. Os dados coletados foram aplicados na Equação (4), para o caso específico dos automóveis, e em outros modelos encontrados na literatura para se determinar a quantidade necessária de vagas de estacionamento para os diferentes modos de transporte utilizados por alunos e funcionários da universidade.

3.1 Coleta e análise de dados

A coleta dos dados foi realizada nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2009. Nesta etapa foi contado o número de veículos e pessoas que entraram no campus Santa Mônica em dia letivo e em horário de funcionamento. O campus contém duas entradas para veículos e pedestres e seis entradas apenas para pedestres, que são utilizadas para a entrada e saída do campus.

O Campus possui entradas bem definidas e, devido ao pequeno número de pesquisadores, a coleta de dados foi realizada em dias diferentes. Foi escolhido um dia por semana, durante os meses citados, para a realização da coleta no período de 6:00 às 23:00 horas de cada dia. O período diário da coleta foi dividido em intervalos de 15 minutos para se fazer uma análise mais detalhada. Observou-se a entrada e saída de pedestres e veículos como: carros, motocicletas, bicicletas, ônibus e caminhões. Com a coleta de dados obteve-se um provável número de viagens geradas pelo campus Santa Mônica em um dia letivo normal.

Os dados coletados referentes à entrada e saída de pedestres das cinco entradas principais do campus foram digitados numa tabela em planilha eletrônica que resultou no gráfico da Figura 1. A Figura 1 mostra o volume horário de pedestres que entraram e saíram do Campus Santa Mônica, que inclui as viagens a pé e aqueles usuários que usaram o transporte coletivo público. Percebe-se que a entrada de pedestres foi maior entre 07h00min e 08h00min, com 949 pessoas, e a saída foi maior entre 12h00min e 13h00min, com 869 pessoas. No total 7.707 pedestres entraram no campus e 7.327 saíram. Essa pequena diferença entre entradas e saídas (4,9%) ocorreu porque a contagem nas cinco entradas não foi feita em um mesmo dia, devido ao pequeno número de pesquisadores. A maior quantidade horária de pedestres dentro do Campus foi de 1.814, entre 09h00min e 10h00min.

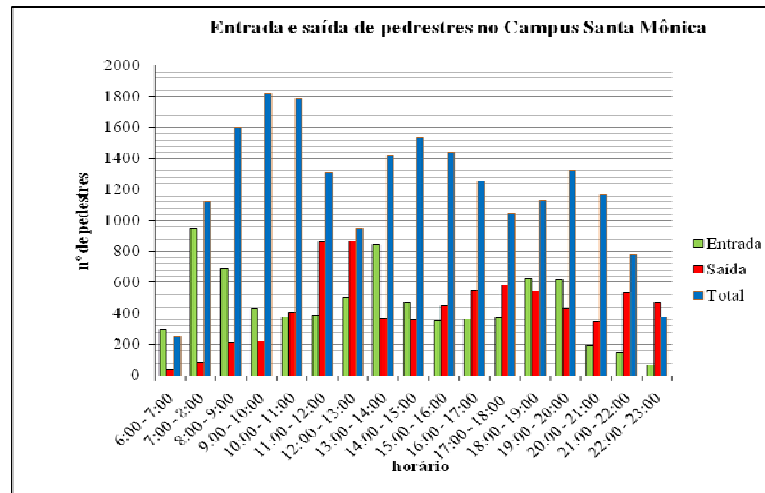


Fig. 1 Quantidade de pedestres por hora

O número total de pessoas que entraram e saíram do campus Santa Mônica foi obtido pelo somatório da quantidade de pedestres e do número de pessoas que entraram utilizando veículos particulares. Para cada tipo de veículo utilizou-se uma ocupação média obtida por meio de observações durante a coleta dos dados. Para automóveis a ocupação média foi de 1,5; para motocicletas e bicicletas foi de 1,0 e para ônibus fretado foi de 20,0. O número médio de ocupação adotado para os veículos do tipo ônibus fretado foi de 20 pessoas devido ao fato desses veículos entrarem totalmente cheios e saírem totalmente vazios ou vice-versa, pois geralmente eles não ficam estacionados dentro do campus aguardando os estudantes. Assim, adotou-se um número médio, já que esse tipo de veículo transporta normalmente 40 pessoas e contribui bastante no número total de pessoas que entram e saem do campus. O número adotado para motocicletas e bicicletas foi de uma pessoa por veículo, definido por meio de observações no momento da coleta de dados. A ocupação de 1,5 pessoas para os automóveis foi obtida porque geralmente a quantidade de pessoas por automóvel observada foi de uma a duas pessoas. O número total de pessoas que entraram e saíram do campus Santa Mônica por hora é mostrado no gráfico da Figura 2. Percebe-se que o maior volume de entrada de pessoas, de 2.694, ocorreu entre 07h00min e 08h00min e o maior volume de saída, de 2.459, ocorreu entre 11h00min e 12h00min, diferente do horário de saída de pedestres. O máximo número horário de pessoas dentro do Campus foi de 4.311, entre 09h00min e 10h00min

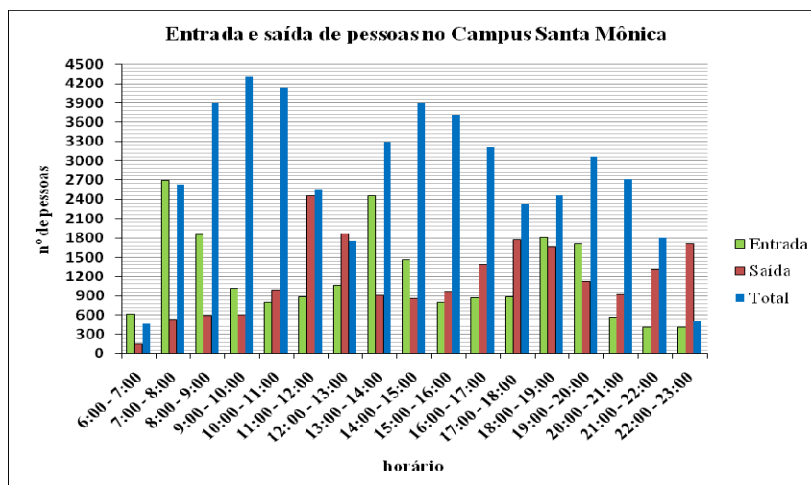


Fig. 2 Quantidade de pessoas por hora

No total, 20.321 pessoas entraram no campus e 19.810 saíram. Essa pequena diferença (6,0%) ocorreu porque a contagem de pedestres nas entradas não foi feita em um mesmo dia, devido ao pequeno número de pesquisadores.

Os veículos foram contados nas duas entradas, simultaneamente, e os resultados estão no gráfico da Figura 3. A Figura 3 mostra que o maior volume horário de entrada de veículos no campus, de 1.210 veículos, ocorreu entre 07h00min e 08h00min e o maior volume horário de saída, de 1.058 veículos, ocorreu entre 11h00min e 12h00min. Percebe-se que o volume de motocicletas, bicicletas e ônibus é bem menor que o volume de automóveis. No total, 7.059 automóveis entraram no campus e 6.575 saíram. Essa pequena diferença (6,8%) ocorreu porque a contagem foi realizada no intervalo de 06h00min as 23h00min e alguns veículos passam a noite dentro do Campus.

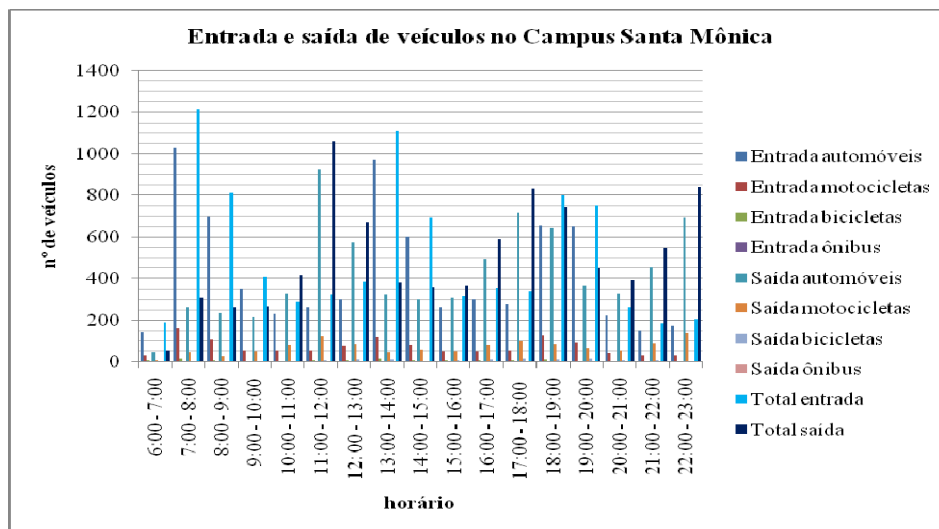


Fig. 3 Número de veículos por hora

A demanda sempre crescente por estacionamento dentro do campus Santa Mônica mostrou a necessidade de uma análise do número de vagas de estacionamentos. Para essa análise foi necessário saber quantos automóveis estavam dentro do campus no intervalo de uma hora ao longo de um dia letivo, o que é apresentado na Figura 4. A quantidade de vagas de estacionamento existente atualmente no campus Santa Mônica foi obtida de uma planta baixa fornecida pela Diretoria de Obras da Universidade Federal de Uberlândia, a qual possibilitou a visualização geral das áreas que estão destinadas a estacionamento. O número existente é de 1.024 vagas e o número mínimo pode ser estimado com base na área construída do campus. A legislação do município de Uberlândia recomenda que um estabelecimento de ensino de nível superior contenha, no mínimo, uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída, o mesmo recomendado pela CET (1983) para faculdades com área construída maior que 4.000 m². Percebe-se, na Figura 4, que a quantidade máxima de automóveis do campus Santa Mônica, de 1.468, ocorreu entre 09h00min e 10h00min. O número de veículos estacionados é maior que o número de vagas disponíveis porque muitos motoristas estacionam os veículos em locais proibidos e em áreas do campus não reservadas para estacionamento.

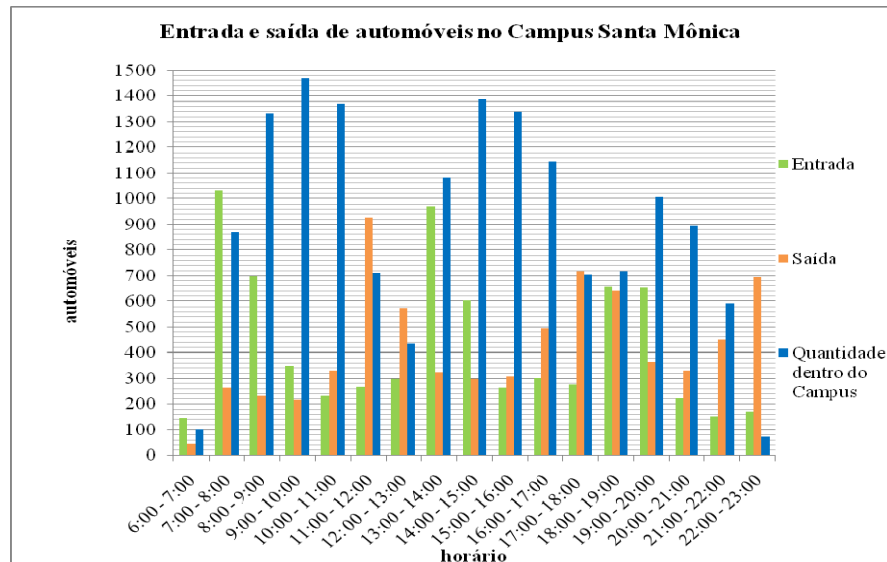


Fig. 4 Quantidade de automóveis dentro do campus por hora

Os dados coletados mostram que o total de pedestres e veículos que frequentaram o Campus Santa Mônica em um dia letivo normal foram: 7.707 pedestres e 8.107 veículos, incluindo bicicletas, valores que representam as entradas totais. Os valores devem ser analisados com cuidado, pois algumas das pessoas entram e saem mais de uma vez no campus num mesmo dia. A grande quantidade de veículos que acessam o campus, ao longo do dia, sobrecarrega o trânsito nos arredores. Sendo assim, esses números servirão para uma análise futura e detalhada dos impactos do Campus Santa Mônica como um polo gerador de viagens.

4 APLICAÇÃO DAS TAXAS DE GERAÇÃO

Foram pesquisados e coletados dados junto à administração do Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia e obtidas as seguintes informações: número de alunos NA matriculados nos cursos = 8.820. O número de salas de aulas NS de 140 e a área total dessas salas AS de 9.078 m². As restrições dos modelos da CET-SP foram atendidas, ou seja, o número de alunos NA é menor que 13.000, a área das salas AS é menor que 13.000 m², e a relação NS/NA = 0,016 também atendeu ao mínimo de 0,005.

Aplicando-se os valores coletados nas equações dos modelos 1 a 3 da CET-SP obtém-se o número de viagens atraídas na hora pico para todos os tipos de meios de transporte, inclusive o modo a pé. Utilizando-se a Eq. (4) obtém-se número de vagas de estacionamento, ou seja, tem-se uma estimativa do número de viagens atraídas por automóvel apenas. Esses valores são mostrados na Tabela 2.

Aplicando-se o modelo do ITE foram obtidas as viagens conforme consta na Tabela 3. Deve-se observar que os modelos da CET-SP estimam apenas as viagens atraídas ao passo que o modelo do ITE estima tanto as viagens atraídas como as produzidas na hora pico. O modelo do ITE não estima o número de viagens totais, para todos os modos, por isso a comparação com as estimativas das equações da CET-SP não foi possível.

Tabela 2 Viagens geradas no Campus Santa Mônica pelos modelos da CET-SP

Descrição	Modelos	Nº médio de viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	Nº de vagas de estacionamento Eq. (4)
CET-SP (1)	V = 0,432 NA – 106,303	3.704	1.075
CET-SP (2)	V = 0,343 AS + 434,251	3.549	1.029
CET-SP (3)	V = 22,066 NS + 102,186	3.192	926

Como se observa na Tabela 2, o modelo da CET-SP (1) que usa o número de alunos como variável independente produz o maior valor para o número médio de viagens atraídas na hora pico para todos os modos e o maior número de viagens produzidas por automóvel na hora pico. Ao se comparar as Tabelas 2 e 3 percebe-se que o número de viagens atraídas por automóvel na hora pico dos modelos da CET-SP (Eq. (4)) e o número do ITE diferem, com uma estimativa maior para o modelo do ITE. Isso era o esperado, pois a utilização do automóvel para viagens urbanas é maior nos Estados Unidos do que no Brasil.

Tabela 3 Viagens geradas no Campus Santa Mônica pelo ITE

Descrição	Modelos	Nº médio de viagens geradas por auto por dia (viagens/dia)	Nº de viagens geradas por auto na hora pico da manhã (viagens/h)	
			Produzidas	Atraídas
ITE (1985)	V = 2,38 NA	20.992	353	1.499

Os resultados da pesquisa no Campus Santa Mônica indicam que os valores estimados pelos modelos da CET-SP resultaram próximos, como se observa na Tabela 4. Os valores estimados pelo ITE também resultaram próximos ao da pesquisa, porém um pouco superestimados.

Tabela 4 Comparação das viagens geradas

Descrição	Nº médio de viagens atraídas na hora pico (viagens/h)	Nº médio de viagens geradas por auto por dia (viagens/dia)	Nº de viagens geradas por auto na hora pico (viagens/h)
CET-SP (1)	3.704	–	1.075
CET-SP (2)	3.549	–	1.029
CET-SP (3)	3.192	–	926
ITE	–	20.992	1.852
Campus Santa Mônica	1.210	14.496	1.032

Como se observa na Tabela 4 o modelos superestimaram o número de viagens geradas pelo Campus Santa Mônica, porém, a superestimativa foi maior para o modelo de geração de viagens do ITE. De forma geral, os modelos da CET-SP estimaram valores bem próximos aos pesquisados no campus para as viagens geradas por automóvel na hora pico, o que possibilita concluir que esses modelos estimam melhor as viagens na hora pico por automóvel do que as viagens por todos os meios de transporte conjuntamente.

A sugestão da CET-SP de se usar o modelo 3 não foi confirmada para o caso das viagens geradas por automóvel na hora pico, onde o modelo 2, com 1.029 viagens, foi o que mais

se aproximou dos dados levantados no campus, 1.032 viagens. Porém, o modelo 3 estimou o menor valor médio de viagens atraídas na hora pico (3.192), o que confirma a sugestão da CET-SP.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho avaliou as viagens geradas por um polo gerador de viagens PGM, no caso um campus universitário, o Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia. Foram coletados dados de entrada e saída de veículos e pedestres e estimado o número total de pessoas que frequentam o campus diariamente. Posteriormente comparou-se os dados coletados com modelos de geração de viagens existentes na literatura, sendo que os principais foram três modelos da CET-SP e o modelo de geração de viagens do ITE.

Conclui-se que os modelos, tanto da CET-SP como do ITE superestimaram as viagens geradas, com superestimação maior para o modelo do ITE. O número médio de viagens geradas por automóvel por dia foi estimado pelo modelo do ITE em 20.992, enquanto que o número pesquisado no campus foi de 14.496 viagens. Os modelos da CET-SP também superestimaram as viagens geradas, quando foram estimadas mais de 3.000 viagens por hora pelos três modelos se comparadas com as coletadas na pesquisa, de 1.210. No entanto, o número de viagens geradas por automóvel na hora pico estimado pelos modelos da CET-SP e o coletado na pesquisa resultaram próximos, isso porque a entrada de automóveis no campus na hora pico é muito superior às demais horas do dia, ou seja, em algumas horas do dia a quantidade de veículos é de apenas 10% da quantidade registrada na hora pico.

A legislação municipal recomenda que estabelecimentos de ensino de nível superior proporcione uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída. Porém, a legislação não especifica se os estabelecimentos são públicos, como no caso do Campus da Universidade Federal de Uberlândia, ou privados. O número de vagas regulamentar existente no campus é de 1.024 e o número máximo de veículos observado na pesquisa foi de 1.468, portanto superior ao existente. No entanto, observa-se no campus que vários motoristas estacionam em locais proibidos e em áreas não reservadas a estacionamento.

Pode-se concluir com este trabalho que, de uma maneira geral, os modelos existentes na literatura superestimam a geração de viagens a campi universitários. Por outro lado, a quantidade de vagas de estacionamento nesses locais é insuficiente para a demanda de veículos.

Como recomendação para estudos futuros, os resultados aqui obtidos poderão ser comparados na avaliação de instituições privadas de ensino superior e na estimativa do impacto no trânsito das vias de acesso, na circulação interna dos campi e em projetos de macro e micro acessibilidade para pessoas e bens.

REFERÊNCIAS

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (1983) **Pólos geradores de tráfego**. Boletim Técnico da CET, 32. São Paulo: CET, 154 p.



CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (2000) **Pólos geradores de tráfego II**. Boletim Técnico da CET, 36. 2. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 54 p.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (2001) **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV, 84 p.

GOLDNER, L. G. (1994) Uma metodologia de avaliação dos impactos dos *shopping centers* sobre o sistema viário urbano. 1994. **Tese (Doutorado)** – Programa de Engenharia de Transportes/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GRANDO, L. (1986) A interferência dos pólos geradores de tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para *shopping centers*. 1986. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Engenharia de Transportes/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ITE – Institute of Transportation Engineers (2006) **Trip generation**, Version 5. Seattle: Microtrans.

MACEDO, M. H. (2002) **Relatório de impacto no trânsito devido à expansão do número de vagas da Faculdade Padrão**. Relatório apresentado à Secretaria Municipal de Trânsito, Goiânia, não publicado.

PORTUGAL, L. da S.; GOLDNER, L. G. (2003) **Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 322 p.

STOVER, V. G.; KOEPKE, F. J. (1988) **Transportation and land development**. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 239 p.

ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES NA CONFIGURAÇÃO DA REDE DE TRANSPORTE COLETIVO EM UMA CIDADE MODERNISTA BRASILEIRA: CASO DE ESTUDO EM PALMAS – TO

OLIVEIRA, L. A. de, KNEIB, E. C.

RESUMO

O presente estudo compara a acessibilidade à rede de transporte público coletivo, na cidade de Palmas, em Tocantins, no Brasil, antes e depois da implantação de mudanças na configuração da rede, considerando-se a configuração da malha urbana, a ocupação do solo, a densidade demográfica e o nível socioeconômico da população. Ressalta-se a necessidade de pesquisas que comprovem se há outros benefícios gerados por essa mudança no que tange à qualidade desse serviço aos usuários e à comunidade, sendo de interesse do trabalho estudar se o sistema está mais acessível aos cidadãos e se as trajetórias estão mais adequadas à ocupação do solo e aos pólos geradores de viagens, se comparadas à situação anterior.

1. INTRODUÇÃO

A frota de veículos particulares no Brasil vem crescendo demasiadamente, com uma projeção crescente e recordes de venda a cada ano, causando o colapso na rede viária que, por outro lado, não é acompanhada por investimentos em infra-estrutura para absorver tal demanda. O transporte público tem sido alvo de várias pesquisas tanto no Brasil como no exterior, com necessidades de investimentos e inovações adequadas a cada cidade, sendo apontado como solução em relação aos congestionamentos, à falta de espaço para mais automóveis nas ruas, à otimização dos investimentos em infra-estrutura viária, à diminuição da poluição ambiental.

Para que isso aconteça, é necessário que o sistema tenha qualidade e tarifas módicas, transformando-se em mais uma oportunidade de deslocamento para os cidadãos. Porém, esbarra-se na viabilidade econômica de seus percursos devido ao modelo de prestação de serviço adotado pelo Brasil, onde impera a visão econômica das empresas que exploram economicamente o transporte público, ao invés de se tratar a questão como um serviço público. A viabilidade econômica torna-se possível com uma gestão urbana e de transporte em conjunto e de forma eficiente, contemplando um adensamento territorial adequado, permitindo que haja melhorias e investimentos na qualidade do transporte público. Porém, a realidade brasileira se mostra distante deste cenário, considerando que as ocupações urbanas geralmente se desenvolvem com grandes vazios urbanos e se expandem para periferias cada vez mais distantes das centralidades, como é o caso de Palmas, cidade objeto deste estudo.

Todo cidadão tem o direito de usufruir dos serviços públicos, sendo o transporte um deles, e cabe ao poder público determinar seu provimento em todas as regiões da cidade, fazendo o interesse coletivo prevalecer sobre o individual e promovendo a justiça social (BRASIL, 2001). Portanto, o poder público deveria ser mais atuante e assumir este serviço com foco no usuário, e não no empresário que explora o sistema. Toda cidade deve buscar a justiça social, realizada também através do provimento de transporte para todos os cidadãos, seja ele residente de uma área com localização privilegiada ou marginalizada. Visto que Palmas é uma cidade nova e possui prospecção relevante de crescimento, faz-se necessário um estudo para que a cidade se projete de maneira coerente com o futuro que a espera, contribuindo com a qualidade de vida da população e com a conservação do meio ambiente, pois já é possível detectar problemas que estão comprometendo o acesso às condições básicas de vida urbana em algumas regiões.

Planejar o sistema de transporte apenas com a abordagem da forma física é uma decisão simplista, alvo de muitas críticas. Esta linha metodológica parece como preocupação de longa data em estudos e argumentos de Wingo e Perloff (*apud* Bruton, 1979), que defendem a abordagem sistêmica do planejamento urbano, onde o uso e a ocupação do solo são pensados de maneira interdependentes dos fluxos de tráfego. Bruton (1979, p.02) argumenta que “é importante que problemas funcionais de tráfego, que são principalmente problemas de curto ou de médio prazo, sejam tratados como parte integrante do processo de planejamento dos transportes”, considerando seus potenciais em dar forma à cidade e induzir seu desenvolvimento.

Neste contexto, o presente estudo busca analisar o sistema de transporte público coletivo de Palmas, no Estado do Tocantins, no Brasil, em dois momentos: antes e depois da implantação de mudanças na configuração da rede que serve a cidade, comparando a acessibilidade ao serviço nestes dois momentos e apontando qual é a mais eficiente, levando-se em conta a configuração da malha urbana, a ocupação do solo e a densidade demográfica. Palmas foi fundada em 1989 com a criação do estado do Tocantins, sendo a última cidade planejada do século XX.

Os princípios norteadores de sua configuração se basearam em eixos viários ortogonais (vias arteriais e coletoras) que organizam a ocupação em super-quadras (quadras de 700 x 700 metros com ruas internas locais) e pré-define uma hierarquia viária. Suas características enfatizam os deslocamentos motorizados individuais, principalmente no que tange ao farto sistema viário, ao mesmo tempo em que aumentam o desafio de se implementar um transporte público de qualidade, devido aos longos e numerosos deslocamentos pendulares e à baixa densidade populacional.

Com relação ao sistema de transporte público, as linhas tinham um traçado tradicional até então, sendo substituídas recentemente por um sistema tronco-alimentado, com mini-estações de transbordo. Esta mudança tem sido alvo de várias críticas devido à dificuldade de adaptações ao uso pela população, porém com justificativas do poder público quanto a, principalmente, redução tarifária do sistema.

São necessárias, portanto, pesquisas que comprovem se há outros benefícios gerados por essa mudança no que tange a qualidade desse serviço aos usuários e à comunidade, sendo de interesse do trabalho estudar se o sistema está mais acessível aos cidadãos e se as trajetórias

estão mais adequadas à ocupação do solo e aos pólos de atratividade se comparado à situação anterior. A pesquisa se baseia no indicador de acessibilidade à rede de transporte público, fundamentado no tempo maior ou menor em que o pedestre precisa caminhar.

Foram confeccionados os mapas de acessibilidade tanto da configuração da rede antiga como da atual, visando o comparativo entre elas. Foram considerados ainda mapa de uso do solo; foto aérea da cidade e de localização de equipamentos comunitários significativos. Os resultados visam contribuir para o melhor conhecimento da cidade em relação ao sistema de transporte público e ao planejamento urbano, trazendo reflexões e fomentando soluções que atendam às necessidades da população, ao melhoramento da qualidade do sistema de transporte e da vida urbana.

Ao se analisar a cidade de Palmas, uma cidade com características modernistas, a contextualização acima é pertinente devido à facilidade de leitura da hierarquia viária da malha urbana, onde o desenho de quadras fechadas circundadas por grandes avenidas que ligam os extremos Norte-Sul e Leste-Oeste da cidade remete a uma lógica de trajetos e eixos de ligação. Porém, este é apenas o palco para acontecimentos de outras ordens, como a ocupação do solo esparsa, as concentrações de comércio e serviço em determinadas áreas, os pólos de geradores de viagens presentes em partes da cidade, as viagens pendulares norte-sul, o perfil sócio-econômico dos moradores, entre outros. Esta complexidade deve fazer parte de análises para tomada de decisões quanto ao planejamento dos transportes, sobretudo o tipo de rede de transporte público, o trajeto das linhas e a programação da operação.

2. A RELEVÂNCIA DO TRANSPORTE COLETIVO PARA AS CIDADES BRASILEIRAS

A configuração dos sistemas de transporte tem grande influência na ocupação e uso do solo, impactando a eficiência econômica das cidades e contribuindo para alterar sua estrutura espacial urbana. Assim, é de fundamental importância o planejamento adequado do sistema de transportes de uma cidade, com ênfase no sistema de transporte público coletivo, devido, principalmente, a esta capacidade de impactar a estrutura espacial urbana.

Com relação ao Brasil, em um estudo que considerou os municípios com mais de 60 mil habitantes, constatou-se que a maior parte das viagens das pessoas é realizada a pé (37,9%); seguida pelo transporte público coletivo (29,4%), pelo transporte individual motorizado (29,8%), e pelo transporte com bicicletas (2,9%), conforme Figura 1 (ANTP, 2008).

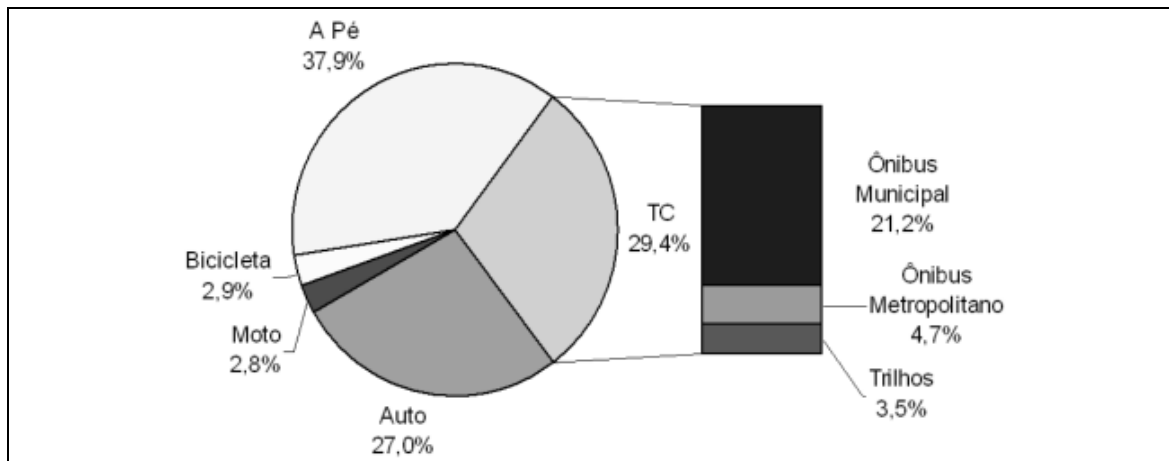


Fig 1 Divisão modal das viagens no Brasil.

Fonte: ANTP (2008)

Tais números indicam a importância do transporte coletivo e não motorizado, ratificando a necessidade de estudos que procurem a melhoria destes sistemas, com foco, neste trabalho para a cidade de Palmas.

3. O MUNICÍPIO EM ANÁLISE: PALMAS - TO

Palmas foi fundada em 1989 com a criação do estado do Tocantins, sendo a última cidade planejada do século XX. Os princípios norteadores de sua configuração se basearam em eixos viários ortogonais (vias arteriais e coletoras) que organizam a ocupação em super-quadras (quadras de 700 x 700 metros com ruas internas locais) e pré-definem uma hierarquia viária. Sua área é delimitada pela Serra do Carmo ao Leste e o Lago da Usina Hidrelétrica a Oeste, com tendência de expansão Norte-Sul.

Os autores do projeto urbanístico de Palmas afirmam que o desenho da cidade foi concebido a partir dos conceitos de urbanismo modernista sugeridos nos CIAM – Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna – e na Carta de Atenas. Também se considerou, como premissa de projeto, a obediência ao terreno natural, adequando o desenho ao local (MELO JUNIOR, 2008). A cidade capital foi planejada, edificada, orientada e investida de uma visão ecológica e humanista, buscando uma relação harmônica entre homem e natureza (PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMAS, 2005).

Palmas caracteriza-se por nascer de um projeto urbanístico prévio à sua ocupação, e na época em que as pessoas chegavam para se assentar na cidade, houve um rígido controle das famílias, isto é, quem não tinha comprovação de emprego, não podia se instalar. Isto gerou uma ocupação irregular e espontânea na região Sul, fora do plano previsto, pelas pessoas que vinham se aventurar a procura de emprego e de qualidade de vida. Esta área, atualmente, abriga quase metade dos habitantes, é mais adensada do que o restante da cidade e tem como característica principal a segregação física e social, pois seus moradores possuem baixa renda e são marcados pela marginalização que acompanhou a história da implantação de Palmas.

Em Palmas, os investimentos públicos são voltados à infra-estrutura básica, o setor privado não tem interesse em investir e a região gera poucos empregos. Existe um grande vazio

urbano entre a região sul a área do projeto urbanístico e a maior parte de investimentos públicos e privados acontecem na área central, gerando numerosos deslocamentos pendulares, e a longas distâncias (figura 2).



Fig. 2 Foto aérea de Palmas
Fonte: Adaptado de Google Earth (2009)

A região Norte de Palmas é caracterizada atualmente por um adensamento mais acentuado, pois ocorreu uma invasão por parte da população que resultou na existência de lotes pequenos, vias estreitas, carência de equipamentos públicos e de áreas livres. Seus moradores possuem um perfil econômico de renda baixa e média. A área está próxima às facilidades que a região central proporciona e, conseqüentemente, é mais valorizada que a região Sul. Esta área tem sido alvo de várias intervenções da prefeitura, no sentido de regularizar e prover a infra-estrutura básica.

Uma pesquisa demonstrou que os moradores da região Sul são os que mais usam o transporte coletivo (figura 3), reflexo das peculiaridades de ocupação descritas anteriormente, da área de concentração de empregos e investimentos na região central e do perfil sócio-econômico da população.

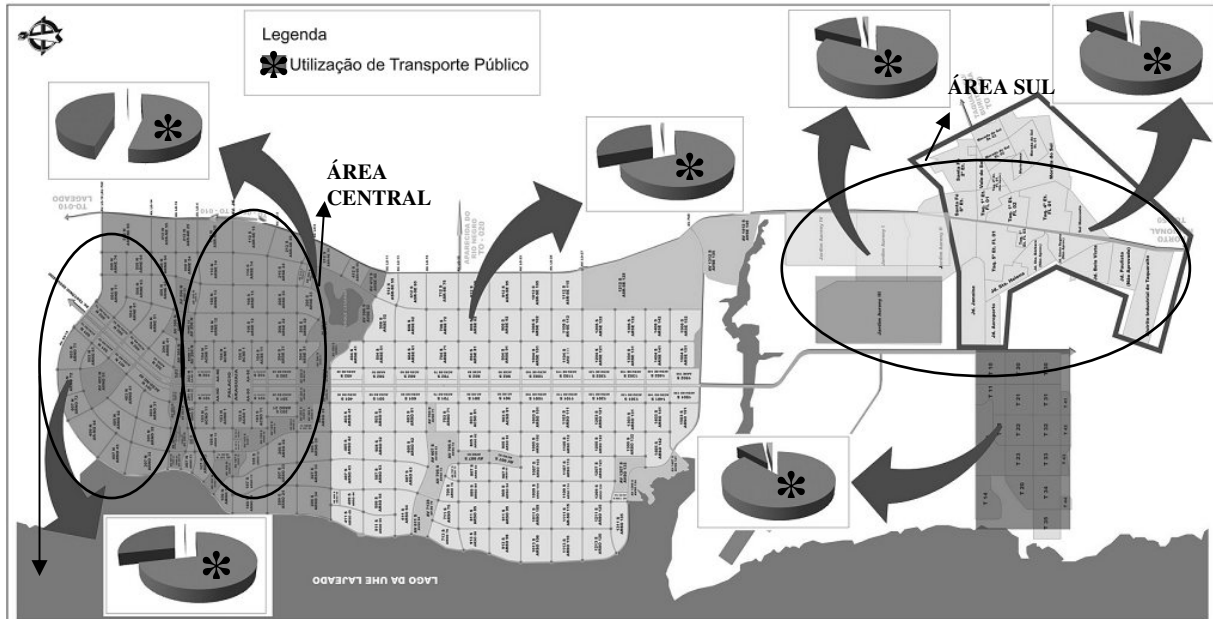


Fig 3 Extratos da população que utiliza transporte público – modo ônibus

Fonte: Modificado de Jornal do Tocantins (2007)

A princípio, a configuração da rede de transporte coletivo se deu pelas necessidades que foram surgindo ao longo do tempo conforme a ocupação da cidade, onde as linhas tinham um trajeto preferencialmente norte-sul, passando pelas áreas com maior concentração de pessoas. Com o passar do tempo, outras linhas foram criadas aleatoriamente, causando a sobreposição em alguns trechos e encarecendo o sistema.

A Agência de Trânsito, Transporte e Mobilidade (ATTM), órgão municipal responsável, iniciou alguns estudos para otimizar o sistema e, a partir de julho de 2007, foi implantada a rede com uma Linha Troncal no eixo Norte-Sul mais importante da cidade (Avenida Teotônio Segurado, cuja localização pode ser observada na Figura 1), alimentada por linhas que trafegam no sentido Leste-Oeste.

Esta cidade planejada possui um amplo sistema viário, com vias de grande capacidade. A Avenida Teotônio Segurado - via principal, que constitui a *espinha dorsal* da cidade - possui quatro faixas de rolamento em cada sentido, separadas por um canteiro central de 21 metros de largura, além de bolsões de estacionamento ao longo de todo percurso. A Lei de Uso e Ocupação Municipal (Prefeitura Municipal de Palmas, 1993) define que o uso dos lotes ao longo desta avenida é de comércio e serviços urbanos, com cerca de 1.800,00 m² cada lote. As demais avenidas que formam a malha urbana principal possuem três faixas de rolamento em cada sentido, separadas por canteiro central com cerca de 5 metros de largura, havendo variações de uso entre trechos residenciais e comerciais, contendo em frente ao comércio bolsões de estacionamento. Conjuntamente, foi implantada a integração física (estações abertas) e tarifária do sistema.

Esta mudança possibilitou a mudança da tarifa de R\$2,00 para R\$1,50, obtida através da redução de 30% dos quilômetros rodados, passando de 1,350 milhões para 950 mil quilômetros por mês, segundo informações do Sindicato das Empresas de Transporte Urbano

de Passageiros do Estado do Tocantins - SETURB (COELHO, 2007). Porém, houve rejeição por parte dos cidadãos, devido principalmente às falhas de comunicação (dificuldade de entendimento do sistema pelos usuários), ao grande tempo de espera nas estações de integração e à precariedade das instalações físicas (acessibilidade nas estações, continuidade de calçadas e periculosidade na travessia de vias para o pedestre).

4. METODOLOGIA E SUA APLICAÇÃO

Esta pesquisa, sobre as configurações da rede do transporte coletivo em Palmas, baseia-se no *indicador de acessibilidade à rede de transporte público* definido por Ferraz e Torres (2001), considerando as áreas com distâncias medidas perpendicularmente às linhas de ônibus como boa (250 metros ou menos), regular (entre 250 metros e 500 metros) e ruim (acima de 500 metros), fundamentado no tempo maior ou menor em que o pedestre precisa caminhar. Apesar de o autor sugerir o parâmetro de até 300 metros com boa acessibilidade, optou-se por reduzir este valor para 250 metros levando-se em conta que Palmas, de maneira geral, possui muita carência de passeios pavimentados e pelo clima ser muito quente para andar a pé, com poucas árvores ao longo dos percursos.

Foram confeccionados os mapas de acessibilidade tanto da configuração da rede antiga como da atual, visando o comparativo entre elas. Foram considerados: mapa de densidade populacional (Prefeitura Municipal de Palmas, 2006), foto aérea da cidade (Google Earth, 2009) que possibilita um panorama da distribuição da ocupação construtiva e vazios urbanos, e localização de alguns equipamentos comunitários significativos na cidade, tanto públicos quanto privados, com ênfase na saúde e educação.

Elaborou-se tabelas das duas situações – antiga e atual - com o objetivo de quantificar as áreas em diferentes níveis de acessibilidade. Para isso, foi feita uma somatória das áreas em cada situação, classificando-as em acessibilidade boa, regular e ruim na cidade, em recortes de densidades demográficas, que possibilitou uma análise comparativa entre os dois momentos.

O diagnóstico foi resultado da análise conjunta e sistêmica dos dados (mapas, foto aérea e tabelas) com indicação de potencialidades e deficiências dos dois sistemas, relacionando a acessibilidade com densidade demográfica, uso do solo, vazios urbanos e pólos geradores de viagens. Diante disso, foi possível detectar áreas com menor grau de atendimento pelo transporte coletivo e se houve melhoria no acesso a este serviço, considerando sua abrangência na malha urbana, além da indicação de áreas com potencial de ocupação e adensamento que já estão servidas por transporte coletivo, e áreas que já estão ocupadas e ainda possuem acesso precário ao serviço de transporte coletivo.

O mapa com faixas de acessibilidade foi confeccionado sobre o mapa de densidade populacional, onde esta acessibilidade é caracterizada como “boa” com distância máxima de 250 metros até o trajeto do ônibus, com hachura bordô no mapa. A faixa de acessibilidade “regular”, com distâncias entre 250 e 500 metros até a linha de ônibus, tem hachura de cor-de-rosa. As áreas que não estão com estas cores são consideradas com acessibilidade “ruim”, pois estão com distâncias acima de 500 metros até a linha de ônibus. Os tons de marrom e amarelo demonstram a densidade demográfica em cada superquadra – informação relevante para análise, pois uma maior concentração de pessoas demanda um atendimento prioritário pelo transporte público (figura 4).

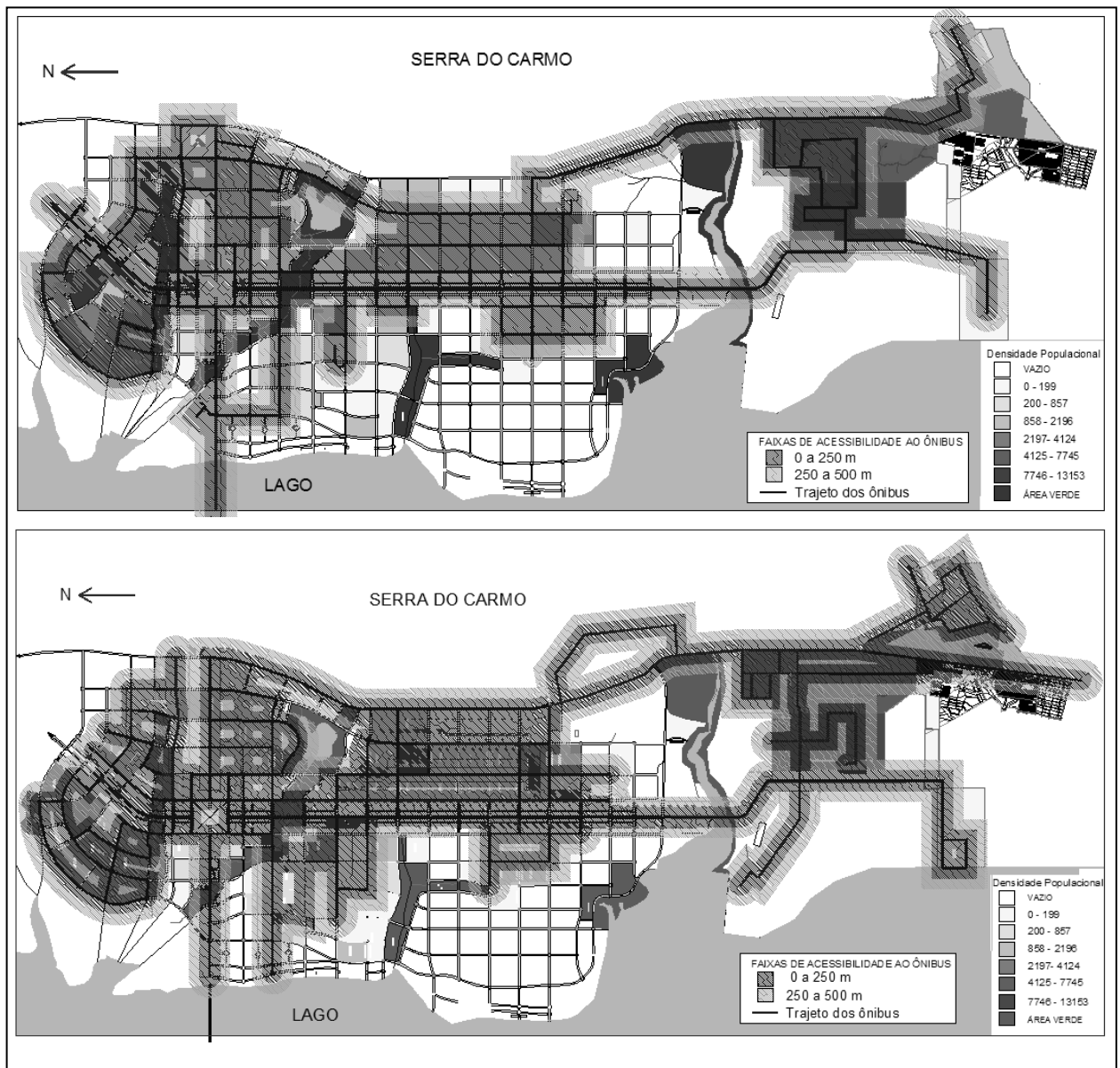


Fig 4 Trajeto dos ônibus na configuração antiga e atual da rede, respectivamente, com as faixas de acessibilidade a 250 e 500 metros

Na configuração antiga, a acessibilidade à rede é considerada ruim em várias regiões com densidades consideráveis, principalmente ao longo da Perimetral Leste, na região ao Norte, no extremo Oeste e Sul, e em algumas regiões próximas a áreas verdes que estão muito distantes dos trajetos de ônibus, podendo chegar a mais de 1.500 metros de distância. Na região Sul, existem áreas que possuem uma densidade populacional alta – entre 7.746 e 13.153 hab/ha - que não são cobertas pelas hachuras, podendo chegar a distâncias de cerca de 1.000 metros de caminhada até a linha de ônibus. Esta situação se agrava devido ao alto grau de dependência dos moradores da região com relação ao transporte coletivo, onde várias pessoas não possuem outra opção para se deslocarem, caracterizado, portanto, como um local crítico de acesso ao sistema de transporte público.

Já a configuração atual aponta para uma melhora da cobertura da mancha de acessibilidade ao transporte coletivo. Os eixos de ligação entre a área Central e a região Sul permanecem os mesmos, mas a acessibilidade à rede aumenta ao longo da Perimetral Leste que liga Norte e Sul, englobando inclusive um anel na área rural. A região Norte, que anteriormente estava descoberta pela mancha de acessibilidade à rede, passa a ser atendida mais satisfatoriamente; na região Oeste também aumenta a área de cobertura pelo transporte coletivo, mas ainda deixa uma população considerável sem acesso a este serviço, devendo ser foco de melhorias pelo poder público.

O nível de acessibilidade à rede na região Sul aumentou consideravelmente, visto que a hachura passa a cobrir a maior parte da área que estava descoberta anteriormente e estende o trajeto do ônibus até o final da avenida de ligação no extremo Sul. Porém, ainda deixa uma parte considerável da mancha urbana descoberta, devendo ser alvo de adequações do trajeto da rede para se chegar mais próximo possível do ideal. Cabe lembrar que são as pessoas mais discriminadas da sociedade, mais distantes da infraestrutura e serviços urbanos que necessitam mais do que outras camadas sociais da atuação do poder público para alcançarem uma vida digna na sociedade em que vivem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recente história da cidade de Palmas revela um conjunto de condicionantes projetuais, políticas, sociais, e culturais que moldaram a forma urbana planejada da cidade, imprimindo no espaço marcas dos conflitos que determinaram a sua urbanização. Esses estão impressos na sua arquitetura, no seu processo de ocupação territorial, na destruição de parte da paisagem natural e nos generosos espaços livres que o plano como um todo idealizou e procurou estruturar. Esta relação caracteriza diferentes tipos de lugares em meio à cidade ainda em formação, ora condicionadas às diretrizes do projeto ora as contrapondo através de ocupações espontâneas que tomaram força ao longo do tempo, criando um sistema urbano que confere uma identidade à cidade.

A urbanidade de Palmas se depara com espaços onde a qualidade urbana se insere no limite entre o projetado e o espontâneo, do determinado e do acaso com que alguns lugares se conformam. A cidade utópica, mesmo com os autores não afirmando esta pretensão, esteve presente nos desenhos, nas premissas de ordenamento e principalmente no tratado urbanístico proposto. A cidade planejada deveria simular uma condição ideal, onde as funções, a circulação, as articulações e as interações deveriam ocorrer para uma melhor habitabilidade. Mas como alinhar uma cidade ideal com uma cidade real? No caso de Palmas, esse limite começa a mostrar algumas fragilidades em como articular uma cidade projetada com suas expansões que não foram previstas, tendo o traçado viário como principal articulador.

O traçado da cidade define as diferentes relações entre espaços construídos e livres, na busca de uma qualidade urbana e ambiental promovida pela possibilidade de acessibilidade e mobilidade na mancha urbana. Essa busca não se apresenta somente pelas possíveis e variáveis instâncias do projeto, mas pelas diferentes assimilações e necessidades que estruturam a vida cotidiana da população. Neste panorama, a região Sul de Palmas é a mais frágil do sistema urbano, objeto de ocupações irregulares, precariedade de infraestrutura e serviços, falta de investimentos públicos e privados e um histórico de ocupação que deixou rastros de segregação sócio territorial e discriminações. Atualmente, é um desafio incorporar

esta área à cidade formal, tanto pela separação física quanto pelo seu traçado que em nada se identifica com o projeto urbanístico inicial, projeto este que recebe muita atenção na tentativa de colocar em prática o que foi idealizado e se torne um ícone de sucesso na história brasileira.

Este trabalho mostra uma tentativa de integração Norte/Centro e Sul, através do sistema de transporte coletivo que avançou no seu objetivo, resultando em uma melhoria no atendimento à população mais carente. Porém, esta discussão deve ir além, no sentido de encarar a região Sul como parte integrante da cidade e buscar soluções para estruturá-la de modo que atraia mais investimentos, gere emprego e renda, melhore o nível sócio-cultural e capacite seus moradores para que eles tenham condições dignas de vida, diminuindo a dependência da *cidade formal* e as necessidades de deslocamentos diários que esta relação gera. Assim, pode-se pensar em uma cidade mais justa e integrada, com reconhecimento da importância das suas partes no todo e uma relação saudável entre as regiões que a formam.

Com foco no transporte em Palmas, ressalta-se que as características modernistas da cidade a conferem uma configuração urbana racional, de fácil leitura e com um amplo sistema viário. Porém, com relação à busca pela sustentabilidade nos transportes, a cidade necessita urgentemente evoluir, pois domina a cultura do modo motorizado por automóvel, paralelamente a um sistema de transporte público que necessita melhorar sua eficiência.

Neste contexto insere-se a importância de que o transporte público coletivo seja implementado de maneira eficiente, buscando-se evoluir concomitantemente às necessidades da cidade, com qualidade e com tarifas módicas, proporcionando um deslocamento digno aos que necessitam do transporte público e uma opção de deslocamento aos que podem se deslocar pelo modo motorizado individual, contribuindo para a qualidade da vida urbana nesta cidade planejada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP (2008) Relatório geral de mobilidade urbana 2008. Associação Nacional de Transportes Públicos. São Paulo.

Brasil (2001) **Lei nº 10.257, de 10 Julho 2001 (Estatuto da Cidade)**. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

Bruton, M. J. (1979) **Introdução ao planejamento dos transportes**. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: EdUSP.

Coelho, U. S. P. (2007) **Novo sistema de transporte coletivo terá viagem inaugural**. Conexão do Tocantins, Palmas, 14 de jul. 2007. Disponível em: <<http://conexaotocantins.com.br/noticia/novo-sistema-de-transporte-coletivo-tera-viagem-inaugural/25>>. Acesso em novembro de 2009.

Ferraz, A. C. P.; Torrez, I. G. E. (2001) **Transporte público urbano**. São Carlos: Rima, 2001.



Google Earth (2009) **Foto aérea do município de Palmas – TO.** Disponível em <www.googleearth.com>. Acesso em julho de 2009.

Jornal do Tocantins (2007) **Projeto Palmas Minha Cidade.** Palmas, TO: 2007. Disponível em: <www.jornaldotocantins.com.br/palmasminhacidade/>. Acesso em novembro de 2009.

Melo Junior, L. G. (2008) **Co Yvy Ore Retama: de Quem é Esta Terra?** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

Prefeitura Municipal de Palmas (1993) **Lei n° 386 de 17 de fevereiro de 1993.** Dispõe sobre a divisão da Área Urbana da Sede do Município de Palmas em Zonas de Uso e dá outras providências. Palmas, TO: Câmara Municipal.

Prefeitura Municipal de Palmas (2005) **Diagnóstico para elaboração do Plano Diretor Participativo.** Prefeitura Municipal de Palmas –TO.

Prefeitura Municipal de Palmas (2006) **SIG Palmas.** Disponível em <www.palmas.to.gov.br>. Acesso em novembro de 2009.

ATIVISMO DEMOCRÁTICO E EMPREENDEDORISMO URBANO: ENCONTRO MERCADO EM NOVAS DEMOCRACIAS

Winnie Emily Fellows

RESUMO

Este artigo apresenta uma síntese da minha tese de doutorado (FELLOWS, 2009), que teve por objetivo contribuir para a compreensão das inovações na política urbana das cidades brasileiras trazidas com a instauração da Constituição de 1988, enfocando de modo articulado os dois ideários que lhe dão sustentação, o *ativismo democrático* e o *empreendedorismo urbano*. Utilizamos como referencial teórico, o conceito de *poliarquia* (DAHL, 2005), e como objeto empírico, a política urbana praticada pelo prefeito João Paulo na cidade do Recife, nas suas duas administrações (2000/2008). Os resultados das pesquisas nos permitiram entender *ativismo democrático* e *empreendedorismo urbano* como duas dimensões de uma mesma política urbana, mas que convivem disputando espaços e prescindindo constante apaziguamento através de discussão e deliberação.

1. INTRODUÇÃO

O conjunto de transformações que marcaram profundamente as sociedades nas três últimas décadas do séc. XX, (globalização da economia, revolução tecnológica informacional, democratização e redemocratização de países, urbanização acelerada, descentralização político-administrativa, redescoberta da esfera local como espaço privilegiado de expressão de poder e de participação cidadã, entre outras), ensejaram o surgimento de uma pluralidade de novos modelos e de novos ideários de planejamento urbano, e que representaram uma ruptura com as formas tradicionais de produção das diversas políticas públicas e com os modelos institucionais através dos quais essas políticas são postas em marcha.

O planejamento físico-territorial clássico (*blueprint planning*), que pressupõe um Estado forte e intervencionista e é voltado para a construção e ordenação de uma “cidade ideal”, cedeu lugar a diversos outros modelos de planejamento mais voltados para a lógica da gestão e da participação, e mais pautados nas questões do mercado, ou nas questões de inclusão e justiça sociais. As práticas administrativas e os debates políticos e acadêmicos, privilegiaram dois desses modelos de planejamento e gestão de cidades, dois desses novos ideários de planejamento urbano, que sobressaíram com mais visibilidade e notoriedade nos anos 80 e 90, disputando espaço no interior da política urbana praticada nas cidades democráticas: o *ativismo democrático* e o *empreendedorismo urbano*.

No caso das cidades brasileiras, o ideário do *ativismo democrático*, é atrelado ao discurso da Reforma Urbana, situa a questão social no centro das discussões e vincula desenvolvimento à inclusão social e à participação cidadã. Sua principal expressão no

Brasil foi o conjunto das experiências de gestão democrática participativa em nível local feitas a partir das eleições municipais de 1985, “cujos modelos tinham como principal viés teórico a descentralização administrativa aliada a participação popular” (LEAL, 2003, p. 68), e as discussões em torno da Constituinte, quando se buscou resgatar os princípios contidos na proposta de Reforma Urbana de 1963 (inclusão social, gestão da cidade democrática e participativa, justiça social, função social da propriedade e da cidade, garantias dos direitos básicos e do direito à cidade e à cidadania, entre outros). Para por em marcha essa agenda, considerável parte das principais cidades brasileiras passaram a elaborar seus Planos Diretores (PDs), e a institucionalizar diversos canais de participação, como por exemplo, os orçamentos participativos (OPs), os fóruns de debates, as conferências e os conselhos gestores.

O ideário do *empreendedorismo urbano*, este é atrelado ao discurso da revolução tecnológica informacional e da globalização da economia, situa a questão da competição entre cidades no centro das discussões, vinculando desenvolvimento ao bom desempenho da cidade nesta competição (HARVEY, 1996). Foi trazido no início dos anos 90 para a América Latina, o Brasil inclusive, “pela ação combinada de diferentes agências multilaterais (BIRD, Habitat) e de consultores internacionais, sobretudo catalães, cujo agressivo *marketing* aciona de maneira sistemática o sucesso de Barcelona” (VAINER, 2000, p.75). A experiência de Barcelona, como outras bem sucedidas ocorridas na Europa e nos Estados Unidos, haviam sido fruto de um planejamento estratégico, e o Plano Estratégico, como o principal instrumento do empreendedorismo urbano aplicado com sucesso em Barcelona, viria a ser o objeto de divulgação e *marketing* dos catalães. Para por em marcha essa agenda política, as cidades brasileiras vêm construindo seus Planos Estratégicos, e vem fazendo uso especialmente do urbanismo de projetos, das parcerias público-privadas e do *marketing* urbano.

Mas esses ideários por estarem centrados em conceitos e premissas rivais, seriam na prática excludentes? As administrações municipais teriam necessariamente que optar por um ou por outro ideário e pelos seus canais próprios de veiculação, para suas novas práticas de planejamento e gestão urbana?

É o que parece indicar a literatura sobre o assunto que ora privilegia um ideário, ora privilegia o outro, situando-os em campos opostos e antagônicos. Com exceção de algumas obras, como por exemplo Moura, (1997) e Leal (2003, 2005), os autores em sua grande maioria, tem mostrado claramente interesse em discutir em maior ou menor escala, um ou outro ideário, seja de um ponto de vista teórico específico, seja do ponto de vista da sua inserção na política urbana praticada nas cidades, sendo raros os casos em que *ativismo democrático* e *empreendedorismo urbano* são entendidos como partes integrantes de uma mesma política urbana, e como tal, passíveis de discussão e de avaliação crítica. Mas não é o que parece indicar algumas experiências nas cidades brasileiras. Há evidências de que para a realização das suas políticas urbanas, muitos gestores municipais, independente de partidos, coligações e alianças políticas, têm veiculado em maior ou menor escala os dois ideários, e essa prática parece lhes ter sido de alguma forma, conveniente. Essas evidências nos fizeram entender que os modelos de planejamento e gestão de cidades oriundos dos ideários do *ativismo democrático* e do *empreendedorismo urbano* não são necessariamente excludentes, podendo inclusive estar abrigados numa mesma política urbana. O que nos levou a pensar que, se os modelos são centrados em conceitos e premissas rivais e não são excludentes, certamente haveria interesses por parte do governo e da sociedade civil na utilização simultânea de ambos. E caso houvesse mesmo esses interesses, quais seriam e

quem os determinaria? Seriam esses interesses o fator determinante do uso simultâneo dos dois modelos? Ou seria um outro fator? E o que condicionaria ou determinaria a predominância de um modelo sobre o outro ou o uso equilibrado de ambos?

Para construir essas respostas, recorreremos ao modelo bidimensional de democracia de Robert Dahl ([1971] 2005), a ele incorporando alguns ajustes e ponderações em função das reflexões de Avritzer e Santos (2002), e utilizamos o conceito de *poliarquia* forjado por aquele autor. Na esteira deste modelo construímos duas hipóteses, à luz das quais se desenvolveu toda a pesquisa. Uma primeira, estabelece uma relação causal probabilística entre *poliarquia* e uso simultâneo das duas agendas políticas. Uma segunda supõe que quando a governança é democrática, a predominância de uma agenda sobre a outra é determinada não só pelo projeto político do governante, mas também, e principalmente, pela relação de forças entre os diferentes segmentos sociais envolvidos nos processos decisórios e as estratégias e ações políticas desses segmentos para obtenção do que lhes for de interesse.

Em função das características das hipóteses, para experimentá-las e ver da sua validade foi escolhido como método de pesquisa, o “estudo de caso”, na forma como entendido por Yin (2005). O caso escolhido foi a administração do prefeito João Paulo Lima e Silva do Partido dos Trabalhadores (PT) no período 2000/2008) na cidade do Recife, e a unidade de análise escolhida, a política urbana por ele praticada neste período. Para a exposição de uma síntese dos resultados da pesquisa, dividimos este artigo em cinco itens. O primeiro, corresponde a esta Introdução, no segundo, discutimos o modelo bidimensional de Dahl e as adaptações necessárias para sua operacionalização, no terceiro refletimos sobre os avanços da democracia durante a administração do Prefeito João Paulo e suas implicações na política urbana por ele praticada, no quarto, estão as conclusões do trabalho e uma reflexão sobre seu alcance e limitações, e no quinto, estão as referências bibliográficas.

2. DEMOCRATIZAÇÃO DA DEMOCRACIA: DAHL E AS LIMITAÇÕES DO SEU MODELO BIDIMENSIONAL

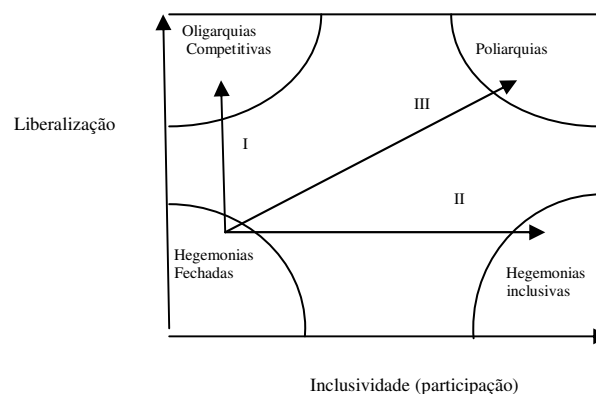
Ao investigar as condições que favorecem ou impedem a passagem de um regime que não permite oposição em eleições livres e idôneas, em um regime no qual essa oposição seja possível, Dahl ([1971] 2005), tem como pressupostos que “uma característica-chave da democracia é a contínua responsividade do governo às preferências de seus cidadãos, considerados politicamente iguais”, e reserva o termo democracia para “um sistema político que tenha, como uma de suas características, a qualidade de ser inteiramente, ou quase inteiramente, responsivo a todos os seus cidadãos” (DAHL, [1971] 2005, p. 25-26). Esse sistema político, hipotético, seria o ponto extremo de uma escala, e poderia “servir de base para se avaliar o grau com que vários sistemas se aproximam deste limite teórico” (Ibidem, p. 26). E que, para um governo continuar responsivo às preferências dos seus cidadãos, considerados politicamente iguais, todos os cidadãos deveriam ter oportunidades plenas: 1. De formular suas preferências; 2. De expressar suas preferências a seus concidadãos e ao governo através da ação individual e da coletiva; 3. De ter suas preferências igualmente consideradas na conduta do governo, ou seja, consideradas sem discriminação decorrente do conteúdo ou da fonte da preferência.

Essas seriam segundo o autor, as três condições necessárias à democracia, apesar de não suficientes. E para que essas três oportunidades existam para um grande número de pessoas, devem ser fornecidas oito garantias pelas instituições da sociedade. São elas: 1.

Liberdade de formar e aderir a organizações; 2. Liberdade de expressão; 3. Direito de voto; 4. Elegibilidade para cargos públicos; 5. Direito de líderes políticos disputarem apoio e voto; 6. Fontes alternativas de informação; 7. Eleições livres e idôneas; e 8. Instituições para fazer com que as políticas governamentais dependam de eleições e de outras manifestações de preferência.

E faz uma nova ponderação, dizendo que uma comparação entre regimes em função do conjunto dessas oito garantias, contemplaria apenas uma das dimensões da democracia, a *liberalização*. Isso porque os regimes variam na proporção da população habilitada a participar, independente da amplitude da liberalização. E comparação entre regimes em função da proporção da população habilitada a participar, também contemplaria apenas uma outra dimensão da democracia, a *inclusão*. “A contestação pública e a inclusão variam um tanto independentemente” (DAHL, [1971] 2005, p. 28).

Pensando assim, Dahl passa a entender a democratização como formada por pelo menos duas dimensões, *liberalização* (direito de contestação pública/ direito de competição política) e *inclusão* (inclusividade/direito de participação em eleições e cargos públicos). E construiu um gráfico bidimensional, como forma de ilustrar a relação entre as duas dimensões (Fig.1).



Fonte: DAHL ([1971] 2005, p.30). Desenho: a autora.

Fig. 1 Liberalização, participação e democratização

Mostrou com isso, que o desenvolvimento de um sistema de contestação pública não significa necessariamente a existência de uma democratização plena. A democracia estaria localizada no canto superior direito do gráfico, mas como envolveria mais dimensões do que as duas trabalhadas, e como na verdade nenhum sistema do mundo real seria plenamente democratizado esse canto superior direito foi chamado de *poliarquia*. Falta de nomenclatura no espaço no meio da figura não significa ausência de regime, mas sim regimes referidos com os termos “aproximadamente” (aproximadamente hegemônico) ou “quase” (quase-poliarquia), para diferenciar de hegemonia plena ou de uma poliarquia plena.

Os regimes localizados no canto esquerdo inferior, foram chamados de Hegemonias fechadas (pouca contestação pública e pouca participação), no canto esquerdo superior, de Oligarquias competitivas (maior contestação pública e pouca participação), no canto direito inferior, de Hegemonias inclusivas (pouca contestação pública e muita participação), e no canto direito superior, de Poliarquias (muita contestação pública e muita participação). E concluiu que só deslocamentos para cima e para a direita representariam

algum grau de democratização. Portanto para Dahl, pode-se pensar as poliarquias “como regimes relativamente (mas incompletamente) democráticos, ou, em outros termos, as poliarquias são regimes que foram substancialmente popularizados e liberalizados, isto é, fortemente inclusivos e amplamente abertos à contestação pública” (Ibidem. p. 31).

Não encontramos na literatura consultada qualquer objeção ao conceito de poliarquia forjado por Dahl, pelo contrário, este conceito sempre foi acolhido e sempre foi entendido e utilizado pelos mais diferentes teóricos como um facilitador para a compreensão das diferentes democracias que ocorrem no mundo moderno. Mas encontramos objeções a algumas das oito garantias institucionais contidas na dimensão *liberalização* (eixo vertical), e objeções ao modelo bidimensional propriamente dito, tendo em vista suas limitações para avaliação de democracias nacionais. Dessas, destacamos Avritzer e Santos (2002), que ao refletirem sobre as disputas em torno da questão democrática ao longo do século XX, viram a teoria de Dahl como parte integrante da concepção hegemônica da democracia, fundada no problema da forma da democracia e da sua variação. Destacam do autor o tratamento do pluralismo como forma de incorporação partidária e disputa entre elites, e ainda o fato de Dahl ter sido o autor que teria defendido com mais ênfase a democracia representativa, entre os autores do pós-guerra. Essas teorias, segundo os autores, já não conseguiriam enfrentar adequadamente o problema da qualidade da democracia, que teria voltado à tona, com a chamada “terceira onda de democratização”. E um dos limites da teoria hegemônica seria “[...] a dificuldade de representar agendas e identidades específicas” (Ibidem, p. 50).

A essa concepção teria se oposto o que os autores chamaram de concepções alternativas ou contra-hegemônicas, mas que na verdade não teriam conseguido se desvincular da resposta procedimental ao problema da democracia, e que guardariam em sua origem a mesma preocupação constante na origem da concepção hegemônica. Essa preocupação seria a de “[...] negar as concepções substantivas de razão e as formas homogeneizadoras de organização da sociedade, reconhecendo a pluralidade humana” (Ibidem, p. 51). Mas teriam mudado os critérios de reconhecimento da pluralidade humana. Nesse sentido, a democracia implica ruptura com tradições estabelecidas, ou seja, a tentativa “de instituição de novas determinações, novas normas e novas leis. É essa a indeterminação produzida pela gramática democrática, em vez apenas da indeterminação de não saber quem será o novo ocupante de uma posição no poder” (Ibidem, p. 51-52). O procedimentalismo democrático passa a ser pensado como prática social e não como método de constituição ou autorização de governos. Passa a ser “[...] uma forma de exercício coletivo do poder político cuja base seja um processo livre de apresentação de razões entre iguais” (COHEN, 1997, p. 412, apud AVRITZER; SANTOS, 2002, p. 53). Os dois autores afirmam considerarem a democracia participativa um dos grandes campos sociais e políticos “nos quais, no início do novo século, está sendo reinventada a emancipação social” (AVRITZER; SANTOS, 2002, p. 55).

E na verdade, Dahl sempre mostrou otimismo em relação à democracia representativa. O dilema que apresenta e discute em uma das suas obras mais recentes, é entre “democracia de assembléia” e “democracia representativa”, e entre “democracia em pequena escala” e “democracia em grande escala”. O autor se indaga qual delas seria a “democracia mais democrática”, e formula o que chamou de lei do tempo e dos números: “*quanto mais cidadãos uma unidade democrática contém, menos esses cidadãos podem participar diretamente das decisões do governo e mais eles têm de delegar a outros essa autoridade* (DAHL, [1998] 2001, p. 125, grifo do autor).

Para unidades menores, mesmo com todas as suas limitações, vê vantagens na democracia de assembleia, que no seu entender, não seriam exatamente modelos da democracia participativa. Mas para o caso de grandes unidades democráticas, afirma que “[...] para democratizar essa nova unidade maior, os reformadores (ou revolucionários) democráticos teriam de reinventar a democracia representativa” (DAHL, [1998] 2001, p. 128). Reduz portanto a escolha da democracia de assembleia ou da democracia representativa à uma questão de escala, o que segundo Avritzer e Santos “[...] deixa intocado o problema das gramáticas sociais, e oferece uma resposta simplista, exclusivamente geográfica, ao problema da combinação entre participação e representação” (AVRITZER; SANTOS, 2002, p. 75).

Diz Dahl: “Em quase todas (talvez todas) as organizações por toda parte, há algum espaço para alguma democracia. Em quase todos os países democráticos há bastante espaço para mais democracia” (DAHL, [1998] 2001, p. 132). Mas não refletiu sobre seus possíveis novos contornos. E Avritzer e Santos (2002) por exemplo, o fizeram. Perceberam duas formas possíveis de combinação entre democracia participativa e democracia representativa: *coexistência* e *complementaridade*.

Coexistência seria a convivência, em níveis diversos, das diferentes formas de procedimentalismo, organização administrativa e variação de desenho institucional. A democracia representativa em nível nacional coexiste com a democracia participativa em nível local. Essa forma de articulação é a que prevalece nos países centrais. *Complementaridade* seria uma articulação mais profunda entre as duas democracias. “O objetivo é associar ao processo de fortalecimento da democracia local formas de renovação cultural ligadas a uma nova institucionalidade política que recoloca na pauta democrática as questões de pluralidade cultural e da necessidade da inclusão social” (AVRITZER; SANTOS, op. cit. p. 76). Dizem ainda os autores que tanto no caso do Brasil quanto no caso da Índia, “os arranjos participativos permitem a articulação entre argumentação e justiça distributiva e a transferência de prerrogativas do nível nacional para o nível local e da sociedade política para os próprios arranjos participativos”, e que, “a democracia representativa é convocada a integrar no debate político-eleitoral propostas de reconhecimento cultural e de inclusão social (AVRITZER; SANTOS, 2002, p. 76).

Isso nos mostra que a democratização do Brasil, e de muitas das suas cidades tem caminhado atualmente na direção não mais de uma democracia de assembleia ou de uma democracia representativa como defendia Dahl, mas sim, na direção de uma articulação entre democracia representativa e democracia participativa (AVRITZER; SANTOS, 2002), através de instituições democráticas inovadoras (WAMPLER, 2003), e na forma da *complementaridade*, conforme conceituada também por Avritzer e Santos (2002).

Nesse sentido, concordamos plenamente que o modelo bidimensional de Dahl já se mostra insuficiente para sozinho dar conta de uma verificação empírica dos diferentes graus de democracia atingido pelas cidades brasileiras, o que significa que para os propósitos do nosso trabalho, algumas dificuldades para a operacionalização desse modelo precisariam ser superadas. Essas dificuldades foram a necessidade de adaptação do modelo à escala de cidade, a necessidade de adaptação do modelo à uma democracia participativa ou pelo menos à uma democracia participativa em construção ou em processo de amadurecimento, caso de muitas das cidades brasileiras, e a escolha do conjunto de condições ou garantias

institucionais com as quais trabalharíamos. Feitas essas adaptações conseguimos operacionalizar o modelo, e os resultados obtidos foram os que veremos a seguir.

3. CIDADE DO RECIFE: POLIARQUIA E POLÍTICA URBANA

Para a experimentação das duas hipóteses no objeto empírico, a pesquisa cumpriu quatro etapas:

1) Verificação se a cidade do Recife já teria as condições necessárias à existência de uma poliarquia ou de uma quase-poliarquia, através da investigação de quatro dimensões analíticas: 1. Nível de desenvolvimento sócio-econômico; 2. Pluralismo social e associativismo; 3. Atividades políticas do cidadão; e 4. Competitividade pelo poder. Nesse sentido verificamos que os requisitos para a existência de uma poliarquia ainda estão em processo de construção, pois:

- A cidade cumpriu o requisito da acumulação através de um desempenho favorável da economia (PIB e PIB *per capita* crescentes), acompanhado de um adensamento populacional, mas este crescimento econômico ainda não refletiu de forma significativa em igualdade na distribuição de recursos chave, como renda, status e saber. Pelo contrário, o Índice de Gini aumentou de 0,67 em 1991 para 0,68 em 2000, resultado considerado “absurdamente alto” pelos pesquisadores (PNUD; IPEA; FJP, 2003). Também não refletiu no desenvolvimento humano de todos os moradores, pois apesar de um pequeno acréscimo no IDH-M da cidade como um todo, que passou de 0,740 em 1991 para 0,797 em 2000, o comparativo entre as 62 Unidades de Desenvolvimento Humano em foi dividida a cidade (IDH-M variando de 0,632 a 0,964), demonstra a profunda desigualdade social ainda existente no seu território (PNUD; IPEA; FJP, 2003);
- A cidade cumpriu o requisito do pluralismo social e do associativismo, na medida em que, quando comparada a outras cidades do Estado, foi a que apresentou uma situação de equilíbrio entre o *ranking* populacional, o *ranking* do número de entidades e o *ranking* da densidade associativa, ficando sempre na primeira posição (COELHO, 2007). Mas a proporção das pessoas filiadas ou associadas da cidade (27%), ainda é baixa, apesar de próxima ou igual a das cidades do sul do país (Rio de Janeiro, 27%, Belo Horizonte, 28%, Porto Alegre, 38%), e apesar da proporção de filiação a associações de bairro (20%) ser a mais alta entre as seis capitais investigadas (IBGE/PME, 1996);
- A atividade política dos cidadãos recifenses se intensificou, tanto através do voto (no ano 2000, o eleitorado representava 66,93% da população da cidade, e em 2007, 70,44% da população estimada), como através da participação em novas institucionalidades municipais (orçamento participativo, conselhos gestores, conferências, etc.). Mas essa participação nem sempre garantiu o atendimento às demandas das representações populares da sociedade civil;
- E ainda a competição política no Recife se mostrou alta no período entre 1989 e 2004, vez que as quatro eleições para prefeito foram vencidas por três partidos diferentes, o PFL no período 1989/1992, o PMDB no período 1993/1996, o PFL no período 1997/2000, e o PT no período 2001/2004 (COELHO, 2007). Mas o referido autor alerta que esse resultado pode refletir apenas parcialmente a disputa eleitoral, devido à formações de coalizões e mudanças de partidos por parte do prefeito eleito.

2) Verificação se a política urbana do Prefeito João Paulo Lima e Silva foi alimentada simultaneamente e equilibradamente pelos ideários do *ativismo democrático* e do *empreendedorismo urbano* no discurso e nas práticas do seu governo. Nesse sentido, verificamos que:

- Com relação ao discurso oficial, a incorporação dos dois ideários “rivais” como fontes alimentadoras da política urbana do Prefeito João Paulo, se deu tanto no Plano Plurianual 2002-2005 – *Recife Cidade Saudável* (Lei 16.687/2001), como no Plano Plurianual 2006-2009 (*Recife mais trabalho, melhor qualidade de vida* - Lei 17.111/2005), onde estão definidas metas, programas, projetos e ações do governo. São enfatizados compromissos por um lado com inversão de prioridades, inclusão social e gestão democrática, e por outro, compromissos em tornar a cidade atrativa para novos investimentos, apoiar a criatividade e o empreendedorismo para o desenvolvimento da economia, da cultura, do turismo, do lazer e dos esportes, e inserir Recife na competição entre cidades;
- As práticas da política urbana nas duas administrações do prefeito João Paulo, da mesma forma que o discurso oficial dos dois Planos Plurianuais, também veicularam com igual vigor os ideários das duas agendas “rivais”. Dos instrumentos advogados pelo *ativismo democrático*, destacamos as práticas do Orçamento Participativo (OP), do Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU) e o processo de revisão do Plano Diretor, e dos instrumentos advogados pelo *empreendedorismo urbano*, destacamos as práticas das parcerias público-privadas, o urbanismo de projetos, e o *marketing* urbano.

3) Verificação se a política urbana do Prefeito João Paulo foi praticada sob uma governança democrática. Para tal, foram buscadas evidências que os processos decisórios da política urbana ocorreram em canais ou espaços próprios para interação entre representantes do governo e da sociedade civil. Nesse sentido verificamos que:

- Ao longo dos oito anos da administração do prefeito João Paulo (2001/2008), o Orçamento Participativo (OP) do Recife ganhou densidade e veio se tornando referência nacional principalmente por adotar uma sistemática que prioriza a participação direta da população, desde a escolha das obras até a sua conclusão e fiscalização. Entre 2001 e 2008, o OP Recife conseguiu reunir mais de 550 mil pessoas em todas as modalidades de participação. Obras e investimentos teriam ultrapassado as expectativas, pois até 2007, foram mais de 3.700 obras em toda cidade, com aplicação de recursos acima de R\$ 300 milhões;
- O Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU) manteve-se ativo e direta ou indiretamente integrado à política urbana. Foram realizadas 90 reuniões no período 2001/2008, sendo submetidos à avaliação dos conselheiros neste período, 54 empreendimentos de grande porte ou de impacto, todos eles aprovados, por unanimidade ou por maioria simples. Mas apesar de bastante atuante, e de ter contribuído de fato para o alargamento das práticas democráticas na cidade, o CDU deixou de cumprir muitas das suas atribuições, sua atuação ficando restrita à aprovação de empreendimentos pontuais, e nem sempre suas deliberações refletiram a vontade das representações dos movimentos populares da sociedade civil;
- Também o Plano Diretor foi aprovado em 2008, após quatro anos de discussões com os vários segmentos da população da cidade, e que teria como ponto culminante de um longo processo participativo, a “Conferência do Plano Diretor”,

pensada como a instância deliberativa da proposta de revisão a ser encaminhada para apreciação da Câmara dos Vereadores, na forma de projeto de lei. Mas na verdade, muitas das propostas aprovadas nessa Conferência foram alteradas, representando concessões do prefeito ao mercado imobiliário e à iniciativa privada.

4) Verificação se a predominância de um ideário sobre o outro foi determinada tanto pela natureza do projeto político do governante como pela relação de forças entre os grupos sociais participantes dos processos decisórios e pelo resultado das estratégias e ações políticas desses grupos para viabilizarem o atendimento aos seus interesses. Nesse sentido, verificamos que:

- Alguns projetos de grande interesse do setor imobiliário, submetidos ao Conselho de Desenvolvimento Urbano (CDU) foram aprovados pela maioria dos conselheiros, mas essa maioria foi sempre construída a partir de alianças entre o governo e setores empresariais. Os setores empresariais sempre conseguiram inscrever seus interesses seja nas decisões das instituições participativas, mediante construção de uma maioria, seja no corpo das leis aprovadas, mediante gestões junto à câmara dos vereadores;
- O Orçamento Participativo atendeu mais aos setores populares da sociedade civil, vez que eram praticamente o público-alvo desse instrumento, e os setores mais presentes nas discussões e deliberações.

4. CONCLUSÕES

Dessa nossa reflexão, concluímos que independente da composição político-partidária do governo municipal, os governantes das cidades brasileiras não podem fugir do atendimento ao imperativo da competição interurbana por capitais públicos e privados. Não podem fugir também ao imperativo dos princípios reformistas da democratização e da inclusão social, vez que são conquistas da sociedade brasileira já inscritas na Constituição Federal, nas Constituições Estaduais, nas Leis Orgânicas e no Estatuto da Cidade. As agendas do *empreendedorismo urbano* e do *ativismo democrático*, que atendem aos dois imperativos, precisam portanto conviver na política local das grandes cidades brasileiras, independente da proposta política do governante e dos interesses dos diferentes grupos sociais. “Já não se trata mais de escolher entre o estado e o privado, entre o social e o econômico. O conceito chave não é **escolha** e sim **articulação**” (DOWBOR, 1999, p.5, grifos do autor).

Também Senhoras (2007), no contexto de uma reflexão teórica sobre os modelos de políticas públicas implementados nas cidades para o desenvolvimento, na esteira de Dowbor (1999), conclui que a construção de mecanismos de inclusão social sustentável “passa pelo entrelaçamento de uma estratégia biunívoca que englobe aumento de competitividade nas cidades ao mesmo tempo que propicie vias de endogenização da equidade social”. E afirma que não existe dicotomia entre competitividade e equidade social, mas “as duas fazem parte de uma mesma faceta do desenvolvimento, em que o social lubrifica as engrenagens do dinamismo da máquina capitalista” (SENHORAS, 2007, p. 16).

No entanto, e essa é nossa segunda conclusão, cada governante concilia e configura ao seu modo as agendas do *empreendedorismo urbano* e do *ativismo democrático*, com vistas ao atendimento aos dois imperativos, às duas dinâmicas. E esse modo de conciliação e configuração, aí sim, depende não só do projeto político do governante, mas

principalmente do grau de poliarquia atingido pela sociedade e da força política dos grupos sociais de alguma maneira envolvidos nos processos decisórios.

Quanto mais poliárquica se torna uma sociedade, quanto mais se democratiza a democracia de uma cidade, quanto mais plural, associativa e participativa se torna a sua população, mais interesses e demandas diferenciadas são produzidos, mais participação cidadã nos processos decisórios, mais disputa por atendimento a esses interesses, mais competição eleitoral, mais luta pelo poder e pela sua reprodução, mais necessidade de construção de legitimidade eleitoral por parte do governante, e portanto mais necessidade de gerenciar e conciliar conflitos. Os fenômenos determinantes desse convívio de agendas seriam portanto os próprios produtos de uma poliarquia em construção ou em processo de alargamento: uma sociedade plural e participativa, um associativismo forte, produtores de interesses e demandas diferenciadas, uma sociedade participativa que disputa por hegemonia desses interesses e demandas, a participação cidadã nos processos decisórios, a competição eleitoral, a construção de legitimidade eleitoral e a luta pelo poder e pela sua reprodução.

Nesse caso, muito dificilmente uma agenda se sobreporá à outra, pelo contrário, ambas estarão presentes com igual vigor na política urbana praticada na cidade, e serão veiculadas ou através de instrumentos, mecanismos, projetos, planos e práticas urbanísticas próprios de cada uma delas ou agregadas e entrelaçadas nos mesmos instrumentos, mecanismos, projetos, planos e práticas urbanísticas. E não estarão presentes numa relação pacífica e de complementaridade. São, como nos lembra Ramonet (1998), duas dinâmicas contrárias, e como tal, disputam espaços, prescindem constante apaziguamento através de discussão e deliberação, protagonizam estratégias e ações políticas por parte do governante e dos diferentes segmentos sociais, de forma nem sempre transparente e muitas vezes evocativas de antigas práticas clientelistas. Sairão vencedoras de cada disputa (e serão muitas as disputas), aquelas ações e estratégias políticas mais convenientes ao projeto político do governante como um todo.

Tomando o modelo bidimensional de democracia de Dahl ([1971] 2005) como referência, podemos entender *ativismo democrático* e *empreendedorismo urbano* como duas dimensões que coexistem numa mesma política urbana. Esse encontro acontece e se intensifica nas novas democracias, e com maior intensidade nas “democracias mais democráticas”, ou seja, na região gráfica da poliarquia criada pelo referido autor (Fig. 2 e 3).

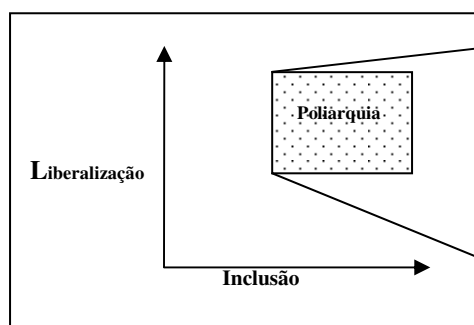


Fig. 2 Região gráfica da poliarquia
 Fonte: Dahl ([1971] 2005). Desenho: a autora, 2009

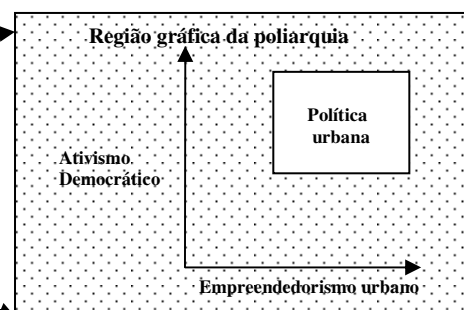


Fig. 3 As duas dimensões da política urbana
 Fonte: a autora, 2009

Cada agenda se desenvolve em um eixo próprio e é movida também por forças próprias. O eixo do *ativismo democrático* se fortalece e se move por forças ligadas à inversão de prioridades, à justiça social, à inclusão social, à gestão democrática da cidade e à participação cidadã, e o eixo do *empreendedorismo urbano* se fortalece e se move por forças ligadas à globalização da economia, ao mercado de cidades, à tecnologia informacional, e à criação de espaços de fluxos. O espaço resultante dos possíveis encontros, representa o espaço onde se move a política urbana de uma dada cidade. Entendemos que são portanto as forças mobilizadoras de cada uma das agendas que influenciam ou determinam a intensidade com que se agregam à política urbana de uma sociedade poliárquica.

Essa foi a generalização analítica fruto da nossa pesquisa e da nossa reflexão, que pretendíamos construir e que deixamos como contribuição teórica aos estudos das inovações na política urbana das cidades brasileiras posteriores à Constituição de 1988. Certamente muitas outras contribuições empíricas e teóricas ainda serão necessárias até que todos os fenômenos que impulsionam as diferentes formas de convívio do *ativismo democrático* e do *empreendedorismo urbano*, sejam desvendados. A experimentação das duas hipóteses e de outras mais, em outros objetos empíricos, por exemplo, poderia enriquecer o conhecimento sobre o convívio das duas agendas na política urbana das cidades brasileiras, e sobre o esquema analítico proposto neste trabalho. Do que nos coube, em função das nossas pretensões e objetivos, penso que podemos considerá-los cumpridos, pelo menos até que novas pesquisas tragam novas compreensões sobre o assunto, ou que tragam críticas e questionamentos às nossas conclusões que nos façam repensá-las e aprimorá-las ou, como nos ensina Bunge (1980), que nos façam partir para um novo começo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avritzer, L.; Santos, B.S. (2002) Para ampliar o cânone democrático, *in* Santos, B.S. (org.). **Democratizar a democracia**, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 39-82.

Bunge, M. (1980) *Epistemologia: curso de atualização*, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo.

Coelho, D. (2007) *Gestão municipal e arranjos participativos em Pernambuco: entre racionalidade política e ajustes distributivos*, *in* Avritzer, L. (org.). **A participação social no Nordeste**, Belo Horizonte: Editora UFMG, 85-108.

Cohen, J. (1997) *Procedure and substance in deliberative democracy*, Cambridge: MIT Press.

Dahl, R. ([1998] 2001) *Sobre a democracia*, Brasília: Ed. Universidade de Brasília.

_____. ([1971] 2005) *Poliarquia: participação e oposição*, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo.

Dowbor, L. (1999) O poder local diante dos novos desafios sociais, *in*: **O município no século XXI: cenários e perspectivas**, São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam, 3-24.

Fellows, W. E. (2009) Ativismo democrático e empreendedorismo urbano: encontro marcado em novas democracias. Tese (doutorado), Universidade Federal de Pernambuco/CAC, Desenvolvimento Urbano, Recife.

Harvey, D. (1996) Do gerenciamento ao empresariamento: a transformação da administração urbana no capitalismo tardio, *in* **Cidades: estratégias gerenciais**, São Paulo: NERU, Espaço & Debates, n. 39, ano XVI, 48-64.

Leal, S.(Coord.) 2005 Descentralização político-administrativa e gestão compartilhada: o papel dos atores econômicos na governança das cidades. NUGEPP/ UFPE. Projeto de pesquisa apresentado ao CNPQ, como parte do Projeto Observatório das Metrôpoles: território, coesão social e governança democrática do IPPUR/UFRJ.

_____. (2003) Fetiche da participação popular: novas práticas de planejamento, gestão e governança democrática no Recife - Brasil. Recife: Ed. do Autor.

Moura, S. (1997) Cidades empreendedoras, cidades democráticas e redes públicas: tendências à renovação na gestão local. Tese (Doutorado) em Administração Pública, Salvador, NPGA/EAUFBA.

PNUD; IPEA;FJP, 2003 Atlas do desenvolvimento humano do Brasil, CD-ROM.

Prefeitura da Cidade do Recife (PCR) / Ministério da Integração Nacional/ PNUD, 2005 Desenvolvimento Humano no Recife – Atlas Municipal. Recife.

Ramonet, I. (1998) Pour l'avenir de l'humanité, *Le Monde Diplomatique*, Manière de voir n. 38, mars-avril.

Senhoras, E.M. (2007) Caminhos bifurcados do desenvolvimento local: as boas práticas de gestão pública das cidades entre a competição e a solidariedade, *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional (G&DR)*, v. 3, n.2, 3-26, São Paulo: Taubaté, mai/ago.

Vainer, C. (2000) Pátria, empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano, *in* Arantes, O., Vainer, C., e Maricato, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**, Rio de Janeiro/ Petrópolis: Vozes, 75-103.

Wampler, B. (2003) Orçamento Participativo: uma explicação para as amplas variações nos resultados, *in* Avritzer, L., Navarro, Z. (orgs.) **A inovação democrática no Brasil: o orçamento participativo**, São Paulo: Cortez, 61-86.

Yin, R. (2005) Estudo de caso: planejamento e métodos, 3 ed. Porto Alegre: Bookman.

SISTEMA ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL AMOSTRAL: APLICAÇÕES EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS.

**Fernando Frei, Antonio José Manzato, Luiz Carlos Baida, Raul Aragão Martins,
Fernando Ferrari, Jorge Oishi.**

RESUMO

O sistema de informação eletrônico IDM Amostral foi desenvolvido para dar suporte a coleta de indicadores, cálculo e análise do Índice de Desenvolvimento Municipal Amostral, índice com o objetivo de mensurar as condições de vida das populações urbanas dos municípios brasileiros. O Sistema realiza cálculos dos índices, manuseio dos dados e obtenção de tabelas, gráficos e exportação de dados para planilha eletrônica. De forma intuitiva e de fácil manipulação, o Sistema IDM atendeu aos objetivos do projeto, ou seja, inserção, manipulação e apresentação de indicadores e índices que compõe o IDM. Desta forma, o índice, aliado ao Sistema IDM, pode colaborar como ferramenta de gestão, de maneira a monitorar políticas públicas baseadas em resultados estatísticos através dos índices e indicadores.

Financiamento: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

A desigualdade social seja nas grandes metrópoles, municípios de porte médio ou nas pequenas comunidades brasileiras espalhadas pelo interior do país, coloca-se como pauta principal para governos e sociedade organizada. Nos últimos cinquenta anos a pobreza tem diminuído mais que nos últimos quinhentos, sendo reduzida em algumas áreas em quase todos os países. No entanto, as desigualdades ainda persistem em altos patamares, mesmo em países como Estados Unidos, Suécia e Inglaterra. A desigualdade entre os países também cresceu (PNUD, 1999).

A partir a década de 1990, com a apresentação do primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano, apresentado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, a discussão sobre desenvolvimento humano foi reaberta, e temas apresentados anteriormente puderam ser unificados sob o conceito de “desenvolvimento humano” (Sagar *et al.*, 1998).

O conceito de desenvolvimento humano pode ser resumido como um processo de expansão das escolhas dos cidadãos (PNUD, 1990). Este conceito, associado a outros correlatos, como pobreza, equidade, exclusão social e qualidade de vida, vêm sendo progressivamente estudado com o objetivo de se obter ferramentas capazes de aferir a eficácia da implementação de políticas públicas. Medidas socioeconômicas são fundamentais nas pesquisas para avaliar as condições de vida das populações (Salmond, *et al.*, 2006). Desta forma, indicadores e índices têm sido utilizados como importantes instrumentos na defesa e promoção dos direitos dos cidadãos. Vários índices para medir a qualidade de vida foram propostos por institutos de política pública, agências de governo, e mídia de notícias (Hagerty *et al.*, 2001). A ampliação do rol de indicadores sociais propicia análises

diversificadas, capazes de capturar importantes qualidades sociais não constatadas por medidas econômicas (Diener *et al.*, 1997).

Os indicadores oferecem um instrumento capaz de comparar municípios em um país ou estado, medindo avanços nos níveis sociais. Podem expor diferenças nos níveis de saúde, educação, entre subgrupos específicos da população, tais como classes sociais diferentes, zona urbana e rural etc.

1.1 Projeto IDM: Histórico.

Foi neste contexto, amplamente favorável, por conta dos inegáveis progressos na legislação, nas formas de gestão e nos mecanismos de controle social que, os autores elaboraram o projeto Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM: Aplicação Prática Na Cidade De Ourinhos – SP.

A despeito do seu caráter experimental e de iniciativa piloto, o projeto em sua fase inicial, tinha objetivos bastante claros e definidos, quais sejam, implementar o Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM (Frei, 2002), como ferramenta de gestão pública; apresentar os resultados do IDM Geral e por área temática para cada região geográfica da cidade de Ourinhos permitindo visualizar as diferenças intra-urbanas do município; monitorar políticas públicas baseadas em resultados estatísticos através dos índices e indicadores e realizar a comparação entre períodos e avaliações mais concretas dos impactos das ações implementadas pela administração municipal.

Para tanto, a cidade foi estratificada em 16 Zonas Homogêneas, mediante a técnica estatística multivariada chamada de Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*) (Har *et al.*, 2005; Romesburg, 1990), utilizando os indicadores socioeconômicos do censo demográfico brasileiro do ano de 2000 (IBGE, 2000), abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, renda, condições de moradia e escolaridade.

1.2 Dificuldades Operacionais

No Brasil, organismos governamentais, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Fundação SEADE, entre outros, vem se esforçando para ampliar a qualidade e frequência de indicadores. No entanto, os indicadores produzidos no município não são voltados para questões intra-urbanas, desta forma, inexistente precisão quanto ao endereço, rua e número, ou estes são muitas vezes desprezados, ou ainda de qualidade duvidosa, ocasionando baixa precisão intra-urbana, dificultando assim projetos de planejamento.

A falta de informações completas e em tempo real são um dos maiores problemas enfrentados pelos gestores de políticas públicas.

Na busca de alternativas para o levantamento de informações atualizadas e com muito mais diversidade do que os atuais indicadores, este projeto apresenta a proposta da construção de indicadores de qualidade de municípios através de amostragem. Dentro desta perspectiva, no ano de 2006, 2007 e 2008, pesquisadores da Universidade

Estadual Paulista – UNESP e Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, implementaram, um novo índice como ferramenta de gestão pública, denominado de Índice de Desenvolvimento Municipal Amostral– IDM, com o auxílio de um sistema informatizado, em alguns municípios do Estado de São Paulo e de uma forma experimental em um município do Estado de Sergipe.

2 OBJETIVO

Como objetivo principal, este trabalho visa apresentar as principais funcionalidades e aplicações do Sistema Índice de Desenvolvimento Municipal Amostral (versão 1.0).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do Índice de Desenvolvimento Municipal - IDM

As áreas temáticas e os indicadores utilizados para compor o Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM são apresentados no quadro 1. A escolha das áreas temáticas e indicadores obedeceu aos critérios de representatividade das condições de vida e produção anual de informação dos indicadores para todos os municípios. Este último critério foi apresentado para a construção do índice baseado em dados secundários dos diversos órgãos governamentais. No entanto, com a aplicação da metodologia de amostragem, futuramente, o índice pode incorporar outros indicadores. Para os trabalhos já realizados, o IDM amostral utiliza os indicadores de sua configuração inicial.

Alguns indicadores fornecem resultados matemáticos que podem não espelhar a importância dos mesmos, apresentando assim uma pequena contribuição. Seguindo o mesmo paradigma utilizado pelas Nações Unidas em seu Programa para o Desenvolvimento, através do índice IDH, o qual aplica a função logarítmica para minimizar a influência do indicador renda, utilizamos a função antilogaritmo para ampliar a influência de determinados indicadores, que estariam sub representados. Esta é uma das maneiras de ponderação dos indicadores.

Quadro 1. Áreas temáticas e Indicadores selecionados. IDM 2002.

Área Temática	Indicadores
Saúde	Mortalidade Infantil (*) Mortalidade de pessoas de 60 anos ou + (*)
Educação	Matriculados na Pré-Escola - 4 a 6 anos (total) Evasão no ensino fundamental Público Matriculados no ensino médio – (total) Evasão no ensino médio (*)
Segurança	Mortalidade por Homicídios (*) Mortalidade devido a acidentes de veículos a motor (*)
Saneamento	Residências com abastecimento de água tratada Residências com coleta de esgoto

(*) – Indicadores com maior peso – Função Antilog.

O Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM é caracterizado pelo conceito da distância entre os resultados de cada indicador e um valor ótimo almejado. Este conceito é também empregado pelo Índice de Desenvolvimento Humano -IDH (ONU) e Índice de Desenvolvimento Infantil – IDI (UNICEF). Quanto menor a distância entre os valores dos indicadores e seus respectivos “ótimos”, melhor o desenvolvimento do município. A expressão matemática (1) fornece os resultados do IDM Geral para o Município.

$$IDM = \left[\text{Antilog} \left(1 - \frac{d_i}{\text{Max}d_i \text{Ot}} \right) \right] \times 100 \quad (1)$$

sendo

d_i a distância euclidiana de cada indicador para um máximo desejado da i -ésima Zona Homogênea.

$\text{Max}d_i \text{Ot}$ o valor máximo desejado para soma dos indicadores.

O resultado final do índice apresenta uma pontuação que varia no intervalo de 0 ponto (pior desenvolvimento humano municipal) até 1000 pontos (o melhor desenvolvimento).

3.2 Construção de Indicadores de Qualidade de Município através de Amostras de Painéis de Moradores.

Uma proposta metodológica que pode servir aos nossos propósitos está embasada em uma técnica de amostragem conhecida na literatura como Painéis *Omnibus*, no qual uma amostra da população é selecionada através das técnicas de amostragem probabilística, e que periodicamente podem responder ao mesmo questionário ou questionários diferentes. Esse painel difere essencialmente dos Painéis puros, onde os selecionados respondem sempre ao mesmo questionário no decorrer do tempo. Os sujeitos selecionados no painel poderão ser sub-amostrados para outras pesquisas rápidas.

As vantagens em se trabalhar com esses painéis são inúmeras, como pode ser estabelecido nos itens:

1. Possibilita estudos longitudinais;
2. Facilita a obtenção de respostas;
3. Melhora substancialmente a precisão dos dados;
4. Permitem o aprofundamento do estudo de questões complexas;
5. Minimiza os erros devido aos entrevistadores;

Algumas desvantagens que podem ser citadas:

1. Não representatividade;
2. Dificuldades de se encontrar participantes;
3. Quando o período é extenso, há muitas desistências;
4. Cumplicidade entre sujeito e pesquisador.

Todas essas desvantagens podem ser superadas, parcialmente ou totalmente, através de cuidadosa preparação dos painéis.

3.3 Instrumento para coleta de indicadores

Para a coleta de informações junto ao painel, foi construído questionário estruturado com indicadores do Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM, e outros indicadores não encontrados nos levantamentos governamentais.

3.4 Validação dos Resultados

Em sua primeira fase, desenvolvida no ano de 2006 em colaboração com a Prefeitura Municipal de Ourinhos – SP, os resultados obtidos pela técnica de amostragem para diversos indicadores foram comparados com as bases de dados populacionais fornecidas pela Prefeitura Municipal, o que possibilitou constatar a acuidade das estatísticas obtidas pelo painel de residências dentro dos limites de erros impostos pela pesquisa. Desta forma, a metodologia amostral para aferição dos indicadores mostrou-se eficaz para os propósitos almejados.

4 O SISTEMA ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL AMOSTRAL - SIDM

O SIDM é um sistema de apoio às pesquisas intra-urbanas, que permite a coleta, tratamento e exploração de dados, sejam eles obtidos por processos amostrais ou não.

O sistema permite a elaboração de questionários personalizados, cálculo dos índices de desenvolvimento municipal (IDM), manuseio dos dados e obtenção de gráficos, exportação dos dados para planilha eletrônica e cálculo de estatísticas descritivas por variável.

4.1 Estrutura

4.1.1 Interface e Acesso

O sistema foi desenvolvido utilizando linguagem JAVA e banco de dados Oracle, apresenta uma interface web que deverá ser acessada através de um navegador de internet como, por exemplo, Internet Explorer, Firefox, Opera, entre outros. O design está organizado de maneira simples, de modo a facilitar a navegação.

Para ter acesso ao sistema IDM, digite o link no qual está publicado o sistema:

<http://200.145.201.27:8085/idm/informacoes/index.jsp>

A figura abaixo apresenta a página de entrada do sistema. Por ela, além de ter acesso ao sistema, é possível obter informações sobre o projeto IDM e ver resultados publicados.

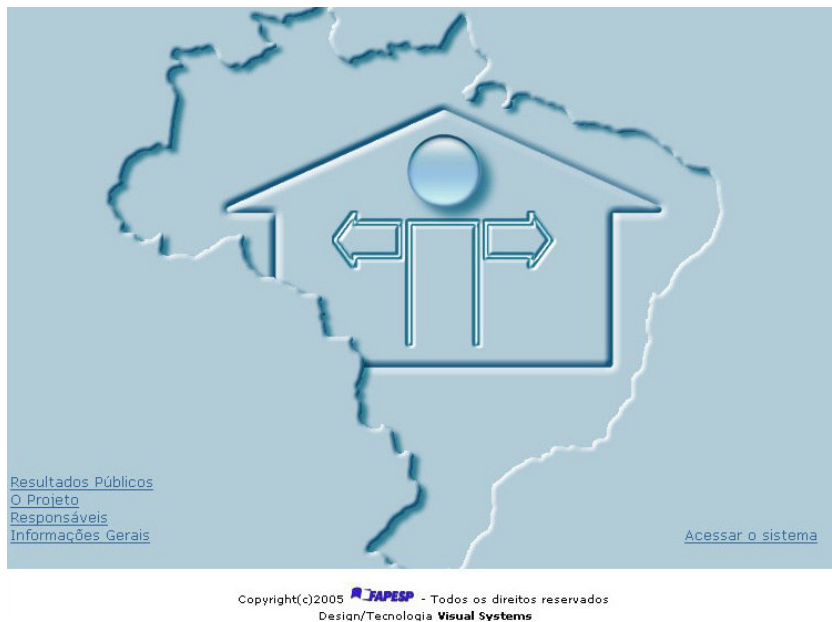


Figura 1. Tela de entrada do SIDM.

Para acessar o sistema IDM, o usuário deve estar cadastrado. Os usuários são classificados em cinco categorias: Administrador de Cidades, Coordenador de Cidades, Monitor de Pesquisas e Visualizador de Resultados, Monitor de Pesquisas, e Visualizador de Resultados. Todos os usuários estão subordinados ao Administrador Geral. Quando uma pesquisa for encerrada e tornar-se pública, a visualização de seus resultados poderá ser efetuada por qualquer pessoa pelo link Resultados Públicos, sem precisar ser necessariamente um usuário cadastrado.

O Administrador Geral terá acesso aos menus Cidades, Perguntas Fixas, Resultados, Usuários e Exportar, sendo responsável pelo cadastramento das cidades e possíveis alterações das Perguntas Fixas. Há um único Administrador Geral, o qual tem autonomia para cadastrar qualquer um dos tipos de usuário.

De acordo com o direito de uso, cada usuário terá acesso a certos menus de acordo com sua classificação.

- Administrador de uma cidade: será responsável por administrar uma cidade delegada pelo Administrador Geral. Ele terá acesso a Zonas, Mapas, Coordenadas, Residência, Pesquisas, Resultados, Usuários e Exportar, podendo cadastrar outros usuários abaixo dele.
- Coordenador de cidade: será responsável por coordenar uma cidade delegada pelo Administrador Geral ou por um Administrador de Cidade. Ele terá acesso apenas a Zonas, Mapas, Coordenadas, Residência, Pesquisas e Exportar.
- Monitor de pesquisa e visualizador de resultados: será responsável pelo monitoramento de uma ou mais pesquisa, sendo possível visualizar seus resultados. Ele terá acesso somente a Questionários e Resultados.
- Monitor de pesquisa: será responsável apenas pelo monitoramento de uma ou mais pesquisa. Ele terá acesso apenas a Questionários.
- Visualizador de resultados: será permitido que esse usuário visualize os resultados, podendo acessar apenas o menu Resultados.

4.1.2 Procedimentos Operacionais

Para obter os resultados dos índices e indicadores, bem como outras estatísticas da pesquisa, a equipe de usuários deve realizar os procedimentos operacionais :

Ações

Como mostram as figuras 2, 3 e 4, os procedimentos estão definidos de forma hierárquica, o que torna mais amigável e simples o manuseio do sistema. De forma resumida, os principais grupos de ações são: Cadastro, Inserção de Dados e Visualização de Resultados.

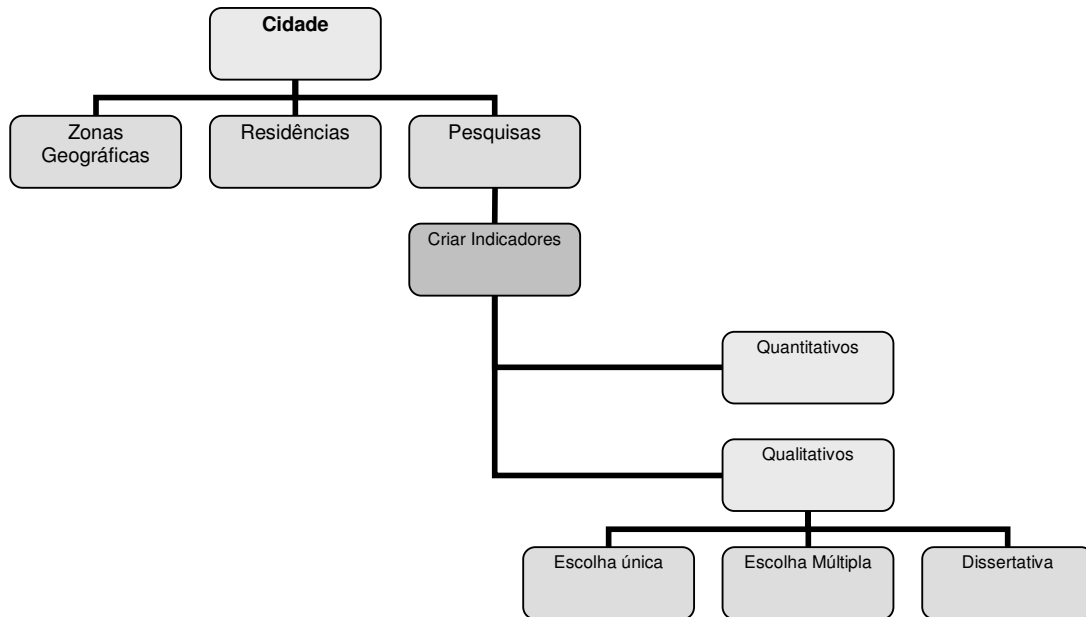


Figura 2. Fluxograma das operações de cadastro SIDM.

2) Inserção de Dados

A inserção de dados é feita mediante o questionário preenchido pela equipe de monitores. Para tanto, é realizada pesquisa domiciliar junto ao painel de residências previamente construído por técnicas probabilísticas de amostragem.

Seja bem-vindo, Fernando

Questionários Resultados Alterar Senha Sair

Voltar Cadastrar novo questionário

Listagem de Questionários

Cidade Marília - SP
 Pesquisa IDM Marília
 Cód. Quest. Data Entrevista (dd/mm/aaaa)
 Cód. Res.
 Zona Todas Zonas Quadra
 Logradouro Bairro
 Página Pagina 2

Cód. Quest.	Cód. Res.	Zona	Logradouro	Número	Bairro	Data Entrevista	Data Cadastro
1214	3707	ZONA 03 R:	Amadeu Amaral	14	Maria Isabel		
1213	3706	ZONA 03 R:	Amadeu Amaral	115	Maria Isabel		
1212	3744	ZONA 03	Rua dos ônix	430	Maria Isabel		
1211	3721	ZONA 03	Rua dos Topázios	154	Maria Isabel		
1210	3725	ZONA 03	Rua dos Cristais	43	Maria Isabel		

Figura 3. Inserção de dados – SIDM.

A inserção dos dados é feita para cada residência pesquisada. O usuário busca a residência, aciona o botão editar, sinalizado pelo ícone representado por um lápis, obtém o questionário, o qual é apresentado na tela para posterior preenchimento.

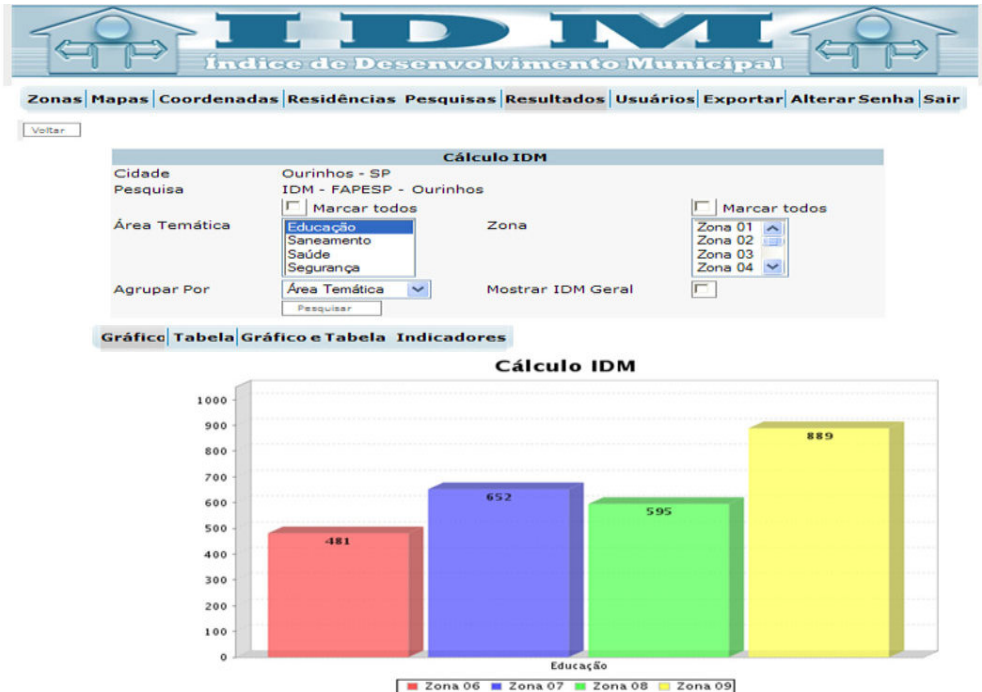


Figura 4. Resultados do índice para áreas temáticas e Zonas Geográficas, SIDM.

Finalizado o processo de preenchimento dos questionários, o SIDM propicia a apresentação dos resultados de várias formas por meio de filtros.

5 CONSIDERAÇÕES

A implantação do SIDM ocorreu em sua primeira etapa na cidade de Ourinhos, estado de São Paulo, Brasil no ano de 2006, posteriormente em 2008 nas cidades de São José do Rio Preto, Marília e Jaboticabal e em 2009 na cidade de Itabaiana no estado de Sergipe, Brasil.

A estrutura do sistema foi testada por equipes de universitários nas várias cidades referidas sem que os mesmos apresentassem dificuldades no manuseio do sistema.

Para a pesquisa em foco, os pesquisadores tinham como objetivo verificar possíveis incongruências no funcionamento do sistema, bem como a adequação dos resultados do índice obtido em cada cidade e Zonas Homogêneas. Neste aspecto, a cidade de Itabaiana – SE, apresentou resultados que, do ponto de vista da avaliação sócio-econômica, necessitam de alterações nos pesos de determinados indicadores. No caso do Estado de São Paulo, os indicadores com os piores resultados receberam os maiores pesos na composição do índice (quadro 1), desta forma, o indicador Evasão no Ensino Médio é sobrevalorizado no IDM, enquanto Matrícula no Segundo Grau é menos valorizado. No caso do município de Itabaiana – SE, o percentual de evasão no segundo grau atingiu apenas 2,82%, enquanto em São José do Rio Preto – SP, por exemplo, o percentual de evasão no segundo grau, no ano de 2002 foi igual a 6,0% (FUNDAÇÃO SEADE, 2008). Por outro lado, a porcentagem de matriculados no ensino médio, no município de Itabaiana, é de apenas 44,10%, para o ano de 2008, em contraste com São José do Rio Preto, com porcentagem 82% de jovens matriculados. O mesmo ocorre para os indicadores de saneamento, menores pesos e resultados muito abaixo dos apresentados para os municípios paulistas. Desta forma, fica claro que o contexto educacional de Itabaiana difere-se de São José do Rio Preto – SP e portanto deveria receber pesos diferentes. No entanto, do ponto de vista do sistema, atendeu as necessidades para o planejamento público já que permite analisar tanto o índice composto como cada um dos indicadores que o compõem.

No que tange aos resultados obtidos pelo SIDM pode-se avaliar que a visualização dos resultados e a geração de relatórios propiciam a tomada de decisão por parte dos gestores, baseados em critérios objetivos. Neste sentido, a Prefeitura Municipal de Ourinhos – SP, desenvolveu, em caráter pontual, políticas baseadas em resultados fornecidos pelo SIDMA.

Em sua primeira versão, o SIDM não dispõe de funções para tratamentos em geoprocessamento, no entanto, as bases de dados criadas podem ser exportadas e tratadas por software livres.

Dada a sua estrutura, o Sistema Índice de Desenvolvimento Municipal Amostral permite desenvolver pesquisas com periodicidades diversas para cada secretaria ou departamento, de forma isolada ou em parceria com outras secretarias, de acordo com as necessidades de cada município, bem como tratar de problemas de maneira a aferir indicadores mais diversos e específicos, diferentes daqueles produzidos pelos órgãos federais. Esta funcionalidade traz resultados mais rápidos, tratados pelas equipes envolvidas nos problemas, o que oferece ao gestor público a oportunidade de implementar e avaliar as políticas já existentes.

Como toda a ferramenta de gestão, tanto o índice proposto quanto o SIDMA, requerem aprimoramentos e adequações aos diversos contextos em que se inserem os municípios

brasileiros. Desta forma, o índice apresentado, tendo como plataforma o SIDM, pode colaborar como ferramenta de gestão pública; apresentar os resultados do IDM Geral e por área temática para cada região geográfica permitindo visualizar as diferenças intra-urbanas do município; monitorar políticas públicas baseadas em resultados estatísticos através dos índices e indicadores e realizar a comparação entre períodos e avaliações mais concretas dos impactos das ações implementadas pela administração municipal.

Para além das funcionalidades dos sistemas de informação existentes e entre eles o Sistema IDM, deve-se destacar que a cultura da gestão pública nos municípios brasileiros está longe de atingir níveis de excelência. Os administradores municipais deveriam utilizar, cada vez mais, as tecnologias da informação como ferramentas de suporte às suas atividades. No entanto, a falta de pessoal qualificado e a cultura existente, posterga a implantação e utilização de ferramentas que podem auxiliar na formulação e avaliação de políticas públicas.

Por outro lado, as exigências da atual gestão pública não podem prescindir de instrumentos que possam aprimorar processos decisórios. Por esta razão, sistemas como SIDM podem contribuir para desenvolver a cultura da gestão pública baseada em ferramentas tecnológicas e científicas.

REFERÊNCIAS

Ambuj D. Sagar, A. D. e Najam, A. (1998) The human development index: a critical review. **Ecological Economics** 25, 249–264

Diener, E.; Suh E. (1997) Measuring quality of life: Economic, social, and subjective indicators. **Social Indicators Research**; 40, 189 - 216.

Frei, F. (2002) Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM: Uma Alternativa para a Mensuração do Desenvolvimento Humano nos Municípios do Estado de São Paulo. 112 p. Tese de Doutorado apresentada a FSP – USP. São Paulo.

Fundação SEADE. Informações dos Municípios Paulistas – IMP. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>> Acessado em: ago. 2008.

Hagerty, M. R. et al. (2001) Quality of life indexes for national policy: Review and agenda for research. **Social Indicators Research**, 55 (1), 1- 96.

Hair, J. F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L.; Black, W.C. (2005) **Análise Multivariada de Dados**. 5ª. Edição. Ed. Bookman, SP, 2005, 593 p.

IBGE (2001) **Censo Demográfico Brasileiro**, ano 2000, Rio de Janeiro, Brasil.

PNUD. (1990) **Human Development Report** (Disponível em CD ROM). New York.

_____. (1999) **Relatório do Desenvolvimento Humano** (Disponível em CD ROM). New York.



Paper final

Romesburg, H.C. (1990) **Cluster Analysis for Researchers**. Robert E. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, 333p.

Salmond, C, et. al. (2006) NZiDep: A New Zealand index of socioeconomic deprivation for individuals. **Social Science & Medicine**. 62, 1474–1485.

DISPERSÃO URBANA E ACESSIBILIDADE NA METRÓPOLE: ESTUDO DE CASO BRASÍLIA-RIDE

Rômulo José da Costa Ribeiro, Frederico de Holanda

RESUMO

A ênfase deste estudo está na análise integrada de índices morfológicos por meio de setores censitários, uma vez que essas unidades são levantadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a cada 10 anos e são as que apresentam informações mais desagregadas. O estudo de caso se concentra na capital do Brasil, Distrito Federal (DF), e em sua Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE), composta por 22 municípios. Esse aglomerado foi instituído com o intuito de articulação da ação administrativa da União, dos Estados de Goiás e de Minas Gerais e do Distrito Federal. Observa-se que ainda não existe integração, mas uma forte dependência dos municípios da RIDE em relação ao DF. Ao final deste estudo buscou-se correlacionar esses índices, de forma a avaliar o conjunto de municípios e verificar em que medida a integração, proposta na lei de formação desse aglomerado, é real.

1. INTRODUÇÃO

A cidade é uma estrutura moldada pela população que nela habita, pois são os processos sociais que a definem, incluídos ou não procedimentos formais de planejamento. Ela necessita de monitoramento constante, para que se possa compreender sua dinâmica e, a partir daí, elaborar planos e definir ações que também sejam dinâmicos, capazes de se adaptarem às novas situações, bem como direcionar situações a fim de que a cidade melhore seu desempenho.

Nos últimos cinquenta anos as cidades têm crescido e se desenvolvido numa velocidade muito grande. Praticamente em todo o mundo houve uma inversão entre o número de habitantes rurais e urbanos, sendo que estes últimos ultrapassaram muito, em número, a população rural. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2008, 83% da população brasileira localiza-se em centros urbanos (IBGE; 2010).

Devido a essa situação, que tende a se tornar cada vez mais crítica, as cidades têm crescido de forma rápida com pouco ou nenhum controle. Isto leva a geração de tensões urbanas de diversos tipos, bem como a um aumento dos custos de manutenção dessa realidade. O poder público cada vez tem que gastar mais para tentar suprir as demandas que surgem com o crescimento urbano.

Essas concentrações podem levar a uma reformulação da circulação e do próprio desenho urbano, o que faz com que ocorram prejuízos para a qualidade de vida e qualidade ambiental urbana. Isso ocorre em função da demanda por habitação ser bem maior que a oferta, o que leva à população, principalmente a de menor renda, a ocupar regiões cada vez

mais distantes do centro da cidade. Por tratar-se, muitas vezes, de ocupações irregulares, pode-se verificar que vários fatores relacionados à qualidade de vida e qualidade ambiental não são observados.

Essa qualidade de vida tem sido medida de maneira incompleta, uma vez que é realizada de forma segmentada, e esse é o ponto central desta proposta: falta uma “costura” de índices espaciais além dos tradicionais *a-espaciais* de forma a permitir uma visão diferenciada e mais próxima da realidade. Comumente são encontradas na literatura diversas formas de se mensurar as dimensões urbanas, quase sempre cada uma dessas dimensões é estudada e avaliada de maneira isolada. Essa visão segmentada não permite que a cidade seja compreendida de forma mais realista e abrangente.

A RIDE, de acordo com o Ministério da Integração Nacional, tem como objetivo articular e harmonizar as ações administrativas da União, dos Estados e dos Municípios para a realização de projetos que visem à dinamização econômica de territórios de baixo desenvolvimento. Em razão disso, é prioridade no recebimento de recursos públicos a serem destinados à promoção de iniciativas e investimentos que busquem a redução das desigualdades sociais e que estejam de acordo com o interesse local, fato consensuado entre os entes participantes. Este consenso é de fundamental importância, pois para se criar uma RIDE deve ser feita uma negociação prévia entre os estados envolvidos em questões como limites a serem estabelecidos e municípios da região; instrumentos necessários; os objetivos e a adequação às necessidades específicas de gestão (Ministério da Integração Nacional, 2010).

A RIDE-DF, criada pela Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998 e regulamentada pelo Decreto nº 2.710, de 04 de agosto de 1998, alterado pelo Decreto nº 3.445, de 04 de maio de 2000, para efeitos de articulação da ação administrativa da União, dos Estados de Goiás e de Minas Gerais e do Distrito Federal, é constituída pelo Distrito Federal e pelos seguintes municípios: Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Anápolis, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás e Vila Boa, todos no Estado de Goiás, além de Unai, Cabeceira Grande e Cabeceiras, no Estado de Minas Gerais

Para efeito deste estudo a construção de um índice composto foi fundamentada em procedimentos estatísticos, para tal adotou-se duas grandes dimensões urbanas: 1) configuração espacial – *dispersão urbana e sintaxe espacial*; 2) aspectos socioeconômicos – *exclusão e inclusão social e incidência de pobreza*. Assim, foi desenvolvida a relação entre eles com a utilização, como unidade espacial comum, dos setores censitários urbanos, do Censo de 2000, com o intuito de se compreender a interação entre esses diferentes aspectos que compõem o cenário urbano global. Buscou-se gerar, desse modo, uma nova forma de visualizar e analisar as questões urbanas, e que podem subsidiar tomadas de decisões sobre a manutenção e melhoria das cidades.

Autores como Hillier e Hanson (1984), Bertaud e Malpezzi (1999; 2003), Jenk e Burgess (2000), Holanda (2001; 2002; 2003), Ribeiro e Holanda (2005), Ribeiro (2008) têm mostrado que a cidade influencia no comportamento de sua população, bem com esta população influencia na organização espacial da cidade, numa relação mútua e constante.

Em certos casos, é possível caracterizar verdadeiros guetos urbanos, nos quais pessoas com características socioeconômico-culturais semelhantes tendem a se concentrar.

O conhecimento sobre o espaço urbano é fundamental para o seu planejamento e gestão, e dentro desse processo entender como esse espaço se comporta em relação à população, e vice-versa, é de suma importância na elaboração e aplicação de políticas e instrumentos políticos mais condizentes com a realidade local. Dessa forma, a teoria de dispersão urbana permite um melhor entendimento sobre a forma urbana e as relações entre ela e as pessoas.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. Índice de Dispersão

O cálculo de Bertaud e Malpezzi (2003) para o Índice de Dispersão é interessante, pois ilustra como a população ocupa o espaço, permite fazer considerações a respeito de custos de deslocamento, implementação de infra-estrutura, urbanização. O cálculo do índice de dispersão foi feito a partir da Equação 1, adaptada por Holanda (2003), apenas para maior clareza (ela não muda os resultados), a partir da equação proposta por Bertaud e Malpezzi (1999; 2003):

$$\rho = \frac{\sum_i d_i p_i}{PC}, \quad (1)$$

onde ρ é o índice de dispersão, d é a distância do centróide de cada setor urbano ao CCS, p é a população de cada setor urbano, P é a população urbana total, e C é a média dos pontos de um círculo de área equivalente à da cidade analisada ao seu centro (que é igual a $\frac{2}{3}$ do raio desse círculo, valor obtido por meio de cálculo integral). (Holanda; 2003:50)

Todavia, sem saber de antemão qual o intervalo de variação possível, é difícil fazer análises comparativas e ter leitura mais fácil da posição de uma determinada cidade, quanto à dispersão, no âmbito da amostra. Assim, utilizou-se uma transformação linear que transpõem os números absolutos em relativos, representada pela Equação 2.

$$y = \frac{a(x+1)}{2} + b \Rightarrow x = \left(\frac{2(y-b)}{a} \right) - 1 \quad (2)$$

Onde y é o valor predito em porcentagem; a é a amplitude entre o valor máximo e o valor mínimo (em porcentagem); x é o valor normalizado; e b é o valor mínimo, em porcentagem, do conjunto analisado (Genovez; 2002).

Para atualizar os dados referentes ao Brasil, utilizou-se o censo de 2000 (IBGE, 2002) (os cálculos efetuados por Bertaud e Malpezzi (2003) foram feitos com dados de 1991). Além de atualizar os dados para cidades brasileiras calculados por eles (Distrito Federal, Rio de Janeiro e Curitiba), foram incluídos dados de mais 10 capitais, totalizando 60 centros urbanos.

Após a atualização e cálculo do Índice de Dispersão para os núcleos urbanos brasileiros, normalizou-se os dados das 60 cidades, a partir da Equação 2. Assim, obteve-se o Índice de Dispersão Normalizado de -1 a +1.

2.2. Índice de Integração

Por meio de procedimentos computacionais, com o *software* Depthmap 8.15.00c¹, foi calculado o Índice de Integração para cada eixo viário, o que, numericamente, indica sua relativa acessibilidade em relação a todo sistema. Essa acessibilidade, entretanto, é mais de ordem topológica do que geométrica. O cálculo é feito a partir do *mapa axial*: um mapa de segmentos de reta que representam simplificada os eixos do sistema viário. O Índice de Integração de cada linha axial refere-se, em síntese, ao número mínimo de linhas intervenientes, em média, entre cada linha e todas as demais do sistema. Em outras palavras, o índice de integração revela como é mais ou menos fácil nos deslocarmos, entre um ponto e outro do sistema, em termos de número de inflexões no percurso. (Ribeiro; 2008)

2.3. Desigualdade de Distribuição de Renda (coeficiente de Gini)

O coeficiente de Gini mede a desigualdade na distribuição de renda entre municípios. Ele varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 0 menor é a desigualdade na distribuição de renda. Esse coeficiente pode ser considerado como indicador de exclusão socioeconômica, pois mede a diferença entre os rendimentos da população mais pobre e da população mais rica, isto é, quanto maior o coeficiente maior a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, maior exclusão socioeconômica pode ser encontrada entre sua população. Os dados utilizados foram obtidos no IBGE (IBGE; 2010).

2.4. Incidência de Pobreza

Os autores Elbers *et al.* (2002) desenvolveram uma metodologia que permite estimar indicadores de bem-estar ou de pobreza para pequenas áreas tomando por base informações detalhadas sobre padrão de vida, disponível apenas em pesquisas domiciliares com pequenas amostras, combinadas com informações estruturais dos domicílios disponíveis nos censos ou grandes amostras. Combinando as vantagens de cada um destes tipos de fonte de dados, os estimadores obtidos a partir dessa nova metodologia podem ser usados em níveis geográficos mais desagregados que os permitidos pelas pesquisas com amostras pequenas, se usadas isoladamente. (Cunha; 2007:14)

Os valores utilizados nesse estudo foram obtidos diretamente no sítio do IBGE (IBGE; 2010).

¹ *Software* desenvolvido pelo *Space Syntax Laboratory*, da Universidade de Londres, do qual detemos licença.

3. RESULTADOS

3.1. Índice de Dispersão

O Índice de Dispersão foi calculado individualmente para os municípios que dispunham de setores censitários (o IBGE apenas disponibiliza setores censitários para municípios com mais de 25.000 habitantes), o que correspondeu a 13 dos 22 municípios e para o conjunto do DF-RIDE (no qual incluí-se todos os municípios, pois para aqueles que não possuíam setores censitários, a população foi considerada no ponto que representa a sede do município. Como esses municípios possuem um população urbana muito pequena, menor que 10.000 pessoas, o erro associado a localização dos habitantes pode ser considerado desprezível)

O Gráfico 1 ilustra a posição dos municípios do DF-RIDE em relação ao conjunto de cidades já calculadas em todos o mundo.

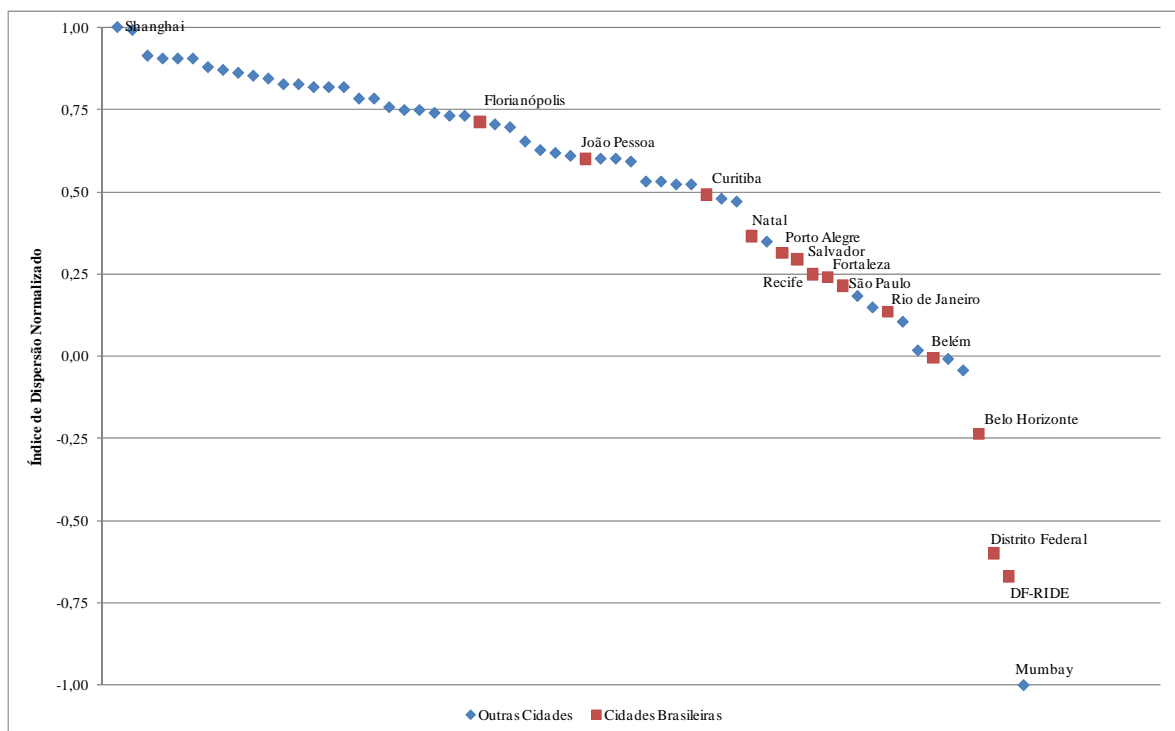


Gráfico 1 – Índice de Dispersão para 61 cidades no mundo. (Adaptado de Ribeiro; 2008)

Pode-se observar que tanto o Distrito Federal quanto ele mais a RIDE apresentaram resultados de alta dispersão. Isto mostra que a estruturação legal da RIDE não corresponde à realidade, municípios distantes do centro (DF) e que de fato não apresentam integração dentro do conjunto.

3.2. Índice de Integração

A Figura 1 ilustra o mapa de integração gerado a partir do Índice de Integração.

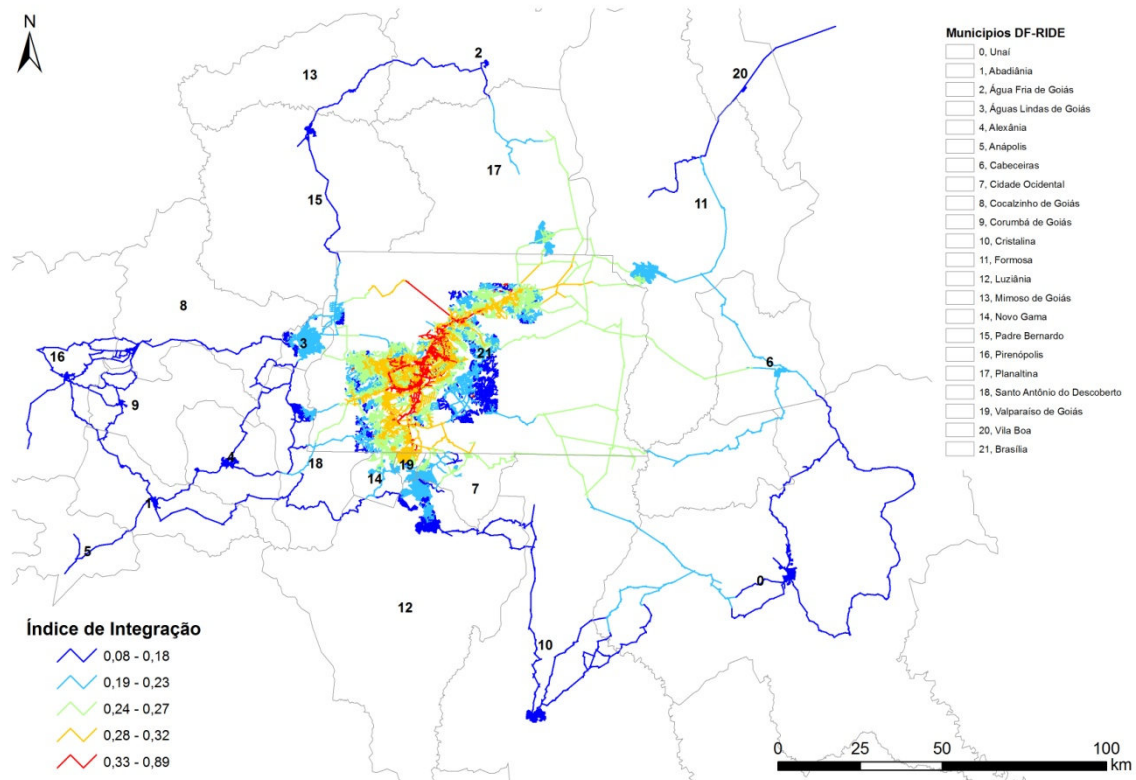


Figura 1 – Mapa de Integração dos municípios do DF-RIDE.

Pode-se notar que o DF, concentrador de empregos dentro da RIDE e com uma estrutura viária melhor desenvolvida, contém os eixos mais integrados (quanto mais quente a cor maior a integração do eixo). Isto significa que nas vias do DF é mais fácil circular do que em qualquer outra da RIDE. Mas o resultado mais interessante é verificar que todos os municípios da RIDE podem ser considerados segregados em relação ao DF. Dessa forma confirmando nossa hipótese de que não há integração dentro da RIDE, como o nome pressupõe, mas uma forte dependência dos municípios do conjunto em relação ao DF. Essa afirmação é também reforçada pela correlação de Pearson entre a distância dos eixos ao Centro de Comércio e Serviços (CCS), que se localiza no DF, e o seu valor de integração, sendo que o resultado dessa correlação foi de $-0,61$. Esse valor pode ser considerado como uma forte correlação negativa, que indica que quanto maior a distância menor a integração do eixo.

3.3. Desigualdade de Distribuição de Renda (coeficiente de Gini)

O Gráfico 2 ilustra a distribuição do Coeficiente de Gini em relação à distancia do CCS.

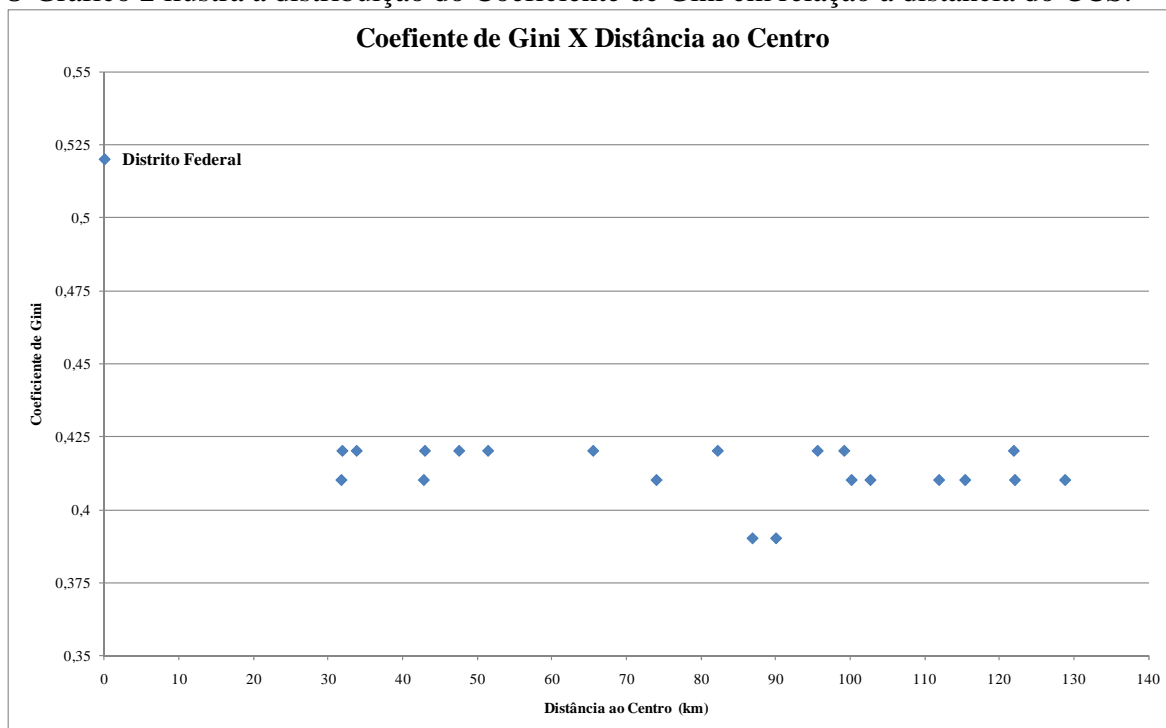


Gráfico 2 – Coeficiente de Gini em relação ao CCS (localizado no DF).

Pode-se identificar duas situações: (i) o Distrito Federal apresenta o maior Coeficiente de Gini dentro do conjunto analisado. Essa situação já era esperada devida sua estrutura de empregos. Uma parte significativa da população trabalha no governo, seja local ou federal, com salários relativamente altos em comparação à média nacional. Na outra ponta têm-se uma população significativa com baixa escolaridade e qualificação, que é atraída, ainda hoje, pela expectativa de melhoria de condições de vida. Fato propagado desde a construção da capital, com a “política” de doação de lotes em áreas distantes do centro, mas dentro da capital. Dessa forma, têm-se uma altíssima desigualdade na distribuição de renda dentro do DF.

Quando foi calculada a correlação de Pearson entre o Coeficiente de Gini e a distância dos municípios da RIDE ao centro localizado no DF, o resultado obtido (-0,52) mostrou novamente a presença de uma forte correlação negativa, o que indica que quanto maior a distancia do centro, menor o Coeficiente. Esse resultado pode levar a considerar que o DF exerce forte influência na ocupação dos municípios mais próximos, fazendo com que esses recebam e mantenham uma população mais pobre, que provavelmente sobreviverá de subsídios do governo, aumentando assim a desigualdade de renda nesses municípios e gerando uma população cada vez mais excluída. Essa afirmação será ponto de futuros estudos, não cabendo aqui sua discussão pormenorizada.

3.4. Incidência de Pobreza

O Gráfico 3 ilustra a incidência de pobreza nos municípios da DF-RIDE.

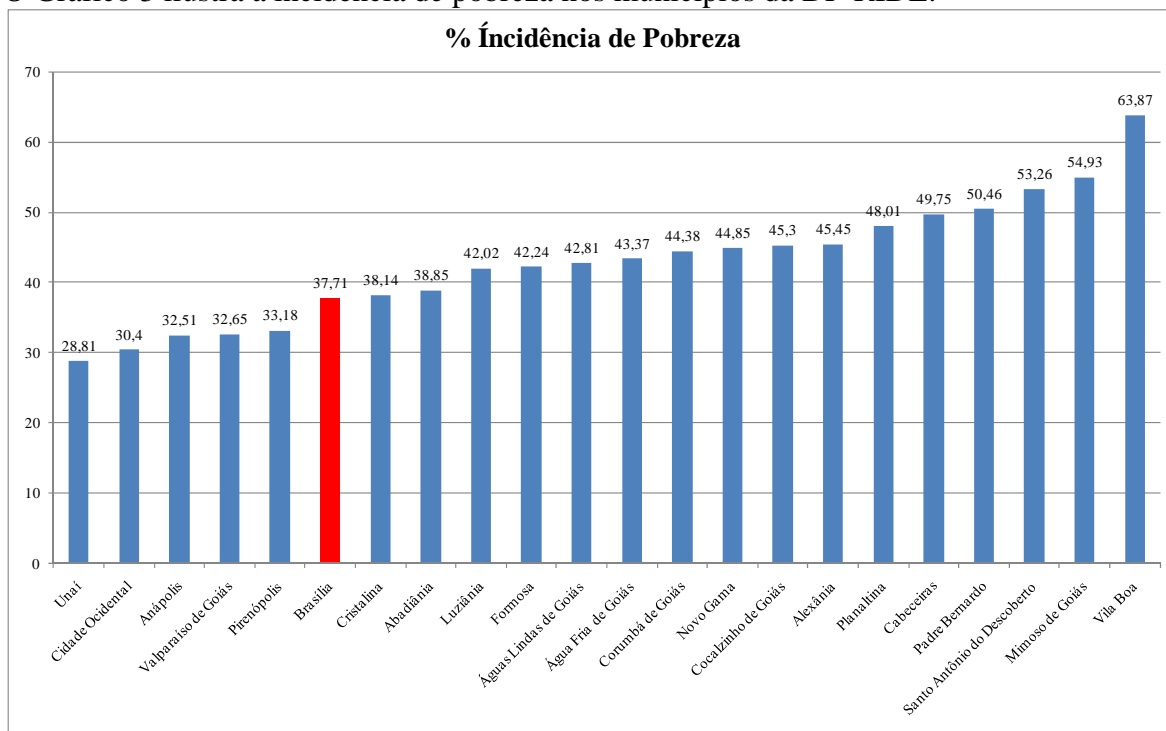


Gráfico 3 – Incidência de Pobreza.

Esse gráfico reforça o resultado obtido para o Coeficiente Gini, de forma que quanto maior a desigualdade maior a tendência existir uma maior parcela da população em situação de pobreza. O DF se destaca não pela maior incidência, mas por ter um valor que pode ser considerado alto. Percentualmente o valor localiza-se entre os mais baixos, mas como a população do DF é a maior do conjunto, esse valor, em termo absolutos, representa mais do que a população de todos os municípios da RIDE junto, cerca de 112% ou cerca de 724.000 habitantes.

4. CONCLUSÃO

Brasília em seu quinquagésimo aniversário de inauguração apresenta-se em uma situação bastante crítica, tanto interna quanto em relação aos municípios de sua RIDE. As demandas socioeconômicas desses municípios tornam-se cada vez maiores, aumentando a sobrecarga já existente no DF, a exemplo disso podemos citar o valor de R\$ 1.000.000,00 repassado a vários municípios para investimento na área de saúde de forma a pesar menos no sistema do DF; convênios entre a companhia de abastecimento de água e coleta e de esgoto, bem como com a companhia de fornecimento de energia elétrica, do DF e as companhias dos Estados que contêm os municípios da RIDE para melhor atendimento desses serviços; convênio na área de segurança pública; entre outros.

De forma geral, a utilização dos índices configuracionais trouxe um conjunto de parâmetros importantes a respeito da estruturação urbana. Os índices utilizados mostraram que o DF-RIDE é fortemente dependente do sistema viário disperso que sobremaneira onera o transporte público, e que está relacionado à segregação espacial da população. Essa segregação se dá em função de 82% dos empregos formais encontrarem-se no Plano Piloto de Brasília e em seu entorno imediato e menos de 10% da população morar nessa

localidade. Também, o alto custo de vida do Distrito Federal faz com que a população de classes média e inferiores procurem habitações cada vez mais distantes do centro, uma vez que o valor delas diminui à medida que se distanciam do CCS.

Esse distanciamento do CCS também implica aumento de custo em infraestrutura, pois as novas cidades e os novos assentamentos, cada vez mais distantes, fazem com que seja necessária a estruturação de longas redes, o que eleva seu custo para a população e para o governo. Dada a vasta e ociosa infraestrutura disponível, passando frequentemente por enormes discontinuidades urbanas, seria bem menos oneroso adensar as cidades do Distrito Federal ou ocupar faixas lindeiras às vias já implantadas, do que criar localidades urbanas do nada – como é infelizmente a regra.

O método aqui proposto permite maior transparência às ações governamentais e o acompanhamento das transformações causadas por essas ações. Isso torna o processo de gestão urbana mais democrático, uma vez que possibilita que a população possa participar e ter acesso às informações.

Em estudos futuros buscar-se-á o aprofundamento nas relações entre os índices apresentados, bem o desenvolvimento de outros mais refinados que visem ressaltar nuances relativas à qualidade de vida urbana.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação de Empreendimento Científicos e Tecnológicos – FINATEC, que por meio de editais de fomento à pesquisa permitiu a aquisição de equipamento necessário para o processamento de dados e desenvolvimento da pesquisa.

Também agradeço ao Observatório das Metrôpoles que por meio de convênio de pesquisa tem fornecidos dados de suma importância para o desenvolvimento da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

Bertaud, A. e Malpezzi, S. (1999) **The Spatial Distribution of Population in 35 World Cities: The Role of Markets, Planning and Topography**, Madison, Wisconsin, EUA. Disponível em: <<http://www.bus.wisc.edu/realestate/pdf/pdf/Bertaud%20and%20Malpezzi%20Part%20One.pdf>>. Acesso em: 27/03/2010.

Bertaud, A. e Malpezzi, S. (2003) **The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economies in Transition**. Madison, Wisconsin, EUA. Disponível em: <<http://www.bus.wisc.edu/realestate/pdf/pdf/Complete%20Spatial%20Distribution%20of%20Population%20in%2050%20World%20Ci.pdf>>. Acessado em: 25/04/2010.

Cunha, M. B. (2007) **Mapas da Pobreza: Avaliação da metodologia e de sua aplicação para retratar a pobreza no Rio Grande do Norte**, Dissertação de Mestrado, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Elbers, C., Lanjouw, P. O., e Lanjouw, P. (2002) Micro-level Estimation of Welfare Policy Research Working Paper 2911, DECRG, The World Bank. In: Cunha, M. B. (2007)

Mapas da Pobreza: Avaliação da metodologia e de sua aplicação para retratar a pobreza no Rio Grande do Norte, Dissertação de Mestrado, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Genovez, P. C. (2002) **Território e Desigualdades: Análise Espacial Intraurbana no Estudo da Dinâmica de Exclusão/Inclusão Social no Espaço Urbano em São José dos Campos – SP**, Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos, SP. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/genovez.htm>>. Acesso em: 20/02/2010.

Hillier, B. e Hanson, J. (1984) *The Social Logic of Space*, Cambridge: Cambridge University Press, 1984. In: Holanda, F., (2002) **O Espaço de Exceção**, Brasília, DF, Editora Universidade de Brasília.

Holanda, F. et al., *Eccentric Brasilia* (2001) In: **Space Syntax – III International Symposium – Proceedings**, A. Alfred Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan, Ann Arbor, pp. 531-538.

Holanda, F. (2002) **O Espaço de Exceção**, Brasília, DF, Editora Universidade de Brasília.

Holanda, F. (org.) (2003) *Uma Ponte Para a Urbanidade*, in: **Arquitetura & Urbanidade**, São Paulo, SP, ProEditores Associados Ltda.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 26/04/2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002) **Censo Demográfico de 2000. Características da População e dos Domicílios. Resultado do Universo**, Rio de Janeiro, RJ, IBGE, CD-ROM.

Jenks, M. & Burgess, R. (2000) **Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries**, London, England, Spon Press.

Ministério da Integração Nacional (2010). **Programas e Ações. Programas da Secretária de Desenvolvimento do Centro-Oeste, Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF)**. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/programas/desenvolvimentodocentrooeste/ride/index.asp>>. Acessado em: 10/03/2010.

Ribeiro, R. J. C. (2008) **Índice Composto de Qualidade de Vida Urbana - Aspectos de Configuração Espacial, Socioeconômicos e Ambientais Urbanos**, Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Ribeiro, R. J. C. e Holanda, F. (2005) *Urban Morphology and Thermal Comfort in the Cities*, Delft, Holland, **Proceedings, 5th International Space Syntax Symposium**, pp. 355-363, 13-17 junho 2005.

REABILITAÇÃO DO BAIRRO DO VISCONDE EM PENICHE E SUA INTEGRAÇÃO NA MALHA URBANA

MARIA ALICE RAMOS PIRES LOBO

RESUMO

O Bairro do Visconde em Peniche está implantado nas arribas fronteiras à Fortaleza e dentro da faixa dominial marítima de 50 metros. Pretende-se estudá-lo e analisá-lo desde as suas origens, para que se possa proceder à sua requalificação e ordenamento e ainda, legalizá-lo à luz da legislação em vigor. Pretende-se ainda com este estudo proceder à integração urbana do Bairro na cidade de Peniche, interessando-o, com a sua vida própria, na vida da cidade. Foi efectuada a reunião de consulta pública a todos os moradores, que constitui uma 1ª fase da metodologia de planeamento e também a uma preparação ou predisposição técnica, política e económica, convocada publicamente pela autarquia, com avisos distribuídos pelo Bairro e por convocação directa pelo Presidente da Junta de Freguesia, também ele morador e conhecedor da população. Esta consciencializou-se dos trabalhos a efectuar, das dificuldades que podem surgir e apresentaram algumas propostas.

1. INTRODUÇÃO

O Bairro do Visconde situa-se em Peniche sobre as arribas em local fronteiro à Fortaleza mandada construir por D. João III entre 1557 e 1645, um dos baluartes históricos da defesa da cidade. Podemos considerar que até ao século XVII-XVIII a segurança era fundamental para os povos que viviam à sombra da defesa das fortalezas protegendo-os dos inimigos vindos do exterior. Peniche não foi excepção mas a defesa militar foi-se tornando cada vez menos importante e o povo pôde espriar-se pelas terras férteis e pelas zonas marinhas, controlando os trajectos, as marés e a pesca em zonas escolhidas pela dominação que era necessário fazer.

Quase toda a implantação do bairro está numa zona de protecção da orla marítima e as suas características peculiares tornaram-no e a esta zona, num local de estudo e de reflexão devido a vários factores sociais, políticos e económicos que procuramos ir esclarecendo.

A análise deste fenómeno urbano e de raiz essencialmente popular e económico originou consequências, aspectos e razões de estudos sociais e legais de coesão urbana e de integração nas malhas urbanas envolventes. Nestas, podemos destacar como principais as zonas históricas e as suas áreas próximas de influência, e as zonas do Domínio Hídrico.

A pobreza, na altura do seu início era muita e o material de construção teria de ser o mais barato e mais fácil de obter na região, reparar e conservar, a madeira, pois qualquer um se ajeitava neste tipo de construção de carpintaria simples, porventura menos complicada que a carpintaria naval, da qual todos os pescadores sabiam um pouco. Era frequente com o tempo e com as fortes invernias, as casas perderem a sua verticalidade, o telhado a sua forma e as tábuas de revestimento perderem a sua vedação dado que o contraventamento e a fixação ao solo eram muito primários.

A pequena zona piscatória instalou-se nestas arribas a partir de 1937, sobre a rocha em simples e modestas construções de madeira, como era frequente ao longo da costa atlântica iniciando-se a construção em alvenaria de tijolo a partir de 1945, data em que a primeira destas casas foi construída iniciando-se então a substituição das de madeira por um tipo de construção mais sólido e confortável, com menos riscos de incêndios e de derrocadas.



Figura 1 - Casas no Alto da Vela - Bairro do Visconde em 1951. Ao fundo a Fortaleza¹

O Bairro esteve parado no tempo durante algumas décadas devido a indefinições de jurisdição e de tutela e também à falta de dinheiro dos seus habitantes, convivendo as fainas de terra - reparações e encasques de redes, guarda de aprestos marítimos, etc, com a vida quotidiana dos seus moradores.



Figura nº 2 - O Bairro do Visconde

A apropriação abusiva, impune e quase desordenada do solo em local de tão grande importância ambiental e histórica cimentou ainda mais a densidade construtiva, com uma altura notória expressa em número de pisos numa zona extremamente sensível, e à margem de qualquer regulamentação em vigor, urbanística ou dimanada do Regulamento Geral das

¹ Peixoto, Luís Correia - 100 Anos através da Fotografia, p,63.

Edificações Urbanas (RGEU). A jurisdição da zona - zona dominial - cabe ainda hoje na sua grande parte ao Instituto Português e dos Transportes Marítimos (IPTM) que tutela a zona de protecção da orla marítima que abrange quase por completo todo o Bairro, que se estende ao longo das arribas no sentido Norte-Sul, desenhando um perfil característico e cromático no cimo dos penhascos que caem a pique sobre o mar.



Figura 3 – Vista geral sobre o Bairro (Fevereiro de 2010)

No seu conjunto, o Bairro assume uma característica única de ocupação do solo, com as desigualdades de cêrceas e de volumes a acentuarem as necessidades e as possibilidades de cada um, constituindo porém um conjunto homogéneo, alegre, sem reservas de vizinhança, colorido, com recorte e linhas de visibilidade acentuadas para o horizonte, que permitem ao observador, dos lados Nascente e Poente, uma transparência rendilhada e atractiva.

Actualmente a autarquia pretende efectuar a sua requalificação e regulamentação para que as habitações possam estar finalmente legalizadas e ordenadas segundo um regulamento específico de edificação. O sistema de saneamento terá também que ser revisto e estabelecido à luz da legislação em vigor e de uma sustentabilidade ecológica absolutamente necessária, pois os esgotos domésticos estão canalizados directamente para as arribas com todas as consequências de ordem ecológica e de salubridade que acarretam. Finalmente, há ainda que requalificar todo o esquema viário, pois existem arruamentos sem perfil transversal suficiente para o trânsito de viaturas, constituindo apenas acessos pedonais. Os revestimentos neles utilizados podem não ser os mais aconselhados já que a topografia do solo é natural, sem intervenção, modelado aos sabor das fragas que foram respeitadas o que acarreta alguns inconvenientes, entre eles o acesso a carros de bombeiros, emergência médica e da Polícia.

2. AS ORIGENS

As origens do Bairro do Visconde assentam na indústria conserveira, que se iniciou em Peniche ainda durante a I Grande Guerra e nasceu a partir de uma iniciativa do Comendador da Ordem de Cristo e Visconde de Trevões, Emílio José Ló Ferreira, com o título concedido pelo Rei D. Manuel II em 1909, regressado rico do Brasil para onde tinha emigrado em busca da fortuna. Esta indústria foi trazendo para Peniche muitos forasteiros dedicados à vida do mar e à indústria conserveira, que aqui aportaram com os seus barcos para a pesca da sardinha vindos principalmente do Algarve, mas também do Norte do país, da região da Murtoza.

A indústria mais importante e representativa do concelho e da cidade é ainda a pesca e as actividades relacionadas com ela e com o mar, pelo que as colónias piscatórias são representativas da sua população e com elas as dificuldades e carências características deste tipo de actividade.

É de grande interesse para a cidade e para os seus moradores a reorganização deste Bairro e a sua integração nas zonas envolventes, na qual a Câmara Municipal de Peniche (CMP)

tem todo o empenho, dentro dos princípios estabelecidos por lei (Decreto-Lei 69/90 e Decreto-Lei nº 211/92) e dos princípios da política urbana dimanados pelo Conselho da Europa, que reconhece os meios de acção democráticos para se alcançar com sucesso qualquer reabilitação de acordo com os vários estádios do processo. A Câmara Municipal terá feito anteriormente algumas tentativas para ordenar este Bairro, mas não tiveram qualquer resultado concreto pois não passaram de um mero início ou de intenções. Na actual situação há licenciamentos pendentes, as alterações não são aprovadas e a construção ilegal tem sido corrente. O dono da terra, o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, também não tem estruturas para poder responder a esta situação, ou a acções de fiscalização, que se tem vindo a arrastar ao longo dos anos. Tem havido a coexistência das construções antigas, de madeira, com as chamadas vulgarmente de pedra e cal, e entre elas as soluções híbridas, umas e outras a desaparecerem a pouco e pouco mas que cuja coexistência tem provocado ainda mais perturbação no ordenamento do bairro.



Figura 4 - Habitação de madeira ainda existente junto ao carreiro Fedorento (Dezembro de 2009)

A Arquitectura do local de cariz essencialmente popular, também faz História a par do Monumento Nacional que lhe está fronteiro, a Fortaleza de Peniche e não é constituída por obras de génio, pois é apenas o resultado de uma arquitectura derivada da necessidade de alojamento, do gosto pessoal e do pouco dinheiro para alindar a construção. Como refere Rapoport² quanto a este tipo de construção:

"O ambiente que rodeia o Homem, especialmente o ambiente construído, não é nem nunca foi ordenado pelo Arquitecto. Este ambiente é resultado de uma Arquitectura indígena, folclórica, popular, que a história e a teoria da arquitectura ignoraram em grande parte".

O actual espaço público está degradado desde a origem, visto que cada um fez o que pode, como pode e o que quis, sem constrangimentos nem planos prévios que salvaguardassem todo o bem público. Tal não foi feito, embora o Bairro esteja perto de tudo, ou quase, paredes meias com a cidade. Citando Menezes, (2008, p. 22)³

² Rapoport, Amos - Pour une Antropologie de la Maison, p.1.

³ Menezes, Marluci - Modalidades de uso apropriação e o Planeamento dos espaços Públicos Urbanos, p.22.

"a resolução de problemas ligados à falta da integração urbana passa, sobretudo, pela aposta num planeamento sócio-urbanístico que leve em consideração a variedade dos espaços físicos e sociais da urbe contemporânea, as suas susceptibilidades, fraquezas e potencialidades; pelo investimento num processo de concepção e execução arquitectónicas de melhor qualidade formal, funcional, estética e na durabilidade; pela promoção de programas de intervenção, requalificação e gestão sócio-urbanística que primem pela qualidade de vida urbana e residencial; pelo controlo das elevadas densidades construtivas e das volumetrias dos edifícios; [...] enfim, por apostar na produção e construção de cidades sustentáveis".

3. ASPECTOS SOCIAIS

Sob o aspecto sociológico e económico e desde sempre, uma família pobre para se abrigar e viver tem 4 hipóteses de escolha: construir uma barraca, partilhar uma casa ou abrigo com outra família, arranjar um subsídio ou alugar ou comprar uma casa em segunda ou décima mão⁴. Aqui foi a primeira opção que prevaleceu, dando a pouco e pouco e com o correr dos anos à barraca o aspecto mais duradouro da alvenaria, já que o terreno era público, de todos, e quem exercia a polícia de habitação no local, não se fazia sentir.

Um bairro constitui, como se sabe, um tipo especial de agrupamento social. Como diz Rapoport⁵, "tendem a ser pequenos e formam-se em enclaves intermédios entre a família e os grupos heterogéneos da cidade". O grupo que aqui habita identifica-se, é gente dedicada exclusivamente à vida do mar, e é identificado pelos demais como uma "categoria entre categorias". A cultura define grupos e marca "as diferenças em relação a outras diferenças", servindo a cultura tanto para separar como para integrar, protegendo o grupo de tensões sociais.

Numa análise semiótica de superfície sobre o Bairro do Visconde, podemos considerar a sua morfogénese e respectivo percurso cartográfico desde um conjunto de modelos universais, dados através de um conjunto de signos e combinações icónicas, não verbais, que nos podem ajudar a melhor reflectir sobre a realidade presente. De uma estrutura segregada, socialmente fracturante de modestas habitações de madeira, um significante preciso, evoluiu para um significado conciso, evolutivo, com um código informativo claro na posse de uma contextualização actual e intercultural objectiva em relação à cidade. A estratificação espacial ora evidente já se pode analisar a jusante deste fenómeno dinâmico que hoje serve de *corpus* a este trabalho de investigação. O percurso desde as origens tem vindo a hierarquizar os simbolismos sócio culturais e sócio económicos dos seus moradores cuja mensagem integrou em pleno a da cultura urbana. A mensagem icónica também é representativa, pode ter inúmeras leituras e interpretações, pois a profusão de acabamentos e de materiais utilizados, por vezes numa simples unidade de habitação, reflectem o claro sucesso de quem lá mora, a conquista, o êxito ostensivo no bom sentido, de ter uma casa na cidade igual às demais e com as quais podem ombrear.

A Arquitectura das casas do Bairro do Visconde não impressiona pela monumentalidade ou pela qualidade singular, nem pelo aspecto tradicional da arquitectura portuguesa chã mas apenas pela audácia da construção e da ocupação do solo, pela luta pela necessidade de uma casa, pelo aproveitamento de todos os recantos e palmos de terra públicos disponíveis, pelo esforço ingénua de alindamento que as casas apresentam e por vezes ostentam, e pela ignorância ou abstracção das elementares normas de preservação do espaço público. O interesse individual sobrepôs-se ao interesse colectivo e cada um tratou de si. Ostentação entre o discreto e o vistoso, entre a pobreza e a vida vencedora, opção

⁴ Blumenfeld, Hans - The modern Metropolis, p,56.

⁵ Rapoport, Amos - Aspectos Humanos de la Forma Urbana, p,231.

pelo ornato mais caro embora de gosto mais duvidoso em detrimento da decoração simples e mais barata, mas não menos adequada. Os pavimentos de entrada obedeceram às cotas altimétricas do solo e das fragas que o revestiam e daí o recorte sinuoso a acompanhar a descida das arribas em direcção ao mar, sempre presente em praticamente todas as casas.

Rapoport⁶ acrescenta ainda na sua crítica sociológica ao valor da arquitectura popular:

"A tradição popular, por outro lado, é a tradução directa e não consciente de uma cultura sob a forma material, das suas necessidades, dos seus valores, melhor que desejos, sonhos e paixões de um povo. A tradição popular constitui também a maior parte do ambiente construído".

A arquitectura característica das casas actualmente construídas enquadra-se no que correntemente se classifica por arquitectura de subúrbio, com uma exuberância, diversidade, banalidade e profusão de acabamentos de fachada, ampliações desordenadas e egoístas, desrespeito pela privacidade alheia, comunhão de vistas, dissonâncias, ocupação da via pública local mas também de partilha do espaço (público) para os equipamentos de utilização privada, como os tanques de lavagem e os estendais de roupa, churrasqueiras, mesas de refeições para confraternização familiar, já que o espaço interior é acanhado e não sobra. Há ainda bancos de espera, repouso e convívio, ensolarados e também para contemplação do mar, sempre presente no bairro, conjuntos que a influência da Arquitectura Mediterrânica, com movimentos volumétricos, densa, superpovoada, compreende pelo seu carácter gregário, de convivência, que caracteriza e justifica. Todos sabem de todos. A estrutura conseguida do conjunto está excluída da lógica urbana. Algumas vedações também não serão das mais agradáveis para uma zona urbana, apresentando soluções de cariz rural para delimitação de propriedades. Continuando a citar Rapoport⁷, "o uso de símbolos físicos é muito importante ao longo deste processo, pois os grupos não só seleccionam o seu habitat como também o criam".

4. ASPECTOS LEGAIS

Há em arquivo na CMP uma informação subscrita pelo director do Departamento de Planeamento e Gestão Urbanística com data de 2009⁸ que não é totalmente esclarecedora sobre os aspectos legais da ocupação do Bairro e na qual se salienta a posse do solo.

Contudo, podemos ficar a saber que o Bairro constitui "uma área urbanisticamente desordenada resultante da transformação desregrada de antigas construções precárias de apoio à actividade pesqueira da década de 70". Podemos ainda anotar que existe no local uma parte (não definida) mas mais ordenada, resultado de um loteamento para casas sociais (por iniciativa da CMP) e de um acordo com a Fazenda Pública e a então Direcção Geral de Portos (DGP), dona do solo. A informação esclarece que em 7 de Maio de 1975 foi solicitada à DGP a cedência de uma parte dessa área para a implantação de um bairro de habitações sociais em sistema de autoconstrução com um projecto-tipo, apresentando-se então uma listagem com o nome dos interessados, solicitação que teve resposta favorável dois meses depois. A Direcção Geral da Fazenda Pública autorizou a ocupação a título precário, cuja auto não existe em arquivo mas as casas foram construídas, não de acordo com o esquema então apresentado, mas com outra forma, alinhamento e maior frente construída para cada lote. Contudo "ao longo dos anos setenta a autarquia local desempenhou um importante papel na promoção da oferta de habitação a um nível que

⁶ Rapoport, Amos - Pour une Antropologie de la Maiso, p,3.

⁷ Rapoport, Amos - Aspectos Humanos de la Forma Urbana, p,231.

⁸ Informação do DPGU da CMP feita na sequência de uma reunião com o IPTM em 23 de Julho de 2009 para a preparação do Protocolo de Cooperação institucional ao abrigo do DL n° 100/2008 de 16 de Junho para esclarecer aspectos da situação jurídica na zona em estudo e datada de 27 de Julho de 2009.

situa Peniche como um dos concelhos do país com maior percentagem de habitação social"⁹. Em 1995 e a pedido dos moradores, a CMP requereu à Direcção Geral do Património do Estado (DGPE) a cedência a título definitivo, não tendo sido concretizada, aparentemente, essa cedência. Contudo, sabe-se que há, tanto nesta zona como na zona afecta ao Domínio Público Marítimo (DPM), registos de propriedade justificados por usucapião e além destas, parece não haver levantamento actualizado dos registos. A informação conclui ainda que parte das casas deste Bairro "continuam em propriedade privada do estado cedida a título precário e gratuito ao município e que outra parte estará em Domínio Público Hídrico". Há um princípio de acordo entre a CMP e o IPTM para que a autarquia seja a única entidade interveniente na gestão e legalização deste bairro.

Esclarece ainda este acordo que o art.º 15 da Lei nº 54/2005, de 15 de Novembro (delimitação dos recursos hídricos) "determina que a propriedade privada dentro da margem dominial só poderá ser legalmente acolhida desde que os interessados interponham até 31 de Dezembro de 2014, a pertinente acção judicial para obter o reconhecimento desse direito".

Este último esclarecimento vem favorecer os moradores com casas implantadas na faixa dominial, por poder vir a ser-lhes permitida a legalização da sua propriedade, regularizando-se a ocupação do solo dentro dessa margem "mediante um contrato de gestão a celebrar para esse efeito específico" havendo pois um período que nos parece lato para tal.

5. A COESÃO URBANA

Os objectivos desta investigação prendem-se com a requalificação e reabilitação onde possível deste Bairro, estudando-o e analisando-o para que desse estudo e dessa análise nasça também um Regulamento Ordenador, documento que sirva de base à política autárquica, aos seus interesses, objectivos e interesses dos habitantes. procura-se também uma integração nas zonas urbanas tão envolventes quanto possível e que sirva de elo de ligação entre a cidade que se afasta cada vez mais para a periferia e as zonas centrais que precisam de ser vivificadas. Concretamente, são os seguintes:

- Requalificação e Reabilitação (onde necessário e possível) do bairro sob o aspecto urbanístico e também arquitectónico;
- Definição de um Regulamento Ordenador que exprima normas e conceitos a cumprir em obras de conservação, reabilitação, melhoramento e manutenção do património, promovendo a coesão arquitectónica, assinalando-se patologias e dissonâncias já existentes para uma possível e eventual correcção futura em consonância com a legislação em vigor, especialmente o RGEU;
- Início do processo de reconversão urbanística desta área urbana de génese ilegal conforme prescrito na Lei nº 91/95 de 2 de Setembro¹⁰, claramente definida no seu art.º 1, alíneas 2 a 5, e as suas alterações: Lei nº 165/99 de 14 de Setembro¹¹, Lei nº 64/2003 de 23 de Agosto¹² e Lei nº 10/2008 de 20 de Fevereiro¹³, processo ainda inédito na CMP;
- Conferir à zona as características para fruição de espaços privados e públicos que actualmente não tem e conter a pressão construtiva actual, principalmente nas zonas de risco sobre as falésias;

⁹ PDM – p.83.

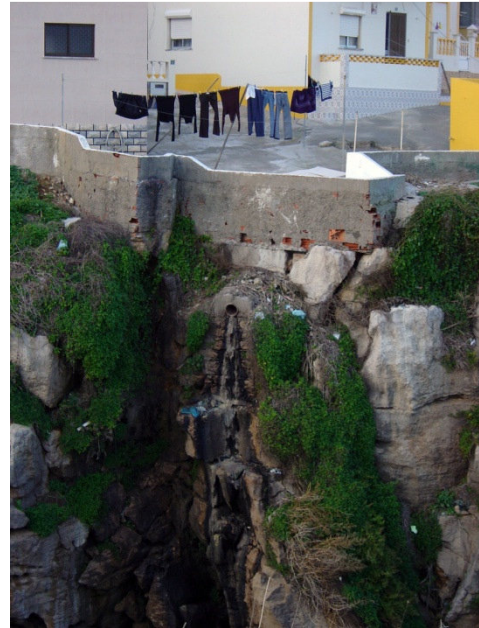
¹⁰ Diário da República Iª série A nº 203

¹¹ Diário da República Iª série A nº 215

¹² Diário da República Iª série A nº 194

¹³ Diário da República Iª série nº 36

- Analisar as implicações do estabelecimento das redes de saneamento, águas e combate a incêndios, actualmente inexistentes, deficientes, ou anti-regulamentares, pois desaguam para o mar a céu aberto;



Figuras 5 e 6 – Vista sobre a falésia (descarga dos esgotos - Fevereiro de 2010)

- Tornar acessível o percurso externo, também sobre as arribas, e interno através de circuitos pedonais, aplicando os conceitos legais sobre acessibilidades e ainda prover ao estacionamento público e privado melhorando e modernizando as pavimentações e o mobiliário urbano;
- Promover a redução de riscos de incêndio tentando reduzir as cargas térmicas dos edifícios, quer através de programas pedagógicos de esclarecimento e de regulamentação, propiciando à luz da legalidade a correcção dos factores de risco;
- Integrar urbanisticamente o bairro nas zonas urbanas, dotando a Câmara Municipal de um Estudo que aponte caminhos para o futuro ou para um Programa de Desenvolvimento Estratégico, sustentável, ordenado e de alcance sócio-económico sólido, visto tratar-se de uma das zonas mais expostas ao público, ao mar e aos visitantes da cidade.

O Plano Director Municipal (PDM), datado de 1990 está manifestamente desactualizado e não deu resposta aos problemas deste bairro, ou seja, desconheceu-os. Contudo, os objectivos referidos no PDM¹⁴ propunham-se "definir e estabelecer os princípios e regras para a ocupação, uso e transformação do solo" e "promover a reabilitação urbanística dos tecidos urbanos objecto e crescimento desqualificado" e ainda, promover a "requalificação dos espaços urbanos com preservação do património construído e uma política de qualidade nas novas construções e urbanizações e respectivo equipamento". O Plano ficou-se apenas na boa vontade das intenções, classificando a zona como urbana, mas não fazendo a mínima referência ao estado da sua ocupação nesse tempo, podendo, parece-nos, ter ido mais longe na sua proposta. O PDM e o Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)¹⁵ classificam a zona como espaço urbano, indicando a zona do domínio hídrico como área integrada na Reserva Ecológica Nacional (REN), quando ela já estava

¹⁴ PDM - cap. 3 - artº 1º e artº 2º, p,106.

¹⁵ Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Alcobça - Mafra. Resolução do conselho de Ministros nº 11/2002 - DR I Série B, nº 14 de 17 de Janeiro de 2002.

hipotecada a um uso do solo completamente diferente. O POOC definiu uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão - UOPG 12 para o Portinho da Areia Sul, Largo dos Cortiçais e zona do Bairro do Visconde que se sobrepõe à zona de jurisdição portuária pelo que “as disposições do POOC para aquela área são meramente indicativas, não ficando, por isso, a transformação do uso do solo sujeito às regras do POOC”.¹⁶ Esta UOPG 12 incide sobre áreas de protecção integral e áreas urbanas a Sul de Peniche, conforme diz a Lei cujo objectivo é, precisamente, a reconversão urbanística do bairro do Visconde. Indica a zona como Zona de Intervenção Prioritária na faixa de 50 metros sob jurisdição portuária. Pretende-se pois, com este trabalho de requalificação integrar-se o Bairro nas malhas urbanas adjacentes, integrando-o e regulamentando-o em pleno.

Foi efectuado Estudo Geológico¹⁷ com data de 2006 e a expensas da CMP (que neste caso se sobrepôs ao Instituto da Água - IA) que deverá servir de base aos parâmetros volumétricos a adoptar ou a sancionar e também aos trabalhos de infra-estruturas e de regulamentação a efectuar. Foi realizado pelo Departamento de Geologia do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI) ao longo das arribas do Bairro do Visconde, com vista á obtenção de soluções que minimizassem a erosão e indicasse intervenções em locais específicos para a sua estabilização, na presunção de insegurança e eventuais vítimas e prejuízos materiais.

Em síntese, este Estudo concluiu¹⁸ que existe um grande número de fracturas, com um sucessivo alargamento e que nas características geológicas das arribas há condições que podem contribuir e impulsionar a queda de blocos, cujos factores poderão ser atribuídos, entre outros, à descarga directa de efluentes nas arribas, à sobrecarga significativa da construção, a vibrações e a outros factores. Ainda segundo o mesmo estudo, "foram seleccionados dois locais em condições críticas", com risco de desabamentos, o Carreiro Fedorento e o talude da Marisqueira no Porto de Areia.

A concluir, este Estudo recomenda as medidas de intervenção que devem ser realizadas a curto prazo¹⁹:

- Limpeza da crista de toda a arriba e remoção do lixo, vegetação arbustiva e outros;
- Saneamento dos blocos soltos de calcarenitos sobre as arribas excepto os que porventura estiverem a funcionar como cunhas;
- Eliminação de todos os tubos de escoamento de efluentes domésticos e de águas pluviais que escoam sobre as arribas até ao mar;
- Construção de uma valeta pluvial na crista da arriba mas suficientemente afastada, para minimizar a infiltração das águas pluviais nas diversas cavidades que existem e fazer o seu escoamento em boas condições para o mar;
- Remoção dos muretes de protecção construídos na crista das arribas e actualmente danificados e construir outros recuados o mais possível e executados com alvenarias apropriadas de calcarenitos, ou seja, do material que compõe as arribas;
- Não alterar as superfícies das arribas a não ser o mínimo possível.

Concluimos pela análise do relatório final desse estudo geológico, que os trabalhos a efectuar nos pontos mais sensíveis das arribas, como o Carreiro Fedorento e a arriba da Marisqueira, terão de ser feitos a curto prazo, sob pena de poder vir a haver sérios desastres motivados, principalmente, e conforme os casos, pela natureza geológica das arribas, pela pressão construtiva, pelos esgotos pluviais e domésticos que escorrem a céu aberto e por excesso de lixos e matéria orgânica nas cristas, todos eles com implicações graves na estrutura rochosa das arribas.

¹⁶ IPTM - Memorando - Área de Jurisdição do Porto de Peniche de Julho de 2009.

¹⁷ Romão, J. e Dias, R. P. - Estudo Geológica nas arribas do Bairro do Conde/Visconde (Peniche). P.32.

¹⁸ Idem, Idem.

¹⁹ Idem, p,42-43.

6. INTEGRAÇÃO NAS MALHAS ENVOLVENTES E NA CIDADE

Peniche ocupa praticamente toda a antiga ilha, hoje península, com crescimento mais denso na cidade propriamente dita mas periférica, que se distribuiu daqui para uma expansão radial em todas as direcções, principalmente para o perímetro da península, mas não para Sul, quanto a nós a melhor, mais abrigada e mais ensolarada, esbarrando sempre com o mar. O interior, apresenta ainda uma quadrícula definida, antiga e acentuada, de sentido Norte Sul em comprimento, caracterizando a raiz de origem histórica ainda não totalmente destruída.

A zona do Bairro do Visconde também não foge aos princípios do traçado em quadrícula que define toda a cidade, e mesmo constituindo uma ocupação marginal e de génese ilegal sentiram o apelo da cidade e a necessidade de todos verem o mar ao fundo da rua, não esquecendo a insolação característica dominante do tipo de ocupação com raízes mediterrânicas. Por outro lado, a orientação a favor dos ventos dominantes e constantes, do quadrante do Norte que varrem constantemente as ruas, permitem uma ventilação natural adequada além de uma insolação adequada e correcta.

A leitura da imagem do Bairro conduz à percepção da estrutura social do espaço e do seu uso e ao esquema das ligações com as malhas envolventes. A tendência evolutiva que sofreu até ao presente não nos parece poder vir continuar a acontecer, a não ser pontualmente, pois o Bairro já está confinado a um espaço restrito com características específicas que urge estabilizar, melhorar e integrar devidamente na envolvente urbana. Os contactos com a população permitiram uma grande percepção das questões urbanas e sociais e estimularam as razões subjacentes a um documento de síntese.

O Bairro do Visconde e as suas ruas de acesso a partir das zonas periféricas têm características para se manter e afirmar como um documento sócio temporal e também sócio político da cidade. Constitui um documento vivo e vivido, pois os seus fundadores estão lá e respondem pelo que são. A situação do bairro em relação à cidade permite-lhe ser actor no desempenho da vida urbana. Está dentro da cidade embora na sua periferia próxima, em terra considerada de ninguém devido ao seu estatuto de zona de protecção. Está praticamente dentro da cidade e por isso mesmo, próximo dos centros e ponto de abastecimento onde se chega a pé e está também próximo, muito mesmo, do mar, da maresia que dele chega e que foi a razão de ser e de viver dos seus ocupantes.

Por outro lado pode-se ainda considerar um rejuvenescimento urbano desta zona da cidade para onde ninguém poderia ir legalmente viver e que tem vindo a criar um abandono nas zonas envolventes envelhecidas e a necessitar urgentemente de sangue novo e de urgentes requalificações para inverter esse sentido de desertificação.

6.1 - A Zona Histórica

A proposta de integração engloba três aspectos que se consideram importantes e decisivos para a transformação da zona num local moderno, atraente e de referência da cidade:

- A ocupação da área da antiga pedreira do Portinho da Areia Sul, localizada a Poente e confinante, classificada indevidamente no PDM como área de jurisdição portuária (embora constituindo uma propriedade particular) por um equipamento que a CMP aí quer instalar, denominado Forum Atlântico do Oeste, com um programa ambicioso mas apropriado;
- A reconversão num novo contexto urbano de habitação e de serviços da zona fabril desde a actual fábrica Nigel ao gaveto da Rua do Visconde e da Rua Gil Eanes localizadas no limite Norte do Bairro, que servirá de transição, de continuidade e de fruição urbana entre o Bairro e o novo equipamento mencionado;

- A ocupação do quarteirão definido pelo Campo da República, Avenida do Mar, Largo de Santo António e Rua José Estêvão a Norte da Fortaleza, por uma unidade hoteleira de 5 estrelas de grande qualidade como apoio ao turismo emergente.

A requalificação do Bairro vai despertar, certamente uma apetência turística após o seu conhecimento, eventualmente com outros usos além dos da habitação além dos da habitação que advirão já que se desenvolve ao longo da falésia podendo vir a constituir um percurso pedonal e zona de laser de grande interesse para observação do mar, descanso e contemplação, sem necessidade de sair da cidade.

6.2 - A Zona de Domínio Marítimo

Dever-se-á clarificar definitivamente esta zona dominial sobre a zona histórica, já que a promiscuidade dos usos não é compatível com a presença dominadora da construção militar que, parece, deverá vir brevemente ser adaptada a uma unidade hoteleira.



Figura 7 – Vista do Bairro sobre a Fortaleza e Alto da Vela - Janeiro de 2010)

A separação clara da zona habitacional da zona de protecção ao Monumento, através da requalificação e definição de uma faixa no limite da sua zona do Alto da Vela, facilitará o seu uso e a integração urbana do Bairro sem quaisquer constrangimentos.

A ocupação das orlas costeiras de promontório sobre o mar é uma das características da ocupação do solo das regiões da bacia do Mediterrâneo pois onde há zonas escarpadas e promontórios, habitualmente há baías de aportagem de navios, abrigadas, quer para navios de pesca quer de transporte, hoje de turismo, constituindo locais apetecíveis pela sua localização, privilegiados e aprazíveis para habitação e para turismo, herdeiros das antigas colónias de pescadores e comerciantes.

São os casos, entre outros, de Santorini, na Grécia, Manarola na Itália, Bonifácio na Córsega, e em Espanha, Cuenca, Castelfollit de la Roca e Ronda, entre outros, todos de natureza histórica muito anterior, com uma sobrecarga de ocupação do solo muito mais densa e pesada em número de pisos e que são considerados hoje locais de refúgio e paraísos do turismo.



7. BIBLIOGRAFIA

Blumenfeld, Hans (1972), **The Modern Metropolis, Its Origins, Growth, Characteristics and Planning** – Selected Essays, Paul D, Spreiregen, The Massachusetts Institute of Technology.

Informação da DGPU - Departamento de Planeamento de Gestão Urbanística, CMP, com data de 27 de Julho de 2009.

Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM) - Memorando - Área de Jurisdição do Porto de Peniche, Julho de 2009.

Menezes, Marlucci, **Modalidades de Uso/Apropriação e o planeamento dos espaços públicos Urbanos – Contributos para a análise e intervenção**, Comunicação apresentada no “SILACC 2007 – Simpósio Internacional Cidade e Cultura, Dimensões Contemporâneas”, realizado em São Paulo (Brasil), Outubro, 2007, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.

Peixoto, Luís Correia (1993), **Peniche 100 anos através da fotografia**, Peniche.

Plano Director Municipal de Peniche, 1993.

Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Alcobaça - Mafra (POOC), Resolução do conselho de Ministros nº 11/2002 - DR I Série B, nº 14 de 17 de Janeiro de 2002.

Rapoport, Amos (1973), **Pour Une Anthropologie de la Maison**, Dunod, Bruxelles.

Rapoport, Amos (1978), **Aspectos Humanos de la Forma Urbana. Hacia una Confrontación de las Ciencias Sociales con el Diseño de la Forma Urbana**, Arquitectura/Perspectivas, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Romão, J. e Dias, R. P. - **Estudo Geológica nas arribas do Bairro do Conde/Visconde (Peniche)**, p,32.

QUALIDADE DE HABITAÇÃO SOCIAL NOS CENTROS HISTÓRICOS - HABITAÇÃO DE PROTEÇÃO OFICIAL: CAMBÓ 2, GIRALT EL PELLISER DE CIUTAT VELLA, BARCELONA (ESPANHA)

R. F. B. Salcedo, C. C. i Verdaguer

RESUMO

Nosso objetivo para este trabalho é reconhecer as características sociais das famílias e a qualidade da “Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser*”, localizada no centro histórico *Ciutat Vella*”, de Barcelona (Espanha). O trabalho consta de duas etapas. A primeira aborda o centro histórico, os métodos de intervenção, a habitação de interesse social, bem como os agentes que atuam na produção. A segunda abrange a Qualidade da Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser*, segundo os indicadores: cômodos/habitação, área construída/habitação, área construída/cômodo, pessoas/habitação, área construída/habitante, pessoas/dormitórios, conforto ambiental, comunicação, segurança, acessibilidade, satisfação dos residentes com a habitação, equipamentos e transporte coletivo. Para a avaliação dos indicadores e a satisfação dos moradores foram aplicados questionários em 2009. Os resultados indicam que a qualidade da habitação melhorou. O trabalho contribui com estudos sobre qualidade de habitação e planejamento urbano.

1 INTRODUÇÃO

Barcelona é uma cidade mediterrânea, situada entre os 41°16’ e os 41° 30’, de latitude Norte; e entre os 1°54’ e 2° 18’ Leste, com relação ao meridiano de Greenwich. Sua temperatura mais fria dá-se no mês de janeiro, com média de 9.5°, e de 24.3° nos meses mais cálidos do verão (julho, agosto) (CARRERAS, 1993).

A cidade de Barcelona origina-se possivelmente no século I A.C., sob a dominação romana, conhecida como Colônia de Barcino. Na década de 80, do século XX, através do Plano Especial de Reforma Interna (PERI) para o centro histórico de Ciutat Vella, a Prefeitura de Barcelona e o Governo de Catalunya promoveram a construção de “Habitações de Proteção Oficial”, entre elas: Cambó II, Giralt el Pelliser, para as famílias que não possuem habitação e com ingressos ponderados, não superiores a 2,5 vezes o salário mínimo, interprofissional, ou seja, 25.049,46 Euros anuais (GENERALITAT DE CATALUNYA/ CONSORCIO DE HABITATGE DE BARCELONA, 2009).

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo reconhecer as características sociais das famílias e a qualidade da “Habitação de Proteção Oficial Cambó II, *Giralt el Pelliser*”, do centro histórico *Ciutat Vella*”, Barcelona (Espanha).

2 ABORDAGEM TEÓRICA

Abrange o centro histórico, os métodos de intervenção arquitetônica, a habitação de interesse social e os agentes que atuam na produção.

2.1 Centro Histórico

Os centros históricos representam principalmente o traçado inicial da cidade; são estruturas urbanas e arquitetônicas que expressam as manifestações políticas, econômicas, sociais, culturais e tecnológicas das formações sociais dos diferentes períodos históricos (SALCEDO, 2007). O espaço do centro histórico abriga os estabelecimentos para o comércio, serviços, finanças, cultura, educação, saúde, residências, entre outros.

O centro histórico de Ciutat Vella de Barcelona abrange os bairros Gótico, Raval, Santa Caterina-Sant Pere-Rivera, e Barceloneta. O Bairro de Santa Caterina - Sant Pere - Rivera está caracterizado por ruas estreitas, construções de 5 ou 6 plantas alinhadas à rua, com fachadas planas e balcões. O bairro abriga também importantes equipamentos culturais como os museus de Picasso, Barbier-Muelles, de Geologia, de Zoologia, da Xocolata, Palácio da Música Catalana, Icària Yelmo Cineplex, bem como os equipamentos para o comércio de alimentos, quais sejam: mercado Santa Caterina, lojas e serviços diversos, bem como equipamentos religiosos, educativos e recreativos (parques e praças).

2.2 Métodos de Intervenção Arquitetônica

Na intervenção dos edifícios, são vários os métodos utilizados, desde a conservação à restauração, quando se conserva e se revela os valores estéticos e históricos do monumento, sua reabilitação, quando se pretende manter o uso original e a população que neles habita. Há também a reciclagem como um meio eficaz de colocar um freio à substituição abusiva de nosso ambiente construído.

Em relação à conservação do patrimônio edificado e seu uso na sociedade contemporânea, o Conselho da Europa, através da Declaração de Amsterdã, de 1975 (*in*: IPHAN, 1995, p. 233), ressalta “que a preservação da continuidade histórica do ambiente é essencial para a manutenção ou a criação de um modo de vida que permita ao homem encontrar sua identidade e experimentar um sentimento de segurança face às mudanças brutais da sociedade: um novo urbanismo procura encontrar os espaços fechados, a escala humana, a interpenetração das funções e a diversidade sócio-cultural que caracterizam os tecidos urbanos antigos. Mas descobre-se também que a conservação das construções existentes contribui para a economia de recursos e para a luta contra o desperdício, uma das grandes preocupações da sociedade contemporânea”.

Entenda-se a restauração como: “(...) uma operação que deve ter caráter excepcional. Tem por objetivo conservar e revelar os valores estéticos e históricos do monumento e fundamenta-se no respeito ao material original e aos documentos autênticos. Termina onde começa a hipótese; no plano das reconstituições conjecturais, todo trabalho complementar reconhecido como indispensável por razões estéticas ou técnicas destacar-se-á da composição arquitetônica e deverá ostentar a marca do nosso tempo”. (ICOMOS, CARTA DE VENEZA, 1964, *in* IPHAN: CADERNO DE DOCUMENTOS Nº 3: CARTAS PATRIMONIAIS, 1995, p.110-111).

Internacionalmente, a Declaração de Amsterdã: Carta Européia, realizada em Amsterdã, em 1975 (*in* IPHAN, 1995, p. 231) ressalta que: “a reabilitação dos bairros antigos deve ser

concebida e realizada, tanto quanto possível, sem modificações importantes da composição social dos habitantes e de uma maneira que todas as camadas da sociedade se beneficiem de uma operação financiada por fundos públicos”. Ainda que esta carta alerte sobre a expansão da área urbana que leva aos deslocamentos distantes da população, são desnecessários quando é possível realizar a reabilitação das áreas centrais.

Para evitar que as leis do mercado sejam aplicadas com todo rigor nos bairros restaurados, o que teria por consequência a evasão dos habitantes, incapazes de pagar aluguéis mais altos, é necessária uma intervenção dos poderes públicos no sentido de moderar os mecanismos econômicos, como sempre é feito quando se trata de estabelecimentos sociais. As intervenções financeiras podem equilibrar-se entre os incentivos à restauração concedida aos proprietários, através da fixação de tetos para os aluguéis e da alocação de indenizações de moradia aos locatários, para, assim, diminuir, ou mesmo completar a diferença existente entre os antigos e os novos aluguéis.

A reciclagem corresponde mais frequentemente a uma necessidade social, a um desejo de preservação do patrimônio ou a uma opção política. Segundo Simard (1981, p. 611); na reciclagem, é importante conhecer os princípios, que não são apenas de ordem econômica ou técnicas, mas que fazem referência ao processo mesmo de transformação dos edifícios existentes, desde sua avaliação, até a escolha de uma nova finalidade. Há diversos tipos de intervenção, assim como certas noções diretamente ligadas à operação da reciclagem, quais sejam: a capacidade de adaptação, a duração de vida, a obsolescência, a compatibilidade, as relações e o conteúdo/continente.

No projeto de intervenção para a “Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser*” do centro histórico *Ciutat Vella*” foram aplicados vários métodos desde a restauração das fachadas que estavam em bom estado de conservação, passando pela reabilitação, adequando os espaços internos para a habitação de alguns antigos moradores do edifício, até a reciclagem, como método de preservação do edifício, de modo a evitar a sua substituição e a ampliação da edificação com elementos que se integram no contexto urbano (fachadas alinhadas as calçadas e janelas verticais).

2.3 Habitação de Interesse Social

Edificar e construir estão relacionados com o sagrado e está na essência do ser humano, pois são atividades de extrema relevância no processo de humanização do homem na terra. Tanto o edificar como o construir está associado ao habitar, que em latim é “*habitare*”, “ocupar um lugar”, “viver nele”, palavra relacionada com o verbo “*habere*” que significa ter, possuir.

Rapoport (1972) ressalta que alguns dos aspectos mais importantes que afetam a forma edificada são as necessidades básicas (respirar, comer, beber, sentar, amar, etc.); a composição da família e a relação entre seus membros; a situação das mulheres; a privacidade e a comunicação social (as quais possibilitam à família se reunir com os parentes ou amigos, na residência, na rua, na praça, no restaurante, no café, etc.) A qualidade do espaço construído nem sempre está presente em todas as residências, isto é, nem todas as pessoas ou famílias têm uma residência digna.

Segundo Castells (1983, p. 185), a distribuição dos lugares da residência segue as leis gerais da distribuição dos produtos e, portanto, produz reagrupamentos em função da

capacidade social das pessoas, no sistema capitalista, em função de suas rendas, origem étnica, ciclo de vida, nível de escolaridade, *status* profissional, entre outros. Assim, a residência é um bem diferenciado, que apresenta uma série de características referentes à qualidade, a sua forma, seja ela individual, coletiva, ou integrada; sem título, alugada, própria ou em co-propriedade.

O problema de moradia manifesta-se na existência de cortiços, favelas, conjuntos habitacionais precários, loteamentos clandestinos, problemas que em geral se caracterizam pela ausência de serviços básicos de saneamento, espaço construído insuficiente, sem insolação, iluminação e ventilação inadequadas, bem como falta de infraestrutura viária, equipamentos coletivos, entre outros. Isto reflete na falta de políticas públicas adequadas para a habitação de interesse social, acordos com as reais necessidades socioeconômicas e culturais. Diante disso, algumas prefeituras, por meio de programas de habitação, passam a readequar, reabilitarem e constroem residências nos centros históricos para a população de baixa renda, como o Programa de Habitação de Proteção Oficial em Barcelona (Espanha).

2.4 Agentes que Atuam na Produção da Habitação

Entre os agentes que atuam na produção do espaço urbano estão: os proprietários dos meios de produção; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado, e os grupos sociais ou movimentos sociais. A atuação dos agentes na produção do espaço urbano está enquadrada em um marco jurídico que regula a ação dos mesmos. O marco jurídico reflete o interesse dominante de um dos agentes, permite a reprodução das relações de produção, bem como a continuidade do processo de acumulação.

Os agentes que atuam na produção da “Habitação de Proteção Oficial”, em Barcelona são: o Governo da Espanha, através do Ministério de Vivenda; a *Generalitat de Catalunya*, através do Departamento de Meio Ambiente; e a Prefeitura de Barcelona, por meio do Patronato Municipal da Vivenda, do Instituto da Paisagem Urbana e a Qualidade de Vida e da empresa mista: Fomento *Ciutat Vella*. Os projetos e a construção das residências são realizados por meio de concurso público.

3 QUALIDADE DA HABITAÇÃO DE PROTEÇÃO OFICIAL CAMBÓ II GIRALT EL PELLISER, CIUTAT VELLA (BARCELONA)

A área destinada pela Prefeitura de Barcelona para o projeto da Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser* está localizada na quadra compreendida pelas ruas *Giralt el Pelliser*, Gombau, Avenida Cambo e Fonollar, do Bairro de Santa Caterina – Sant Pere – Rivera, do centro histórico de Ciutat Vella. O terreno abriga duas edificações, possivelmente construídas no século XVII, sobre os cimentos de edificações medievais, ampliadas e modificadas no século XVIII, posteriormente reformadas no século XIX e com novos acréscimos e modificações realizadas em meados do século XX (CONTE-POMI; BRAVO, 7 de Julio de 2000). Ver Figura 1.

A Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser*, nº24-28, implementado pela Prefeitura de Barcelona, é destinada às famílias afetadas pelas intervenções urbanísticas realizadas pelo Plano Especial de Reforma Interna (PERI), que não possuíam habitação e com ingressos ponderados, não superiores a 2,5 vezes o salário mínimo inter-profissional. Os interessados devem cumprir os seguintes requisitos: eles devem acreditar que o

pagamento da hipoteca ou crédito solicitado para a compra da residência não seja superior a 30%, residir e estar registrado na Prefeitura de Barcelona, não ter propriedades, nem bens patrimoniais, ser maior de idade ou menor emancipado, ter necessidade de uma residência, não estar incluído nas circunstâncias de exclusão previstas e não estar incapacitado para as obrigações com os contratos.



Fig. 1 Localização da Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pellisser*, nº 24-28, Centro Histórico Ciutat Vella, Barcelona (Espanha).

Fonte: SALCEDO, 2009.

O projeto de arquitetura da Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pellisser* foi realizado pelos arquitetos Conte-Pomi e Bravo. Por estar localizado no centro histórico de *Ciutat Vella*, no projeto de intervenção, foram conservadas as fachadas do edifício, situado na Rua *Giralt el Pellisser*, nº 28, bem como a da Rua Gombau, nº5/7. Conservaram e reabilitaram o edifício situado na Rua *Giralt el Pellisser*, nº26, esquina com a Rua Gombau, nº1, além de uma nova construção ter sido empreendida no terreno situado entre a Avenida Cambó e a Rua Fonollar.

O edifício da Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pellisser* possui cinco pavimentos, mas o térreo, abriga um total de 12 apartamentos, sendo 9 apartamentos com três dormitórios e 3 apartamentos com dois dormitórios. No pavimento térreo estão as lojas e o vestíbulo principal das residências. No vestíbulo estão uma escada, um elevador e os medidores de energia elétrica, gás e água. No sexto pavimento está o terraço de uso coletivo, onde ficam os coletores de energia solar. No vestíbulo principal e nos corredores de cada pavimento superior, há extintores e hidrantes. Todas as residências contêm vestíbulo, corredor, sala-copa, cozinha americana, dormitórios e um banheiro. A área útil dos apartamentos varia entre 56,94m² a 82,80m² (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2006). Ver Figuras 2, 3, 4 e 5.

As janelas dos cômodos da sala de jantar e dos dormitórios são de piso, do chão ao teto, e a maioria delas está orientada ao Sudeste e Sudoeste, recebendo uma boa iluminação e radiação solar, durante o inverno. No verão, as janelas podem ser protegidas com os fechamentos de madeira. Segundo os arquitetos Conte-Pomi e Bravo (SALCEDO, 2009), a conservação e a restauração foram entendidas não só no sentido tradicional, mas também deixando que as novas intervenções se integrassem aos elementos conservados, não tanto

como peças valiosas do patrimônio arquitetônico, porém como elementos em que seu principal atrativo fosse retratar o passado, por meio da história, da passagem do tempo e da evolução da cidade, assim, como sua integração natural e progressiva com o conjunto urbano. Ver Fotos 1 e 2.

O projeto de reabilitação mantém o sistema de muros de carga, reforçados com uma nova cimentação, e as caixas das escadas reforçadas com estruturas metálicas. No projeto foram substituídas as instalações das redes de água, esgoto, energia elétrica; as paredes internas ou divisões incompatíveis com a nova distribuição dos ambientes da habitação; os pavimentos e acabamentos em geral; e todos aqueles elementos que estavam deteriorados (CONTE-POMI; BRAVO, 7 de Julio de 2000).

As fachadas conservadas estão suportadas por uma estrutura metálica auxiliar, que permite estabelecer sua conexão com a nova construção. O projeto de arquitetura teve início em 9 de junho de 2000. As obras iniciaram-se em 16 de maio de 2001, pela Construtora F.C.C., e foram finalizadas em 29 de abril de 2004, quando puderam ser entregues às famílias beneficiadas.

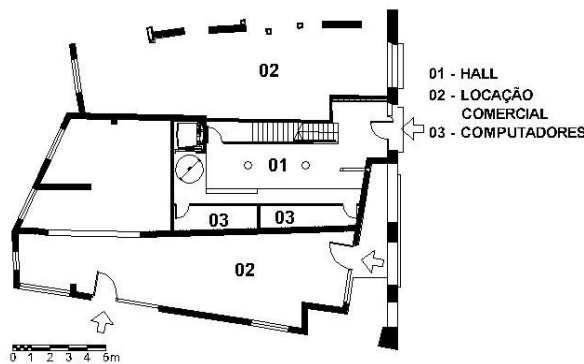


Fig. 2 Planta Térrea da Habitação de Proteção Oficial Giralt el Pellisser
Fonte: Conte-Pomi, “*et al*”. (2000)

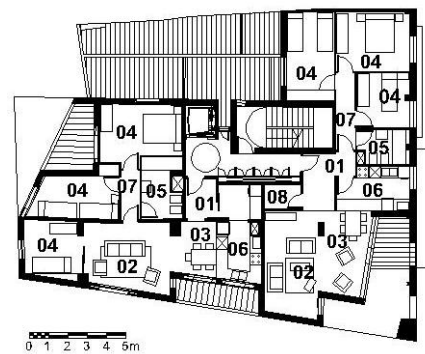


Fig. 3 Pavimentos 1º e 2º da Habitação de Proteção Oficial Giralt el Pellisser
Fonte: Conte-Pomi, “*et al*”. (2000)



Fig. 4 Pavimentos 3º e 4º da Habitação de Proteção Oficial Giralt el Pellisser
Fonte: Conte-Pomi “*et al*”. (2000)

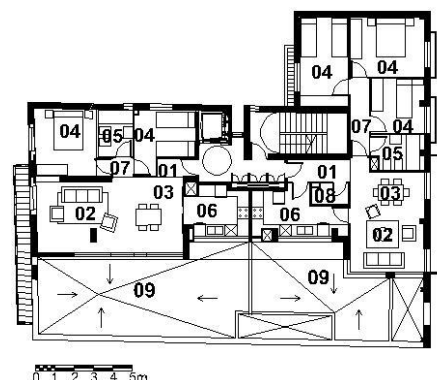


Fig. 5 Pavimento 5º da Habitação de Proteção Oficial Giralt el Pellisser
Fonte: Conte-Pomi, “*et al*”. (2000)

Legenda: 01: hall, 02: sala de estar, 03: sala de jantar, 04: dormitório, 05: banheiro, 06: cozinha, 07: corredor, 08: depósito, 09: terraço.



Foto 1 Fachada Rua *Giralt el Pellisser*
Habitação de Proteção Oficial
 Fonte: SALCEDO, junho/ 2009



Foto 2 Fachada Av. Cambó
Habitação de Proteção Oficial
 Fonte: SALCEDO, junho/ 2009

3.1 Questionários

Os questionários foram aplicados na residência dos moradores do edifício Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pellisser* nos dias 16 e 17 de abril de 2009. De um universo de 12 famílias, dez pessoas foram entrevistadas. Consideramos esse número suficiente para a amostra, devido às dificuldades encontradas na realização das entrevistas, pois alguns apartamentos se encontravam fechados e houve moradores que não quiseram ser entrevistados. Cada entrevista durou em média 30 minutos.

Os questionários constam de duas partes. A primeira contém informações gerais sobre o entrevistado e sua família, tais como idade e sexo, sua composição e endereço da residência anterior. A segunda compreende perguntas sobre tipos de cômodos, insolação, iluminação, ventilação natural, segurança, acessibilidade, grau de satisfação dos usuários com a habitação. Além das informações contidas na aplicação dos questionários, com base nas plantas, cortes e elevações das habitações houve a possibilidade de conhecer a área dos cômodos, pé direito dos cômodos, peitoril das janelas e a área construída por habitante.

3.2 Características sociais das famílias

As famílias dos dez entrevistados perfazem um total de 25 pessoas. Desse universo, temos uma maioria de homens (56%), sendo 44% de mulheres. A população, por grupos de idade, está caracterizada pela predominância de jovens e adultos (15 a 64 anos), que representam 72%; 20%, que são maiores, sendo que apenas 8% são crianças. A maioria das famílias (50,0%) está constituída por dois membros; 20,0% têm um único membro; outros 20,0%, três membros por família; e apenas 10,0% têm quatro membros na família.

Para a maioria dos entrevistados (70,0%), o endereço da residência anterior era o Bairro da Rivera, apenas uns 30,0% provêm de outros bairros da *Ciutat Vella* (Gótico e Raval). Portanto, os moradores da Habitação de Proteção Oficial da Rua *Giralt el Pellisser*, em sua maioria, são afetados urbanísticos, procedentes das reformas ocasionadas no Bairro de Santa Caterina-Sant Pere-Rivera, pelo Plano Especial de Reforma Interna (PERI).

3.3 Qualidade da habitação

A qualidade da habitação na Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pellisser* foi analisada segundo os seguintes indicadores: nº de cômodos/habitação, área construída/habitação, área/cômodo, nº de pessoas/habitação, área construída/habitante, nº de pessoas/dormitório, conforto ambiental, comunicação, segurança, acessibilidade, satisfação dos residentes com a habitação, equipamentos e transporte coletivo.

Quanto ao número de cômodos por habitação, das dez residências estudadas, 70%, tem três dormitórios, sala-sala de jantar, cozinha, banheiro, vestíbulo, corredor e depósito; apenas 30% têm dois dormitórios, sala-sala de jantar, cozinha, banheiro, vestíbulo e corredor. Em relação à área dos cômodos, esta pesquisa toma como parâmetro os requerimentos mínimos de habitabilidade (GENERALITAT DE CATALUNYA, DECRETO 259/2003 DE 21 DE OCTUBRE) e a proposta de área mínima ideal para cada tipo de Cômodo.

Considerou-se a proposta da área mínima ideal, uma vez que as áreas estabelecidas como requerimentos mínimos de habitabilidade são insuficientes para acomodar o mobiliário e seu uso. As propostas das áreas mínimas para cada tipo de cômodo estão em função do mobiliário mínimo e da área necessária para o uso das mesmas. Ótimo: mais de 25% acima do mínimo estabelecido; bom: igual ou até 25% acima do mínimo estabelecido; ruim: até 25% abaixo do mínimo estabelecido; e péssimo: mais de 25% abaixo do mínimo (SALCEDO, 2007). Ver Tabela 1.

Tabela 1 Área mínima ideal por tipos de piezas y escala de valores

TIPO DE PIEZA	ÁREA IDEAL m ²	ESCALA DE VALORES			
		ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	PÉSIMO
Sala-sala de jantar	18,00	≥22,60	18,00a 22,50	13,50 a 17,90	≤13,40
Cozinha	6,00	≥7,60	6,00 a 7,50	4,50 a 5,90	≤4,40
Dormitorio casal	12,00	≥15,10	12,00 a 15,00	9,00 a 11,90	≤8,90
Dormitorio/2 camas	9,00	≥11,30	9,00 a 11,20	6,80 a 8,90	≤6,70
Dormitorio/1 cama	8,00	≥10,10	8,00 a 10,10	6,00 a 7,90	≤5,90
Banheiro	4,00	≥4,60	4,00 a 4,50	3,50 a 3,90	≤3,50

Fonte: SALCEDO & SILVA, 2006

Em relação à área do cômodo das habitações analisadas, 100% das salas-salas de jantar estão entre ótimas e boas, ou seja, as áreas têm entre 20,42 a 29,0 m². Essas áreas são maiores que as áreas mínimas ideais e as exigidas como requerimentos mínimos de habitabilidade que é de 14m² (DECRETO 259/2003- DE 21 DE OCTUBRE). As áreas referentes às cozinhas, 90% tem área ótima e 10% área boa. Os dormitórios para os casais, 50% têm áreas boas e outras 50% tem áreas regulares. A maioria dos dormitórios para duas camas (70%) tem áreas ótimas e 30% tem áreas regulares. Os dormitórios para uma cama são pequenos, a maioria (60%) tem áreas boas e 30% são regulares. E em relação à área dos banheiros, 80% são ótimos e 20% são bons. Em geral, os cômodos da residência têm áreas suficientes para acomodar o mobiliário mínimo e a realização das atividades. O tamanho da residência é adequado às necessidades dos usuários, confirmado por 90% dos entrevistados.

Em relação ao número de pessoas por habitação, a maioria das famílias está constituída por dois membros (50%), 20% por três membros, outros 20% por quatro membros e 10% por um membro. Por tanto, a média é de 2,5 membros por família. Considerando-se que 70% das residências têm três dormitórios, as residências são mais que suficientes.

A área construída por habitante é outro indicador da qualidade da residência. Não tem o mesmo valor quando uma, duas, três ou mais pessoas moram numa determinada área construída. A área construída deveria estar em função da composição familiar e de suas características sociais, culturais. Considerou-se 15m² como área construída por habitante (BLOCH, 1993) e deram-se os seguintes valores para a análise: ÓTIMO: mais de 25% acima da área mínima estabelecida, BOM: igual ou até 25% a mais da área mínima estabelecida, RUIM: 25% a menos da área mínima estabelecida, PÉSSIMO: mais de 25% a menos da área mínima estabelecida (SALCEDO, 2007). Ver Tabela 2.

Tabela 2 Escala de valores para a área construída por habitante

ÁREA CONSTRUÍDA/ HABITANTE	ESCALA DE VALORES			
	ÓTIMO	BON	RUIM	PÉSSIMO
15,00m ²	≥18,8m ²	15,0 a 18,7m ²	11,3 a 14,9m ²	≤11,2m ²

Fonte: SALCEDO, 2007.

As áreas construídas das habitações dos entrevistados varia entre, 54,28 a 88,53 m², considerando uma média de três habitantes por residência, estas áreas são suficientes para a realização das atividades. A área construída por habitante é ótima, ou seja, está entre 18,09 a 29,51 m²/pessoa.

Outro parâmetro para conhecer a qualidade da habitação é saber quantas pessoas há por cada dormitório. Consideraram-se os seguintes valores: ÓTIMO: uma pessoa ou um casal por dormitório; BOM: duas pessoas por dormitório; REGULAR: três pessoas por dormitório; PÉSSIMO: mais de três pessoas por dormitório (SALCEDO, 2007). Os dormitórios das habitações estão caracterizados por abrigar entre uma e duas pessoas, sendo, portanto, ótimos. Inclusive onze dormitórios dos entrevistados estão desocupados, talvez para abrigar no futuro os filhos dos casais jovens ou algum parente próximo. Ver Tabela 3.

Tabela 3 Escala de valores para o Número de pessoas por dormitório

ESCALA DE VALORES			
ÓTIMO	BON	REGULAR	PÉSSIMO
1 pessoa ou 1 casal/dormitório	Duas pessoas/dormitório	Três pessoas/dormitório	Más de quatro pessoas/dormitório

Fonte: SALCEDO, 2007

O conforto ambiental é outro indicador da qualidade da habitação. Considerou-se a insolação, iluminação e ventilação natural. A adequada orientação das janelas dos cômodos da habitação é muito importante para o conforto térmico, a saúde dos residentes, para aquecer o ambiente no inverno ou amenizar a temperatura interna do ambiente no verão, a fim de evitar a proliferação de organismos, mofos umidade, entre outros. A escala de

valores corresponde a ÓTIMO quando a janela do cômodo está orientada ao Sul, Sudeste e Leste; REGULAR, quando a janela do cômodo está orientada ao Norte e Oeste; PÉSSIMO, quando a janela do cômodo não recebe insolação e apenas possui um duto de ventilação ou iluminação através de outro cômodo. Ver Tabela 4.

Tabela 4 Escala de valores para a insolação dos cômodos da residência

TIPO DE CÔMODO	ESCALA DE VALORES		
	ÓTIMO	REGULAR	PÉSSIMO
Dormitório, sala, sala de jantar, cozinha, banheiro	Sul, Sudeste, Leste	Norte, Oeste	Janela sem insolação, duto

A maioria das janelas das salas, salas de jantar das habitações (70,0%), tem proteção solar e uma boa orientação que varia entre Sudoeste e Nor-oeste. A maioria das janelas das cozinhas tem proteção solar e orientação ótima (80,0%): Sul, Sudoeste; e 20,0% das cozinhas são péssimas por não ter janela, o que obriga a um maior consumo de energia elétrica, sendo propícias à umidade. Em relação às janelas dos dormitórios, a maioria (55,5%) tem uma ótima orientação (Sudeste, Sudoeste); 46,4% das janelas tem orientação regular (Nordeste).

A maioria dos banheiros (60,0%) é péssima por não ter janelas, apenas dutos, consequentemente dificultando a ventilação, o que impede a iluminação natural e aumenta o consumo de energia elétrica; 40,0% das janelas dos banheiros têm uma boa orientação (Sudeste). Em geral, as janelas dos cômodos das habitações estão bem orientadas, com exceção dos banheiros e de algumas cozinhas.

A maioria dos cômodos das habitações tem uma ótima iluminação e ventilação, sendo as janelas de piso a teto, sendo confirmado por 80,0% dos entrevistados que responderam que a iluminação e ventilação dos cômodos são ótimas e apenas 20% dos entrevistados disseram ser boa. Por outro lado, em 20,0% das cozinhas e em 60,0% dos banheiros não há janelas, portanto, a iluminação e a ventilação são prejudicadas, havendo um maior consumo de energia elétrica.

O condomínio tem um sistema eletrônico que conecta a porta principal de entrada com os apartamentos, permitindo o controle de chegada dos visitantes. A maioria dos entrevistados (60,0%) considera que a segurança no condomínio é boa, 20,0% a considera regular, 10% disse ser ótima e para outros 10,0% é péssima. Os que responderam sobre a segurança ser péssima atribuem isto ao fato de existir um espaço vazio e escuro junto da escada da planta baixa onde poderia estar escondida uma pessoa estranha e a localização do extintor de incêndios próximo da caixa de luz.

No condomínio há elevador e escada com apoio, rampas de acesso na planta baixa, permitindo a acessibilidade de todas as pessoas e facilitando o transporte de comestíveis e carrinhos de nenê. Para a maioria dos entrevistados (90,0%) a habitação melhorou em relação a anterior moradia. Este fator confirma o grau de satisfação dos usuários com a residência. Apenas 10,0% dos entrevistados consideram que a habitação é pequena, devido ao fato de os móveis da anterior residência não caberem na atual.

Não há equipamentos coletivos na Habitação de Proteção Oficial Cambó II *Giralt el Pelliser* pois a vida social do barcelonês geralmente acontece fora do apartamento e do

condomínio, isto é, nas praças, parques, bares, restaurantes, entre outros. Há várias estações de metrô e linhas de ônibus que conectam o Bairro de Santa *Caterina-Sant Pere-Rivera* com os demais bairros de Barcelona

4 CONCLUSÕES

Os residentes que moram na Habitação de Proteção Oficial *Cambó II Giralt el Pelliser* do centro histórico, *Ciutat Vella*, de Barcelona, estão caracterizados por famílias jovens, constituídas por dois ou três membros, tendo como residência anterior o Bairro de Santa *Caterina-Sant Pere-La Ribeira*.

Das dez residências pesquisadas, 70,0% dos apartamentos tem três dormitórios, sala-sala de jantar, cozinha, banheiro, vestíbulo e corredor; apenas 30,0% têm dois dormitórios, sala-sala de jantar, cozinha, banheiro, vestíbulo e corredor. Em geral, os cômodos das residências têm áreas suficientes para acomodar o mobiliário mínimo e a realização das atividades. A área útil dos apartamentos varia entre 56,94m² a 82,80m², com uma média de três habitantes por residência. Os únicos cômodos com áreas insuficientes são os dormitórios de uma cama. Portanto, o tamanho da residência é adequado às necessidades dos usuários, o que foi confirmado pela maioria dos entrevistados. Em sua maioria, os dormitórios são ótimos, abrigam entre uma ou duas pessoas. A área construída por habitante também é ótima, por estar entre 18,09 a 29,51m²/pessoa.

As janelas das salas-salas de jantar, dormitórios e algumas cozinhas, em geral, têm uma boa iluminação, ventilação e insolação; com exceção de alguns banheiros, que têm dutos de ventilação e algumas cozinhas que são iluminados a través de outros cômodos.

Em relação à segurança, o condomínio tem um sistema eletrônico que conecta a porta principal de entrada do condomínio com cada apartamento, permitindo o controle da entrada de visitantes e estranhos. A maioria dos entrevistados considera ser boa a segurança no condomínio. Sua acessibilidade é ótima; há escadas, elevadores e rampas.

Para a maioria dos entrevistados a residência melhorou em relação à anterior. Este fator confirma o grau de satisfação dos usuários com a residência. Uma minoria alega que há alguns problemas no condomínio, como: insegurança (na planta baixa, os extintores estão próximos das caixas de energia elétrica), problemas como a falta de verniz nas venezianas de madeira, falta de terraços, material de construção de péssima qualidade, ruído entre os pisos e área pequena da residência.

As análises realizadas indicam que o Programa de Habitação de Proteção Oficial de regime especial beneficiou e melhorou as residências das famílias que tinham um ingresso familiar suficiente para pagar o aluguel ou financiamento da hipoteca. Por outro lado, algumas famílias, com escassos recursos econômicos, não foram beneficiados por não terem um ingresso econômico suficiente, sendo deslocadas para outros bairros da cidade. Portanto, na Habitação de Proteção Oficial são necessários maiores subsídios para o aluguel ou financiamento da residência; menores preços de construção; redução ou exoneração de impostos para a construção das residências; redução das tarifas dos serviços básicos (água, energia elétrica, gás, ente outros).

REFERÊNCIAS

Ayuntamiento de Barcelona (2006). **Habitatge públic a Barcelona: 1991, 2005**, Patronat Municipal de l’Habitatge de Barcelona, Barcelona.

Bloch L. L. (1993). **Código de Obras e Edificações do Estado de São Paulo comentado e criticado**, Pini, São Paulo.

Carreras, C. (1993). **Geografia Urbana de Barcelona**. Espai mediterrani, temps europeu, Oikos-Tau, S. L., Barcelona.

Castells, M. (1974). **La cuestión urbana**, Siglo Veintiuno Editores S. A., Madrid.

Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, Carta de Veneza, 1964 (1995), *in*: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, **Cartas Patrimoniais (Caderno de documentos n°3)**, IPHAN, Brasília, 107-114.

Conselho da Europa, Manifesto de Amsterdã: Carta europeia do patrimônio arquitetônico, 1975 (1995), *in*: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, **Cartas Patrimoniais (Caderno de documentos n°3)**, IPHAN, Brasília, 243-250.

Conte-Pomi, “*et al*”. (7 de julio de 2000) **Projecto Vivienda de Protección Oficial Cambó II**. Memoria Descriptiva, Barcelona.

_____ (6 de octubre de 2000) **Projecte Executiu D’Habitatges a la obertura Cambó – Unitat 2**, Barcelona

Generalitat de Catalunya (2003). **DECRETO 259/2003 de 21 de octubre**.

Generalitat de Catalunya/ Consorcio de Habitatge de Barcelona (2009) **Registro de solicitante de vivienda de protección oficial de Barcelona**: Ingresos máximos, *in* <https://w30.bcn.cat/APPS/ofhrehabitatge/paginas/ShowPagina.do?idPagina=45>. Acceso en 07/05/09.

Rapoport, A. (1972) **Vivienda y cultura**, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.

Salcedo, R. F. B. (2007) **A reabilitação da residência nos centros históricos da América Latina**, Editora UNESP, São Paulo.

_____ (2009) **Relatório Acadêmico: Programa de Estágio Pós-Doutorado no Exterior: Métodos de Intervenção Arquitetônica nos Centros Históricos. Ciutat Vella de Barcelona (Espanha): Habitação de proteção Oficial (Vivendas Acessíveis ou Protegidas)**, DAUP-UNESP, Bauru.

Salcedo, R. F. B. “*et al*”. (2006) Avaliação pós-ocupação do edifício Riskallah Jorge, Programa de Arrendamento Residencial (PAR), centro histórico de São Paulo – SP, *in* Anais do ENTAC 2006, **XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: A construção do futuro**, Florianópolis-SC, 2006, 1CD.

Simard, D. (1981) Le recyclage des batiments: Ebauche de principes, *in* **Congrès International: Conservation, Réhabilitation, Recyclage**, Les Presses de L’université Laval, Quebec, p.611.

FATORES QUE INFLUENCIAM O MODO DE TRANSPORTE DE CRIANÇAS PARA A ESCOLA

Suely da Penha Sanches; Fernanda Duarte Rosa; Marcos Antonio Garcia Ferreira

RESUMO:

Nos últimos anos, o número de crianças que usam modos ativos (a pé ou bicicleta) para ir e voltar da escola tem diminuído de forma significativa. Neste contexto, este artigo visa analisar quais variáveis (tanto relacionadas ao aluno, quanto relacionadas à família e ao caminho até a escola) influenciam na escolha do modo de transporte de estudantes do ensino público fundamental para acesso às escolas. O estudo foi realizado através de uma pesquisa com pais dos alunos (utilizando questionários). De maneira geral, as características do percurso casa-escola têm papel significativo na decisão dos pais sobre o modo de transporte das crianças para a escola. No entanto, diversos outros fatores relacionados à família e à criança contribuem para a complexidade da decisão dos pais.

1. INTRODUÇÃO

Tem se verificado, nas últimas décadas, uma mudança significativa no modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso às escolas: grande parte das viagens que antes eram realizadas a pé, agora são feitas por modos motorizados.

Estas mudanças no modo de transporte representam problemas nas áreas de transporte urbano e saúde pública. As escolas são pólos significativos de geração de viagens e o grande número de automóveis gera congestionamento e pode provocar acidentes na região das escolas nos horários de entrada e saída, além de aumentar poluição ambiental por emissão de gases nas imediações das escolas (Ewing et al, 2005; Silva et al, 2008).

Existe também uma preocupação crescente com a redução do número de crianças que usam modos ativos (a pé e bicicleta) para acessar a escola porque este exercício físico diário pode ser importante na prevenção de obesidade e de muitas doenças crônicas. Diversos estudos enfatizam a importância da prática de atividades físicas para a saúde das crianças, sendo as viagens realizadas por modos ativos para a escola uma ótima oportunidade de gasto energético além de serem importantes para a interação social dos estudantes (Timpério, 2004; Merom, 2006; McDonald 2007; McMillan 2007).

No Brasil, diversos estudos abordaram a questão do modo de acesso dos estudantes à escola em relação ao sedentarismo e à obesidade. Estudo realizado em Maceió – AL mostrou que

93,5% dos estudantes são sedentários (Silva e Malina, 2000). Uma pesquisa realizada no nordeste do país demonstrou que os estudantes que vão por modos ativos para as escolas têm menor tendência ao aumento de peso (Silva e Lopes, 2008). Em São Carlos – SP trabalho de Silva e Sanches (2008) verificou que 27% das crianças das escolas municipais se encontravam acima do peso considerado normal.

Por outro lado, estudos recentes sobre atividades físicas passaram a dar um maior enfoque para a influência dos ambientes físicos sobre o comportamento dos indivíduos (Powell, 2005; Sallis et al, 2005). Neste âmbito, são muitos os estudos que relacionam a escolha do modo de transporte para a escola com a forma urbana (Owen et al, 2004; Sallis et al, 2004; Badland e Schofield, 2005; Booth et al, 2005; Zetina et al, 2006).

Neste contexto, este artigo visa analisar como as características da família e da criança e a percepção dos pais com relação às características da rota de acesso à escola, interferem na opção de modo de transporte da criança.

2. FATORES INTERFEREM NA OPÇÃO DE MODO DE TRANSPORTE NAS VIAGENS DAS CRIANÇAS PARA A ESCOLA.

A revisão da literatura sobre o tema indicou que muitos fatores interferem na opção de modo de transporte nas viagens das crianças para a escola. Estes fatores podem ser agrupados em cinco categorias, conforme descrito a seguir.

- Características da criança:

Dentre as características das crianças, os estudos apontam que crianças mais velhas têm maior probabilidade de usar os modos não motorizados e o transporte coletivo (McDonald, 2007; Zwerts e Wets, 2006) e têm menor probabilidade de serem acompanhadas pelos pais nas viagens para a escola (Vovsha e Petersen, 2005). As meninas têm menor probabilidade de usar modos não motorizados (Zwerts e Wets, 2006) ou transporte coletivo (McDonald, 2007). Também a atitude das crianças com relação aos diferentes modos de transporte influencia na escolha modal (Zwerts and Wets 2006).

- Características dos pais ou responsáveis:

Com relação aos pais ou responsáveis, os estudos mostram que interações e responsabilidades (por exemplo, a flexibilidade de horários dos pais) podem favorecer a utilização de determinados modos de transporte (Yarlagadda e Srinivasan, 2008). McDonald (2008) verificou que o fato da mãe trabalhar, favorece o transporte por automóvel (nas condições americanas onde a pesquisa foi realizada). Filhos de pais com formação superior têm menor probabilidade de usar modos ativos (McMillan, 2007). A percepção dos pais com relação à segurança e conveniência de um modo de transporte também influencia na escolha deste modo para as viagens à escola (Rhoulac, 2004; McMillan, 2007). A atitude dos pais com relação ao automóvel (a valorização excessiva, por exemplo) é outro fator que aumenta a probabilidade de que o veículo seja utilizado no transporte das crianças para a escola (Schlossberg et al, 2006).

- Características do domicílio:

Dentre as características do domicílio onde a criança reside, verifica-se que crianças de famílias com maior renda ou maior disponibilidade de automóvel, em geral usam esse modo de transporte (Zwerts e Wets, 2006; Vovsha e Petersen, 2005) e têm menor probabilidade de caminhar ou usar o transporte coletivo nas viagens para a escola (McDonald, 2007; McMillan, 2007, McDonald, 2008). A presença de diversas crianças indo juntas para a escola parece favorecer os modos não motorizados (Rhoulac, 2004; McDonald, 2007; McMillan, 2007).

- Características da forma urbana na região da escola

No que tange as características da forma urbana no entorno das escolas, estudos indicam que áreas com uso misto do solo, maior conectividade de vias e ambientes adequados para caminhadas incentivam os moradores a realizar suas viagens diárias por modos ativos (Saelens et al, 2003; Humpel et al, 2004; Amâncio, 2005; de Deus, 2008). A existência de calçadas e de redutores de velocidade na região da escola influencia positivamente o uso de modos não motorizados (McMillan, 2007). Crianças que moram em regiões mais densas têm menor probabilidade de utilizar o automóvel nas viagens para a escola (Ewing et al, 2003; McDonald, 2007) e maior probabilidade de usar modos ativos (McMillan, 2007; McDonald, 2007).

- Características do percurso casa-escola

No percurso casa-escola, os estudos apontam que as principais dificuldades referem-se ao trânsito intenso e a deficiência de infra-estrutura para a locomoção de pedestres nas vias públicas, acarretando conflitos e acidentes, principalmente nas vias de tráfego mais intenso (Holanda, 2006). Com relação à distância a ser percorrida, quanto maior a separação espacial entre a escola e a residência, maior a preferência pelos modos motorizados (Zwerts e Wets, 2005) e menor a preferência pelos modos ativos (Timperio et al, 2004; Merom et al, 2006; Schlossberg et al, 2006; McMillan, 2007; McDonald, 2007, 2008; Zwerts e Wets, 2006; Ewing et al., 2003; Sanches et al, 2009). Em resumo, a qualidade (real ou percebida) do ambiente de caminhada é um dos fatores que podem incentivar as viagens a pé para a escola.

3. MÉTODO

Por se tratar de crianças de Ensino Fundamental (entre 6 e 11 anos), entende-se que quem define o modo de transporte a ser utilizado são os pais ou responsáveis. Assim sendo, não apenas as características da criança interferem na opção pelo modo de transporte, mas também as características, atitudes e restrições dos pais. A decisão dos pais, por sua vez, depende também das características da forma urbana que podem influenciar na percepção da segurança e seguridade no percurso casa-escola, determinando assim, a opção pelo modo de transporte da criança.

Foram então aplicados questionários, com os pais dos alunos de 1º à 4º série do ensino Fundamental, contendo questões sobre:

- Informações dos pais sobre as viagens das crianças para a escola e suas próprias viagens relacionadas à viagem para a escola (encadeamento de viagens).
- Percepção dos pais sobre a segurança e seguridade no trajeto para a escola
- Percepção dos pais de como a forma urbana pode influenciar o comportamento da criança.
- Percepção dos pais sobre o comportamento dos motoristas na região da escola.
- Atitude dos pais com relação às viagens a pé para a escola.
- Percepção dos pais sobre as normas sócio-culturais relacionadas às viagens a pé.
- Viagens a pé realizadas pelos pais (não relacionadas à ida da criança para a escola)
- Localização do domicílio (para obtenção da distância de viagem).
- Informações demográficas e econômicas sobre o domicílio.

A hipótese de pesquisa é que fatores como a percepção da segurança e seguridade do bairro, as opções de modo de transporte da família, as características dos pais e das crianças podem exercer influência significativa no modo de transporte das crianças. Caso esta hipótese se confirme, estes aspectos devem também ser abordados em políticas relacionadas ao transporte de crianças para a escola.

4. A PESQUISA REALIZADA

A pesquisa foi realizada na cidade de São Carlos - SP, Brasil, uma cidade de porte médio, com cerca de 220 mil habitantes, situada no centro do estado a cerca de 250 km da capital.

O foco da pesquisa foram as Escolas Municipais de Ensino Básico (EMEBs) da cidade de São Carlos-SP, que atende crianças na faixa etária de 6 a 11 anos (1ª a 4ª série). Das sete escolas existentes na cidade, quatro concordaram em participar da pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1 – Escolas participantes da pesquisa

Escola	Bairro	Disponibilidade de modos motorizados	Número de alunos ¹	Questionários ²
Angelina D. de Melo	Santa Felícia	0,73	537	163 (30,4%)
Carmine Botta	Boa Vista	0,70	354	247 (69,8%)
Dalila Galli	Jockey Clube	0,62	296	202 (68,2%)
Janete M. M. Lia	Pacaembu	0,41	253	172 (68%)
Total			1440	784 (54,4%)

1: Número de alunos matriculados na escola - Fonte: Secretaria de Estado da Educação, 2009

2. Número de questionários utilizados

O número de alunos inscritos nestas escolas corresponde a 43,4% dos matriculados nas escolas de ensino básico na cidade. A média de disponibilidade de modos motorizados privados em cada uma das escolas pode ser associada ao nível de renda familiar (ABEP, 2009). Este indicador foi calculado do seguinte modo: número de veículos existentes no domicílio (automóveis + motos) dividido pelo número de moradores com carteira de motorista.

Os questionários foram enviados aos pais através dos alunos e recolhidos da mesma maneira. Para isto contou-se com a aprovação da Secretaria de Transporte Municipal e da Secretaria de Educação Municipal, bem como a aprovação da direção de cada uma das escolas e de seu corpo docente. Ao todo foram enviados 1440 questionários, dos quais 830 (56,7%) retornaram e, dentre estes, 784 (54,5% do total enviado) foram aproveitados para a análise.

5. RESULTADOS

A Tabela 2 mostra as características gerais da amostra. Observa-se que a maior parte das crianças (cerca de 70%) mora a menos de 1,0km da escola e apenas uma minoria (cerca de 14%) mora a mais de 1,5km (excluindo-se aquelas cujos pais não souberam dizer qual a distância). Quanto ao tempo de viagem, 68% das crianças demoram menos de 10 minutos para chegar à escola e apenas 9% demoram mais que 20 minutos (excluindo-se aquelas cujos pais não souberam dizer qual o tempo até a escola). É interessante observar também que cerca de um quarto das crianças vai sozinha para a escola.

Tabela 2 – Características gerais da amostra

Gênero:		Idade (anos):	
Masculino:	348 (44,4%)	6:	33 (4,2%)
Feminino:	436 (55,6%)	7:	142 (18,1%)
Quem leva a criança para a escola:		8:	230 (29,3%)
Mãe:	333 (42,5%)	9:	149 (19,0%)
Pai:	89 (11,3%)	10:	160 (20,4%)
Outro adulto:	172 (21,9%)	Mais que 10:	71 (9,0%)
A criança vai sozinha:	190 (24,2%)		
Distância da casa até a escola:		Tempo de viagem até a escola:	
Menos de 500 metros:	216 (27,5%)	Menos que 5 minutos:	127 (16,2%)
500 a 1.000 metros:	204 (26,0%)	5 – 10 minutos:	390 (49,7%)
1.000 a 1.500 metros:	90 (11,5%)	11 – 20 minutos:	176 (22,4%)
Mais que 1.500 metros:	86 (11,0%)	Mais que 20 minutos:	68 (8,7%)
Não sei:	188 (24,0%)	Não sei:	23 (2,9%)

5.1 Modos de transporte utilizados pelas crianças

A maior parte das crianças (quase 70%) vai a pé para a escola (Figura 1). A Figura 2 mostra que esta divisão modal independe do gênero da criança. As pequenas diferenças de porcentagens verificadas não são estatisticamente significativas (com $p < 0,05$).

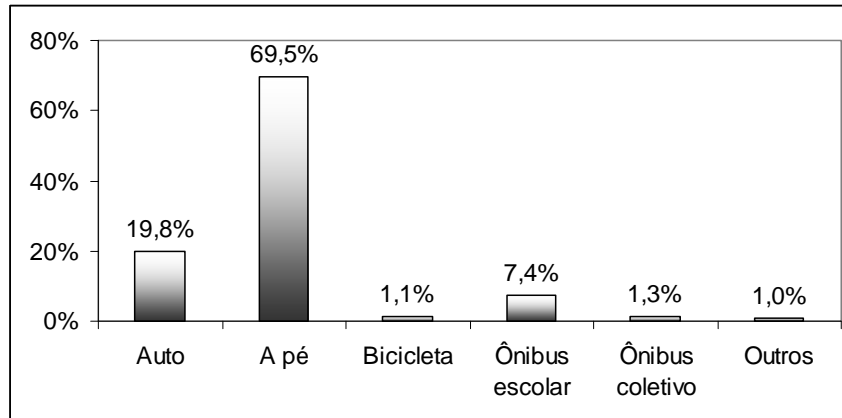


Figura 1 - Modos de transporte utilizados pelas crianças

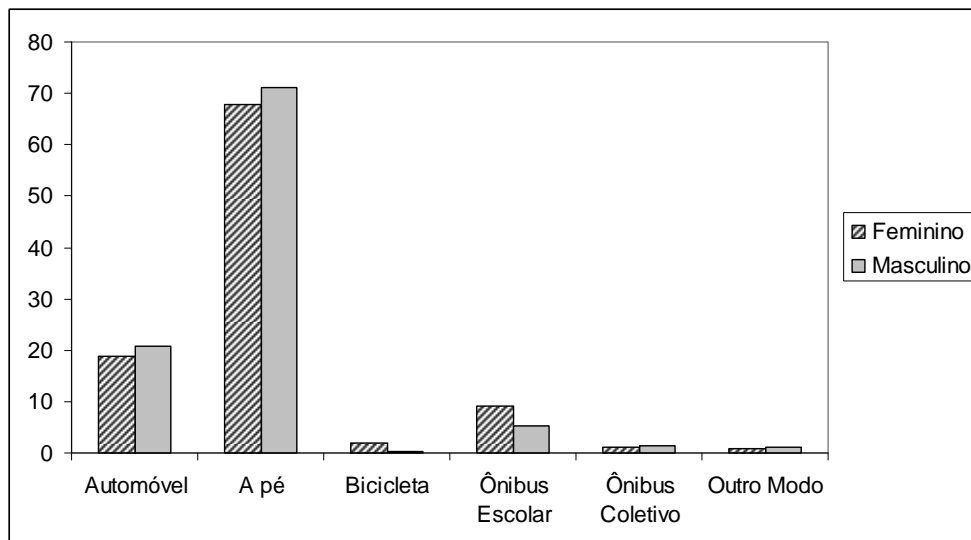


Figura 2 – Divisão modal em função do gênero da criança

A Figura 3 mostra a porcentagem de alunos de cada uma das escolas que podem ser classificados como ativos (utilizam os modos a pé e bicicleta) e não-ativos (utilizam modos motorizados para acesso à escola). Observa-se que a proporção de utilização de modos ativos cresce inversamente à renda da família, avaliada através da disponibilidade de modos de transporte motorizados privados (ver Tabela 1).

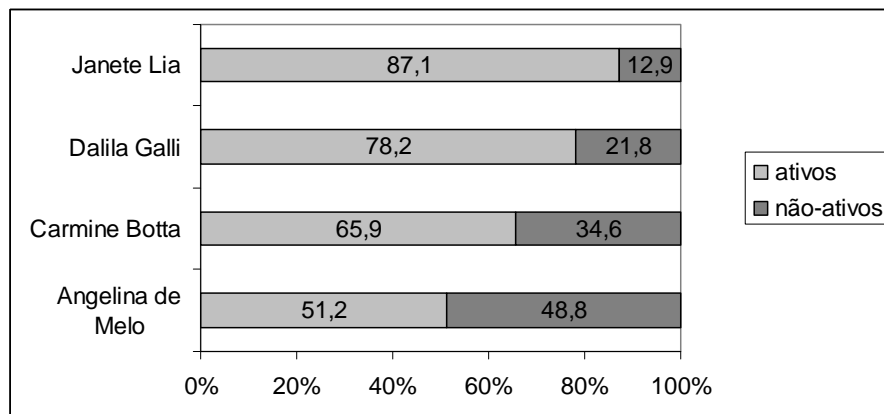


Figura 3 – Alunos ativos e não ativos em cada uma das escolas

5.2 Percepção dos pais dos alunos não-ativos

A fim de verificar quais os fatores que interferem na opção de modo ativo (a pé e bicicleta) para as viagens à escola, foi realizada uma análise estatística exploratória das respostas fornecidas pelos pais das crianças que não utilizam estes modos (alunos não-ativos).

Para a pergunta “O que é importante para você.” os pais tinham 5 opções de resposta: (1) com certeza não deixaria, (2) não deixaria, (3) neutro, (4) deixaria e (5) com certeza deixaria. Os números entre parênteses indicam a maneira como estas respostas foram codificadas. Assim, quanto maior o valor, maior a probabilidade dos pais deixarem as crianças irem a pé para a escola. A Figura 4 mostra as médias obtidas para cada uma das perguntas. Pode-se verificar que todas as alternativas colocadas são consideradas quase igualmente importantes na opinião dos pais.

Para a pergunta “O que é importante para você.” os pais tinham 5 opções de resposta: (1) muito sem importância, (2) pouco importante, (3) neutro, (4) importante e (5) muito importante. Os números entre parênteses indicam a maneira como estas respostas foram codificadas. Assim, quanto maior o valor, maior a importância do aspecto na opinião dos pais. A Figura 5 mostra as médias obtidas para cada uma das perguntas. Neste caso, sobressaem-se as opções “morar perto da escola” e a socialização da criança no caminho para a escola.

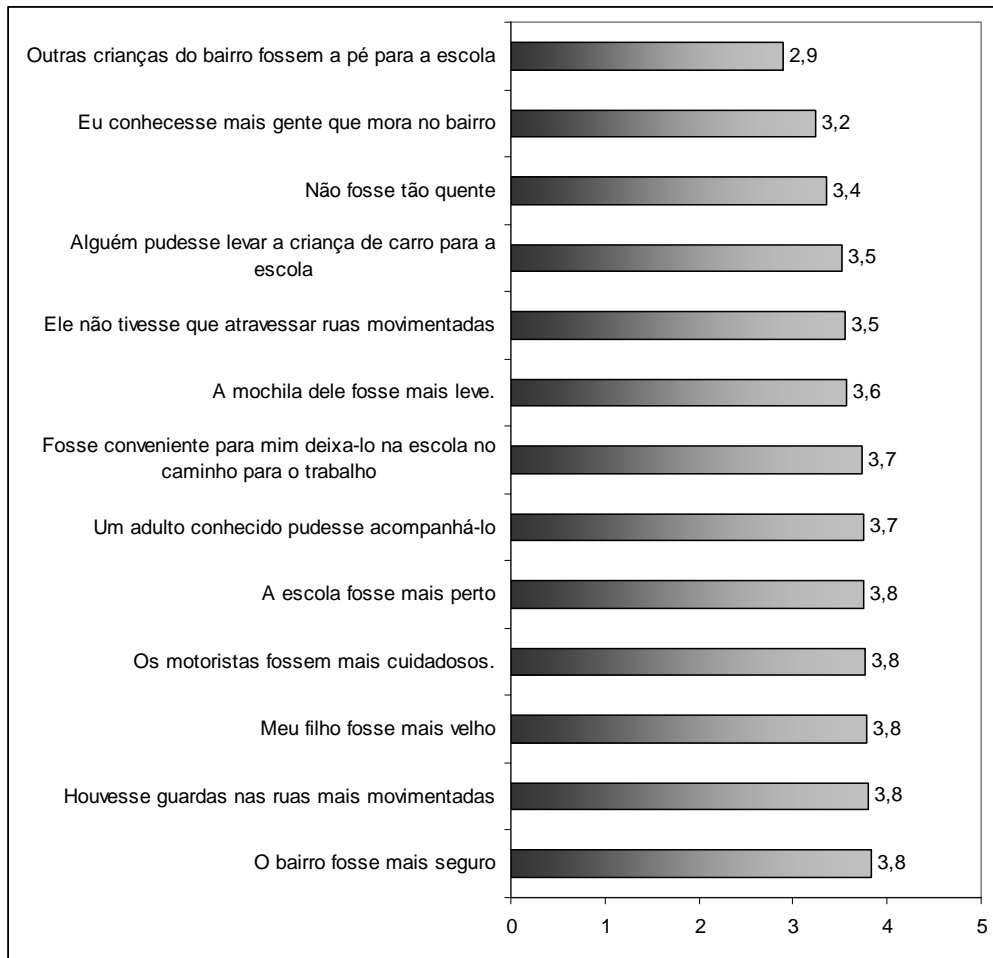


Figura 4 – Você deixaria seu filho ir a pé para a escola se...

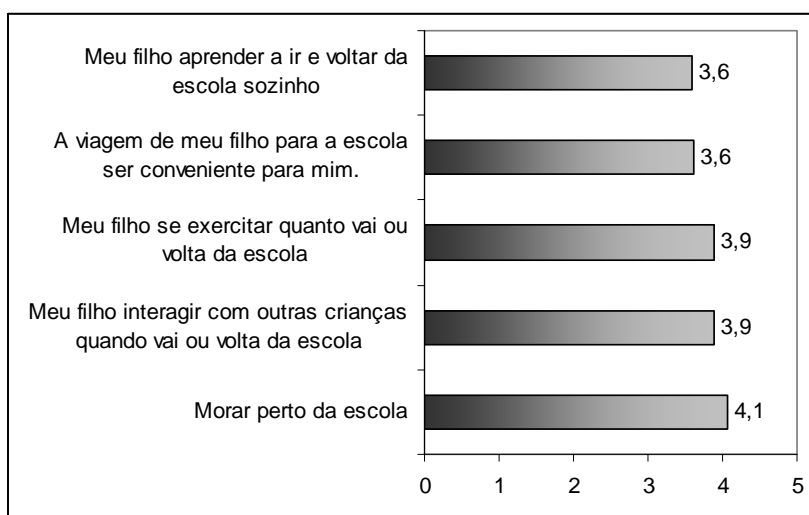


Figura 5 – O que importante para você

A questão que procurava obter a percepção geral dos pais sobre a viagem para a escola estava codificada em escala de Likert: (1) discordo totalmente, (2) discordo, (3) estou em dúvida, (4) concordo e (5) concordo totalmente. Assim, quanto maior o valor da média das respostas, maior a concordância dos pais com a afirmação. Os resultados são mostrados na Figura 6. Pode-se observar que as questões relacionadas à segurança da criança são as que obtiveram maior concordância por parte dos pais.

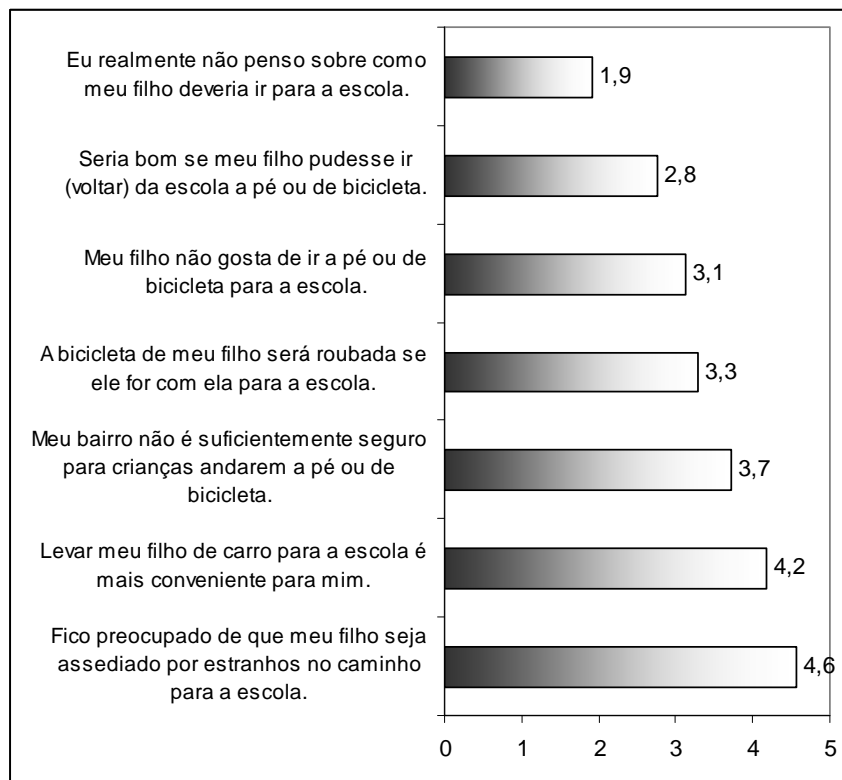


Figura 6 – Percepção geral dos pais sobre o acesso das crianças à escola

Os resultados mostrados na Tabela 3 enfocam especificamente a questão da segurança no trânsito. A maior parte dos pais afirma que seus filhos têm que andar na rua porque não existe calçada (fato comum nos bairros onde se localizam as escolas pesquisadas). Por outro lado, as crianças não têm que atravessar ruas largas (com mais de 4 faixas de tráfego). Por se tratar de bairros com características predominantemente residenciais a maior parte das vias são locais e não muito largas. Com relação aos outros itens mostrados na Tabela 3, não se verifica qualquer tendência já que as respostas estão igualmente distribuídas entre as duas opções.

Considerando que, para os itens mostrados na Tabela 3, uma resposta “Sim” seja equivalente a 1 e uma resposta “Não” seja equivalente a 0, tem-se que quanto maior o valor obtido com a soma das respostas a todos os itens, maior a percepção de segurança por parte dos pais, conforme apresentado na Tabela 4. Poucos pais (8,5%) consideram seus bairros como inseguros ou muito inseguros para as crianças.

Tabela 3 - Se seu filho for (ou voltar) a pé ou de bicicleta da escola ele terá que:

	Não	Sim
Atravessar uma rua com mais de 4 faixas de tráfego?	182 (78,8%)	49 (21,2%)
Atravessar uma rua onde não existe semáforo ou sinal de PARE?	126 (54,5%)	105 (45,5%)
Atravessar uma rua movimentada sem faixa de pedestre?	111 (48,1%)	120 (51,9%)
Andar na rua porque não existe calçada	38 (16,5%)	193 (83,5%)
Andar por ruas onde os veículos trafegam em alta velocidade?	126 (54,5%)	105 (45,5%)

Tabela 4 – Percepção geral dos pais quanto à segurança no caminho para a escola

Soma	Significado	Número de respostas
0	Muito inseguro	11 (1,4%)
1	Inseguro	56 (7,1%)
2	Segurança média	116 (14,8%)
3	Segurança média	144 (18,4%)
4	Seguro	310 (39,5%)
5	Muito seguro	147 (18,8%)

6. CONCLUSÕES

Este artigo procurou analisar como as características da família e da criança e a percepção dos pais com relação às características da rota de acesso à escola, interferem na opção de modo de transporte da criança. Os resultados obtidos permitem chegar às seguintes conclusões:

- A maior parte das crianças (70%) vai a pé para a escola e cerca de 90% levam menos de 20 minutos para chegarem até a escola.
- A porcentagem de alunos ativos (que utilizam modos não-motorizados para acesso à escola) varia para cada uma das escolas analisadas e é inversamente proporcional à disponibilidade média de modos de transporte motorizados privados.
- Poucos pais (8,5%) consideram seus bairros como inseguros ou muito inseguros para as crianças. No entanto, muitos se preocupam que seu filho seja assediado por estranhos.
- De maneira geral, as características do percurso casa-escola têm papel significativo na decisão dos pais sobre o modo de transporte das crianças para a escola. No entanto, diversos outros fatores relacionados à família e à criança contribuem para a complexidade da decisão dos pais.

REFERÊNCIAS

ABEP - **Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa** (2009) – www.abep.org – abep@abep.org

Amâncio, M. (2005) **Relacionamento entre a Forma Urbana e as Viagens a Pé**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.

Badland, H.; Schofield, G. (2005). Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. **Transportation Research Part D** 10, 177–196.

Booth, K. et al. (2005). Obesity and the Built Environment, **Journal of the American Dietetic Association** 105, 110-117.

de Deus, L. R. (2008) **A Influência da Forma Urbana no Comportamento de Viagem das Pessoas: Estudo de Caso em Uberlândia, MG**, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.

Ewing, R.; Schroeder, W.; Greene, W. (2003) School location and student travel: analysis of factors affecting mode choice, **TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM**.

Ewing, R.; Forinash, C. V.; Schroeder, W. (2005). Neighborhood Schools and Sidewalk Connections: What Are the Impacts on Travel Mode Choice and Vehicle Emissions. **TR News** 237, 4 -10.

Holanda, D.C. (2006) **Metodologia para Avaliação da Acessibilidade na Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental: Estudo de Caso: Fortaleza**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará.

Humpel, N.; Owen, N.; Iverson, D.; Leslie, E.; Bauman, A.E. (2004) Perceived environment attributes, residential location, and walking for particular purposes. **American Journal of Preventive Medicine** 26, 119–125.

McDonald, N. (2007) Children's mode choice for the school trip: the role of distance and school location in walking to school, **Transportation** 35(1), 23-35.

McMillan, T. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. **Transportation Research Part A** 41, p. 69-79.

Merom, D. et al (2006). Active commuting to school among NSW primary school children: implications for public health. **Health & Place** 12, 678–687.

Powell, K. (2005). Land Use, the Built Environment, and Physical Activity A Public Health Mixture; A Public Health Solution. **American Journal of Preventive Medicine** 28, 216 – 217.

Rhoulac, T. (2004) Bus or car: the classic choice in school transportation, **TRB 2004 Annual Meeting CD-ROM**.

Saelens, B et al. (2003a) Neighborhood-Based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation, **American Journal of Public Health**, Vol 93, No. 9, 1552-1558.

Sallis, J.; Linton, L.; Kraft, M. (2005) The First Active Living Research Conference. Growth of a Transdisciplinary Field. **American Journal of Preventive Medicine** 28, 93 – 95.

Sanches, S.; Ferreira, M.; Faria, C. (2009) Fatores que influenciam a opção de modo de transporte das crianças para a escola, **Anais do XV Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano**.

Schlossberg, M.; Greene, J.; Phillipis, P. P.; Johnson, B.; Parker, B. (2006). Effects of Urban Form and Distance on Travel Mode, **Journal of the American Planning Association**, v 72, n 3, 337-346.

Silva, G.; Sanches, S. P. (2008) Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC) de Crianças de Escolas Municipais de São Carlos, SP, 16º Congresso de Iniciação Científica da UFSCar, São Carlos.

Silva, K.; Lopes, A. (2008) Excesso de Peso, Pressão Arterial e Atividade Física no Deslocamento à Escola, **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** 91(2), 93-101.

Silva, M.; Queiroz, L.; Kneib, E.; Shimoishi, J. (2008). **Deslocamento Urbano Sustentável: Automóveis ou Bicicletas?**. UnB Programa de Pós Graduação em Transportes - Doutorado em Transportes Universidade

Silva, R.; Malina, R. (2000) Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(4). p. 1091-1097,

Timperio, A. et al. (2004). Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. **Preventive Medicine** 38, 39-47.

Vovsha, P., Petersen, E. (2004) Escorting children to school: statistical analysis and applied modeling approach, **TRB 2004 Annual Meeting CD-ROM**.

Yarlagadda, A.; Srinivasan, S. (2008) Modeling children's school travel mode and parental escort decisions, **Transportation** 35, 201–218

Zetina, J.; Lee, H.; Friis, R. (2006). The link between obesity and the built environment - Evidence from an ecological analysis of obesity and vehicle miles of travel in California. **Health & Place** 12, 656–664.

Zwerts, E.; Wets, G. (2006) Children's travel behavior: a world of difference, **TRB 2006 Annual Meeting CD-ROM**.

A VIOLÊNCIA COMO DEGRADADOR DO ESPAÇO URBANO

Lauro Luiz Francisco Filho

RESUMO

A violência urbana é, atualmente, um dos principais indicadores da qualidade de vida das cidades e tem acompanhado o aumento da urbanização ocorrido a partir da segunda metade do século XX. Por conta disto, a morfologia urbana tem se adaptado e refletido esta realidade na sua estrutura, interferindo na qualidade de vida experimentada por seus habitantes. Vários fatores relacionados à violência influenciam a estrutura urbana e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos cidadãos, originando enclaves propícios ao desenvolvimento da criminalidade contra a pessoa e o patrimônio. A cidade se segrega em espaços seguros e não seguros, e a violência passa a ser um importante fator que desestrutura e degrada a qualidade de vida urbana. Este trabalho pretende discutir a transformação da violência em importante parâmetro indicador da qualidade de vida da cidade atual.

1 - INTRODUÇÃO

A qualidade de vida que o cidadão persegue nas cidades atuais depende de inúmeros fatores que começam por um ambiente naturalmente saudável, passando pelo acesso à riqueza gerada pela sociedade, terminando na segurança em viver esse espaço. As cidades modernas têm falhado em suprir todos estes itens à quase totalidade de seus cidadãos, se apresentando como um ambiente degradado, com a riqueza concentrada nas mãos de poucos e com um alto grau de insegurança devido à explosão da violência.

Embora o crescimento da violência seja sentido por toda a população, sua distribuição não ocorre de forma homogênea por todo o tecido urbano, mas possui especificidade, qualitativa e quantitativa. As regiões periféricas, por exemplo, apresentam maiores índices que apontam para os crimes contra a pessoa, enquanto nas regiões centrais, mais ricas, estão concentrados os crimes contra o patrimônio.

O Ministério da Saúde do Brasil, através de seu sistema de informações sobre mortalidade, aponta que em 1988 as principais causas de mortalidade no país foram as doenças do sistema circulatório – 27,6% dos óbitos – e as causas externas, com 12,6% dos óbitos nesse ano. Analisando isoladamente, vemos que os homicídios dolosos respondem por 35,7% e os acidentes de transporte a 26,4% dos óbitos considerados como causas externas (Izumino & Neme, 2002). Se observarmos o fato de que o Brasil possui uma das mais altas taxas de mortes em acidentes de trânsito, teremos noção da gravidade representada pela violência, que apresenta números superiores.

A violência vem crescendo em ritmo considerável em todo o país, principalmente pelo incremento na participação como responsável pelas mortes por causas externas. Em 1980 e

1985, os homicídios correspondiam, respectivamente, a 19,8% e 23% das causas externas de mortalidade. Em 1990, essa taxa subiu para 31,8% e, em 1995, para 32,3% (Izumino & Neme, 2002).

Essas taxas, porém, devem considerar as diferentes variáveis envolvidas no processo, tais como a região, estado ou o município, e a distribuição de sua população segundo sua faixa etária, sexo e nível socioeconômico, pois assim se pode observar de forma mais consistente a distribuição destes crimes. O fenômeno da violência urbana, no entanto, permeia todo o espaço e, apesar de se apresentar de forma diferente, acaba por gerar o mesmo tipo de reação, representada pelo medo, insegurança, gerando a degradação do espaço urbano com uma considerável perda da qualidade de vida para as pessoas que habitam a cidade.

Muitas teorias, no entanto, têm tratado desse assunto. Inúmeros autores – sociólogos, antropólogos, juristas, urbanistas – têm-se dedicado a estabelecer tratados sobre o comportamento humano e seus relacionamentos dentro do convívio social, o que faz existir uma bibliografia extensa e variada sobre o tema. O estudo do impacto que a violência causa também é intenso, por ser este um fato que gera grande *stress* na sociedade. Quem vive nas grandes metrópoles, atualmente, depara-se no dia-a-dia com uma situação aparentemente paradoxal: se por um lado viver em áreas urbanas é ter a garantia de acesso a toda uma estrutura de apoio à vida, por outro lado há a sensação de que as condições geradas nessa estrutura sufocam e oprimem cada cidadão num constante estado de agressão. Vêm à tona discussões sobre *qualidade de vida* nos centros urbanos, e percebe-se que essa qualidade, dependendo dos valores em jogo, é muito relativa. A cidade, neste cenário, é impessoal, opressiva, e as relações primárias entre os indivíduos são substituídas por relações secundárias, próprias de um aglomerado social cujos componentes, em elevado número, se associam em virtude de interesses comuns. (Ferrari, 1986).

A violência surge como um fator que empurra cada cidadão para a paranóia da insegurança, em que a preocupação básica é o medo diário de sofrer algum ato de agressão. Quando analisamos a violência das cidades como uma sóciopatia, o panorama que se apresenta como *Crimes Sociais* é muito amplo. A realidade dos fatos nos leva muito além daquilo que o Direito define como *Crime*; é preciso estender esses limites para que o crime seja visualizado na sua plenitude.

Para MORAIS (1981), existe uma violência especificamente criminosa, juridicamente passível de punição; mas há também outro tipo de violência, que só é crime em “*linguagem figurada*”. Essa violência foi assimilada pela nossa rotina diária e incorporada de tal forma que não é visada pelos códigos penais. Os eufemismos criados pela sociedade, impulsionados pela mídia, tentam amenizar os atos de violência através de termos que abrandam ou aprofundam o sentido do que é aceito ou não, como uma linha que define os limites do suportável e do insuportável.

A cidade é, pois, o “lugar, por excelência, do homem”. É nela que devemos começar a entender de que forma os processos que culminam na violência se formam, se desenvolvem e se reproduzem. “Onde está o homem está o perigo”. Não é fácil entender o comportamento humano. Pior ainda quando se trata de *mau comportamento*. (POSTERLI, 2000)

O que é mais evidente e preocupante, em se tratando da violência inserida na estrutura urbana, é a sua diferenciação entre estado e atos. O estado de violência, conforme define

Michaud (1989), pressupõe uma estrutura inserida dentro do contexto social, é uma violência institucionalizada por mecanismos que têm sua origem nas relações de poder que ocorrem no próprio meio social. Temos aí a violência política, a econômica, a administrativa, a social, enfim, todas as formas de ações executadas, a priori, por um estado de direito, imposto pelas classes dominantes.

O ato de violência, no entanto, é a expressão, a materialização do estado de violência, e pode ser anterior a este ou, como consequência, posterior. No ambiente das cidades temos essas duas formas caminhando juntas, onde os atos de violência rotineiros banalizam e dão legitimidade ao estado de violência.

Galtung (1981) define essas duas formas como violência direta, ou do comportamento, e violência estrutural. A primeira se reduz, em última instância, ao uso da força física para atingir, ou responder, a ações de outros seres humanos. A violência estrutural, por outro lado, é o resultado de estruturas sociais que afetam os indivíduos indiretamente - a distribuição de renda, a fome, o desemprego, a discriminação racial.

Nesse sentido, a violência direta, que tem como expressão os atos praticados contra indivíduos ou instituições, tem seu fundo no comportamento humano diante de certas situações. Cumpre então questionar: o ambiente urbano, de alguma forma, contribui para que o indivíduo se torne violento ou apenas faz aflorar um estado que já lhe é inato?

Ferraz (1994) define que “O homem se assemelha a certas espécies de animais, quando entra em conflito com os de sua própria espécie; e é, dentre as espécies, a única em que o ato de lutar é destruidor, comete assassinatos em massa e possui desajustados dentro de seu próprio meio”. Essa visão de que o homem é um ser dotado de uma violência letal, é corroborada por Fromm (1979), mas que diferencia esse aspecto inato, colocando-o em um patamar diferente dos outros seres, onde a agressividade é mais um elemento de controle e sobrevivência do que uma violência espúria e gratuita.

2 - COMPORTAMENTO DO HOMEM EM AMBIENTE COM ALTA DENSIDADE

As altas densidades criam comportamentos estranhos a nossa lógica perceptiva. Para Fromm (1979) “A redução física do espaço retira do animal funções vitais importantes de movimento, de deslocamentos importantes. Daí, com o espaço roubado, pode vir a sentir-se ameaçado por essa redução de suas funções vitais importantes e reagir por meio de agressão”. Podemos, através dessa observação, constatar que as atividades violentas ocorrem de forma rotineira em cidades excessivamente populosas, e que quanto maior a cidade, mais violenta se torna. É como se um mecanismo de agressão, presente em todos os indivíduos, tivesse seu gatilho disparado ao se atingir determinado número de pessoas vivendo num mesmo espaço.

CASTELLS (1969) dá uma visão da dimensão do estado da agressividade urbana, baseado na alta densidade, partindo de uma interpretação sociológica, mas não perdendo de vista a origem do comportamento instintivo do homem. “A coabitação sem possibilidade de expansão real resulta na selvageria individual (para evitar o controle social) e, conseqüentemente, na agressividade”. (CASTELLS, 1969, p. 103)

Muitos planejadores urbanos partem da constatação de que as aglomerações, uma vez ultrapassadas determinadas taxas, tornam-se um fator de degradação da qualidade de vida do indivíduo que habita esses espaços - no caso as cidades - e desenvolvem um padrão de

comportamento que valoriza o individualismo. O estado de violência parece estar mais relacionado à chamada sociedade de massa, como refere FERRAZ (1994), em que a densidade é apenas um elemento de um conjunto maior: o aglomerado urbano como um todo. Nesse caso o número absoluto de habitantes de uma cidade é o fator mais expressivo.

Alguns autores defendem que a violência urbana está relacionada, dentre outras coisas, à enorme desigualdade social presente nas cidades. Essa desigualdade tem sua origem no modelo econômico adotado pela sociedade capitalista, que gera as chamadas classes de excluídos, vivendo à margem do processo produtivo. Como consequência, temos uma acentuação da pobreza nas metrópoles, com uma classe cada vez maior de indivíduos que não têm acesso às benesses promovidas pela sociedade urbana.

Segundo SANTOS (1978, Op. cit, p. 27) “a discussão sobre os fenômenos da pobreza tem sido tão intimamente ligada ao que é chamado de teoria da marginalidade, que os dois termos quase se tornaram sinônimo”. O conceito de marginalidade conferiu às populações marginais das grandes cidades a alcunha de “*população inútil*”, inexistente para a economia, e fonte de todos os problemas inerentes ao inchaço dos centros urbanos. Com efeito, podemos verificar que o termo *marginalidade* permeou de tal forma sua relação com a violência, que o delinqüente social, em seus vários níveis, é definido indistintamente por *marginal*.

3 - ORIGENS DA VIOLÊNCIA NO BRASIL

Com o fortalecimento da cidade e a mudança do eixo econômico (e do poder) do campo para as metrópoles, começa o ciclo migratório que perdura até nossos dias. Despreparada, sem acesso à educação e conseqüentemente desqualificada, as massas de migrantes engrossam as periferias das grandes cidades e estabelecem uma imensa reserva de mão-de-obra, utilizada pelo processo econômico como um elemento controlador da massa salarial, dando início a um brutal processo de acumulação de capital oriundo do trabalho nas mãos dos capitalistas urbanos. Cria-se um enorme fosso social, com as classes pobres segregadas nas favelas, cortiços e bairros proletários, localizados normalmente nas periferias. Em alguns casos, devido a fatores físicos, essas populações se localizaram próximas às classes mais altas, vivendo num processo de simbiose, como ocorreu no Rio de Janeiro.

Com a massificação das cidades em mega-centros urbanos, essas populações, pressionadas por uma densidade alta e por um total descaso do Estado quanto à assistência a suas necessidades mais básicas, desenvolvem uma dinâmica própria baseada em atividades marginalizadas, e acabam por instalar um processo paralelo de poder que desafia o sistema legal, estabelecendo um estado de violência dominado por quadrilhas organizadas, que têm em atividades como o tráfico de drogas sua principal base. O tráfico canaliza para as favelas e áreas periféricas um grande volume de capital, que é usado para estabelecer o poder paralelo, tão comum nas grandes metrópoles brasileiras. (SOUZA, 2000)

3.1 - A Violência no Brasil em Números

No Brasil, a primeira causa no total de mortes verificadas na faixa etária que vai dos 5 aos 39 anos é de origem violenta. As mortes por homicídio, no entanto, têm aumentado significativamente na faixa etária dos 15 aos 24 anos. A juventude brasileira convive diariamente com um ambiente violento, sendo o que mais chama atenção o fato de nossos indicadores apontarem para uma taxa de mortalidade por homicídio acima daquelas

registradas por países, por exemplo, que vivem conflitos abertos (Pochman, 2002).
A tabela 1 traz um breve retrato da realidade de alguns países nos momentos em que os conflitos tiveram forte influencia e cinco momentos no Brasil.

Tabela 1 – Coeficiente de mortalidade por homicídio e participação dos homicídios no total das mortes na faixa etária de 15 a 24 anos em 19 países selecionados

País e ano de referência	Coeficiente de mortes por homicídio (por 100 mil habitantes).		Participação dos homicídios no total das mortes (em %)	
	MASCULINO	FEMININO	MASCULINO	FEMININO
Alemanha (1997)	1,30	0,60	1,60	2,00
Argentina (1996)	10,70	2,00	6,55	7,36
Armênia (1997)	2,10	0,60	2,05	2,12
Austrália (1995)	2,70	2,30	2,15	1,89
Brasil (1995)	73,50	6,00	35,48	9,45
Brasil (1996)	75,10	6,50	36,57	10,40
Brasil (1997)	80,40	6,40	38,52	10,80
Brasil (1998)	85,00	6,50	40,95	10,82
Brasil (1999)	86,70	6,50	41,83	11,36
Canadá (1995)	3,00	1,60	1,54	1,41
Chile (1995)	6,10	0,80	4,78	3,94
Croácia (1997)	3,50	0,10	3,21	2,06
Eslovênia (1997)	1,30	2,10	1,32	7,31
Espanha (1995)	1,30	0,30	1,48	0,96
EUA (1997)	27,90	4,70	22,48	10,23
França (1996)	1,20	0,60	1,35	1,67
Irlanda (1997)	4,90	0,90	5,36	3,23
Israel (1996)	1,90	0,60	2,63	2,40
Itália (1995)	2,60	0,60	2,91	2,32
Japão (1997)	0,50	0,30	0,88	1,15
México (1995)	39,70	3,90	21,58	14,65
Rússia (1997)	30,00	8,60	10,51	9,80
Suécia (1996)	0,70	0,60	1,52	2,44

Fonte: World Health Statistic Annual, vários anos. (Extraído de Pochmann, 2002)

Em todos eles os números de mortes causados por homicídios são bem mais elevados no Brasil, vitimando principalmente a população masculina na faixa etária de 15 a 24 anos. De 1995 a 1999 o indicador passou de 73,5 a 86,7 mortes por 100 mil habitantes para a população masculina, e de 6 para 6,5 mortes por 100 mil habitantes para a população feminina. Dos países que possuem indicadores altos, o México surge em segundo lugar, ostentando uma taxa que representa quase a metade da taxa brasileira.

As mortes violentas por causas externas (acidente de trânsito, suicídio, homicídio, entre outras) entre jovens, especificamente nas décadas de 80 e 90, conforme apontado pelos órgãos responsáveis pelas estatísticas e literatura especializada, teve um aumento significativo justamente na faixa etária de 15 a 24 anos, um momento de vital importância

na vida de qualquer jovem, por representar o período em que está concentrado seu processo de formação.

Quando analisadas separadamente, as regiões brasileiras também apresentam um aumento progressivo nas mortes por homicídio entre a população jovem, principalmente na região sudeste, onde estão localizadas as duas maiores cidades brasileiras, Rio de Janeiro e São Paulo. O índice de morte por 100 mil/hab nesta região saltou de 24,6 em 1980 para 74,2 em 1999, ou seja, um aumento médio de 2,48 mortes por 100 mil/hab por ano (Gráfico 1).

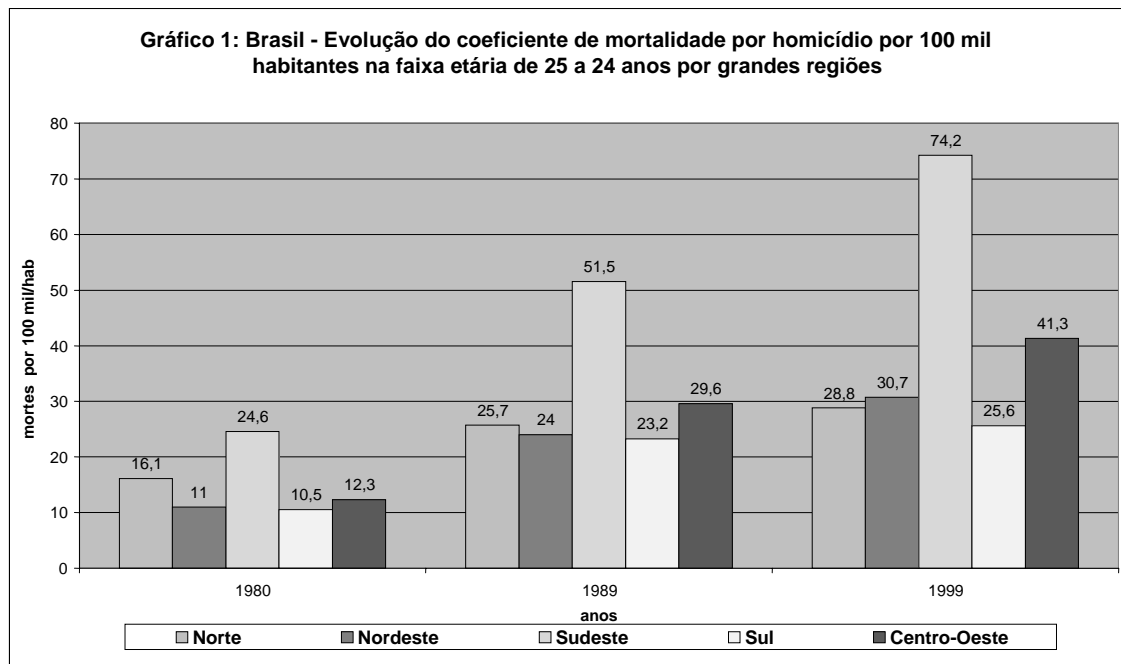


Gráfico 1 - Brasil - Evolução do coeficiente de mortalidade por homicídio por 100 mil habitantes na faixa etária de 25 a 24 anos por grandes regiões

Em relação aos estados, a situação demonstra um aumento do índice de mortalidade nas regiões metropolitanas com áreas densamente povoadas. Em 1999, por exemplo, o Estado do Rio de Janeiro foi o que apresentou maior coeficiente de mortalidade por homicídio entre jovens, seguido pelos Estados de Pernambuco e Espírito Santo. Nesse período o estado do Maranhão foi o que registrou o menor coeficiente de homicídio entre jovens, seguido por Piauí e Santa Catarina.

A violência, nos seus vários aspectos, está presente em todas as cidades do Brasil – e também do mundo – e um estudo que vise estabelecer relações entre a violência e um determinado espaço geográfico – cidade, estado ou região – pode trabalhar com uma unidade que represente a realidade do todo. Para tanto, este trabalho restringirá seu campo de estudo à cidade de Campinas, no estado de São Paulo, como área urbana modelo.

3 - A VIOLÊNCIA NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS

O município de Campinas se caracteriza como um pólo aglutinador de várias cidades localizadas ao seu redor. Sua história está ligada ao desenvolvimento de toda a região interiorana do Estado de São Paulo. Por possuir a característica de centro industrial e prestador de serviços, apresenta uma diferenciação em relação às demais cidades,

caracterizando-se como centro de atração de fluxos migratórios. Sendo polarizadora regional, apresenta todos os componentes típicos dos centros urbanos, desde a imensa potencialidade em oferecer uma infra-estrutura adequada ao processo produtivo até os conflitos originários da desigualdade que esse mesmo processo causa.

Em Campinas a violência urbana vem se constituindo, nas duas últimas décadas, em um importante balizador da qualidade de vida de seus habitantes. A sensação de insegurança por que passa o habitante de Campinas encontra uma justificativa nos números.

A relação entre a evolução da violência e a população atingida por ela fica mais discrepante se for considerado que, na última década, o índice de crescimento da população foi de 1,5% — abaixo da média verificada no Estado (1,8%) e em outros municípios do interior paulista (1,9%).

De janeiro a julho de 2001, num total de 212 dias, foram roubados ou furtados 4837 veículos na cidade. Ou seja, a cada 1 hora e 3 minutos, um veículo era levado por ladrões. Nesses sete meses, 296 pessoas foram assassinadas. O que significa que, a cada 17 horas e 11 minutos, uma pessoa era morta na cidade. Do total de assassinados, 15 constituíram de latrocínios (roubos seguidos de mortes).

No período de 1997 a 2000, houve um acréscimo de 2,47% nas ocorrências de crimes contra a pessoa. O que fica evidente não é o fato do incremento ter sido pequeno, mas a grandeza dos números totais, que têm se mantido altos no período.

Essa tendência de crescimento ocorre em todas as modalidades de crimes, ficando evidente, porém, o acentuado número de ocorrências de crimes contra o patrimônio que apresentou, isoladamente, o maior incremento, passando de 31.590 ocorrências em 1997 para 44.792 ocorrências em 2000 (Tabela 2).

Tabela 2 - Evolução do Número de Ocorrências Policiais, segundo a Natureza do Crime, Contravenções Penais e Policiais Não-Criminais em Campinas: 1997/2000.

Evolução do Número de Ocorrências Policiais, segundo a Natureza do Crime, Contravenções Penais e Policiais Não-Criminais: 1997/2000					
Denominação da Ocorrência	1997	1998	1999	2000	TGCA (%) 1997/2000
Crimes Contra a Pessoa	13.437	14.227	14.026	14.458	2,47
Crimes Contra o Patrimônio	31.590	34.716	39.110	44.792	12,34
Crimes Contra os Costumes	453	887	499	462	0,66
Crimes Contra a Incolumidade Pública	749	916	950	892	6,00
Outros Crimes	1.379	1.571	1.914	1.975	12,72
Total	47.608	52.367	56.499	62.579	9,54
Contravenções Penais	2.303	2.153	2.438	2.202	-1,48
Ocorrências Policiais Não-Criminais	11.769	14.474	22.186	23.920	26,67

Fonte: Secretaria da Segurança Pública e Fundação Seade. Elaboração: Emplasa, 2002.

A violência representada pelos crimes contra o patrimônio cresce nas grandes cidades na medida em que cresce o tráfico de drogas, pois acabam servindo como uma forma fácil de ter acesso a recursos para o financiamento do tráfico, seja em grande escala, servindo para que os traficantes se abasteçam no exterior, seja a varejo, servindo ao indivíduo que busca

recursos para a compra diária de sua cota de drogas. Nesse mercado, o automóvel é moeda corrente, e forma um sistema organizado paralelo com tanta importância quanto o próprio tráfico. Os elevados índices de violência apresentados no município de Campinas têm colaborado para a degradação urbana e perda da qualidade de vida percebida pela população.

A morfologia urbana da cidade moderna capitalista, derivada do processo econômico que expulsa as populações mais carentes para áreas periféricas, está presente em Campinas através de um intenso processo de ocupação das periferias, formando densos bairros carentes de infra-estrutura e de assistência do estado nas suas necessidades mais básicas.

Esses dados, perceptíveis por aqueles que habitam e vivem na cidade, estão relacionados com a estratificação urbana, imposta por um processo que segrega as populações segundo sua capacidade econômica e as isola em territórios que apresentam certa homogeneidade. Como consequência, o crime absorve essas características e desenvolve uma especialização e acaba por se adequar a cada território.

3.1 - A Espacialização dos Atos Criminosos Segundo sua Natureza

Geograficamente espacializar é sintetizar e dispor no espaço um conjunto de elementos como objetos possuidores de grandeza e localização. Os atos criminosos, como uma das consequências das atividades humanas no espaço geográfico, são classificados segundo sua natureza e agrupados em classes com características próprias. Cada classe é representada como um agrupamento que tem expressão territorial, possuindo extensão e localização. Espacializar a violência urbana, portanto, é localizar os atos criminosos, agrupados em classes, através de tratamentos que representam fisicamente sua ocorrência no território e proceder a análises de como os mesmos se comportam territorialmente, fazendo-se uso do geoprocessamento, cuja função é estabelecer as relações entre as ocorrências criminosas através de uma visão geográfica em que as relações espaciais entre as ocorrências são estabelecidas através de seus atributos de localização, extensão e natureza. Em outras palavras, saber onde ocorre o fenômeno, qual sua extensão e de que forma o mesmo está relacionado com outros fenômenos.

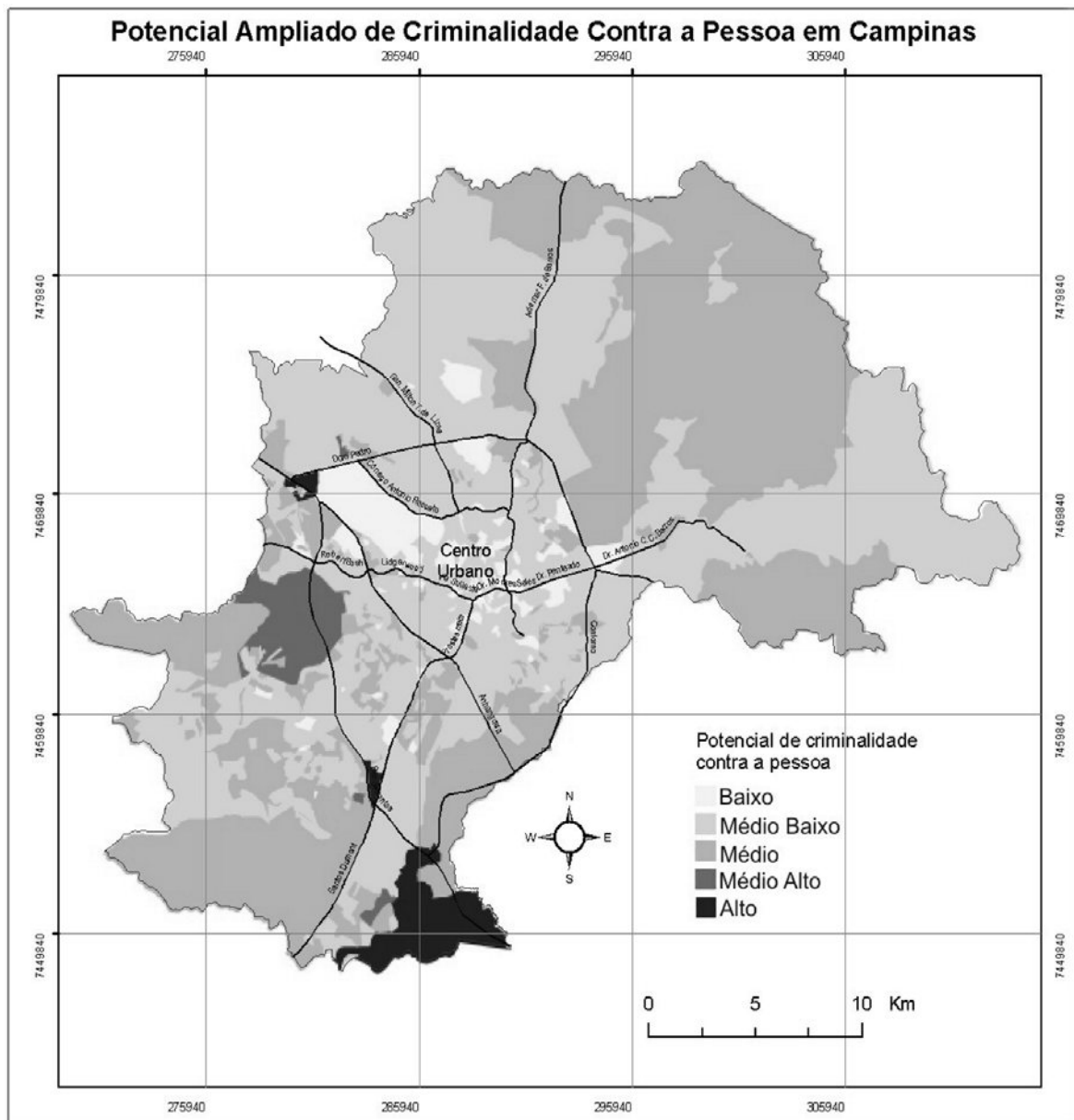
Os dados que compõem a base de estudos foram obtidos de duas fontes primárias: a base do censo demográfico do IBGE para o ano de 2000, composto por quatro níveis de variáveis, agregados por setores censitários e o banco de dados sobre ocorrências policiais do ano de 2001, fornecido pela Delegacia Seccional da Polícia Civil de Campinas.

Através da análise das ocorrências de crimes na cidade no ano de 2001, confrontados com fatores tais como presença de infra-estrutura, nível educacional e renda das pessoas, foi obtido um mapa que define o potencial de crimes contra a pessoa em Campinas, e sinaliza as possibilidades de ocorrência futura de crimes contra a pessoa, desde que haja a conjunção de determinados fatores verificados em uma área alvo. Este fato pode ser verificado através do processo de assinatura ambiental, conforme definido por XAVIER DA SILVA (2001).

Neste processo, uma vez definida a ocorrência de interesse, que pode ser um determinado crime ou uma classe de ocorrências de crimes, este se torna o equivalente a uma “verdade terrestre”, e a base de dados pode ser consultada sobre todas as características constantes nos outros níveis que fazem parte da mesma porção territorial analisada, possibilitando,

como isso, que se façam inferências entre ações criminosas (alvo) e a realidade ambiental analisada.

A assinatura se torna, assim, um poderoso instrumento de análise, na medida em que estabelece um amplo espaço aonde variáveis ambientais, aparentemente sem nenhuma conexão entre si num primeiro momento, venham constituir elos de uma cadeia explicativa de um fenômeno ambiental. O mapa 1 mostra um modelo que estabelece o potencial para crimes contra a pessoa em Campinas observando os aspectos renda, educação e infraestrutura.

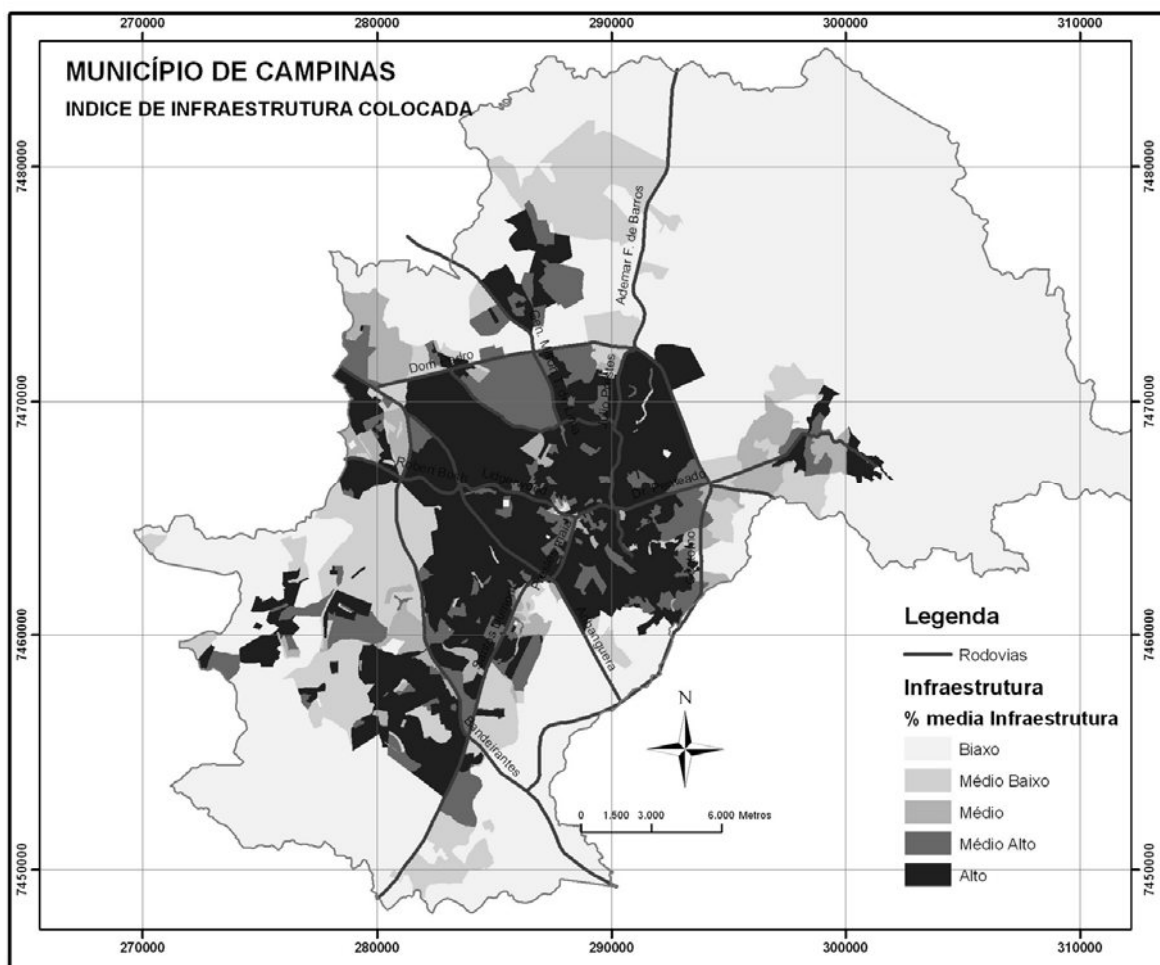


Mapa 1 – Potencial de criminalidade contra a pessoa em Campinas. (elaborado pelo autor através do Sistema SAGA/UFRJ)

As assinaturas mostram que a pobreza, isoladamente, não se caracteriza como um elemento indutor da violência e da criminalidade, mas os fatores que agem em conjunto com o

estado de pobreza, sim. Dentre estes, o nível temático que mais apresentou correlação com a ocorrência de crimes contra a pessoa foi a baixa escolaridade dos responsáveis pelos domicílios.

Um dos parâmetros mais usado como indicador da degradação urbana é a deficiência de infra-estrutura, que caracteriza espaços urbanos oriundos de invasões, loteamentos ilegais e favelas. Estes locais nascem, normalmente, a margem das normas urbanas impostas pelo estado, seja por um processo de especulação que tem como objetivo apenas auferir lucros com parcelamento de terras periféricas, seja por invasões rápidas de áreas abandonadas ou a espera de valorização. Nestes locais, falta de infra-estrutura quase sempre é sinônimo de pobreza e abandono do estado. Quando a falta de infra-estrutura é detectada em áreas de pouca extensão, dentro ou próximas dos setores urbanos e, acima de tudo, com alta densidade, a possibilidade de ai estar ocorrendo um processo favelização, ou degradação urbana, é alto. Por outro lado, áreas urbanas dotadas de toda a infraestrutura oferecem melhores condições para que se obtenha uma melhor qualidade vida. O mapa 2 mostra esta realidade através da configuração urbana da cidade de Campinas com a distribuição da infraestrutura colocada, caracterizando espaços urbanos relativamente bem servidos de abastecimento de água, coleta de esgoto e de lixo, além de uma boa rede viária e equipamentos urbanos.



Mapa 2 – Índice de infraestrutura urbana em Campinas (fonte: Censo 2000, IBGE)

4 - CONCLUSÃO

Pode ser verificado que, independente de um espaço dotado de todos os atributos que propiciam uma boa qualidade de vida urbana, a violência está difundida de forma quase homogênea em todo o seu território, comprometendo e degradando a “saúde” do espaço urbano através de uma sensação cada vez maior de insegurança.

A violência urbana constitui, hoje, um dos parâmetros mais significativos para o sentido de “qualidade de vida” nas cidades. Afeta a todos e possui inúmeras características que a tornam complexa para aqueles que procuram entender os intrincados mecanismos responsáveis pelo seu surgimento, evolução e transformação de áreas inteiras urbanas em guetos que acabam por aprisionar a todos, inclusive aqueles que se consideram seguros. As cidades modernas têm sofrido sua influência em todos os níveis, mas é no desenho urbano que é possível sentir de forma mais ampla esta interferência. Condomínios surgem em todos os cantos como ilhas seguras; casas e edifícios ostentam cada vez mais uma parafernália voltada para a segurança, desde grades, cães ferozes até sistemas eletrônicos que tentam estender os sentidos daqueles que se encontram presos, encurralados em suas pseudo-fortalezas urbanas.

Por conta desta realidade, é importante que urbanistas e gestores das cidades se conscientizem que novos parâmetros têm de ser agregados aos já tradicionais na qualificação da qualidade do espaço urbano, e a violência é, sem dúvida, um dos mais importantes, pois a sua presença é um forte degradador da qualidade de vida, mesmo quando outros indicadores apontem o contrário.

A velocidade com que os espaços urbanos se degradam em função da violência é motivo de preocupação para planejadores e gestores. Locais antes dotados de toda a infraestrutura, com equipamentos urbanos e uma dinâmica econômica vigorosa, se transformam em guetos soturnos, dominados por gangues que espalham o terror aos seus habitantes, fazendo com que estes procurem áreas periféricas dotadas de segurança, representadas principalmente pelos condomínios. Estes, por sua vez, criam uma estrutura urbana homogênea a medida que se tornam mais densos, com ausência de serviços básicos ou uma vida social saudável.

Com o tempo o próprio crime cria formas de estender seus braços nestes locais, criando um novo ciclo de terror que força os cidadãos a procurar soluções segregadoras e isoladas do conjunto da cidade. Neste momento a estrutura urbana se desagrega, perde qualidade de vida e o ciclo é iniciado em outro local, formando imensas áreas desprovidas de qualidade de vida dentro do tecido urbano.

5 - BIBLIOGRAFIA

Castells, M. (1969) *Théorie et idéologie em sociologie urbaine*” *Sociologie et Sociétés*, t. 1, nº 2.

Ferrari, Celson (1968) *Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo*. Ed. Livraria Pioneira, 5ª Edição, São Paulo, SP, 631p.

Ferra, H. (1994) *A violência Urbana*. Ed. João Scortech, São Paulo, 115 p.



Fromm, E. (1979) Anatomia da destrutividade humana. Ed. Zahar, Rio de Janeiro, RJ.

Galtung, John (1981) Violence and its Causes. Paris, Unesco.

Micaud, Y. (1989) A Violência, Ed. Ática, série Fundamentos, São Paulo, p. 11

Morais, Régis (1981) O Que é Violência Urbana Ed. Brasiliense, São Paulo, 111p.

Posterli, Renato (2000) Violência Urbana: abordagem multifatorial da criminogênese. Ed. Inédita, Belo Horizonte, 106p.

Santos, Milton (1978) Pobreza Urbana. Hucitec/ufpe/cnpu. São Paulo, SP, 119 p.

Xavier-da-Silva, Jorge (2001) Geoprocessamento para análise ambiental. Ed. do autor. Rio de Janeiro, 227p.

Izumino, W.P., Neme, C. (2002) Violência urbana e graves violações de direitos humanos In: Ciência e Cultura. Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Ano 54, nº1, jul./ago/set. de, pp.47-49.

Pochmann, Marcio (2002) Violência e Emigração Internacional na Juventude. Revista ciência e Cultura – revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Ano 54, número 1. pág. 39. São Paulo.

Souza, Marcelo Lopes (2000) O desafio metropolitano: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 368p

ESTRUTURAS DA PAISAGEM AMAZÔNICA: CONSTRUÇÃO E DESCONSTRUÇÃO

S. F. Franca, A. Ranzi, M. A. B. Romero e R. J. C. Ribeiro

RESUMO

O processo de construção e desconstrução das paisagens na Amazônia orbita entre a perda paulatina de adaptação à floresta úmida e a produção urbana capitalista, que transformou as morfologias construídas na Amazônia, as quais se viam anteriormente integradas com os ecossistemas naturais. O objetivo é identificar os padrões ecologicamente adequados em paisagens construídas. Por meio de uma abordagem sistêmica, procurou-se descrever os elementos e suas relações, utilizando respostas obtidas por meio de investigações de pesquisadores em geoprocessamento, fotografias de sobrevôos, além de visitas locais às paisagens selecionadas no Acre. Buscou-se encontrar respostas cientificamente construídas sobre os padrões de ocupação destas culturas frente ao atual modelo de urbanismo que representam as cidades amazônicas no século XXI após a desconstrução da floresta. Palavras-chave: paisagens, construção, ecossistema.

1 INTRODUÇÃO

Entende-se, neste trabalho, a ação de construir como as intervenções do homem realizadas no sistema ecológico natural e expressas na paisagem, ou pela incorporação de elementos criados, em marcas, massas, conexões e limites, ou mesmo na construção de vazios. Os processos de transformação e a sua dinâmica na estruturação de paisagens construídas pela humanidade na procura do seu sustento se manifestam de diversas maneiras no ambiente. Segundo Romero (2007:102), a organização da paisagem no espaço deve ser entendida como resultado de toda atividade sensorial do homem, e representa a mediação entre ele e o ambiente; assim, a paisagem se cria como instrumento e linguagem da expressão cultural. Romero (2007) inclui o conceito de grau de fragilidade ou sustentabilidade da paisagem, definindo-o como a capacidade de ser alterada por intervenção, de acordo com as relações entre o homem e o meio ambiente, modificando e transformando tal paisagem.

A transformação de paisagens naturais pela ação humana, ao alterar a composição da biodiversidade da floresta, constitui um indicador de conhecimento que contribui positivamente ao tratarmos da *eco-urbanização* amazônica. As evidências da ocupação da Amazônia por uma grande diversidade de povos e culturas se traduzem em uma longa história de construção de paisagens, tratados por autores contemporâneos, tais como Ranzi *et al* (2004) e Shaan *et al* (2009). A fragilidade dos lugares em ecossistemas amazônicos ficou comprometida no momento que os humanos pensaram um dia que poderiam se apropriar dos espaços naturais, usufruindo de todos os benefícios que conseguiriam retirar da natureza de maneira aleatória e ilimitada, livres de quaisquer ônus por esta ação, ao contrário das antigas ocupações que se integraram ao sistema ecológico. As paisagens arqueológicas do Acre, datadas em 1.000 anos d.C, sugerem padrões de ocupação

ecologicamente integrados ao entorno natural, os quais podem ser considerados alternativas de conhecimento sobre padrões urbanos mais sustentáveis, como ocorre na região do Xingu (Heckenberber, 2009).

A lógica urbana atual engendrada no sistema de produção adquire um contorno perverso na construção e desconstrução de paisagens ao procurar trabalhar os espaços de maneira homogênea (Becker, 2004). “A dinâmica territorial na produção de paisagens regionais e locais, somada às demandas sociais, é expressa com grande velocidade de transformação e produz uma nova geografia Amazônica” (Becker, 2004). O município de Rio Branco teve um processo de ocupação aleatório à geomorfologia e à disposição dos recursos naturais na expansão de suas fronteiras territoriais. Estas transformações na produção de espaços se realizam pelo trabalho humano e pela forma de vida, que constitui também um processo inovador pela experiência humana. “Quanto mais complexa a vida social, tanto mais nos distanciamos de um mundo natural e nos endereçamos a um mundo artificial” (Santos, 2008:71). A desconstrução da floresta e a construção morfológica capitalista incorpora informações urbanas externas, modifica a identidade da paisagem de floresta e representa sequelas entre 1970 e 2000, desconstruindo modos culturais de expressão.

2 PADRÕES DE OCUPAÇÃO URBANA NOS ECOSISTEMAS

Ao longo da história do urbanismo, alguns modelos morfológicos tem se manifestado na apropriação do território. Formatos de fronteiras estão presentes e são necessários para proteção, uso, segurança, convívio, afinidade, comunidade, poder e legitimidade, e são padrões universais de limite territorial, comuns em sociedades organizadas. Tentou-se detectar estes padrões em relação ao seu entorno. Pode-se afirmar que os espaços padronizados de fronteira determinam o domínio do público e do privado? E a organização social comunitária, quando estabelece padrões, origina plantas urbanas?

Le Corbusier (2004:89) prevalece com a afirmação: “Todos os homens têm as mesmas necessidades”, e acrescenta: “O contrato social que evolui através das idades determina classes, funções, necessidades padronizadas, gerando produtos de uso padronizado”. Os formatos de fronteira se originam na “ordem das formas”; as plantas geradoras nascem de eixos, raios, proporções, sensações; “a ordenação é um ritmo apreensível que reage sobre todo ser humano da mesma maneira” (Le Corbusier, 2004). Conforme Cristina Sá (1983:51), na comparação entre a forma espacial de aldeias diversas, alguns fenômenos se apresentam bastante significativos como as referências simbólicas. A autora ressalta a necessidade de se estabelecer o significado de uma forma espacial enquanto figura geométrica e a interpretação que uma sociedade poderia dar a essa forma. A forma engloba todo um referencial simbólico; “no caso das aldeias aqui analisadas, é esse papel desempenhado pela organização do espaço que permite a coexistência de novas formas espaciais com padrões sócio-culturais tradicionais” (Sá, 1983).

As civilizações urbanas mais antigas de que se tem conhecimento, localizadas na Mesopotâmia (3.500 a.C), no Egito (3.200 a.C) e no vale do Indo, ao norte da China (1.800 a.C), apresentavam aspectos similares: ocupavam planícies férteis, estavam delimitadas fisicamente e constituíam estruturas organizadas e independentes no seu sustento. Na Mesopotâmia e na China, utilizavam-se canais de irrigação; no vale do Indo, muitas povoações estavam amuralhadas por estruturas de barro cozido, e antigas civilizações utilizavam técnicas “absolutas naturais” na produção dos seus espaços e solidificação das suas paisagens no entorno natural. Na Europa, Ásia e África, as cidades e as fortalezas se

integravam, mantendo, na essência, morfologias funcionais semelhantes; por exemplo, Viena, em 1683, apresentava-se circundada por muros e taludes, simbolizando poder (Fig. 1). Em 1844, Viena se apresentava murada com um amplo talude circundando a cidade interna (Fig. 2).



Fig. 1 Viena em 1683

Fonte: <http://www.maclester.edu/courses/GEOG61/aaron/walls.html>

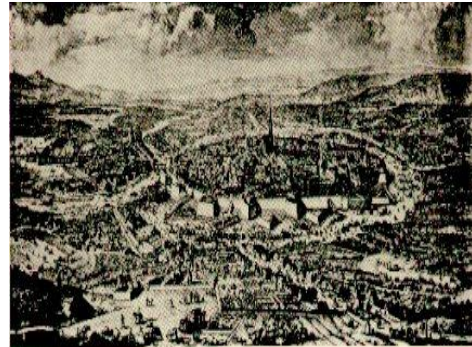


Fig. 2 Viena em 1844

Na África do Sul, Um *homestead* implica em uma comunidade organizada dentro dos limites físicos construídos, semelhante às expressões morfológicas de assentamentos humanos gerados universalmente na ordenação espacial. Assim também, um *Kraal* representa um espaço circundado por valas, muretas ou cercas com a finalidade de guardar animais, além de ser o lugar de socialização comunitária (Figuras 3, 4 e 5).



Fig. 3 Kaffir Kraal Zulu Land

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/24443965@N08/2927759373/>



Fig. 4 e 5 Exemplos de Homestead-Kraal Zulu Land

Fonte: <http://www.warthog.co.za/dedt/tourism/zululand/pix/kraal.jpg>

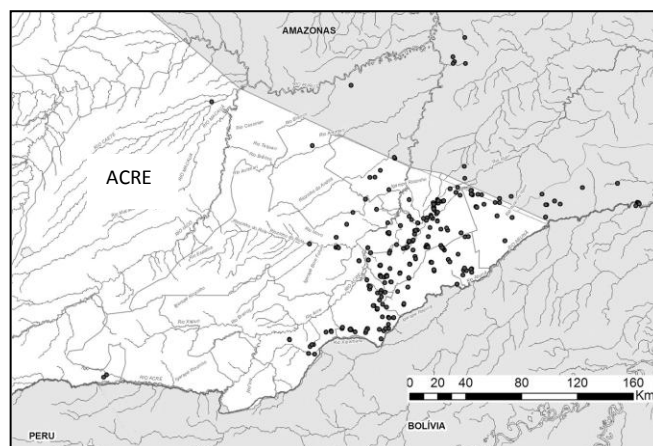
2.1 Construção das Paisagens no Ecossistema Amazônico

Na América do Sul não foi diferente: na região do Beni (Bolívia), Mann (2007:11) ressalta a constatação de antigas paisagens completamente humanizadas como uma grande descoberta e, pela extensão, evidenciam a presença de cidades com características ecológica e ecologicamente ricas em ambientes artificiais. Nas adjacências do Beni, na Bolívia e no Acre - estado da região amazônica do Brasil -, os estudos arqueológicos dos primeiros assentamentos organizados são recentes, e as descobertas de geoglifos, que o paleontólogo Alceu Ranzi (2004) descreve “como desenhos em terra”, leva a crer que os mesmos foram construídos provavelmente antes da formação da floresta amazônica (Figuras 6, 7, 8 e 9).



Fig. 6 Geoglifo Fig. 7 Geoglifo Fig. 8 Geoglifo Fig. 9 Geoglifo
Fonte: Projeto Geoglifos. Créditos: Diego Gurgel e Sérgio Vale

Os geoglifos aumentam consideravelmente à medida que surgem áreas desmatadas. Este fato surpreendeu a comunidade científica e começa a chamar a atenção de urbanistas, geógrafos e antropólogos. Atualmente, estão cadastradas em torno de 300 unidades em território acreano e parte do Amazonas, produto de pesquisas recentes em áreas desmatadas (Mapa 1). Para Alceu Ranzi, a tendência de se obter uma leitura da paisagem natural e construída mediante o geoprocessamento facilita a maneira de explorar o nosso planeta e permite repensar a história da evolução humana na Floresta Amazônica.



Mapa 1 Localização dos geoglifos, conforme Pärssinen, Shaann, Ranzi (2009).
Extraído de Schaán (2009:59), com adaptações.

As perguntas relacionadas à presença temporal, numérica e quanto à importância do homem pré-histórico no manejo da Floresta Amazônica são questões importantes e aguardam respostas satisfatórias. A respeito do tema, diz um conceituado arqueólogo brasileiro: “As novas informações têm mostrado, ao contrário, que amplas partes da Amazônia no século XVI eram densamente ocupadas por populações sedentárias, que viviam em grandes aldeias com centenas e talvez, em alguns casos, milhares de pessoas” (Neves, 2004). Para o autor, os antropólogos e arqueólogos tradicionais consideravam as

limitações climáticas e ecológicas como barreiras à ocupação humana, incluindo, entre estes, os fenômenos físicos causados por “El Niño”.

Para os seguidores do determinismo geográfico, a presença do homem pré-histórico amazônico deveria estar restrita às áreas de várzeas, onde estava a maior oferta de alimentos. Segundo os deterministas, os solos de terra firme, além de "fracos", obrigariam ainda a mudança constante das roças e não poderiam sustentar uma grande população.

Ranzi (2010) considera que os geoglifos nos dizem que, em áreas com florestas de terra firme do Acre, ao menos nos interflúvios dos rios Acre, Iquiri e Abunã, viveram populações consideráveis, com conhecimentos de geometria, organizadas para trabalhos em conjunto e com capacidade para realizar grandes obras de engenharia. A prova é visível na forma de dezenas de desenhos de terra, esteticamente belos, geometricamente perfeitos e verdadeiramente monumentais. A existência dos geoglifos quebra definitivamente o paradigma de que na Amazônia, longe dos grandes rios, não poderiam viver grandes populações. De alguma maneira os construtores de geoglifos, durante mais de mil anos, resolveram o problema das terras "fracas" e da falta dos grandes rios para navegar e buscar o alimento. Depois de satisfeitas a necessidade básica de alimentação e de segurança da família, teria restado tempo suficiente para o planejamento e construção destes monumentos de terra.

Seriam estes monumentos de terra, próprios da paisagem acreana, concebidos pela mente humana para o aumento da produção de alimentos ou seria uma forma de aldeamento, centros cerimoniais ou estruturas de defesa? Até onde se estende geograficamente a área ocupada culturalmente pelos construtores de geoglifos? Temos informações seguras de geoglifos nas margens direita e esquerda do Acre, cabeceiras e margens esquerda e direita do Iquiri e margem esquerda do Abunã. No aspecto geopolítico, a distribuição da paisagem com geoglifos se estende até a região de Boca do Acre, no Amazonas, e na região da Extrema e Nova Califórnia, em Rondônia. Poderemos, em futuro breve, com o uso de imagens de satélite com alta resolução, mapear novos geoglifos e delimitar esta nova área cultural pré-histórica. As poucas datações existentes, de fragmentos de carvão e cerâmica retirados de geoglifos, indicam uma média de 1000 anos. No geral, há um desconhecimento do grande potencial arqueológico e paleontológico das zonas equatoriais. E muitas das respostas para a evolução e radiação faunística, florística e humana na América do Sul podem estar nas florestas do Acre.

Entre as implicações das descobertas dos geoglifos, está a de alterar a visão da floresta de terra firme. O resultado das pesquisas com os geoglifos do Acre poderá se constituir em ferramenta importante para o entendimento das alterações pretéritas do meio ambiente, fornecendo ainda dados concretos sobre a época da formação, evolução e idade da floresta. Mediante a presença dos geoglifos podemos, entre outras coisas, afirmar com segurança que grande parte da floresta acreana não é virgem. Ficam muitas outras questões aguardando respostas. Uma importante pergunta a ser respondida é quanto da floresta do Acre é natural. Ou, formulando a questão de outra maneira, quanto da floresta foi manipulada em tempos imemoriais pelos primitivos acreanos construtores de geoglifos. Costa *et al* (2006:16) se referem aos sítios arqueológicos localizados no Acre como uma adaptação ecológica ao meio ambiente local: “as populações conseguiram imprimir fortes mudanças no meio ambiente em que viviam, modificando solos, floresta e deixando cicatrizes nos terrenos, através de obras civis de grande porte que são reconhecíveis até hoje”. As paisagens arqueológicas do Acre sugerem padrões de ocupação formados por

vilas delimitadas fisicamente e interligadas entre si em um sistema de comunicação, o que pode ser considerado como alternativa de conhecimento sobre padrões urbanos mais sustentáveis, como ocorre na região do Xingu.

Michael J. Heckenberger (2009), nas suas investigações no Xingu, se refere a estes lugares com a expressão: “Escondidos sob as copas das árvores da floresta estão os resquícios de uma complexa sociedade pré-colombiana”. Argumenta que, na Amazônia, as sociedades organizadas estavam adaptadas à paisagem ecológica do entorno e reafirma um estilo de vida organizada com economia produtiva; descreve ainda que estas sociedades mantinham, no seu entorno, um cinturão verde e áreas de floresta densa entre as aldeias. Constata, ainda, amplas estradas e conexões entre os assentamentos (Fig. 10). O autor denomina estes sítios “as Cidades-Jardins da Amazônia” com base nos princípios sustentáveis de Ebenezer Howard.



Fig. 10 Sítio X11- As cidades perdidas da Amazônia - Heckenberger (2009)

Fonte: Duetto - Scientific American Brasil, edição nº 20. Créditos Imagem: Luigi Marini.
http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/as_cidades_perdidas_da_amazonia.html

2.2 Princípios Sustentáveis de Sistemas Urbanos

Na sua essência, o urbanismo de Ebenezer Howard (1850-1928) representa um modo pacífico de vida dos humanos com o meio natural, utilizando a morfologia urbana propícia à integração sustentável do meio urbano com meio natural. Nasce no momento de grandes perspectivas de mudanças na qualidade de vida das cidades perante a explosão da Revolução Industrial. Howard detectou os possíveis impactos negativos nas cidades devido às transformações na economia de produção.

A cidade jardim original concebida por Howard tem de ser “uma combinação saudável, natural e econômica da cidade e a vida no campo” (Howard, 1909), presente em propriedades de municípios. Cercada por um cinturão verde permanente, tem o tamanho limitado; a morfologia, em fatias, não permite a expansão do sistema viário, mas facilita as conexões espaciais (Figuras 11 e 12). A relação cidade-campo está baseada no diagrama dos três ímãs (Fig. 13), e a reorganização do espaço em equilíbrio social e econômico se vê revertido na qualidade de vida e manutenção das atividades agrícolas (Fig. 13).

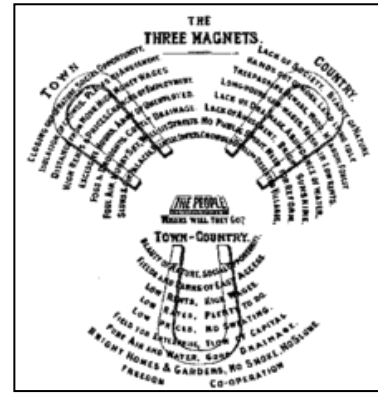
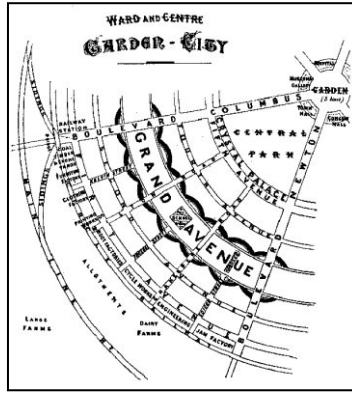
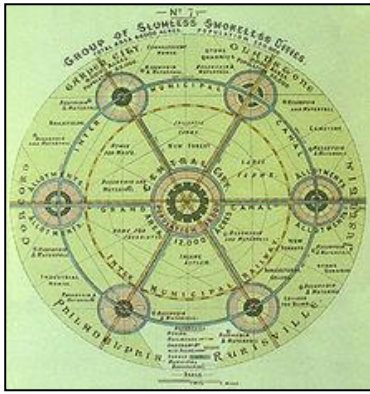


Fig. 11 Sistema de cidades Fig. 12 Seção da cidade Fig. 13 Os três Imãs

Fonte: Garden Cities of to-Morrow. Ebenezer Howard. London: Faber and Faber, 1946
<http://www.library.cornell.edu/Reps/DOCS/howard.htm>

É no equilíbrio como estratégia de planejamento regional que Liza M. S. de Andrade (2003) relaciona o conceito de “Cidades-Jardim como uma adaptação para as cidades sustentáveis” e imprime atualidade ao pensamento de Howard como “cidades auto-organizadas interligadas por um sistema de transporte público eficiente, formadas juntamente com o estabelecimento de indústrias e cinturões agrícolas, que absorveriam os resíduos sólidos urbanos”. Segundo a autora, o conceito de desenvolvimento urbano sustentável “passa por uma estratégia de ecologia urbana”, onde os indivíduos urbanos convivem em metabolismo permanente com o meio em sistema de cooperativismo e bem-estar social atrelado ao desenho da paisagem.

Para Rogers (2001:30), as próprias cidades devem ser vistas como sistemas ecológicos. A expansão de cidades consumidoras simultaneamente à expansão das pegadas ecológicas que já cobrem virtualmente todo o globo, o metabolismo linear das cidades que consomem e poluem em alto grau deverão ser substituídos pelo metabolismo circular que minimiza novas entradas de energia e maximiza a reciclagem de materiais, reduz a produção do lixo, conserva os recursos não-renováveis e utiliza os renováveis. Conforme afirma Rogers, a busca de um “metabolismo circular” é a preocupação de estudiosos como Herbert Girardet, e tal busca seria uma solução. “Devemos planejar uma cidade para administrar o uso dos recursos e, para isso, precisamos desenvolver uma nova forma de planejamento urbano holístico e abrangente” (Rogers, 2001).

Para o autor, esta maneira de planejar uma cidade deve também propor um tipo de estrutura urbana que possa ser interpretada de todas as maneiras em resposta a todas as culturas, segundo o autor, independentemente das características climáticas e dos níveis sociais. Na busca do desenvolvimento sustentável, afirma que se deve procurar “criar a estrutura flexível para uma comunidade forte, dentro de um ambiente saudável e limpo”. Assim, as “Cidades Compactas sustentáveis recolocam a cidade como o *habitat* ideal para uma sociedade baseada na comunidade”, com a vantagem de proteção da área rural contra invasões do desenvolvimento urbano.

Na proposta de Lu Zia Sui, em Xangai, Rogers (2001:45) utiliza os princípios básicos da estrutura urbana, que se manifestam por uma morfologia com foco central, compacta e sustentável, diversificada e com atividades multiculturais. A partir do centro, as avenidas concêntricas são interligadas por bulevares, diferenciando o fluxo entre automóveis,

ciclistas e transporte coletivo. Nos dias atuais, o tecido urbano assim projetado permite um modelo de ocupação munido de sustentabilidade e integrado na complexidade de Xangai. Este modelo apresenta parâmetros similares aos já expostos: delimitação de fronteiras, centralidade, densidade limitada, auto-suficiência e áreas fartas em bulevares, conexões e cobertura vegetal.

Salvador Rueda (1999:11), na inclusão dos indicadores urbanos em modelos, afirma que um indicador urbano “é uma variável dotada de significado agregado com relação a um fenômeno, além da sua própria representatividade”. Reflete a preocupação social de forma sintética em relação ao meio ambiente e influencia de maneira coerente na tomada de decisões. Nesta concepção, o autor trabalha os indicadores no marco de análise em que se realiza, ou seja: Pressão-Estado-Resposta, conforme proposta dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), baseado no conceito de causalidade. A pressão é gerada como consequência das políticas ambientais, setoriais e econômicas perante a alteração dos recursos naturais pelo impacto das atividades humanas. Os sistemas urbanos exploram os sistemas de suporte, extraindo deles a matéria prima e, por sua vez, os materiais e energia extraídas do entorno chegam às cidades transformadas em bens de consumo. O modelo de gestão é que organiza os fluxos e o consumo, aumentando ou diminuindo os impactos por antecipação.

Rueda (1999:15) detalha o modelo de gestão na unidade sistema-entorno como uma relação entre o metabolismo urbano, a ordenação do território e o funcionamento. Assim, tal sistema realiza-se por meio de fluxos: A) a pressão na exploração das matérias primas sobre o suporte do entorno; B) a transformação dos materiais e energias desse entorno, de modo a manter ou aumentar a complexidade do sistema; e por último, C) os modelos de gestão que organizam estes fluxos e determinam o grau de exploração do entorno como os impactos antrópicos deste e do sistema urbano.

O final do século XIX representa para a humanidade alterações profundas nas cidades: densidades, insalubridade, pobreza e poluição. Entrou-se no século XXI com metrópoles congestionadas pelo agravamento na saúde pública, falta de higiene, problemas graves de saneamento básico urbano, uso de energias não renováveis, poluição ambiental e dos recursos naturais. Observa-se que, em metrópoles urbanas industrializadas, o processo de equilíbrio ambiental e de controle pelas instituições é um objetivo cada vez mais longe de ser atingido. Em cidades com maior índice de industrialização, a preocupação com o metabolismo circular energético é expressa por Jouni Korhonen (2001) na interação da indústria no meio ambiente com filosofia comunitária. O autor indica quatro princípios eco-sistemáticos para um ecossistema industrial: “*roundput, diversity, locality and gradual change*” (Korhonen, 2001).

Fica assim formulado, por meio destes princípios, que, para se obter um modelo de equilíbrio urbano-ambiental, seja em cidades industrializadas ou não, independentemente da dimensão, precisamos necessariamente de um sistema em que a gestão energética circular interna aconteça no próprio tecido, onde a entrada de matérias primas seja proporcional à saída reciclada das mesmas. Isto provavelmente será obtido em unidades menores de gestão urbana e em tecidos urbanos ordenados morfologicamente para este propósito, sempre que se considere o indicador de equilíbrio ambiental com o seu próprio entorno, como fica explícito nas colocações de Rogers (2001), Rueda (1999), Romero (2007), Heckenberger (2001), Howard (1909), Andrade (2003), Korhonen (2001), Ranzi (2010), Costa (2006).

3 A DESCONSTRUÇÃO DA PAISAGEM NA PRODUÇÃO CAPITALISTA

A desconstrução da Paisagem Amazônica acontece pela construção de vazios na floresta e pela dinâmica da expansão urbana. O indicador de integração urbana com o ecossistema natural poderá medir o grau de equilíbrio no sistema urbano-ambiental. O processo de consolidação do tecido urbano neste estudo de caso é a cidade de Rio Branco, no Acre, frente ao sistema de produção urbano-ambiental, o qual é reforçado pelas políticas econômicas regionais.

As novas maneiras de geração energética a partir da Revolução Industrial exigiram uma cidade adaptada ao mundo econômico. Conforme coloca Benevolo (2001:33, 37, 39), há uma progressiva interferência do poder público na propriedade privada com o objetivo de atender a necessidade de implantar conexões e espaços de uso público, tais como estradas, ferrovias, praças, instituições e moradias populares. O mesmo autor classifica uma série de contradições nos modelos urbanos a partir da segunda metade do século XIX, modificados e corrigidos em decorrência das transformações ocorridas. Conforme classifica as cidades, considera-as com os seguintes atributos:

- i. Aumento de edifícios em proporção ao valor dos terrenos, mais no centro do que na periferia;
- ii. Congestionadas, com infraestruturas insuficientes e aumento de densidades na reconstrução de edifícios;
- iii. Desagregação, exclusão social e espacial periférica, em relação ao Centro;
- iv. Incompatibilidade entre moradias e indústrias, realocação das indústrias nos extremos do tecido urbano;
- v. Reprodução automática da forma física pelos mecanismos econômicos e sociais;
- vi. Perda da relação tradicional entre cidade-campo cultivado devido aos subúrbios semi-urbanizados;
- vii. Perda do prestígio formal e banalização da nova morfologia;
- viii. Ônus permanente e crescente pela infraestrutura para a administração;
- ix. Mecanismos fundiários que favorecem as classes privilegiadas, discriminando as camadas sociais mais carentes;
- x. Oferta de casas econômicas financiadas pela administração a preços políticos;
- xi. Corretivos no Centro Histórico, e a redistribuição do verde, simbiologia de ambientes naturais rechaçados;

O primeiro aspecto a considerar é que, conforme a colocação de Benevolo (2001:47), nas cidades do Terceiro Mundo a história da construção urbana é uma passagem direta da situação pré-industrial para a pós-liberal; passou-se de modelos característicos da “revolução comercial”, baseada no melhoramento da produção agrícola e artesanal, para os da “pós-revolução industrial”, ou seja, o desenvolvimento ilimitado da produção e do consumo, incorporando os atributos urbanos da segunda metade do século XIX.

O segundo aspecto é que, no sistema de economia capitalista, o crescimento das cidades brasileiras, na última década (2000-2010), caracterizou-se pela expansão dos limites urbanos e por agregação de tecidos que excluam socialmente as áreas periféricas dos tradicionais centros urbanos. As cidades médias concentravam 23% da população entre 2000 e 2007, passaram a 25,05% em 2007, enquanto as grandes caíram de 29,81% para 29,71%, e as pequenas, de 46,39% para 45,24% no mesmo período (Instituto de Pesquisas Aplicadas - IPEA, 2008).

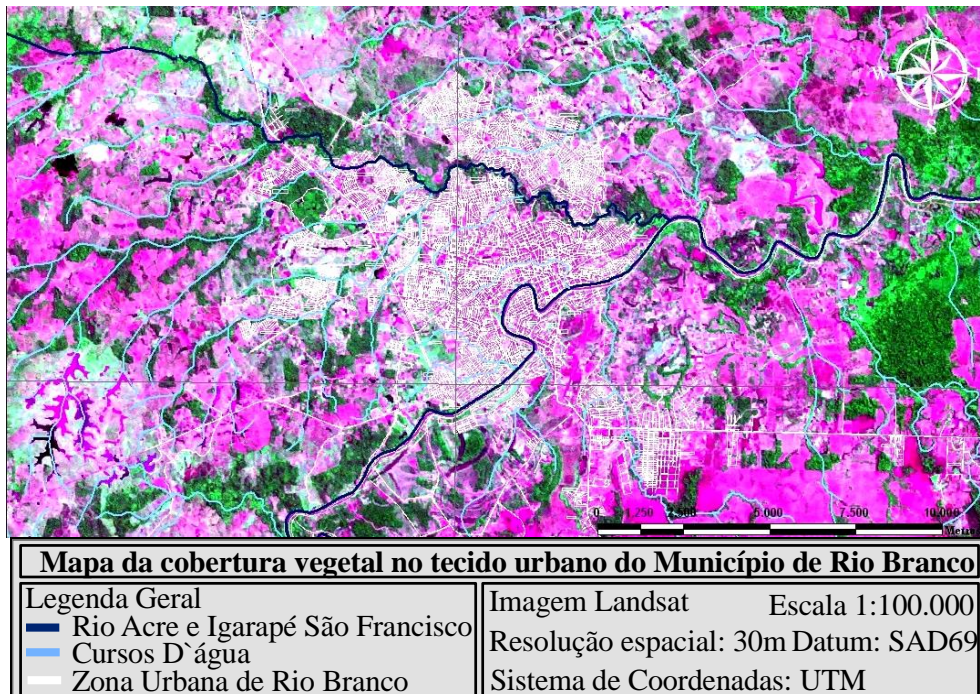
Um terceiro aspecto relevante foi o da busca de uma integração nacional territorial. O modo capitalista impôs à floresta instrumentos devastadores, originando uma área rural e urbana desagregadas social e culturalmente. Becker (2004:27) afirma que a Amazônia tornou-se uma floresta urbanizada, com 69,07% da população, em 1996, vivendo em núcleos urbanos, apresentando ritmo de crescimento superior ao das demais regiões do país a partir de 1970. “É verdade que as cidades se tornaram um dos maiores problemas ambientais da Amazônia devido à velocidade da imigração e à carência de serviços” (Becker, 2004:31). Para a autora o planejamento regional que privilegiou os grandes grupos e direcionou a ocupação na amazônica, considerou o espaço homogêneo e isotrópico; o desrespeito está na destruição de gêneros de vida e saberes locais historicamente construídos.

A questão urbana da Amazônia não foi alvo de um planejamento coerente com o ambiente natural, enquanto o mundo estava concentrado na preservação das florestas. Sob frequente clima de tensão entre grupos de interesses econômicos diversos, a trajetória da formação das cidades na Amazônica e, especificamente, no Acre, ficou distante do foco dos gestores públicos e políticos. O resultado do processo de urbanização incorporou a herança dos atributos próprios do sistema capitalista de produção que estimula o consumo indiscriminado de terras atrelado à devastação.

A construção da cidade de Rio Branco, na Amazônia ocidental, inicialmente como um conjunto de colônias agrícolas organizadas (1904-1953) foi fortemente incentivada à expansão territorial por influência da quebra da produção extrativista a partir de 1953 e, posteriormente, pela implantação e consolidação da pecuária após 1964, o sistema capitalista de produção urbana adotou os modelos econômicos e urbanos alheios às culturas da floresta e caracterizados pela expansão territorial sem controle, ocupação desordenada em áreas de risco e morfologias urbanas de exclusão social, solidificados a partir da década de 1970. A ocupação da região com fazendas de gado devastou enormes áreas florestais utilizando queimadas, contaminaram o solo e os leitos dos rios, igarapés e cursos naturais. No meio urbano não foi diferente, a técnica também foi a utilização em grande escala de queimadas e grande quantidade de aterros em nascentes, construções invadiram o solo natural, assentamentos urbanos às margens dos principais rios são fontes de degradação com águas servidas e resíduos sólidos. As tensões ambientais atuais são difíceis de controlar pelos gestores públicos devido à necessidade de uma estrutura administrativa muito mais eficiente, fato que implica na utilização de maiores recursos financeiros. Enquanto não se crie um modelo urbano-ambiental de gestão com reciclagem e reutilização da energia produzida; dificilmente encontraremos o caminho do equilíbrio racional.

A desconstrução se caracteriza pela competitividade: maior devastação florestal, maior atratividade pelos investimentos na pecuária. A expansão se concentra no entorno do embrião da Capital Rio Branco e se expande de maneira irrefreável por acréscimos constantes em colagem de tecidos sobre a cobertura vegetal e sobre a bacia hidrográfica, afetando o regime hidrológico natural da águas amazônicas.

Esta necessidade de expansão se transforma em prioridade de gestão administrativa e deixa para outro momento a busca do equilíbrio urbano-ambiental. Este desrespeito ao sistema ecológico com uma intensa devastação florestal, que deixa sequelas nas duas paisagens, não é privilegio apenas da cidade de Rio Branco e sim da maioria das cidades da região amazônica que sofreram processos similares. (Mapa 2).



Mapa2. Desconstrução da Paisagem Fonte: Franca S., Silva E.A.J., Souza T.C.B

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Acre é considerado um dos precursores na região amazônica com relação à conservação do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável; possui um bloco denso de parâmetros de regulamentação desde o ano 2000, no entanto a produção urbana mantém os parâmetros tradicionais desde a década de 1970. Para Franca (2009:16) o modelo urbano de Rio Branco poderá ocasionar um quadro irreversível de degradação devido à fragilidade tanto do ecossistema ecológico como das suas populações já marginalizadas. Perante os paradigmas de planejamento de cidade, é possível repensar as cidades amazônicas conforme o princípio de sustentabilidade nos ecossistemas, a partir de modelos produzidos nele, a exemplo dos geoglifos e das cidades-jardim da Amazônia. As cidades consumistas como herança de morfologias de economia capitalista fragilizam e quebram a rica cadeia florestal, ao contrário de cidades integradas no meio natural, onde ocorre a manutenção do seu sistema energético. Romero (2007:46), ao se referir especificamente às florestas tropicais, afirma que o ecossistema de uma vegetação densa funciona por um processo delicado e frágil, onde a circulação de nutrientes é intensa na complexa dinâmica dos ciclos naturais, e a interação climática entre as escalas é evidente.

Se a biodiversidade da Amazônia é importante para o mundo, além de deter mais de 20% de toda água doce do planeta, depreende-se que a região é considerada um autêntico banco genético. É preciso equacionar, dimensionar e preservar o símbolo ecológico, repensar em inverter os papéis, com prioridade à manutenção do ecossistema urbano-ambiental e à guarda com segurança do sistema hidrológico ao contrário de práticas tradicionais urbanas, caracterizadas pela limitada sabedoria humana desconstruindo a sabedoria da floresta. As palavras da Senadora Marina Silva, divulgadas na mídia internacional (“o planeta terra tem condições de estabelecer um desenvolvimento sustentável sem derrubar uma árvore sequer”), poderão ser o início de uma reflexão para repensar a maneira de construir as nossas cidades na Amazônia.

5 REFERÊNCIAS

Andrade, L. M. S. (2003) O Conceito de Cidades-Jardins: Uma Adaptação para Cidades Sustentáveis, **Portal Vitruvius Arquitectos**, 42(2), novembro.

Becker, B. K. (2004) **Amazônia: Geopolítica na virada do Milênio**, Ed. Garamond, Rio de Janeiro.

Benevolo, L. (2004) **A Cidade e o Arquiteto**, Ed. Perspectiva, São Paulo.

Costa, M., Behling, H., Suguio, K., Kaempf, B. e Kern, D.C. (2009) O Ambiente Amazônico, **Embrapa Amazônia Ocidental**, Manaus, AM, 15-36.

Franca, S. (2009) **A Expansão da Fronteira Acreana**, Dupligráfica, Brasília.

Heckenberger, M.J. (2009) As Cidades Perdidas da Amazônia, **Scientific American Brasil**, 20, novembro 2009.

Howard, E. (1946) **Garden Cities of to-Morrow**, London Faber and Faber, 50- 147.

Korhonen, J. (2000) Four Ecosystem Principles for an Industrial Ecosystem, **Journal of Cleaner Production**, 9 (2001) 253-259.

Le Corbusier (2004) **Por uma Arquitetura**, Ed. Perspectiva, São Paulo.

Mann, C. C. (2007) **1491 Novas Revelações das Américas antes de Colombo**, Objetiva, Rio de Janeiro.

Neves, E. (2004) Sociedades Complexas na Mata, **Scientific American Brasil**, 27, Agosto 2004.

Ranzi, A. Aguiar, R. (2004) **Geoglifos da Amazônia**, Faculdades Energia, Florianópolis.

Romero, B. M. A. (2007) **A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**, Ed. Universidade de Brasília, Brasília.

Rogers, R. e Gumuchdjan, P. (2001) **Cidades para um Pequeno Planeta**. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.

Rueda, S. P. (1999) **Modelos e Indicadores para Ciudades Más Sostenibles**, Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, Fundació Fórum ambiental.

Sá, C. (1983) Formas e Símbolos em Aldeias Indígenas Brasileiras, **Revista Projeto**, 57-51, novembro 1983.

Santos, M. (2008) **Metamorfoses do Espaço Habitado**, EDUSP, São Paulo.

Schaan, D., Ranzi, A. e Parssinen, M. (2008) **Arqueologia da Amazônia Ocidental**, Ed. Universitária EDUFPA, Belém, PA, Brasil.



INSTRUMENTOS DE VALORACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO GENERADO POR LA INSERCIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO.

Caso de Estudio el Metro de Maracaibo.

C.V. VELASQUEZ MAREA y C.C ARAUJO SANDOVAL

RESUMEN

La presencia de un sistema ferroviario puede producir alteraciones profunda en la ciudad, si las políticas de transportes se elaboran como propuestas aisladas. Esas políticas de localización “selectiva” de inserción en el espacio urbanizado, deben responder a una concepción de ciudad, en donde el transporte forma parte y actúa como un elemento estructurador y no fracturador de la misma. Por lo expuesto, la ciudad debe ser favorecida y privilegiada con espacios más accesibles, humanos y que sean motores de la movilidad. En el caso de Maracaibo, los estudios para la inserción del metro se inician en los años 80’, materializándose a inicios del siglo XXI, a través de la generación de tres estaciones de la Línea 1. Este proceso permitió la generación y el reacondicionamiento de nuevos espacios públicos dentro de la ciudad.

Esta ponencia evidencia los resultados preliminares de un proyecto de Investigación que se realiza en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, cuyo objetivo consiste en su primera fase en elaborar un instrumento metodológico y sistemático que permite valorar el espacio público generado y reacondicionado, a partir de la definición y reinterpretación de indicadores o criterios estandarizados urbanos y de transporte, enunciados en la Carta de Alborg (España), y CEPAL (1996).

1. INTRODUCCION.

1.1 Definición de Maracaibo, metrópolis incompletas de proyectos de infraestructura

Las funciones urbanas intermedias que se adaptan a la retícula urbana regional y/o nacional permiten definir a las ciudades en grandes, medias y pequeñas. La ciudad grande, que es el caso de estudio, tiene funciones medias, entendidas estas funciones como el grado de cohesión social, la cooperación y la voluntad de los principales agentes sociales de la ciudad, la educación, la gestión institucional local-territorial del medio y de sus recursos. Del mismo modo, la capacidad para mejorar la calidad física y ambiental, tanto de la misma ciudad como del territorio, garantizando la calidad de vida - niveles mínimos de habitabilidad a sus ciudadanos en otros contextos.

Por lo tanto, una “ciudad intermedia es la noción aristotélica de una ciudad suficientemente dinámica para encontrar en ella misma los recursos de un desarrollo autónomo y suficientemente consensual, identificada, para que sus habitantes se reconozcan a ella, eso sería lo que mejor describiría esta realidad”.(Gault, 1989). Esta noción de intermedia se refiere por tanto, a elementos dinámicos, la noción de estrategia, de lugar a conquistar, de espacio a construir, de posicionamiento a ocupar, de mediaciones a suscitar entre los hombres, los capitales, de sinergias a desarrollar. Pulido (2006). En consecuencia, las estrategias a nivel urbano, debe circunscribirse en políticas urbanas que establezcan un proyecto de ciudad pactado por los principales agentes urbanos.

Bajo las definiciones y categorías de ciudades explícitas en este documento, la historia urbana de Maracaibo, evidencia un esquema concéntrico fundacional que se mantiene durante tres siglos, hasta principios del siglo XX, período en donde su trazado es afectado por una primera expansión norte-sur, orientada por las vías estructuradoras de Bella Vista, Milagros y Haticos.

Sin embargo, con la llegada del petróleo, se implantó un modelo de ciudad hacia las afueras, privado por un sentimiento de colonias lineales, que se ubicaron al noreste, sobre las avenidas Bella Vista y sus intersecciones. Por lo tanto, aparecerá un nuevo centro urbano, definido por PDUL como Hipercentro.

Los planes reguladores de los años 50’ y 60’, fueron la respuesta de un crecimiento descontrolado que se originó hacia el norte en donde se concentraba un número importante de barrios “favelas” y la expansión hacia el oeste sobre la Av. La Limpia y hacia el sur en dirección de la Av. Sabaneta.

El plano de 1962 confirma que se modifica el crecimiento lineal de la ciudad, como consecuencia de los nuevos trazados directores, éstos basados en dos autopistas radiales en forma de onda expansiva, la primera conocida como autopista 1 que une la Av. Delicias con los corredores la Limpia al oeste y Sabaneta hacia el sur, y que permite conectar Maracaibo con otros municipios a través del Puente sobre el Lago. Y la segunda autopista, denominada Circunvalación 2, configurado como un segundo anillo que amarra los corredores viales de la ciudad, comenzando con la avenida Milagros y terminando en los Haticos.

Este episodio vial, expresa el principal protagonismo de los cambios estructuradores de la ciudad, que se traduce en una transformación en la traza urbana orgánica. Por lo tanto, la ciudad de los 70’ crece siguiendo estas nuevas vías, proyectándose, hacia el nor-oeste siguiendo la avenida La Limpia consolidando así dos nuevos centros urbanos C3 y C4.

A partir de la década de los 80’ y 90’, la ciudad continua con el proceso de expansión en varias direcciones sobrepasando los límites del anillo de la circunvalación 2, expandiéndose la ciudad hacia el norte sobre la av. Guajira y Fuerzas Armadas y hacia el nor-oeste sobre las Av La Limpia y la Av. Guajira y hacia el sur-oeste sobre la av. Sabaneta.

En síntesis, una ciudad que con sus trazos irregulares y predominio de un crecimiento no planificado, y con una talla demográfica que supera el 1.5 millones de habitantes, se enmarca por lo definido por el Instituto de Estadística como ciudad grande o metrópolis incompleta, lo que para pulido es definido como ciudades intermedias. Cuyo punto estratégico favorece el establecimiento de inversiones de origen extranjero, constituyendo punto de anclaje dentro del vasto tejido urbano (Pulido, 2006). Su sistema vial se desarrolla de forma discontinua siguiendo en ciertos períodos históricos los planes de

desarrollo previstos, y en otros en función del crecimiento poblacional y la extensión urbana no planificada.

Una de las características que debería poseer, por su condición de ciudad intermedia, es la dotación de espacios “amable”, dirigidos a los peatones y sin ninguna dificultad para los principales servicios y equipamientos de la ciudad. Por lo tanto, las políticas urbanas deben estar dirigidas a la búsqueda de este tipo de ciudad.

La conectividad es una de las prioridades de estas ciudades, preferencia que fácilmente puede relacionarse con el papel de intermediación que juegan estas urbes.

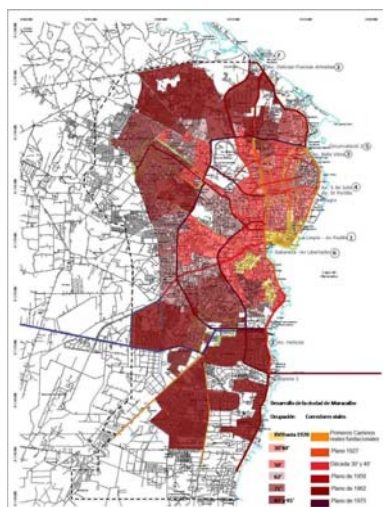
En el caso de Maracaibo, la ciudad ha acumulado demandas insatisfechas que son el resultado de las limitaciones y circunstancias internas y externas del servicio de transporte, que han impedido una previsiva y adecuada dirección de la ciudad. Por lo tanto, como políticas de transporte en 1989, la Comisión Presidencial de Transporte de Maracaibo, CPTM, luego de unos estudios plantea una serie de consideraciones, que se refieren a la imagen del servicio, la cual debe ser atractiva (imagen urbana), que debe inducir a un cambio en el ciudadano (apropiación del lugar) y finalmente que debe permitir el ahorro del combustible (sostenibilidad).

Los años posteriores (1992, 1995 y 1996) permitieron determinar el sistema de transporte atendiendo tanto a las políticas de transportes propuestas por la Comisión, como a las políticas urbanas de la ciudad. En consecuencia, el sistema debería actuar como elemento inductor al desarrollo urbano y de conexión espacial de la ciudad.

Este sistema precisado por SYSTRA, va acompañado por la definición de unos corredores, que permiten la conexión de la ciudad Norte- Sur y Este- Oeste. Puesto que el sistema vial existente del área metropolitana y urbano de Maracaibo, se ha desarrollado bajo unas jerarquías pocos racionales y sin orientación clara y definida. Estas condiciones han acentuando las carencias de ciertos tipos de vías.

Por lo tanto, la inserción del un sistema de transporte, implicaría para la ciudad, un cambio en la percepción del espacio urbano, la recuperación de la vida de espacios degradados, un nuevo orden de crecimiento y la disminución de la contaminación.

Fig. 1: Crecimiento de la ciudad y de sus corredores viales Fuente: propia



1.2 La propuesta de Transporte y la respuesta a los planes Urbanos.

Los diferentes planes de desarrollo urbanos de la ciudad, contribuyeron positivamente a la definición del sistema, retomando los corredores viales y de transporte definidos en los

planes con el fin de ofrecer un servicio a la demanda de las parroquias periféricas y como una forma de estructurar una ciudad dispersa y fragmentada.

PDUL (1995) plantea el reforzamiento de la localización de los equipamientos a escala de ciudad y parroquia, en los corredores de servicios urbanos, estableciendo además un sistema de transporte eficiente.

A nivel urbano, plantea la articulación y vinculación de las parroquias¹ de la periferia entre sí con los corredores estructurantes: Circunvalación N. 2, Delicias - Haticos, Sabaneta, La Limpia, Bella-Vista, 5 De Julio y Ziruma (Goajira). Y el fortalecimiento del carácter individualizado de los centros polifuncionales existentes: C1: Casco Central; C2: 5 de Julio; C3: La Limpia; C4: Plaza de Toros; C5: km 4 manteniendo su especialización funcional.

Y a nivel de transporte formula un Plan de Transporte Urbano (PTU) que debe ser estudiado y propuesto para introducir modificaciones estructurales al esquema actual de rutas existente, y reforzar la noción de "red de transporte".

Sin embargo, el modelo de transporte planteado por Metromara durante los años 2000 hasta la fecha, no se ajusta al desarrollo de la ciudad, ya que las nuevas líneas del metro solo conectan la periferia del oeste con el centro histórico, quedando desfavorecido el resto de los núcleos periféricos y el hipercentro.

2 DEFINICIÓN DEL CORREDOR URBANO

2.1. Conceptualización urbana del corredor Sabaneta primera etapa del proceso.

En razón de la demanda estimada y de las características estructurantes, se designó como la línea Uno del Sistema de Transporte Rápido el tramo norte – sur paralelo a la av. Las Delicias y el tramo este- oeste también paralelo a la av. Sabaneta, localizados dentro de la zona urbana de la ciudad. Estos dos tramos juntos tienen forma de L y se compone, según PDUL, de dos vías expresas que funcionan actualmente como arterias.

La primera etapa de la Línea Uno del Metro de Maracaibo, se ejecuta a partir de la Estación de Altos de La Vanega en donde se ubican “Patios y Talleres” hasta el sector Las Playitas, ubicado en el área central de la ciudad. Para su desarrollo plantea dos objetivos: *“Proporcionar un sistema de transporte público de superficie moderno, confiable, confortable y adecuado a las características socio-económicas de la población del Área Metropolitana de Maracaibo”*. Y *prefigurar las futuras líneas del Sistema de Transporte Masivo*”. (www.metrodeMaracaibo.gob.ve)

La primera etapa actualmente en construcción, ubicada sobre el Corredor Sabaneta es el objeto a estudiar, planteándose el equipo de investigación el objetivo de valorar la función del corredor, como elemento integrador del paisaje y de conexión urbana, condiciones necesarias para “humanizar” los espacios de la ciudad.

Por lo tanto, el proceso metodológico se inicia con un análisis del corredor y de su rol urbano, para lo cual se requiere conocer los usos actuales sectorizando espacialmente todo el recorrido según las ordenanzas municipales y en función de las particularidades

¹ noroeste: Idelfonso Vásquez, Caracciolo Parra, Pérez, Raúl Leoni y el oeste: Francisco Eugenio Bustamante, Luis Hurtado Higuera, y sur: Domitila Flores, Marcial Hernández y San Francisco

presentes en el sector. Esta sectorización permite determinar algunos indicadores para su valoración.

Estos indicadores medirán: la integración del transporte masivo, con el sistema peatonal, su acondicionamiento y la localización de la calidad del mobiliario (luminarias, bancas, carteleras de información, señalización y paradas de transporte). Así como el arte como elemento integrador y de identidad al paisaje urbano.

3. LOS INDICADORES

Para definir los indicadores urbanos, se considera como base el informe sobre indicadores locales de sostenibilidad española², quienes plantean una homogenización de los indicadores bajo el siguiente esquema: Área temática > Categoría > Indicador básico. Obteniendo cuatro áreas temáticas: ambiental, económico, social y urbano. (Hernández A, 2003).

Por lo tanto, el área temática definida previamente es el aspecto urbano, en esta área se plantean veintidós indicadores que se agrupan en cuatro (4) categorías: dotaciones, gestión y planeamiento, suelo y transporte.

i. Dotaciones: revela la calidad de los servicios y del espacio público, a partir de tres indicadores: el primero, la *accesibilidad*, es decir, el acceso a las dotaciones en función del tiempo necesario y la proximidad de los ciudadanos a las zonas verdes y servicios básicos. El segundo, las *zonas verdes*, medida preferentemente a través de la relación superficie por habitante. El tercero, la *calidad espacial*, que valora la calidad del espacio urbano a través de la extensión de la red verde municipal (longitud y porcentaje de calles arboladas del municipio) y el equipamiento y mobiliario del espacio público.

ii. Gestión y planeamiento: consiste en medir la regulación urbanística, la eficacia en el planeamiento, así como la conservación del patrimonio existente. El indicador principal es la *vivienda*, en donde se determinan la situación del parque de vivienda (estado, superficie, ocupación y tipo) y su sobre-construcción. Otros indicadores como la adecuación al planeamiento, *densidad de la población*, *patrimonio edificado* existente y conservado y *suelos protegidos*, completan los indicadores para el análisis de gestión y planeamiento.

iii. suelo: referido a su conservación y consumo, entendiendo éste como un recurso limitado, cuenta con cuatro (4) indicadores: *intensidad de la urbanización* de suelo ocupado o urbanizado, *la ocupación sostenible* o de las infraestructuras. *El suelo agrícola*, que mide la superficie agrícola y el porcentaje de regadío o secano sometido a algún tipo de protección. Finalmente, la *recuperación de espacios y utilización sostenible*.

iv. Transporte: Esta categoría contiene ocho (8) indicadores, aunque el indicador más importante es aquel que establece la longitud y el porcentaje de áreas preferentes peatones y bicicletas, denominado *áreas restringidas al tráfico*. El segundo es el *transporte público* que mide el número o porcentaje de viajeros sobre el total; el tercer indicador, *es la movilidad*, que determina la dependencia del automóvil, el modo de desplazamiento o el número de planes y estudios de movilidad realizados. *Intensidad del tráfico* es el cuarto indicador que mide la intensidad diaria de vehículos en determinadas zonas y la

² basado en la Carta de Aalborg

composición del parque móvil. *Seguridad vial, tasa de motorización, aparcamientos y energía en el transporte*, son el resto de los indicadores.

Sobre el aspecto medio ambiental, ocho (8) indicadores son referenciados por Hernández (2003): agricultura, agua, atmósfera, energía, gestión ambiental, recursos, residuos y ruido.

Otros autores, como Castro (2002) establecen indicadores que permiten evaluar la sostenibilidad urbana, basado en la situación que genera tensión urbana y que se refleja en la pérdida de la calidad de vida, esto son: deterioro de los centros históricos, escasos espacios verdes y zonas de esparcimientos. El deterioro del medio ambiente, está asociado al rápido proceso de urbanización y que el problema ecológico es tácito dentro de las propuestas. Esta condición tiene una clara relación con la economía, la demografía, la vivienda, el transporte y donde la tecnología aparece siempre implícita. Todo estos son los rasgos de una ciudad insostenible. (Tabla 2)

Por otra parte, la publicación de las Naciones Unidas de 1977, que trata sobre el movimiento de ciudades sostenible, señala algunos indicadores centrados en la medición de la calidad de vida, es decir, en base a las condiciones de vida, servicios, mercados de trabajo e indicadores sanitarios.

Esto quiere decir, que el desarrollo sostenible debe encontrar un equilibrio que permita el bienestar y la calidad de vida de toda la población actual, que no hipoteque el futuro para las generaciones venideras; que no rompa necesariamente equilibrios social (por desconocimiento o por inconsciencia), ello requiere también repensar el concepto de calidad de vida. (Pol 2002:299)

Para el caso latinoamericano, CEPAL (1996) plantea utilizar indicadores de calidad de vida como un común denominador para indicar un cierto “nivel de desarrollo sustentable” Éstos indicadores han sido poco aplicados para escenificar las situaciones actuales y potenciales de las comunidades. Sin embargo, se recomienda una mayor utilización de estos parámetros por encontrarse más cerca de graficar una situación de sustentabilidad que el uso único de indicadores económicos.

Tabla 1: Indicadores de índole urbana. Fuente: Hernández, 2003

<i>Índole urbanísticos</i>			
Dotaciones	Gestión y Planeamiento	Suelo	Transporte
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad espacial • Zonas verdes • Accesibilidad a las dotaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad de población • Vivienda existente • Suelo protegido • Ocupación del suelo • Patrimonio edificado • Adecuación al planeamiento • Rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de espacios • Suelo agrícola • Utilización sostenible del suelo • Intensidad de urb. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas restringidas al tráfico • Transporte • Aparcamientos público • Movilidad • Energía en el transporte • Seguridad vial • Tasa de motorización • Intensidad de tráfico

Tabla 2: Rasgos de insostenibilidad urbana, 2006. Información tomada de Castro Bonaño, 2002



3.1 Definición de indicadores para el área temática urbana para el estudio del espacio público y la movilidad urbana

Los indicadores urbanos estandarizados en España (Carta de Alborg), así como los problemas urbanos y ambientales, detectados por CEPAL (1996) e IFADLUZ (2005) en las ciudades Latinoamericanas, permiten replantear para el caso de las ciudades venezolanas los indicadores estudiados.

Es importante destacar que a pesar de no ser estudiados los aspectos sociales y económicos, no se disminuye la importancia que tienen estos aspectos para solventar los problemas prioritarios de las ciudades en vías de desarrollo.

En el caso de la ciudad de Maracaibo, específicamente las parroquias del municipio de Maracaibo (Olegario Villalobos, Chiquinquirá y Caracciolo Parra Pérez), se elabora una matriz en donde se desglosa dentro del área temática urbana en dos categorías: Dotación y Transporte, puesto que son aspectos cuantificables y cualificables, relacionado con el tema del espacio público y la movilidad sostenible.

Para el caso de la variable de dotaciones el aspecto de calidad espacial, se analiza a través de cuatro (4) dimensiones y 15 indicadores: *red de áreas verdes, mobiliario, estructura y sistema de iluminación y arte* en estaciones y corredores.

El aspecto de transporte por su parte, consta de tres (3) dimensiones, a saber: caminerías, carril bici y estaciones de metro, que contienen 8 indicadores

Tabla 3: Cuadro de operacionalización de las variables.
 Propuestas de indicadores para la valoración del espacio público
 Fuente: Propia

	Variable	Sub variable	Dimensión	Indicadores
Urbano	Dotaciones	<p>Calidad espacial</p> <p><i>del espacio público, existencia y conservación del mobiliario urbano y de árboles urbanos</i></p>	<p>Red de áreas verdes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud de calles arboladas (número y porcentaje) <p>Mobiliario (bancas, papeleras y elementos de señalización</p> <p>Estructura y sistema de Iluminación</p> <p>Elementos de Expresión artística</p> <p>.</p>	<p>Longitud: Número y calle</p> <p>Resistencia (durabilidad del material</p> <p>Legibilidad: lectura que contribuye a la comprensión del espacio.</p> <p>Sustentabilidad: beneficio social ambiental.</p> <p>Dimensionamiento</p> <p>Relación con la envolvente</p> <p>Pasarelas, pendientes, ascensores.</p> <p>Lectura del espacio</p> <p>Modularidad y simbolismo</p> <p>Conservación y resistencia al intemperie</p> <p>Calidad del material y duración a los cambios climáticos</p> <p>Coherencia con el paisaje urbano</p> <p>Dimensionamiento</p> <p>Relación –función</p> <p>Resistencia del material</p> <p>Funcionalidad (ciclo de vida)</p> <p>Dimensionamiento</p> <p>Servicio: (Lúdico-social, económico-institucional, educativo-cultural, cívico ambiente.</p> <p>Conservación</p> <p>Longevidad</p> <p>Coherencia e integración</p>
	Transporte	<p>(áreas restringida al tráfico)</p> <p><i>Extensión de los espacios restringidos al vehículo privado y dedicados al transporte público, peatones y bicicletas, restringiendo su uso al vehículo privado</i></p>	<p>Caminerias y Paseos.</p> <p>Carri Bici</p> <p>Estaciones del Metro</p>	<p>Dimensionamiento de las caminerias</p> <p>Medidas según ordenanzas</p> <p>Dotación de Estacionamientos</p> <p>Cercanía a los puntos de intercambios</p> <p>Porcentaje de Preferencia al Peatón.</p> <p>Dimensionamiento</p> <p>Resistencia de los materiales.</p> <p>Distancia Funcional</p> <p>De acuerdo al sistema.</p> <p>Diseño (Accesibilidad, seguridad y confort)</p> <p>Conservación y resistencia de vida.</p>

4. INSTRUMENTO DE VALORACIÓN

Previo al diseño de la herramienta automatizada como instrumento de uso para la valoración del espacio público en este proyecto, se procedió a diseñar un cuadro de operacionalización de las variables, fundamental para poder precisar los aspectos que quieren ser involucrados en el estudio, y de esta forma registrar, calificar y cuantificar, para lograr el análisis correspondiente.

En este sentido, el cuadro de operacionalización indicado en la Tabla No. 3, está estructurado por cuatro (4) columnas: variable, sub variable, dimensión e indicadores, siendo esta última, la plataforma de medición, pues constituye la expresión mínima y concreta de la variable y la base para la formulación de los ítems en el desarrollo de la ficha de registro, para la obtención de los datos a relacionar posteriormente en el instrumento final.

Posterior al diseño del cuadro de operacionalización de variables, se diseñó el instrumento de valoración, el cual consiste en una aplicación informática, que tiene como objeto facilitar la aplicación y gestión, por parte del evaluador, de mecanismos que midan el desarrollo sostenible de espacios de movilidad urbana en un espacio específico de la ciudad, a través de las relaciones que se generan de la aplicación tanto del dimensionamiento de la variable como los indicadores de las mismas, con el cruce de información dispuesta en las ordenanzas municipales de la ciudad de Maracaibo.

La automatización del instrumento, conlleva a la generación de diversos reportes y el monitoreo de la evolución de las variables estudiadas, así como la comparación entre diferentes espacios estudiados.

4.1 Diseño de la tabla de relación (categorías e indicadores)

La manera de interpretar los indicadores, dependerá del modo que son medidos, Castro (2002, 206) hace una diferenciación al respecto, tanto simple o complejos, lo primero hace referencia a estadísticas no muy elaboradas, obtenidas directamente de la realidad, la información que se infiere de estos indicadores es muy limitado, del mismo modo que los indicadores objetivos son aquellos cuantificables de forma exacta o generalizable, de los cualitativos o subjetivos, que hacen referencia a la información basada de la percepción, pocas veces cuantificables.

4.2. Sectorización en ordenanzas

Las características más significativas de las zonas adyacentes al área de inserción de la Línea 1 del Sistema de Transporte Masivo Metro, está definida por un polígono irregular delimitado en base a la distancia de 500 m. considerada como radio de influencia peatonal, el polígono Metro definido en el PDUM, los cauces de las Cañadas y ajustado a los límites de Barrios y Urbanizaciones. Por lo tanto, es el área de influencia directa del Corredor Sabaneta.

De acuerdo a ello, las condiciones analizadas en esta área se destacan aquellas características que inciden en la continuidad urbanística y de circulación peatonal, así como en la generación de flujos peatonales. Para su análisis, se consideran las determinantes físicas, el uso del suelo, la identificación de los tejidos urbanos y el estado de consolidación del área.

Definida el área de influencia indirecta (señalada con una línea azul) se sectoriza siguiendo la propuesta de las ordenanzas y de las particularidades del entorno, a fin de aplicar el instrumento siguiendo la sectorización presente:

El capítulo VIII de las Ordenanzas municipales en su artículo 108, divide el corredor Sabaneta, del polígono del Metro o Zona ZM, en 6 polígonos, estos delimitados en el plano de zonificación, a través de las cuales se ha trazado la Línea Uno del metro, conformándose cada una de ellas por una estación de Metro y su influencia en el contexto urbano inmediato, siendo estos los siguientes: a) Polígono M1: “Altos de la Vanega” b) Polígono M2: “El Varillal, c) Polígono M3: “El Guayabal” d) Polígono M4: “Sabaneta”, e) Polígono M5: “Urdaneta” f) Polígono M6: “Libertador”.

i. Identificación de los Tejidos urbanos

Según Consorcio proyecto Maracaibo y otros (2007) El área de influencia presenta una mezcla de tejidos urbanos yuxtapuestos sucesivamente, formando un mosaico con predominio del tejido homogéneo formado por viviendas planificadas unifamiliares (Urb. Urdaneta, el Guayabal, Altos de la Vanega al norte del área de influencia y al sur se encuentran la Pomona, Terrazas de Sabaneta, La Misión, Villas del Sol, Parcosa), también importantes los Conjuntos Residenciales multifamiliares (Conjuntos Residenciales de La Pomona, Urdaneta, Gallo Verde, El Varillal, Las Vegas, Los Almendros, Altos de la Vanega, mientras que en la zona sur del área de influencia se ubica solo La Pomona). Pero, además de viviendas que se ubican en asentamientos no planificados.

a. Elaboración de la Grilla de Análisis.

La grilla de análisis está formada por tres secciones, la sectorización espacial y funcional del polígono del metro estudiado, la identificación de usos de suelo y la interpretación de los datos levantados en cuanto a las variables de dotaciones y de transporte. Todo esto se acompaña de un registro fotográfico, a fin de obtener los puntos fuertes y débiles de los aspectos urbanos del *Corredor Sabaneta*, los cuales serán el procto final de la herramienta automatizada, que se describe a continuación:

b. Herramienta automatizada:

Para el diseño de la herramienta, se realizó un análisis de requerimientos, el cual consistió en la determinación de los objetos dentro del sistema que serían las entidades bases del modelo y se levantó el modelo entidad-relación del producto a desarrollar.

Posterior a ello, se creó el diagrama de flujo de datos (DFD), el cual permite identificar y estructurar los diferentes procesos que se generan para llegar a la consecución del objetivo final. Así mismo, se elaboró una ficha de registro física, la cual alinea el conjunto de indicadores según la dimensión, como instrumento para la recolección de las variables a evaluar in situ.

Para llevar a cabo el proceso de evaluación cualitativa, se manejaron escalas de estimación, como patrón convencional de medición, y que es un instrumento confiable que arroja datos fidedignos del estado del arte en cada una de las variables.

Así mismo, se expone, el diseño de una ficha de registro electrónica para ser llenada en la base de datos en tiempo real, haciendo uso de tecnología móvil.

En el transcurso de identificación de los procesos, se desprenden dos actividades fundamentales, que determinan la base de conocimiento origen, que va a conformar una

parte de la estructura de la base de datos (DB) del sistema en cuestión, que son: la sectorización de los diferentes corredores, la determinación de los sub-sectores y las características que tiene el tejido urbano de cada uno de ellos, siguiendo las normativas de las ordenanzas municipales. La DB contiene además, las tablas con sus respectivas relaciones de los datos recolectados en las fichas de registro físicas y los valores finales arrojados por el sistema luego del procesamiento de dicho evento.

El desarrollo de la interfaz representa el front-end de la herramienta en el cual se dispone de un formulario que permitirá gestionar los registros que se deriven de los diferentes análisis para la cualificación de las categorías seleccionadas los puntos fuertes y los puntos débiles de las mismas.

De los seis (6) polígonos que componen el corredor de Sabaneta, se selecciona uno como prueba piloto de la herramienta y poder realizar las pruebas de software.

i. Propiedades del sistema:

- La automatización de la herramienta permite realizar valoración a largo plazo de la evolución del corredor en diferentes períodos.
- La comparación del corredor con otros corredores en Maracaibo y con otros corredores a nivel nacional y/o internacional con las mismas características.
- La aplicación contiene un módulo de diversos reportes, entre los cuales figuran:
- un informe donde de forma escrita y gráfica que evidencie los cambios o las modificaciones que ocurren en los elementos de análisis y que repercuten en un solo indicador o en varios de ellos.
- El sistema permite determinar cuáles son los elementos que se modifican en el tiempo y que pueden afectar el reporte final de la evaluación.
- Dentro del diseño de la herramienta está la implementación futura de equipos móviles, para que los datos puedan ser vaciados in situ.

5. CONCLUSIONES

La formulación Girardet (2001) intenta dar respuesta a aquellos aspectos que deben considerarse para que el espacio que ocupan las ciudades se enmarquen dentro de la sostenibilidad, su principio se basa en reducir la distancia que la gente ha de recorrer, minimizando los impactos medioambientales de los desplazamientos a través de tecnologías del transporte eficiente y de la integración de los sistemas de transporte.

En este sentido, las ciudades intermedias, deben estar abiertas a la posibilidad de humanizar sus espacios, a través de la generación y valoración de sus espacios públicos, en donde aspectos como accesibilidad para facilidades e inclusión, sean considerados.

En el caso de la ciudad de Maracaibo, “concepto” de un sistema de transporte, planteado en 1995, ha contribuido positivamente con el concepto de ciudad, el retomar los corredores viales y de Transporte, no solo para ofrecer un servicio a la demanda de las parroquias periféricas, sino como una forma de estructurar una ciudad dispersa y fragmentada, si consideramos que el transporte público óptimo conlleva a la definición de una ciudad formada de espacios para caminar y ciclovías.

La primera etapa del metro de Maracaibo, el proyecto Cota 0, entre otros tantos, son proyectos que buscan la satisfacción social y ambiental de los ciudadanos, la articulación de la ciudad y la adaptabilidad a los nuevos paradigmas urbanos. Sin embargo, la **falta de continuidad de planes**, ha ocasionado mayores costos, tiempo de ejecución y por ende abandono.

La valoración de los espacios de socialización y de movilidad urbana que actualmente se están generando en estos proyectos, a través de la herramienta automatizada y sistemática, permite realizar valoraciones, comparaciones y observaciones registrando los cambios, puntos débiles y fuertes de las diferentes categorías analizadas.

6. BIBLIOGRAFIA

Castro J M. (2002) Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una Aplicación para Andalucía. **Tesis Doctoral** Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Málaga, España

Comisión Económica para América Latina y Caribe -CEPAL- (1996) Conceptualización, modelaje y operacionalización del desarrollo sustentable ¿Tarea Factible? **Taller sobre Desarrollo Sustentable y Población**, Santiago de Chile, Chile.

Comisión Presidencial de Transporte para Maracaibo (1991). Inserción y Desarrollo de un Sistema de Transporte Masivo en Maracaibo. Maracaibo, Trabajo Diciembre Págs. 56.

Consorcio proyecto Maracaibo y otros (2007) **Proyecto de ampliación y rehabilitación urbana del corredor de Sabaneta, para la inserción de la primera etapa de la línea 1 STMM. Modulo C.** Maracaibo Venezuela.

Girardet H (2001) **Creando ciudades sostenibles** Colección Gorgona, Ediciones Tilde. Valencia España Pp 111

Instituto de Investigaciones de la Universidad del Zulia (IFAD LUZ) (2005) **Estudio para la desafectación parcial o total de la zona protectora de la ciudad de Maracaibo.** Maracaibo. Venezuela

Pol Enric (2002) **Dis-BCN detecció impactes socials.** Publicacions de la Universitat de Barcelona, España

Pulido, N.(2006) El espacio urbano latinoamericano y la globalización. Emergencia de ciudades “intermedias” y nuevos cambios en Venezuela. En publicación: **América Latina: cidade, campo e turismo.** San Pablo. Brasil

Metro de Maracaibo (2001) **Estudio Impacto Ambiental.** Maracaibo Venezuela

SYSTRA, Fondo Nacional de Transporte Urbano, ITCUMA (1996) Estudio de Transporte Público Urbano para la ciudad de Maracaibo. **Informe fase I: Diagnóstico.** Maracaibo, págs. VII-23, Maracaibo, Venezuela

SYSTRA, Fondo Nacional de Transporte Urbano, ITCUMA (1996) Estudio de Transporte Público Urbano para la ciudad de Maracaibo. **Informe fase II: Formulación de Alternativas y Proyectos de Mejoras del Sistema.** Tomo 1. Maracaibo, Venezuela, 170.

www.metrodeMaracaibo.gob.ve

Universidad del Zulia (1995), **Plan de Desarrollo Urbano de Maracaibo (PDUL).** Maracaibo, Venezuela.

CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE VULNERABILIDADE FAMILIAR A PARTIR DE DADOS AMOSTRAIS

R. A. Martins, A. J. Manzato, J. Oishi, F. Ferrari e E. M. T. Leme

RESUMO

A construção de índices de desenvolvimento social a partir de dados censitários tem se aperfeiçoado muito nos últimos anos. O principal problema destes índices é a defasagem temporal, pois são realizados com intervalos longos. Uma solução são os estudos amostrais que permite a coleta de dados confiáveis e que refletem a situação no momento da sua realização. Nesta perspectiva este estudo mostra a construção do diagnóstico social de uma cidade do interior do Brasil, que constou de mapeamento do município, definição de critérios para organização de amostragem estratificada que resultou na amostra de 3.500 famílias, com margem de erro de 2% para mais ou para menos, com uma confiança de 95%, para toda a cidade. Para sintetizar a situação de vulnerabilidade social familiar foi criado o Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade Familiar (SIVF) a partir dos dados coletados, cujos resultados são detalhados para as respectivas regiões administrativas do município.

1 INTRODUÇÃO

A mensuração do desenvolvimento social e a qualidade de vida de uma população é alvo de investigações desde a década de 40 do século passado (Estes, 1994; Jannuzzi, 2006). Esta preocupação ficou mais forte ao se constatar que índices como o Produto Interno Bruto – PIB mostravam apenas os valores econômicos de uma nação e nesta perspectiva havia países com alto PIB e baixas condições de vida da população. Em busca de respostas para esta questão a Organização das Nações Unidas - ONU, em 1954, nomeou um grupo de especialistas encarregado de “Preparar un informe sobre los métodos más satisfactorios para definir y medir los niveles de vida y cambios en los mismos en diversos países, contemplando la posibilidad de una comparación internacional.” (Estes, 1994, p.133). Embora este grupo não tenha conseguido desenvolver um índice outras agências da ONU, como a Organização Internacional do Trabalho – OIT e a Organização Mundial de Saúde – OMS, também se envolveram neste esforço que direta ou indiretamente culminou na formação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (Estes, 1994). Este Programa, no final dos anos 80 apresentou o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH e começou a publicar anualmente os Relatórios de Desenvolvimento Humano.

No Brasil o PNUD faz parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, Fundação João Pinheiro - FJP e a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, para o desenvolvimento do IDH brasileiro e publicam o livro “Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros” (PNUD, IPEA, FJP, IBGE, 1998) mostrando um retrato do nosso desenvolvimento humano de 1960 a 1995 e ao mesmo

tempo ampliando os estudos ao desenvolverem dois novos índices: Índice de Condições de Vida - ICV e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, com dados de 1970 a 1991.

Independente deste esforço internacional, que resultou no desenvolvimento do IDH, a busca sobre as condições de vida da população brasileira remonta aos anos 70 (século XX), com uma pesquisa promovida pela Arquidiocese de São Paulo: São Paulo 1975 - Crescimento e Pobreza (Camargo *et al.*, 1975). Este estudo é seguido por mais três outros: São Paulo: O povo em movimento (CEBRAP, 1980, em Spozati, 1996), São Paulo: Trabalhar e Viver (Arquidiocese de São Paulo, 1989, in Spozati, 1996) e o Mapa da Exclusão/Inclusão Social (Spozati, 1996). Este último estudo, o Mapa da Exclusão/Inclusão Social, “[...] foi concebido como ferramenta de transformação e não apenas de conhecimento da vida da cidade.” (Spozati, 1996, p.11), composto de dados quantitativos e qualitativos, surgiu como uma exigência da observação dos direitos constitucionais e aplicação da Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS (BRASIL, 1993).

Estes estudos deram uma boa compreensão das condições de vida de uma população, mas Frei (2002) aponta alguns problemas neles. O primeiro é que eles dependem de informações censitárias que são colhidas em anos ou mesmo décadas anteriores. As informações geradas pelo Censo 2000 do IBGE já estão desatualizadas na sua grande maioria, e conseqüentemente, todas as ações baseadas nessas informações servem apenas para os eventos passados, não os atuais. Jannuzzi (2006) estende esta crítica, também, para os levantamentos amostrais do IBGE, como a Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios – PNAD, que “[...] não prevê a representatividade amostral para meso ou micro-regiões dentro de um estado (e, portanto, muito menos para municípios).” (p.46).

O segundo problema dos atuais indicadores diz respeito à espécie de informação que é utilizada, que quase sempre são focados apenas em dados sistematizados nos procedimentos padronizados pelas instituições responsáveis. O município coleta, em todas as áreas de sua atuação os dados que as fichas cadastrais padronizadas permitem, o mesmo acontecendo com o Estado e a União, através do IBGE. Os órgãos responsáveis pelo levantamento e processamentos das informações públicas, como a Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados – SEADE, no Estado de São Paulo e o IBGE, pelo governo federal, possuem dados mais elaborados que são coletados periodicamente através de formulários mais complexos, mas ainda assim são realizados apenas anualmente e quando essas informações chegam ao público já se encontram defasados. Outras informações são coletadas apenas nas regiões metropolitanas e não servem como referência para municípios menores, deixando grandes lacunas para o entendimento da realidade desses municípios.

Uma alternativa à metodologia de construção de índices que vem sendo adotada é a utilização de amostragem. Um trabalho inicial nesta direção é o de Frei *et al.* (2005) que desenvolveram um Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM. Esta proposta é baseada no fato de que a realização de censos para se conhecer a realidade está ficando a cada dia mais distante. Através das técnicas de amostragem, é possível conhecer uma dada realidade com precisão e confiança que, às vezes superam até aos resultados censitários. Na maioria das situações, a complexidade na elaboração de um censo é tamanha que propicia a introdução de um sem números de problemas que, por sua vez, atingem a precisão dos resultados com tal magnitude que são necessários intensos cuidados na sua interpretação. Nesse sentido, foi desenvolvido o Projeto de Diagnóstico Social de São José do Rio Preto pela Secretaria Municipal de Assistência Social – SMAS, em parceria com duas

universidades públicas, a UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto e a Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Este artigo tem o objetivo de mostrar o desenvolvimento do levantamento de informações sociais do município de São José do Rio Preto e a construção de uma base de dados informatizada para dar suporte ao Sistema Gestor de Informações Sociais do município, possibilitando a identificação, qualificação e quantificação de situações de vulnerabilidade e risco das famílias de São José do Rio Preto. Este município é localizado no estado de São Paulo, Brasil, e conta com cerca de 416 mil habitantes, por ocasião do estudo.

2 METODOLOGIA

O estudo foi composto de duas fases. A primeira constou da definição de uma amostra representativa do município e a segunda o desenvolvimento do indicador de vulnerabilidade familiar. As duas etapas foram realizadas de forma conjunta entre as equipes da SMAS e das duas universidades.

2.1 Planejamento Amostral

O Planejamento Amostral foi embasado em um Plano de Amostragem Estratificada, definido segundo informações obtidas do Censo Demográfico do IBGE de 2000, e complementadas com informações adquiridas junto a SMAS e de outras Secretarias Municipais. A área urbana da cidade foi dividida em 14 Regiões Administrativas, que por sua vez são divididas em bairros, com uma estimativa de 415.508 habitantes. Além destas regiões foram adicionados os bairros construídos sem autorização do poder público, fora do perímetro urbano oficial, com uma população estimada de 24.500 habitantes. Este conjunto, as 14 regiões administrativas e os bairros não oficializados, constituíram a base para todo o trabalho de definição do Plano Amostral. O município foi mapeado segundo dois fatores, as regiões administrativas e os estratos construídos levando-se em consideração a renda familiar e o grau de escolaridade do chefe da família. Estes foram cruzados numa tabela final, dando origem às micro regiões, as quais serão utilizadas para o sorteio da amostra final de famílias.

A estratificação do município, com exceção dos bairros não oficiais, foi feita da seguinte forma: de cada setor censitário foram obtidos os dados de Renda Familiar e o Grau de Escolaridade do chefe de família. Colocados numa planilha de dupla entrada, com os setores numa coluna e as variáveis em outras duas colunas, cujo conteúdo representa o número de famílias de cada cruzamento da tabela. Para atualização das informações sobre os setores censitários e os loteamentos irregulares, foram realizadas pelos supervisores algumas visitas para atualização e correção das informações e a localização desses loteamentos com a finalidade de operacionalização do campo.

Para a classificação dos grupos foi utilizada a técnica de Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*) (Hair *et al.*, 2005), aplicada às duas variáveis simultaneamente, obtendo-se no final 8 grupos estatisticamente diferente uns dos outros, variando do grupo com o pior nível econômico e mais baixo grau de escolaridade ao grupo com o melhor nível econômico e mais alto grau de escolaridade. A métrica mais utilizada é a Euclidiana, e a técnica agrupa os elementos que são mais próximos entre si por meio de algoritmos que foram desenvolvidos para esta finalidade, sendo que um dos mais utilizados é o do *Ward*, que foi utilizado neste trabalho. A técnica foi aplicada inicialmente para a detecção de grupos de setores que fossem visualmente diferentes, ou seja, de forma exploratória. Posteriormente foi aplicada a técnica

complementar denominada de *K-Means* para testar se os grupos detectados são estatisticamente diferentes.

O tamanho da amostra foi estimado em cerca de 3.500 famílias da zona urbana do município de São José do Rio Preto. Este tamanho de amostra forneceu estimativas para os resultados para cidade toda com uma margem de erro em torno de 1% para mais ou para menos, com uma confiança de 95%. Estes valores servem para as características com até 7 categorias de respostas diferentes. Para o caso de características com mais respostas, deverá ser escolhidas as 7 categorias de maior interesse para a precisão nas estimativas finais. Para calcular o tamanho da amostra foi utilizada uma fórmula derivada de uma população multinomial com 7 respostas possíveis e distintas. Esta fórmula só pode ser utilizada de forma iterativa (Bromaghin, 1993; Adcock, 1997). Tem-se na Tabela 1 o número e a porcentagem de famílias entrevistadas por região administrativa.

Tabela 1 Número e porcentagem de entrevistas por região administrativa (R.A.)

R.A.	População Estimada	Domicílios Ocupados	Domicílios Amostrados	
			<i>f</i>	%
I	16410	6190	127	2,05
II	39120	12100	329	2,72
III	48271	15500	407	2,62
IV	19280	5590	115	2,06
V	12640	3680	75	2,04
VI	32340	10890	256	2,35
VII	30530	9050	270	2,98
VIII	22800	6250	181	2,89
IX	58530	14780	527	3,56
X	28990	7970	243	3,05
XI	35060	8690	272	3,13
XII	49430	15460	409	2,64
XIII	4556	340	120	35,29
XIV	17531	3030	200	6,60
Total	415508	119520	3531	2,65

Fonte: SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. *Conjuntura econômica*. Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto - Secretaria Municipal de Planejamento. São José do Rio Preto: Secretaria Municipal de Planejamento. 2007.

2.2. Instrumento de coleta dos dados e procedimento

Os dados foram levantados através de um questionário semi-estruturado, composto de 100 variáveis e como unidade de amostragem foi definida a família residente na casa selecionada, e foi entrevistado o chefe da família ou o membro que mais informações possuía a respeito dos problemas sociais existentes naquela família, sendo este homem ou mulher acima de 18 anos. No caso de ausência do chefe de família ou do membro da família que continha as informações desejadas, ficou estabelecido o retorno de até 3 vezes, em horários diferentes, à casa sorteada antes de sua substituição por outra família.

2.3 Organização do Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade Familiar - SIVF

A metodologia, empregada neste projeto procurou construir indicadores que pudessem avaliar as condições atuais das famílias do município de São José do Rio Preto no sentido

de propiciar informações seguras para se garantir as Seguranças Básicas, seguiu as seguintes etapas:

- a) Estudo e discussão das normas e princípios da Norma Operacional Básica do Sistema Único de Assistência Social - NOB/SUAS (2005) e toda a legislação que o antecederam, como a Constituição Federal do Brasil (Brasil, 1994), Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS (Brasil, 1993) e Política Nacional de Assistência Social - PNAS (Brasil, 2004) e que forneceram as diretrizes do trabalho;
- b) Conhecimento e discussão de material referencial sobre indicadores sociais;
- c) Avaliação de Sistema de Indicadores já existentes e de experiências de outras localidades;
- d) Aprovação dos critérios a serem empregados no projeto;
- e) Desenvolvimento das dimensões e componentes das dimensões e indicadores levando-se em consideração as questões já levantadas no projeto Diagnóstico Social;
- f) Elaboração de um primeiro protótipo de Sistema;
- g) Simulação deste Sistema;
- h) Adequação pós-simulação;
- i) Aprovação do Sistema como um produto inicial;
- j) Discussão e avaliação das qualidades do Sistema tendo em vista a realidade do município de São José do Rio Preto.

Este sistema é uma estrutura hierárquica composta de um conjunto de *Dimensões de Segurança*, que por sua vez são constituídas de *Componentes* e que são ramificados em *Indicadores* individuais e compostos, segundo a metodologia parcial de indicadores em cascata (Barros *et al.*, 2003). A composição dos indicadores listados também inclui em seu bojo todos os tópicos mencionados na Taxa de Vulnerabilidade propostas na NOB/SUAS (Brasil, 2005), o que permitiu a comparação dos nossos resultados com os provenientes desta taxa. O sistema é compreendido por 47 indicadores individuais, que por sua vez são resumidos nos Componentes que irão compor as dimensões, sendo depois reunidos no SIVF (Quadros 1 a 4). A primeira dimensão trata da segurança de acolhida (Quadro 1).

Quadro 1 Caracterização dos indicadores da Dimensão 1 – Segurança de Acolhida

Componentes	Indicadores	Caracterização da Vulnerabilidade
C ₁₁ : Moradia	I ₁₁₁ : Situação da moradia	Moradia cedida ou invadida
	I ₂₁₁ : Tipologia da Construção	Casa de material aproveitado
	I ₃₁₁ : N ^o banheiros internos	Casa sem banheiro interno
	I ₄₁₁ : N ^o de pessoas por dormitórios	N ^o de pessoas por dormitório é maior que 2
	I ₅₁₁ : Expectativa daqui a 5 anos	Expectativa de moradia daqui a 5 anos é pior do que hoje
	I ₆₁₁ : Água e esgoto públicos	Morando em casas sem água e esgoto públicos
C ₂₁ : Ruas e Bairros	I ₁₂₁ : Iluminação da rua	Morando em rua sem iluminação
	I ₂₂₁ : Asfalto na rua	Morando em rua sem asfalto
	I ₃₂₁ : Calçada na rua	Morando em rua sem calçada
	I ₄₂₁ : Transporte	Família utiliza transporte público que

	coletivo	não passa no bairro
	I ₅₂₁ : Correio	Família que mora em lugar onde não passa o correio
C ₃₁ : Equipamentos comunitários	I ₁₃₁ : Educacional	Presença de crianças até 3 anos e não tem creche num raio de 2 Km
	I ₂₃₁ : Saúde	Família mora em local onde não possui UBS num raio de 2 Km
	I ₃₃₁ : Segurança	Família mora local onde não tem Distrito Policial num raio de 3 Km
C ₄₁ : Meio ambiente	I ₁₄₁ : Destino do lixo	Jogado (céu aberto), queimado e ou enterrado
	I ₂₄₁ : Destino do esgoto	Fossa Rudimentar, céu aberto/Vala

A segunda dimensão abrange o Desenvolvimento da Autonomia e é composta dos componentes físicos, mentais, psicológicos e sociais (Quadro 2).

Quadro 2 Caracterização dos indicadores da Dimensão 2 – Desenvolvimento da Autonomia

Componentes	Indicadores	Caracterização da Vulnerabilidade
C ₁₂ : Físicas (Idade, Sexo, Peso, Altura, Habilidades (mobilidade), Funções Básicas, Biologia, etc.	I ₁₁₂ : Gênero do chefe da família	Chefe é mulher com filhos até de 15 anos, sem cônjuge e analfabeta
	I ₂₁₂ : Idosos com mais de 60 anos morando sozinhos	Família com pelo menos 1 pessoa com mais de 60 anos morando sozinha
	I ₃₁₂ : Tipo de doenças	Família com pessoas portando 2 ou mais doenças crônicas
	I ₄₁₂ : Deficiência Física	Família com pessoas com deficiência física
C ₂₂ : Mentais (Nível Educativo, Profissão, Habilidades, Funções Básicas, Conhecimentos, etc.)	I ₁₂₂ : Analfabeto	Família com pessoas de mais de 16 anos e menos de 4 anos de estudo
	I ₂₂₂ : Escolaridade	Família com pessoas entre 4 e 15 anos de idade fora da escola
	I ₃₂₂ : Deficiência Mental	Família com Deficientes Mental
	I ₄₂₂ : Atividade principal	Chefe de família trabalha informalmente, tem trabalho temporário, informal ou está desempregado
C ₃₂ : Psicológicas (Funções Básicas da <i>Persona</i> , Habilidades)	I ₁₃₂ : Dependência de álcool	Família com dependentes de álcool
	I ₂₃₂ : Dependência de drogas ilícitas	Família com dependentes de drogas ilícitas
	I ₃₃₂ : Criança grávida	Famílias com crianças/adolescentes (10 a 14 anos) grávidas
	I ₄₃₂ : Adolescente grávida	Famílias com adolescentes (15 a 19 anos) grávidas
C ₄₂ : Sociais	I ₁₄₂ : Desocupação	Família com pessoas que deveriam estar ocupados e não estão

(Funções básicas, habilidades, ocupações)	I ₂₄₂ : Mudança residência últimos 12 meses	Família se mudou mais de 2 vezes nos últimos 12 meses
---	--	---

A dimensão três traz o convívio familiar, comunitário e social, que é composta pelos componentes pessoais e grupais e expectativas futuras.

Quadro 3 Dimensão 3 – Convívio Familiar, Comunitário e Social

Componentes	Indicadores	Caracterização da Vulnerabilidade
C ₁₃ : Pessoais e Grupais	I ₁₁₃ : Convivência família/comunitária	Família em que existem pessoas desquitadas, divorciadas, separadas ou viúvas
	I ₂₁₃ : Tempo de moradia na residência atual	Tempo de moradia na residência atual é menor que 1 ano
	I ₃₁₃ : Familiar preso nos últimos 12 meses?	Família em que existem pessoas que se encontram presas nos últimos 12 meses
	I ₄₁₃ : Familiar cumprindo medidas sócio-educativas?	Família em que existem pessoas que se encontram cumprindo medidas sócio-educativas
	I ₅₁₃ : Familiar morador de rua	Família que tem pessoas morando na rua
	I ₆₁₃ : Familiar que mora em abrigo	Família que tem pessoas morando em abrigo
	I ₇₁₃ : Familiar dependente drogas	Família com pessoas dependentes de álcool e outras drogas
	I ₈₁₃ : Familiar com deficiência ou doença mental	Família com pessoas com deficiência mental e/ou doença mental
	I ₉₁₃ : Desemprego do chefe de família	Família em que o responsável está desempregado
C ₂₃ : Expectativa futura	I ₁₂₃ : Expectativa de relacionamento familiar	Família com expectativa de pior relacionamento familiar daqui a 5 anos

A última dimensão, renda, é composta pelos componentes renda per capita, Renda oriunda de crianças que trabalham e Expectativa de Renda futura.

Quadro 4 Dimensão 4 – Renda

Componentes	Indicadores	Caracterização da Vulnerabilidade
C ₁₄ : Renda per Capita	I ₁₁₄ : Renda per capita	Família com renda per capita inferior a 1/4 de salário mínimo
	I ₂₁₄ : Renda per capita e escolaridade	Família com renda per capita inferior a 1/2 salário e responsável com menos de 4 anos de escolaridade

	I ₃₁₄ : Renda per capita baixa e deficiência	Família com deficientes com renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo
	I ₄₁₄ : Renda per capita de menor de idade	Família em que o chefe tem menos de 18 anos e renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo
	I ₅₁₄ : Renda per capita de pessoas idosas	Família com pessoas idosas (60 ou +) com Renda per Capita inferior a 1/2 salário mínimo
C ₂₄ : Renda de crianças que trabalham	I ₁₂₄ : Renda de pessoas com 7 a 15 anos, que trabalham	Família com renda oriunda de pessoas de 7 a 15 anos que trabalham
C ₃₄ : Expectativa de renda futura	I ₁₃₄ : Expectativa de renda futura	Família em que a expectativa de que situação financeira daqui a 5 anos vai piorar

A equação 1 mostra o cálculo do SIVF.

Equação 1 Cálculo do SIVF

Média dos Indicadores	Média das Componentes	Média das Dimensões
$S_{jk} = \frac{1}{n_{jk}} \sum_i I_{ijk} \times 100$	$S_k = \frac{1}{m_k} \sum_j S_{jk}$	$S = \frac{1}{k} \sum_k S_k$
Índice Geral:	$SIVF = S = \frac{1}{k} \left[\frac{1}{m_k} \sum_j \left(\frac{1}{n_{jk}} \sum_i I_{ijk} \right) \right]$	

Para efeito de cálculo observa-se em cada família:

Se a vulnerabilidade está presente, o valor é igual a 1; Caso contrário, o valor é igual a zero

I_{ijk} = número de famílias vulneráveis/nº de famílias da amostra

n_{jk} = número de indicadores dentro da componente jk

m_k = número de componentes dentro da dimensão k

k = número de dimensões

3 RESULTADOS

Os resultados são apresentados, também, por fases. A primeira, referente à coleta de dados das famílias que compuseram a amostra da cidade e a segunda a organização do SIVF.

3.1 Resultados do levantamento de dados da amostra de famílias

As 3.531 famílias entrevistadas estão distribuídas nas 14 regiões na proporção mostrada na Tabela 1. O número de domicílios entrevistados correspondeu a 2,65% do total de domicílios ocupados. As regiões 14, 13, 11, 12, 10, 9, 3 (ordenados por setores com maior quantidade para os de menor quantidade de entrevistas em assentamentos irregulares) são as que possuem bairros irregulares.

Destacamos alguns pontos que consideramos que refletia a qualidade de vida da população, começando pelo nível de escolaridade. Neste item 46% dos habitantes contam com pelo menos oito anos de estudo, o que corresponde ao nível fundamental completo. Em contrapartida existem, ainda, 8% de analfabetos. Em relação à ocupação, 25% da população tem emprego formal, com contrato assinado, benefícios e aposentadoria. O número de desempregados é baixo, em torno de 5% e 20% estão estudando. Em relação ao saneamento básico a cidade conta com 90% dos domicílios com água e esgoto canalizados. O número de pessoas por residência predominante é de 3 a 5, com 60% das famílias tendo esta composição. Em relação à segurança pública 26% das unidades amostrais declaram que algum membro da família já foi assaltado. Oishi *et al.* (2008) apresentam os detalhes deste estudo.

3.1 Resultados da organização do Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade Familiar - SIVF

Os resultados mostram que as principais vulnerabilidades encontradas referem-se à ocupação do chefe de família que exerce trabalho informal, temporário ou está desempregado em quase 47% das famílias, e a dependência química atingindo aproximadamente 35% das famílias. Outro dado que chamou a atenção foi o da dimensão Acolhida com 10,4% e Autonomia com 9,3% apresentando maior vulnerabilidade do que as dimensões de Convívio (5,3%) e Renda (2,6%).

Na dimensão Acolhida o indicador que mais chamou a atenção foi a Tipologia da moradia, com casas de taipa, madeira ou material aproveitado, com 16,5% que sinaliza para o problema da qualidade da moradia em que vivem mais de 16% das famílias do município.

Na dimensão Autonomia o indicador mais problemático é a situação de empregabilidade do responsável pela família, com quase 47% dos moradores apontando para essa situação vulnerável. Para consolidar essa situação, o segundo indicador mais alto aponta para a porcentagem de famílias em que existem pessoas que poderiam estar trabalhando e não estão.

Na dimensão Convívio Familiar a grande ameaça está na porcentagem de famílias com dependentes químicos, com quase 35% das famílias sofrendo com esse grave problema. O SIVF está detectando esses casos de vulnerabilidade e isso mostra a sua qualidade como indicador dos problemas sociais do município. Esse mesmo resultado pode ser obtido para as regiões administrativas. Chama a atenção para a dimensão Renda que é a que menos vulnerabilidade apresentou neste trabalho, indicando para a situação privilegiada do município de São José do Rio Preto.

Como nos objetivos do projeto do Diagnóstico Social, a proposta de divisão do município foi a de atender aos objetivos administrativos, optou-se na ocasião pela estratificação da cidade nas atuais Regiões Administrativas, atualmente em número de 14.

Nesse trabalho construímos indicadores individuais onde cada indicador pode ser traduzido como uma vulnerabilidade específica de conformidade com os conceitos definidos no NOB/SUAS, ou seja, se a família possui ou não aquela vulnerabilidade, como por

exemplo, o I_{111} indica se a família mora em casa cedida ou invadida. Os indicadores individuais, então, apontam para as vulnerabilidades específicas que atinge cada família. Desta forma, como o número total de indicadores individuais é 47, outra modo de interpretar o SIVF é através da soma das vulnerabilidades de cada família, que pode variar de 0 a 47. Nesta escala o SIVF pode variar de 0 a 47, com o zero representando a ausência de vulnerabilidade e quanto maior, pior a situação de vulnerabilidade da família. O grau máximo (excluir de) neste caso seria 47. Portanto, ao invés de considerar a média, avaliamos as somas que, a nosso ver, pode simplificar a sua interpretação para os profissionais que sentem dificuldades de interpretar o comportamento médio. Ressaltamos que não existe diferença na interpretação dos valores, apenas a forma de apresentação é que muda.

A Tabela 2 mostra o comportamento das famílias segundo o SIVF. A RA 1 apresenta o menor SIVF (4,1) e a RA 13 é a que apresenta o maior índice SIVF (15,7) e ao mesmo tempo tem o maior percentual de famílias com 11 ou mais vulnerabilidades e, é a que contém os bairros nos limites do perímetro urbano e os loteamentos irregulares.

Tabela 2 Distribuição percentual das famílias, por região administrativa e total, por frequência do número de vulnerabilidades

RA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	≥ 11	SIVF
RA1	15,7	26,8	29,9	13,4	8,7	3,9	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	4,1
RA2	14,9	22,8	25,5	16,7	9,4	5,5	1,8	1,5	0,9	0,6	0,0	0,3	4,2
RA3	12,0	22,4	22,1	17,9	13,0	6,9	2,9	2,0	0,0	0,0	0,2	0,5	5,3
RA4	0,9	12,2	29,6	20,0	18,3	9,6	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	6,7
RA5	2,7	10,7	26,7	22,7	9,3	16,0	4,0	6,7	1,3	0,0	0,0	0,0	7,0
RA6	10,5	26,2	23,4	14,5	11,7	5,9	3,5	3,1	0,8	0,0	0,4	0,0	5,2
RA7	7,4	14,4	25,2	17,8	13,0	7,8	7,4	3,0	1,1	1,5	1,1	0,4	6,6
RA8	13,3	17,7	27,6	16,0	13,8	5,0	2,8	1,1	1,7	1,1	0,0	0,0	5,3
RA9	4,9	11,8	17,1	17,5	14,0	8,9	7,0	6,5	3,4	3,0	2,5	3,4	8,6
RA10	5,3	16,5	20,6	17,7	11,9	11,5	7,0	6,2	0,4	1,2	0,8	0,8	7,1
RA11	8,5	16,9	21,0	16,2	12,1	8,1	4,4	2,9	4,0	2,6	1,1	2,2	7,2
RA12	7,1	22,0	20,8	16,1	12,5	6,6	5,9	3,4	3,0	1,2	1,2	1,2	6,5
RA13	0,0	0,0	2,5	5,8	6,7	12,5	16,7	11,7	13,7	9,2	7,5	15,8	15,7
RA14	1,5	5,5	13,5	16,0	9,5	13,0	12,0	8,0	6,5	4,5	2,0	8,0	11,2
Total	8,1	17,2	21,4	16,5	12,1	8,0	5,7	3,9	2,2	1,7	1,2	2,0	6,98

Levando-se em consideração o conceito de vulnerabilidade e risco, podemos afirmar que todas as famílias que possuem uma ou mais vulnerabilidades levantadas, estão em situação de vulnerabilidade social, significando que elas precisam em maior ou menor quantidade da atenção das autoridades públicas para os seus problemas. Entretanto, existem aquelas famílias que contemplam não apenas algumas, mas muitas vulnerabilidades como é o caso das famílias que estão na RA 13 (Tabela 2). Apresentamos como sugestão a classificação da *População em Situação de Risco Social* como aquela que sofre o impacto de 11 ou mais das vulnerabilidades observadas neste trabalho.

4 DISCUSSÃO

Este trabalho mostrou que é possível a realização de estudos conjuntos entre a administração municipal e as universidades públicas, que no Brasil são responsáveis pela quase totalidade das pesquisas. A união destes agentes resultou, no início de 2008, na produção do Diagnóstico Social do município (Oishi et al., 2008), que por sua vez embasou a construção do SIVF de São José do Rio Preto, aqui apresentado.

Estes resultados colocam pelo menos dois desafios. O primeiro é sensibilizar os gestores municipais futuros, isto é, aqueles que sucedem, por meio de eleições, as administrações que iniciaram os estudos, para o uso dos indicadores como uma poderosa ferramenta de políticas públicas. Para realizar esta tarefa o primeiro passo é a compreensão adequada dos dados, esses devem ser incorporados e seu conhecimento disseminado em vários níveis gerenciais de forma que os compreendam não como verdade absoluta, mas dentro dos critérios utilizados para sua formulação. Pode ser utilizado ainda, com o objetivo de monitorar políticas públicas locais, a partir de análise qualitativa avaliar os efeitos dessas políticas. O segundo desafio é mostrar que os dados produzidos por um estudo dessa natureza expõem realmente os problemas da cidade, o que geralmente os indicadores sintéticos camuflam, ou seja, ocultam a verdadeira situação do município. Essa exposição das fragilidades pode ser observada tanto em níveis intramunicipais como nas estruturas familiares.

Vencendo estes desafios e com a capacitação das administrações municipais para a produção de informações detalhadas e qualificadas que permitam maior compreensão da dinâmica social e da eficácia das ações será possível relacionar os resultados com certos grupos sociais, tais como os formados por deficientes físicos, dependentes químicos, crianças e adolescentes em situação de risco social, ou por regiões administrativas do município. Uma administração municipal ao utilizar indicadores locais pode captar com maior precisão as demandas sociais e incrementar as reais condições de vida da população pois a insatisfação da sociedade com as administrações, muitas vezes não decorre somente da falta de efetividade das políticas públicas e sim da falta de informações sobre as metas e andamento dos projetos municipais. Sob essa ótica a utilização dos indicadores pode ser uma boa oportunidade de romper com uma estrutura burocrática para uma estrutura dinâmica e inovadora e ao mesmo tempo tendo dados confiáveis para avaliar as intervenções aplicadas na cidade.

5 REFERÊNCIAS

Adcock, C. J. Sample Size Determination: A Review. **The Statistician**. v. 46, nº2, pp. 261-283. Royal Statistical Society, U.K. 1997.

Barros, R. P., Carvalho, M. e Franco, S. **O Índice de desenvolvimento da família (IDF)**. Texto para Discussão nº 986. Rio de Janeiro: IPEA. 2003.

Brasil. **Lei Orgânica da Assistência Social** (Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993). Brasília: Diário Oficial da União de 8 de dezembro de 1993.

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil: 1988**. Brasília: Presidência da República do Brasil. 1994.



Brasil. **Política Nacional de Assistência Social – PNAS** (Aprovada pelo Conselho Nacional de Assistência Social por intermédio da Resolução nº 145, de 15 de outubro de 2004). Brasília: Diário Oficial da União de 28 de outubro de 2004.

Brasil, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) – Secretaria Nacional de Assistência Social. **Norma Operacional Básica – NOB/SUAS – Construindo as bases para a implantação do sistema único de assistência social**. Brasília: MDS. 2005.

Bromaghin, J. F. Sample Size Determination for Interval Estimation of Multinomial Probabilities. **The American Statistician**, August, v.47, nº3, pp. 203-206, 1993.

Camargo, C. P. F., Cardoso, F. H., Mazzucchelli, F., Moisés, J.A., Kowarick, L., Almeida, M. H. T., Singer, P.I. e Brant, V.C. **São Paulo 1975: crescimento e pobreza**. São Paulo: Loyola. 1975.

Estes, R. Hacia un índice de “calidade de vida”. in Bernard Kliksberg (Compilador). **Pobreza: un tema impostergable. Nuevas respuestas a nivel mundial**. Mexico: Fondo de Cultura Economica. 1994.

Frei, F. **Índice de Desenvolvimento Municipal - IDM: uma alternativa para mensuração do desenvolvimento humano nos municípios do Estado de São Paulo**. [Doutorado em Saúde Pública]. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. 2002.

Frei, F., Guimarães, J. L., Paes, J. T. R., Bongiovanni, S., Ferrari, F., Manzato, A. J., Baida, L. C., Martins, R. A., Oishi, J. **Índice de desenvolvimento municipal: alternativa metodológica para avaliação intra-urbana**. Anais do X Congresso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública.. CLAD, 2005. v.1. p.1 – 15.

Hair, Jr. J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. e BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. 5ª. Edição. Ed. Bookman, SP, 2005, 593 p.

IBGE 2000 – **Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. www.ibge.gov.br. 2000.

Jannuzzi, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**. Campinas: Alínea. 2006.

Oishi, J., Martins, R. A., Manzato, A. J., Ferrari, F., Leme, E. M. M. T., Mantovani, L. R. e Baida, L. C. **Social diagnostic project of São José do Rio Preto city, SP**. In: RSAI World Congress 2008, 2008, São Paulo, SP. Book of Abstracts of RSAI World Congress 2008. São Paulo, SP: Faculdade de Economia e Administração da USP, 2008. v.1.

PNUD, IPEA, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, IBGE. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Rio de Janeiro: PNUD, 1998.

Spozati, A. **Mapa da exclusão/inclusão social na cidade de São Paulo**. São Paulo: Educ. 1996.

CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS PÚBLICOS DE PASSAGEM: ESTUDOS NO CALÇADÃO DA BATISTA DE CARVALHO EM BAURU-SP, BRASIL

F. B. Faustini, M. S.G. de C. Fontes

RESUMO

As ruas fazem parte do cotidiano das pessoas e, por isso, deveriam ser providas de grande qualidade ambiental. Assim, o conhecimento das suas características microclimáticas e suas influências no conforto térmico dos pedestres torna-se fundamental para o processo de planejamento, comprometido com a qualidade de vida urbana. Neste contexto, este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa desenvolvida em uma rua de pedestres em Bauru-SP, Brasil, que investigou as condições de conforto térmico dos usuários, em diferentes condições de tempo. Através de monitoramentos microclimáticos, paralelamente à aplicação de questionários, junto aos usuários, foram analisadas as condições de conforto térmico real e calculado, através de índices preditivos de conforto. Os resultados permitiram verificar diferenças significativas entre essas duas formas de avaliar o conforto, além de grande insatisfação térmica em condições de tempo quente. Esses resultados evidenciam a necessidade de requalificação do espaço, para atender as exigências de conforto térmico dos usuários.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios do urbanismo contemporâneo é a qualidade de vida das cidades, que inclui, entre vários aspectos, a criação de espaços urbanos habitáveis, que satisfaçam às necessidades humanas. Em relação as ruas, a qualidade espacial depende de atributos físicos (históricos, culturais ou mesmo projetados) e operacionais (gestão do espaço), que juntos podem garantir conforto, segurança, tranquilidade, boa manutenção e limpeza, e colaborar para uma boa imagem do lugar, satisfação do usuário, e conseqüentemente contribuir para uma maior quantidade de pedestres nas ruas.

De acordo com Gehl (2001), a qualidade do ambiente físico influencia significativamente as atividades externas, que são classificadas em: necessárias, opcionais e sociais. As “atividades necessárias” independem das condições do ambiente e estão relacionadas com o cotidiano das pessoas, que precisam usar o espaço público como trajetória obrigatória para o trabalho, a escola, entre outras; as “atividades opcionais” são influenciadas pelas condições de tempo e pelas características físicas do local e dependem das escolhas dos participantes; já as “atividades sociais”, também denominadas de “resultantes”, são consequência da presença de pessoas no espaço público.

Em espaços públicos de baixa qualidade as atividades são reduzidas, em contrapartida, a alta qualidade espacial atrai usuários e favorece uma maior variedade de atividades, especialmente as “opcionais” (GEHL, 2001). Entre os atributos espaciais, as condições

microclimáticas influenciam enfaticamente os usos e tempo de permanência dos usuários nas ruas. Ruas confortáveis produzem espaços públicos vibrantes, com fortes interações sociais, proporcionados pela circulação de pessoas.

De acordo com Scudo & Dessí (2006), os espaços urbanos também devem ser multisensoriais, onde a forma física, limites e materiais podem contribuir para melhorar a qualidade ambiental (térmica, lumínica e acústica). Por isso, o interesse por esse tipo de espaço tem estimulado a elaboração de métodos e ferramentas para definir requisitos ambientais em projeto urbano, focado nas necessidades de conforto, o que torna a avaliação da qualidade de espaços públicos abertos fundamental para auxiliar o exercício projetual, comprometido com a qualidade de vida urbana.

Entretanto, avaliar o conforto em espaços públicos abertos é uma questão muito complexa, e necessita do entendimento da interrelação entre numerosos e diferentes parâmetros. Para o pedestre, a percepção de conforto é uma reação emocional positiva ao ambiente externo em diferentes situações, que inclui reações fisiológicas, físicas, sociais e psicológicas. A sensação de conforto também é influenciada pela comparação cognitiva entre objetos reais e algum ponto de referência, o que significa que a expectativa e a experiência anterior afeta sua avaliação de conforto. De acordo com Nikolopoulou & Lykoudis (2006), as experiências recentes dos usuários e suas expectativas possuem um papel importante e são responsáveis por uma variação de até 10 °C na temperatura de conforto, que é a condição térmica em que as pessoas não sentem calor ou frio.

A complexidade na avaliação do conforto térmico em espaços públicos urbanos contribui para a grande diferença entre os dados de conforto térmico real, obtidos através de aplicação de questionários, juntos aos usuários, com o calculado, através de índices preditivos de conforto térmico, como pode ser comprovado nos estudos desenvolvidos por Nikolopoulou & Lykoudis (2006), que apresentam resultados obtidos no projeto RUROS (Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces), Fontes et al. (2008), entre outros.

Neste contexto, este artigo apresenta resultados de um estudo sobre as condições de conforto térmico dos usuários no calçadão da Rua Batista de Carvalho, importante rua comercial em Bauru, cidade localizada no Centro Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. Através de monitoramentos microclimáticos e aplicação de questionários, buscou-se realizar uma análise comparativa entre o conforto térmico real e o calculado, através dos índices PMV (Voto Médio Preditivo) e PET (Temperatura Fisiológica Equivalente), com base nos estudos desenvolvidos por Fanger (1970) e Mayer & Höpfe (1987), respectivamente.

Esse estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla sobre o conforto térmico em espaços públicos abertos, que objetivou analisar as diferenças entre sensação térmica real e calculada em espaços públicos abertos de permanência (arborizados e áridos) e de passagem (ruas), nas cidades de Campinas, Bauru e Presidente Prudente. Alguns dos resultados obtidos nesse projeto são apresentados em Brusantin & Fontes (2009), Shimakawa & Bueno-Bartholomei (2009) e Dacanal et al (2009).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

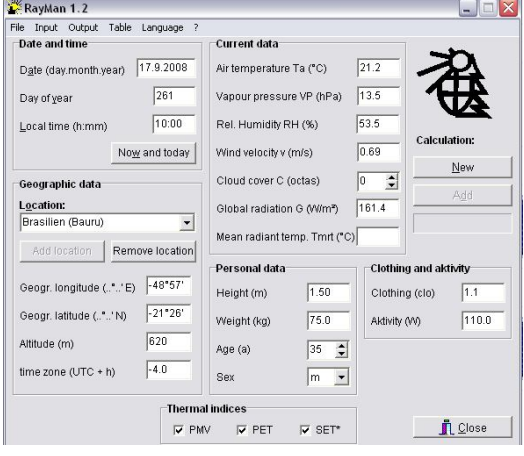

A investigação das condições de conforto térmico no Calçadão Batista de Carvalho, em uma rua de pedestres localizada em Bauru-SP, Brasil, foi realizada em diferentes condições

de tempo, nos meses de setembro (2008) e março (2009). Para cumprir os objetivos da pesquisa foram realizadas 3 etapas metodológicas: na **primeira** foi desenvolvida uma avaliação do desempenho sócio ambiental dos mesmos, como forma de identificar o papel desses espaços no ambiente urbano; na **segunda** foram realizados monitoramentos microclimáticos, juntamente à aplicação dos questionários junto aos usuários; na **terceira** fase foram realizadas análises do “conforto térmico real”, obtido através de questionários, com o “conforto térmico calculado”, utilizando-se os índices PMV e PET, calculados com o Software RayMan (Tabela 1), na versão 1.2, desenvolvido pelo Instituto Meteorológico de Freiburg (MATZARAKIS et al. 2000).

De acordo com Ameur (1999), o PMV, desenvolvido inicialmente para uso em espaços internos e bastante utilizado em pesquisas sobre conforto em espaços abertos, é aplicável em situações restritas, sem a incidência da radiação solar direta e dentro de certos limites de velocidade do vento, mesmo em ambientes sombreados. Entretanto, ele foi utilizado nesse trabalho pela sua grande aplicabilidade em estudos na área, como os desenvolvidos dentro do Projeto RUROS, além de servir de parâmetro de comparação com os resultados obtidos através do índice PET.

Para o monitoramento das variáveis microclimáticas (temperatura do ar e de globo, radiação solar global, umidade relativa do ar e velocidade do vento) foi utilizado uma estação meteorológica móvel (Tabela 1), desenvolvida por técnicos do Laboratório de Conforto Ambiental e Física de FEC – UNICAMP (Faculdade de Engenharia Civil da Universidade de Campinas), com os seguintes equipamentos: datalogger com temperatura e umidade ambientes e saída para temperatura externa, modelo Testo 177-H1; Sonda de temperatura ambiente para termômetro de globo (com bola de ping pong, marca DUNLOP Sport standard, com 4cm de diâmetro, pintada na cor cinza); anemômetro Omni direcional com sonda de bola quente (Testo); net radiômetro da marca Kipp & Zonen com piranômetro (onda curta) e pirgeômetro (onda longa); aquisitor de dados da marca Campbell.

Tabela 1 Software RayMan e Estação meteorológica móvel

Dados de entrada do Software RayMan	Foto da estação meteorológica móvel
 <p>The screenshot shows the RayMan 1.2 software interface. It includes sections for 'Date and time' (Date: 17.9.2008, Day of year: 261, Local time: 10:00), 'Geographic data' (Location: Brasilien (Bauru), Geogr. longitude: -48°57', Geogr. latitude: -21°26', Altitude: 620, time zone: -4.0), 'Current data' (Air temperature Ta: 21.2, Vapour pressure VP: 13.5, Rel. Humidity RH: 53.5, Wind velocity v: 0.69, Cloud cover C: 0, Global radiation G: 161.4, Mean radiant temp. Tmrt:), 'Personal data' (Height: 1.50, Weight: 75.0, Age: 35, Sex: m), 'Clothing and activity' (Clothing: 1.1, Activity: 110.0), and 'Thermal indices' (PMV, PET, SET* checked). A 'Close' button is at the bottom right.</p>	 <p>The photo shows a mobile meteorological station. It consists of a metal stand with a datalogger box at the base, a globe thermometer, a wind speed sensor, and a radiation sensor mounted on top. The station is positioned on a tiled floor.</p>

Os monitoramentos microclimáticos foram realizados em três pontos do calçadão durante 2 dias do mês de setembro de 2008 e 3 dias do mês de março de 2009, nos seguintes horários: 9 às 12h e 14 às 17h. Simultaneamente à aquisição dos dados microclimáticos,

foram aplicados questionários aos usuários para identificar seu perfil, motivos de uso do espaço, a sensação e satisfação térmica dos mesmos. Questões que afetam o uso dos espaços (padrões de uso, preferências dentro da área, entre outras), além da frequência de uso também foram investigadas.

Em cada ponto de medição foram registradas fotos hemisféricas, utilizando uma câmera fotográfica Canon Rabel XSI com lente Olho de Peixe (*fisheye*) com abertura de 180° marca SIGMA EX para Canon, com ajuda de tripé fotográfico, nível de Bolha Manfrotto 337, acoplado na câmera fotográfica, além de uma bússola para orientação do topo da foto voltado à direção Norte. As imagens, com extensão BMP e tiradas de uma altura de 0,60m, foram tratadas para melhorar os níveis de contraste e brilho e transformadas no modo de cinza, destacando-se o céu dos demais elementos físicos do espaço. Em seguida, foram inseridas no software RayMan 1.2, para o cálculo do Fator de Visão do Céu (FVC).

3 CARACTERIZAÇÃO DO CALÇADÃO DA BATISTA DE CARVALHO

O calçadão da rua Batista de Carvalho (figuras 1) é uma importante rua de pedestre, de uso predominantemente comercial (145 estabelecimentos) e de prestação de serviços localizada no centro de Bauru- SP, composto por sete quadras, cortadas por ruas transversais. Devido à grande movimentação diária e os conflitos gerados entre pedestres e automóveis, especialmente em véspera de datas festivas, a Prefeitura Municipal de Bauru decidiu transformar a Rua Batista de Carvalho em calçadão, em 1992. Apesar da circulação de automóveis continuar existindo nas ruas transversais, o interior das sete quadras ficou restrito ao uso dos pedestres.



Fig. 1 Vista superior do Calçadão da Batista de CarvalhoFonte: Google Earth, acessado em setembro de 2008

Essa rua tem uma importância histórica significativa, pois já foi o portão de entrada da cidade, dos passageiros que desembarcavam na “Estação Ferroviária Noroeste do Brasil”, um grande entroncamento ferroviário. Mesmo com a decadência desse tipo de transporte, o calçadão, que liga a Praça Machado de Melo a Praça Rui Barbosa, tornou-se um pólo de atração do comércio da cidade e da região de Bauru.

De uma maneira geral esses locais são equipados com mobiliário específico (postes, luminárias, bancos, jardineiras e lixeiras, piso com design exclusivo) com objetivo de garantir maior comodidade e conforto para os pedestres. Aspectos que também podem ser comprovados no calçadão analisado, conforme mostra a tabela 2, que apresenta imagens e descrição do piso, mobiliário e equipamentos existentes. Esse calçadão está inserido em

política de revitalização na área central, cujo objetivo é resgatar a imagem do centro da cidade e a arquitetura local, predominantemente de estilo eclético.

Tabela 2 Caracterização do Calçadão da rua Batista de Carvalho

Calçadão da Batista de Carvalho	Memorial Fotográfico
<p>Piso: – Piso de pedra portuguesa com ladrilho em concreto</p>	
<p>Arcos: metálicos com cobertura de policarbonato. Algumas quadras possuem apenas os arcos.</p>	
<p>Equipamentos Urbanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bancos / assentos: concreto; madeira e ferro • Jardineiras • Cabines de venda de cartão telefônico • telefone público: orelhão • Caixas de correio • lixeiras : suporte metálico • Postes de iluminação: baixos e altos (grande poluição visual causada pela fiação) 	

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho de campo no Calçadão da Rua Batista de Carvalho foi iniciado com visitas ao local, onde foram identificados os usos e ocupação em diferentes horas do dia. As principais atividades desenvolvidas pelos usuários são caracterizadas pelo uso comercial, que possui abrangência regional, além de atividades de passagem e passeio, que mudam de acordo com as características presentes em cada quadra.

As medições microclimáticas e aplicação de questionários foram realizadas em três pontos, localizados em diferentes quadras (figura 2), com características sócio-ambientais diversas, e com diferentes fatores de visão do céu (FVC), mostradas na tabela 3. As diferentes alturas dos edifícios de cada quadra influenciam os valores do fator de visão do céu, e contribui para um maior ou menor sombreamento das quadras e conseqüentemente para as alterações microclimáticas em cada uma delas.

Entre as três quadras avaliadas, a quadra 1 possui o maior Fator de Visão do Céu (FVC = 0.403), e por isso recebe um maior aporte da radiação solar. Portanto, é uma quadra pouco freqüentada e portanto mais utilizada como espaço de passagem; a quadra 3, possui o menor Fator de Visão do Céu (FVC = 0.259), e conseqüentemente é bastante sombreada, além de criar um corredor de vento, que a torna agradável. Nesta quadra, no período da tarde, encontram-se muitos idosos, que vão passear e conversar, ocupando os bancos e também cadeiras e mesas de lanchonetes, que ficam na área externa. Esse aspecto contribui para a criação de um ambiente de convívio, que colabora para que a quadra seja um espaço de permanência, além do habitual uso de passagem; Já quadra 5, com Fator de Visão Intermediário (FVC= 0.313), também promove grande sombreamento em determinados períodos do dia. Porém, seu maior atrativo são lojas de departamentos de grande porte.

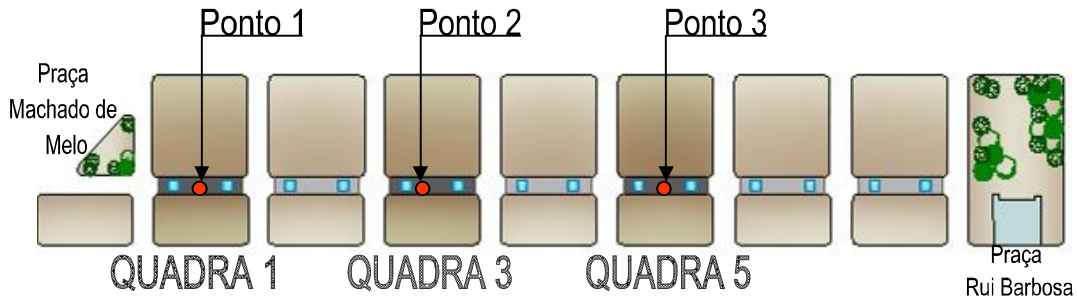


Fig. 2 Mapa esquemático do Calçadão da Batista de Carvalho com os 3 pontos de medição

Tabela 3 Fotografia hemisférica dos pontos monitorados

Ponto 1 (quadra1) FVC= 0.403	Ponto 2 (quadra3) FVC= 0.259	Ponto 3 (quadra5) FVC= 0.313

4.1 Caracterização dos usuários do Calçadão da Batista de Carvalho

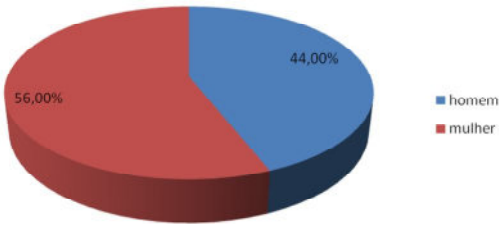
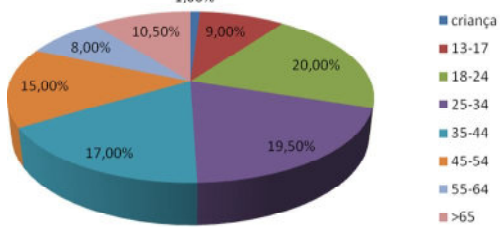
Através dos levantamentos de dados, foi possível constatar que nas medições realizadas em setembro de 2008 a maioria dos entrevistados possuía faixa etária entre 35 e 44 (20,94%),

e 61,62% do total era constituído por homens e 38,38% mulheres. No período da manhã, a maioria dos usuários vai ao calçadão sozinho (86,48%) e no período da tarde a maioria vai com um acompanhante (53,70%).

Durante as medições feitas em março de 2009, 22,10% dos entrevistados estavam dentro da faixa dos 18 aos 24 anos, seguidos de 20,93% que correspondem à faixa 25 a 34 anos. De todos os entrevistados, coincidentemente, 50% foram homens e 50% mulheres, e destes, 45% foram ao calçadão sozinhos, 33% acompanhados de uma pessoa e 22% foram com mais de duas pessoas. Esse último caso, a maioria deles utiliza o local no período da tarde, quando o movimento de pedestres foi muito mais intenso.

A tabela 4 apresenta uma síntese do perfil dos usuários nos dois períodos avaliados, onde se pode comprovar uma predominância do sexo feminino e faixas etárias entre 18 a 44 anos. Entretanto, existem outras faixas significativas.

Tabela 4 Síntese do perfil dos usuários nos dois períodos avaliados

Relação de usuários da Batista de Carvalho nos dois períodos avaliados	Faixa etária dos usuários do Calçadão da Batista de Carvalho nos dois períodos avaliados																								
<p style="text-align: center;">sexo</p>  <table border="1"> <caption>Sexo</caption> <thead> <tr> <th>Sexo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mulher</td> <td>56,00%</td> </tr> <tr> <td>homem</td> <td>44,00%</td> </tr> </tbody> </table>	Sexo	Porcentagem	mulher	56,00%	homem	44,00%	<p style="text-align: center;">Faixa etária</p>  <table border="1"> <caption>Faixa etária</caption> <thead> <tr> <th>Faixa etária</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>criança</td> <td>1,00%</td> </tr> <tr> <td>13-17</td> <td>9,00%</td> </tr> <tr> <td>18-24</td> <td>20,00%</td> </tr> <tr> <td>25-34</td> <td>19,50%</td> </tr> <tr> <td>35-44</td> <td>17,00%</td> </tr> <tr> <td>45-54</td> <td>15,00%</td> </tr> <tr> <td>55-64</td> <td>8,00%</td> </tr> <tr> <td>>65</td> <td>10,50%</td> </tr> </tbody> </table>	Faixa etária	Porcentagem	criança	1,00%	13-17	9,00%	18-24	20,00%	25-34	19,50%	35-44	17,00%	45-54	15,00%	55-64	8,00%	>65	10,50%
Sexo	Porcentagem																								
mulher	56,00%																								
homem	44,00%																								
Faixa etária	Porcentagem																								
criança	1,00%																								
13-17	9,00%																								
18-24	20,00%																								
25-34	19,50%																								
35-44	17,00%																								
45-54	15,00%																								
55-64	8,00%																								
>65	10,50%																								

Os principais motivos de uso do calçadão são diferentes no período da manhã e da tarde, uma vez que os frequentadores da manhã voltam-se mais às compras, e no período da tarde mais ao passeio. Como exemplo, pode-se citar o dia 17/09/08, cujos principais motivos de uso, na quadra 1, no período da manhã foram: fazer compras (50%) e trabalhar (34%). Sobre o aspecto da mais importante característica local, 33% apontaram o comércio variado. Já as entrevistas realizadas no mesmo dia, no período da tarde (quadra 3), apresentaram as seguintes respostas sobre o motivo de uso: passear (36%) e fazer compras (24%). Estes mesmos entrevistados disseram que, os aspectos que mais apreciam na área são: o comércio variado (44%) e o movimento (40%). A partir destes resultados conclui-se que as atividades se diferenciam não só de acordo com períodos do dia, mas pelas diferenças entre as quadras, ou seja, o que cada uma delas pode oferecer aos usuários.

4.2 Microclimas nos dias de medição

As medições foram realizadas em diferentes períodos e condições climáticas. Nos meses de setembro e março. A tabela 5 mostra um resumo dos dados microclimáticos (temperatura do ar, velocidade do ar e umidade relativa do ar e radiação solar global) coletados no Calçadão da Batista nas medições realizadas no mês de setembro. Os monitoramentos microclimáticos foram realizados durante dois dias, não consecutivos, com as seguintes características de tempo: manhãs frescas (agradáveis) e tardes quentes. Já a tabela 6 apresenta os dados fornecidos pelo IPMet (Instituto de Pesquisas Meteorológicas

da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP), que caracterizam o clima da cidade de Bauru nos mesmos dias e horário das medições. Essas características conferiram condições de tempo ameno, típicas do período de inverno local, sem a influência de frentes frias extremas. Esses dados, separados por períodos, evidenciam as diferenças ocorridas durante as manhãs e tardes, e a diferença entre os microclimas do calçadão e o clima da cidade, características importantes para a avaliação do local.

Tabela 5 Condições microclimáticas no Calçadão Batista de Carvalho nos dias 17 e 19 de Setembro de 2008.

Período	Média dos valores microclimáticos				Média dos valores microclimáticos			
	17/9/2008 (quarta feira)				19/9/2008 (sexta feira)			
	T °C	V m/s	UR %	Rad. Solar Glob w/m ²	T °C	V m/s	UR %	Rad. Solar Glob w/m ²
8 às 12h	22,7	0,9	41,9	538,5	22,7	2,1	47,8	562,25
14 às 17h	25,4	1,1	28,2	40,3	26,8	0,9	38,9	39,93

T – Temperatura do ar (°C) V – Vento (m/s) UR – Umidade relativa(%) Rad. Solar Glob.– Radiação Solar Global (w/m²)

Tabela 6 Condições do Tempo durante as medições de setembro de acordo com a estação Meteorológica local

Fonte – IPMet – Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP

Dias	Temp. média (°C)	Velocidade média do ar (m/s)	Umidade Relativa (%)	Radiação solar (w/m ²)
17/9/2008 8 as 12 h	18,7	3,7	54,8%	663,2
17/9/2008 14 as 17 h	24,0	2,5	26,5%	467,7
19/9/2008 8 as 12 h	18,5	3,6	55,9%	594,2
19/9/2008 14 as 17 h	24,2	2,4	38,5%	457

A tabela 7 fornece um resumo dos dados microclimáticos do calçadão durante as medições realizadas em março. Já a tabela 8 mostra os dados fornecidos pelo IPMet, que apresentaram, de uma maneira geral, características de tempo quente e úmido no período na manhã e quente e seco no período da tarde.

Tabela 7 Condições microclimáticas no Calçadão Batista de Carvalho nos dias 3, 5 e 17 de março de 2009

P e r i o d o	Média dos valores microclimáticos				Média dos valores microclimáticos				Média dos valores microclimáticos			
	3/3/2009 (Terça – feira)				5/3/2009 (Quinta- feira)				17/3/2009 (Terça- feira)			
	T °C	V m/s	UR %	Rad. Solar Glob. w/m ²	T °C	V m/s	UR %	Rad Solar w/m ²	T °C	V m/s	UR %	Rad. Solar Glob. w/m ²
8 às 12h	29,8°	0,8	54,3	456	30,5°	0,9	56,1	304	28,4°	0,7	62,4	493
14 às 17h	34,4°	0,8	38,4	84,4	35,2°	1,5	36,9	282	27,9	1,9	59,9	125,2

T – Temperatura do ar (°C) V – Vento (m/s) UR – Umidade relativa(%) Rad. Solar Glob.– Radiação Solar Global (w/m²)

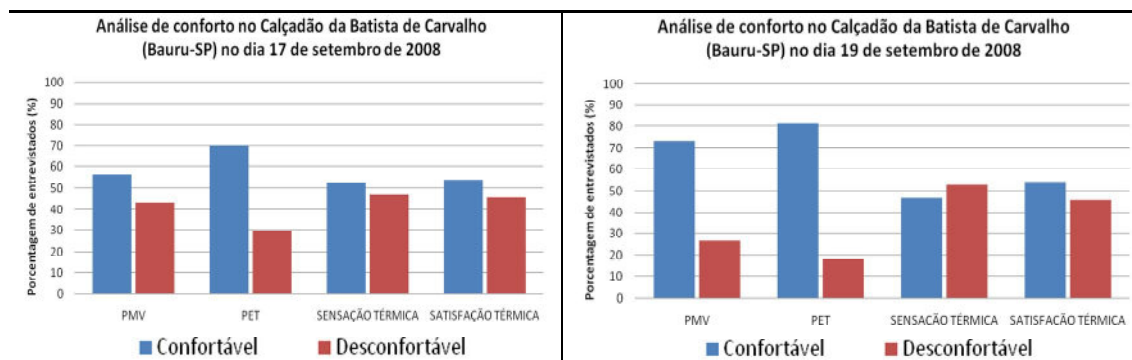
Tabela 8 Condições do Tempo durante o período de medições de março de acordo com a estação Meteorológica local - Fonte – IPMet – Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP

Dias	Temp. média (°C)	Velocidade média do ar (m/s)	Umidade Relativa (%)	Radiação solar (w/m2)
3/3/2009 8 as 12 hs	27,0	1,7	60,6%	552
3/3/2009 14 as 17 h	32,1	1,6	35 %	533
5/9/2009 8 as 12 h	29,0	1,0	61,3%	616
5/9/2009 14 as 17 h	33,3	1,9	34,2%	659
17/3/2009 8 as 12 h	27,8	1,0	67,1%	543
17/3/2009 14 as 17 h	26,7	2,6	64,3%	385

4.3 Análise de conforto térmico no Calçadão da Batista de Carvalho

A análise dos dados levantados no mês de setembro (Tabela 9), no calçadão da Batista de Carvalho, evidenciou diferenças entre as condições de conforto térmico real, através da aplicação dos questionários, e conforto térmico calculado, através do PMV e PET. De uma maneira geral, os dados de conforto térmico calculado revelaram uma maior quantidade de pessoas confortáveis, já em relação à análise do conforto real (sensação térmica) as porcentagens de pessoas confortáveis e desconfortáveis ficaram muito próximas, refletindo em porcentagens também equilibradas na satisfação térmica (respostas sim/não entre satisfação e insatisfação térmica).

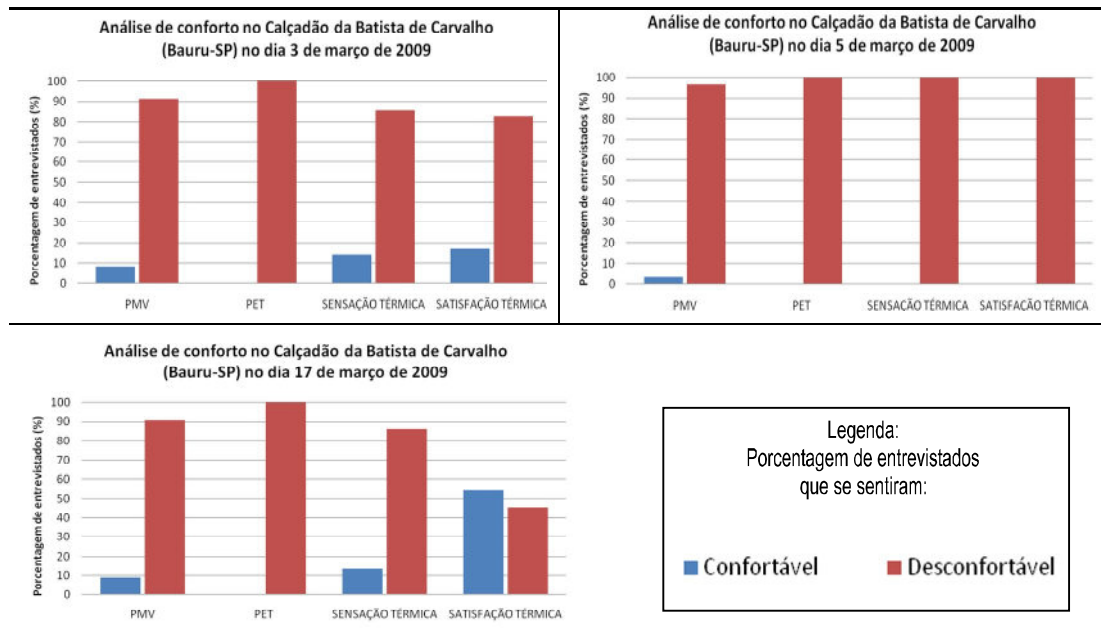
Tabela 9 Comparação do conforto real e calculado no calçadão Batista de Carvalho nos dias 17 e 19 de setembro de 2008



Esse aspecto pode ser explicado pelo fato do período apresentar temperaturas amenas com média em torno de 21,4 °C e umidade relativa média de 43,9%, caracterizando tempo frio e seco para a cidade. Assim, uma boa parcela respondeu sentir desconforto por frio, especialmente no período da manhã, cuja temperatura média estava abaixo dos 20 °C. Uma variável de grande importância para a avaliação do conforto dos pedestres é o vento, pois muitos usuários disseram sentir desconfortáveis por causa do vento frio (velocidade encontrada entre 0,9 a 2,1 m/s).

Nas medições efetuadas durante o mês de março pode-se identificar uma grande insatisfação térmica, não apenas entre os índices calculados, mas também entre o conforto térmico real (tabela 10). O dia 5 de março apresentou como o mais crítico, com temperaturas médias de 30,5 e 35,2, nos períodos da manhã e tarde, respectivamente. As umidades relativas do ar em torno de 56,1%, durante a manhã, e 36,9% à tarde, evidenciaram valores abaixo da média histórica para o mês de março, que é de 71%. Nesse período, muitos usuários se recusaram a responder os questionários, devido à sensação de desconforto por calor, outros, ao respondê-lo, opinaram sobre alternativas para melhorar a qualidade microclimática do local.

Tabela 10 Comparação do conforto real e calculado no calçadão Batista de Carvalho nos dias 3, 5 e 17/03/2009



Com estes dados, fica evidente que os limites de conforto térmico de espaços abertos sofrem uma grande e rápida variação. Os aspectos microclimáticos são os que mais influenciam o conforto ou desconforto, mas os aspectos qualitativos, além dos atrativos, também têm grande importância nos espaços públicos abertos, não só para ampliar seu desempenho social, mas para a adaptação e sensação térmica dos usuários.

5 CONCLUSÃO

A análise dos microclimas e condições de conforto térmico em uma rua de pedestres da cidade de Bauru, através de um confronto entre o conforto real (questionários) e o calculado (índices preditivos de conforto), ressaltou diferenças significativas entre essas duas formas de avaliar o conforto térmico, e uma grande sensibilidade térmica dos pedestres às variações microclimáticas nos períodos avaliados.

Mesmo com características microclimáticas adversas, em que se observou grande insatisfação térmica, como nas medições de março, o calçadão da rua Batista de Carvalho é usado intensamente por pessoas de Bauru e região. Nessas condições, a maioria das atividades realizadas são muito mais “necessárias” do que “opcionais”. Assim, devido a

sua importância, é fundamental aumentar a qualidade microclimática desse espaço, através de melhorias que possam beneficiar os usuários, fazendo-os sentir prazer em frequentar e permanecer no local por um maior tempo.

Os dados obtidos com esta pesquisa constituem subsídios importantes para futuro projeto de renovação do calçadão, objetivando o conforto térmico e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos seus usuários. Em relação a contribuição aos estudos de conforto térmico em espaços abertos do Estado de São Paulo, a pesquisa evidencia a necessidade de ampliação da coleta de dados semelhantes, em Bauru, imprescindíveis para uma definição de uma zona de conforto e calibração de modelos preditivos de conforto em espaços públicos de passagem.

6. AGRADECIMENTOS

A FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo suporte financeiro a pesquisa mais ampla da qual esse trabalho faz parte e a bolsa de Iniciação Científica concedida Fabiana Benevenuto Faustini.

7 REFERÊNCIAS

AMEUR, K. Validation of a thermal comfort index for public outspaces (1999). **Anais do V Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído e II Encontro Latino Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**, Fortaleza, 1999.

BRUSANTIN, G. B., FONTES, M. S. G. C., Conforto térmico em espaços públicos de permanência: uma experiência na cidade de Bauru-SP. **Anais do X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Natal, 16-18 setembro 2009.

DACANAL, C., RIBEIRO, B., RANCURA, R.L., LABAKI, L. C. (2009) Conforto térmico em espaços livres públicos: estudo de caso em Campinas, SP. **Anais do X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Natal, 16-18 setembro 2009.

FANGER, P. (1970) **Thermal Comfort**, New York: McGraw-Hill.

FONTES, M. S. G. C. ; ALJAWABRA, Faisal ; NIKOLOPOULOU, M. (2008) . Open Urban Spaces Quality: a study in a historical square in Bath UK, **Proceedings 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture**, University of Dublin, Ireland, 22-24 October 2008.

GEHL, J. (2001). **Life between buildings**, Copenhagen, 4th edition, Danish Architectural Press.

MATZARAKIS, A.; RUTZ, F.; MAYER, H. (2000). Estimation and calculation of the mean radiant temperature within urban structures. **Proceedings Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millenium** (selected papers the conference ICB-ICUC'99), Sydney, 2000.



MAYER, H.; HÖPPE, P.. Thermal comfort of man in different urban environments. **Theoretical and applied Climatology**, v.. 38, 1987.

NIKOLOPOULOU, M; LYKOUDIS, S., (2006). Thermal comfort in outdoor urban spaces: Analysis across different European countries. **Building and Environmental**, v. 41, p. 1455-1470.

Projeto RUROS. Disponível em <http://alpha.cres.gr/ruros>

RayMan 1.2. Disponível em :<http://www.mof.uni-freiburg.de/rayman.htm>

SCUDO, G.; DESSI, V (2006). Thermal comfort in urban space renewal, **Proceedings 24th International Conference on Passive and Low Energy Architecture**, Genève, 7-8 September 2006.

SHIMAKAWA, A. H. BUENO-BARTHOLOMEI, C. L. Aplicação dos modelos preditivos de conforto PET e PMV em Presidente Prudente-SP: estudo de caso – Parque do Povo. **Anais do X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Natal, 16-18 setembro 2009.

AMBIÊNCIA: O ESPAÇO CONSTRUÍDO COMO FATOR DE ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL

M. L. T. Bestetti

RESUMO

Introdução: O estudo da ambiência pressupõe o espaço físico como cenário onde se realizam relações sociais, políticas e econômicas, situação construída coletivamente e pautada nas diferentes culturas e valores. A relevância do tema considera a necessidade de estudar como os aspectos extrínsecos ao Homem influenciam no seu envelhecimento, para que as melhores condições de permanência possam gerar mais qualidade ao longo do ciclo de vida. *Métodos:* Revisão sistemática de artigos sobre elementos conhecidos às questões do conforto ambiental, tratando-os conjuntamente e indicando novos rumos para futuras investigações. *Conclusão:* Com o aumento da longevidade em todo o mundo esse estudo torna-se cada vez mais importante, motivo do interesse nesse tema por profissionais que planejam ambientes sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

O Homem vive em ambientes construídos, abertos ou fechados, privados ou coletivos, e deles recebe estímulos que podem afetar seu conforto. Pode experimentar diferentes sensações quando esses estímulos provocam os limites do seu corpo e, conseqüentemente, interferem no seu comportamento. Cores, formas e proporções provocam reações psicodinâmicas, gerando sentimentos e podendo emocionar, positiva ou negativamente. A bagagem cultural do indivíduo determinará o que lhe é agradável ou não, pois as escolhas dependem da história de cada um. Falar em ambiência envolve pensar no bem-estar individual, através do equilíbrio de elementos que compõem os espaços considerando percepção espacial e orientação, conforto e qualidade ambiental, acessibilidade e segurança, ergonomia e Desenho Universal. Pressupõe o espaço como cenário onde se realizam relações sociais, políticas e econômicas desempenhadas pelos diversos grupos sociais, sendo uma situação construída coletivamente e incluindo as diferentes culturas e valores, possibilitando o protagonismo e a participação. A relevância da ambiência para a arquitetura refere-se à atenção a ser dada aos aspectos extrínsecos ao Homem e como eles influenciam no seu envelhecimento, em busca da qualidade no encontro físico entre os membros da sociedade. É possível caracterizar e reconhecer elementos que funcionam como fortes coadjuvantes ao bem estar subjetivo dos sujeitos que participam de quaisquer espaços, sejam públicos ou privados, de atividade ou de recolhimento.

2 ARQUITETURA E ENVELHECIMENTO

Em busca de elementos que demonstrassem a necessidade de repensar a concepção de projetos especializados para a moradia de idosos, tema desenvolvido em tese de doutorado

para a FAUUSP e concluído em 2006, muitas foram as surpresas e as dificuldades encontradas, a começar pela resistência quanto à abrangência do tema. “*Arquitetura é a arte de construir para atender os desejos da sociedade, buscando seu bem-estar, conforto e segurança*”, afirmava o prof. Joaquim Guedes que, reiteradamente em nossas orientações, provocava-me sobre a inexistência da diferença em projetar para jovens ou idosos. Afinal, arquitetura compreende espaços abertos e fechados, cobertos ou não, vivenciados pelos atores sociais das mais variadas etnias, faixas etárias e valores culturais. Com exemplos marcantes ao longo da história, os arquitetos têm desenvolvido soluções que, juntamente com os avanços tecnológicos, proporcionam condições para a constante busca desse ideal.

A longevidade cresce no mundo e já é estudada de modo multidisciplinar, considerando que todas as fases do ciclo de vida humana estão mudando e adaptando-se às condições ambientais de cidades mais complexas, meios de comunicação mais velozes e tecnologias que aperfeiçoam equipamentos miniaturizados, a partir do advento da nanotecnologia. A pesquisa pública elaborada pela Fundação Perseu Abramo em parceria com o SESC São Paulo em 2006 e publicada em 2007 indica que o envelhecimento da população é uma realidade e aponta seu crescimento de 8% para 16% nos próximos 25 anos. Essa situação tem sido motivo de preocupação para as organizações que tratam da questão dos idosos e para aqueles que se dedicam à formulação de políticas públicas no país. Percebe-se também uma drástica diminuição da fecundidade, já que um terço da população brasileira (35%) não tem filhos, enquanto que entre os idosos apenas 6% não tiveram filhos (Neri *et al.*, 2007). Tais fatores já são significativos quanto aos cuidadores originais, geralmente filhos, ausentes por opção dos pais ou porque estão muito ocupados com seus próprios compromissos individuais: isso afeta os programas arquitetônicos domésticos e cria a necessidade de novas estruturas para abrigo desse público, a partir das mudanças de desejos da sociedade.

2.1 Envelhecimento Saudável

O estudo da Gerontologia abrange o processo do envelhecimento e não somente a velhice, considerando a longevidade como consequência de boa qualidade de vida. De acordo com o grupo WHOQOL (World Health Organization Quality of Life) criado em 1995 pela OMS, a definição de qualidade de vida é “*a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e do sistema de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações*”. O grupo desenvolveu instrumentos de avaliação da qualidade de vida pressupondo que seja uma construção subjetiva através da percepção do indivíduo em questão, multidimensional e composta por elementos positivos, tais como a mobilidade, e negativos, tais como a dor (Fleck, 1998).

Essa é uma noção eminentemente humana, referindo-se aos mais diversos campos da vida, seja familiar, amoroso, social e ambiental, ou até a própria estética existencial. Pressupõe a capacidade de efetuar uma síntese cultural de todos os elementos que determinada sociedade considera seu padrão de conforto e bem-estar (Cachioni *et al.*, 2009). Refere-se à busca de lugares preferidos, possibilitando variados tipos de experiências restauradoras, que podem ocorrer tanto em ambientes naturais, quanto em ambientes construídos. O fato de se estar em um lugar favorito induz mudanças fisiológicas ao proporcionar alterações de humor no sentido positivo, equilibrar a capacidade de atenção e possibilitar maior contemplação dos próprios sentimentos (Macedo *et al.*, 2008).

A Gerontologia como ciência estuda o efeito do tempo sobre os seres humanos, com todas as suas repercussões fisiológicas, psicológicas e sociais. O termo foi cunhado no início do século XX pelo cientista russo Ília Metchikoff, que ganhou um prêmio Nobel em 1904. Demorou até a década de 40 para se desenvolver como especialidade na Inglaterra, Espanha e França, alcançando uma grande importância a partir da década de 50. Somente na década de 70 passou a ser estudada no Brasil, considerando o aumento significativo da população idosa, já que o aumento da longevidade e a queda de natalidade passaram a inverter a pirâmide etária brasileira. O processo de trabalho do gerontólogo prevê uma atuação em equipe multiprofissional na qual, podemos afirmar, o arquiteto é um dos profissionais que, claramente, muito tem para contribuir, já que o trabalho como construtor de espaços deve atender às necessidades relativas à garantia do conforto e da segurança para jovens e adultos, mas também para os idosos e àqueles que os atendem. Vai-se além da composição técnica, simples e formal dos ambientes, passando a considerar as situações que são construídas em determinados espaços e em determinado tempo, vivenciadas por um grupo de pessoas com seus valores culturais e relações sociais. O decréscimo da capacidade física na velhice pode ser um elemento gerador da dependência, como resultado do desequilíbrio entre a experiência da limitação funcional, as demandas do ambiente e as expectativas pessoais para o desempenho nas atividades da vida diária (Diogo, 2006).

A Psicologia Ambiental estuda o homem em seu contexto físico e social, buscando suas inter-relações com o ambiente e atribuindo importância às percepções, atitudes, avaliações ou representações ambientais. Analisa os efeitos das condições do ambiente sobre os comportamentos individuais, ou seja, como o indivíduo percebe e atua em seu entorno (Günther *et al*, 2006). O estudo da ambiência desejada para cada situação de espaço, em qualquer escala, traz subsídios importantes para o entendimento das condições físicas e emocionais do bem-estar, e nisso considera-se a inserção de estímulos positivos que aprimorem o relacionamento de todos os sujeitos.

2.2 Concepção do Espaço Arquitetônico

De acordo com Wahl e Weisman, a Gerontologia Ambiental se concentra na descrição, explicação e modificação das relações entre idosos e seus contextos socioespaciais. Nasceu em 1959 através da publicação do *Handbook of Aging and the Individual*, do qual um dos capítulos trata especificamente das questões que envolvem as relações entre o comportamento de idosos e os seus ambientes. Atingiu seu auge na década de 80, quando Lawton produziu uma série de traduções das principais descobertas da gerontologia para a aplicação ao planejamento do espaço construído. Durante a década de 90, houve uma tendência ao maior desenvolvimento de pesquisas em áreas mais aplicadas, como a arquitetura e o *design* de interiores (2003, apud Tomasini, 2005). Podemos afirmar que a gerontologia ambiental analisa as condições de ambiência do espaço construído pelo Homem para sua utilização, determinando as condições de conforto e segurança necessárias para o seu bem estar.

De acordo com Schmid, a casa não pode se limitar a abrigo do corpo se as necessidades não se limitam ao físico. O ambiente construído é mais que um conjunto selecionado de variáveis e parâmetros sujeitos ao cartesianismo das normas e, para tornar-se arquitetura, deve tornar-se algo contínuo e complexo. É um meio efetivo de vida que acontece no plano físico, sentimental e intelectual (2005). Assim sendo, um projeto arquitetônico deve ser elaborado ajustando-se todos os componentes como um sistema complexo e inter-

relacionado. Além dos aspectos compositivos e programáticos, é preciso articular as condições ambientais, observando-se características tais como percepção espacial e orientação, conforto e qualidade ambiental, acessibilidade e segurança, ergonomia e Desenho Universal. Considera-se a percepção ambiental como a capacidade de interagir com o ambiente imediato através dos sentidos, já que o meio ambiente construído utiliza valores objetivos como forma, função, cor, textura, ventilação, temperatura, iluminação, sonoridade e simbologia. Cada um desses valores objetivos compõe o espaço dimensionado e funcional, resultando no espaço da arquitetura (Okamoto, 2002) e determinando o nível de bem-estar dos seus ocupantes.

É aceito o termo meio ambiente como sinônimo de ambiência, porém considerando-se que aí também está inserido o meio moral além do material. Desse modo, o caráter inclusivo passou a ser mais bem considerado à medida que esse conceito foi evoluindo, com vistas à humanização dos espaços coletivos.

3 ELEMENTOS DA AMBIÊNCIA

Para entendermos como os estímulos interferem no bem estar das pessoas, e quais as características que os tornam significativos, é preciso definir melhor um aspecto inerente ao Homem e que existe de acordo com os sentidos ativos: a percepção. O que é percepção? Podemos defini-la como a tradução dos estímulos ambientais refletida em padrões de comportamento e com fatores selecionados através dos sentidos ativos de cada indivíduo. A percepção humana depende de fatores subjetivos tais como as experiências vividas, os valores culturais do grupo social do qual o indivíduo faz parte e da seleção de códigos de referência significativos para a interpretação da realidade. Por esse motivo, podemos afirmar que a realidade de cada um é construída a partir desses filtros mentais e, portanto, é individual e única, podendo assemelhar-se conforme haja características semelhantes entre as pessoas.

Todas as pessoas têm um sentido preferencial ou dominante, que pode ser visual, auditivo ou cinestésico e depende de maior ou menor senso de observação. O sentido cinestésico, referente ao tato, diz respeito às sensações ligadas essencialmente a experiências anteriores no contato com a textura e a temperatura dos objetos. Os sentidos da visão e da audição dependem do nível de acuidade do indivíduo, que pode ser corrigido ou melhorado através de próteses auxiliares. Assim, a percepção humana caracteriza-se por ser seletiva, absorvendo somente uma parte dos estímulos recebidos. Também é afetiva, pois depende da experiência acumulada ser positiva ou negativa. É capaz de formar uma idéia global de um resultado esperado, o que produz surpresas quando há novos elementos que provoquem estranhamento, o que justifica sua característica temporal, relacionada ao aperfeiçoamento do repertório adquirido ao longo do tempo.

A Secretaria de Atenção à Saúde – Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização do Ministério da Saúde, dentro do programa denominado Humaniza SUS, criou um grupo especialmente voltado a discutir e difundir princípios relativos ao estudo da ambiência nos espaços de saúde, a partir de 2004. De acordo com a Cartilha de Ambiência revisada em 2006, devemos considerar que:

- O espaço visa à confortabilidade, valorizando elementos do ambiente que interagem com as pessoas e garantindo conforto aos usuários.

- O espaço possibilita a produção de subjetividades através do encontro de sujeitos por meio da ação e reflexão sobre os processos de trabalho.
- O espaço pode ser usado como ferramenta facilitadora do processo de trabalho, favorecendo a otimização de recursos e o atendimento humanizado, acolhedor e resolutivo.

A confortabilidade referida na Cartilha de Ambiência enfatiza os componentes que atuam como modificadores e qualificadores do espaço, estimulando a percepção ambiental. Quando utilizados com equilíbrio e harmonia, criam ambiências acolhedoras, propiciando contribuições significativas nos processos de produção (Ministério da Saúde, 2006). Destacam-se aqui aspectos relativos à morfologia, à cinestesia, à arte, à acessibilidade, à luz e à cor, aspectos mensuráveis, e à privacidade, à individualidade e aos valores culturais, elementos intangíveis, mas claramente percebidos quando incorporados ao espaço.

Os espaços qualificados denotam equilíbrio e segurança, a partir da harmonização dos diversos componentes que possibilitam seu uso, sejam eles superfícies, passagens, áreas mobiliadas ou elementos de informação ou contemplação. Buscam-se formas, dimensões e volumes que configuram e criam espaços, que podem ser mais ou menos agradáveis, mas sempre adequados para as pessoas. Essa morfologia deve traduzir a composição que proporcione maior bem estar possível, especialmente dentro dos limites do uso compartilhado dos espaços coletivos de permanência prolongada, transitória mais demorada ou apenas de passagem.

Além da geometria definida pela composição de formas, a percepção do espaço por meio dos movimentos, assim como das superfícies e texturas, permite traduções que também qualificam o espaço. A cinestesia é, portanto, um meio de organizar elementos de estímulo relativos à organização de fluxos e de permanência nos ambientes, visto que é definido no dicionário Aurélio como sendo a sensação que o indivíduo experimenta, conscientemente, de sua existência (2004).

A arte como meio de inter-relação e expressão das sensações humanas contribui para a humanização dos espaços e pode ser apresentada através das suas mais diversas formas de manifestação. Ambientes tratados com elementos de arte plástica, sejam eles permanentes ou transitórios, conferem ao ambiente a inserção de novas cores e formas, além de instigarem o observador ao deleite e à reflexão. Também a execução de peças musicais ou teatrais produz um estranhamento positivo, pois possibilitam a convergência da atenção para além da simples permanência ou transição. O edifício, através de detalhes construtivos, arranjos com mobiliário diferenciado ou mesmo composições de paisagismo também proporciona a possibilidade de uma experiência gratificante e positiva, já que imprimirá elementos novos que podem ser marcantes para o uso dos espaços.

3.1 Conforto Ambiental

Conforto é a condição de bem-estar relativa às necessidades do indivíduo e sua inserção no ambiente imediato. Envolve não somente a eleição de critérios térmico, acústico, visual ou ainda químico, mas também o acréscimo de emoção e prazer, atribuindo-lhe um caráter holístico, já que o ambiente construído é um anteparo existencial, sendo abrigo para o corpo e para a alma (Schmid, 2005).

Conforto Ambiental refere-se à adequação dos diversos aspectos sensoriais que modificam a sensação de bem estar no espaço físico. O Homem enfrenta as adversidades ambientais através do desenvolvimento de capacidades que permitem adaptações no relacionamento com o ambiente físico. Define-se resiliência como a capacidade de recuperação e manutenção do comportamento adaptativo frente a ameaças e eventos estressantes, possibilitando níveis normais de desenvolvimento (Maia *et al*, 2009). Analisam-se temperatura, ventilação e luminosidade, aspectos que alteram condições de habitabilidade, especialmente na questão física e na capacidade produtiva dos usuários.

A temperatura no edifício é determinada pela disposição das aberturas (janelas e portas), do material que constitui as paredes e dos aparelhos instalados nos ambientes, que produzem calor. Temperaturas altas produzem sensações de preguiça, de letargia e diminuem a produtividade das pessoas. A disposição dos cômodos de uma casa, o material que constitui as paredes e pisos e também as condições climáticas da região onde a edificação está tendem a acumular ou dissipar a umidade, sendo que ambientes muito úmidos causam sensações desagradáveis, sufoco e sudorese.

O corpo humano necessita de certa quantidade de oxigênio por hora para atender ao seu metabolismo. O ar ambiente, mesmo quando puro, não contém mais que 19% de oxigênio. Quando essa taxa de oxigênio cai, o organismo força a respiração, tornando-a ofegante. Quartos onde há deficiência de renovação de ar afetam a qualidade do sono. Sob a ótica do conforto térmico, os movimentos de ar aceleram as trocas de calor das pessoas com o ambiente por convecção e por evaporação. A ventilação é também elemento de controle térmico dos ambientes e de salubridade.

Cada tipo de trabalho exige certo grau de iluminação. Ambientes mal iluminados ou com iluminação insuficiente para qualquer tipo de trabalho, podem causar cansaço visual. A insolação adequada, considerando o efeito germicida do sol, também possibilita o melhor aproveitamento da luz natural, seja pela melhor situação de janelas ou pelo aproveitamento das superfícies refletoras no teto e paredes, obtidas pelo uso de cores claras.

O ruído é necessário ao ser humano, e até um ambiente excessivamente silencioso causa sensações de insegurança e medo. Porém, um ambiente ruidoso demais causa inquietação e nervosismo, assim como ruídos repetitivos, mesmo que não muito altos, causam também irritação. Os recintos refletem parcialmente as ondas sonoras que incidem sobre eles, o restante é absorvido. Os materiais utilizados nos revestimentos são responsáveis pela quantidade de absorção dessas ondas sonoras. À medida que aumenta a distância da fonte de ruídos, menos potentes eles serão, portanto menos incômodos. Podemos considerar barreiras internas, através do uso de revestimentos absorventes, e externas em superfícies refletoras ou vegetação para absorção de ruídos. O posicionamento das aberturas e o uso de material isolante contribuem no resultado, caso seja impossível o remanejamento. Podemos reduzir ruídos gerados dentro do edifício pelo isolamento da fonte através de barreiras absorventes, zoneamento das atividades, utilização de superfícies absorventes ou de construções herméticas com isolamento acústico e pelo uso de estruturas descontínuas.

A vegetação em suas diferentes formas, por espécies isoladas em cobertura vegetal ou como um conjunto em área verde, influencia decisivamente no controle da qualidade ambiental, quer seja no conforto térmico, no acústico ou no luminoso. Ambiência urbana refere-se àquela de uma parte da cidade de acordo com seu micro clima, cuja influência na paisagem altera sua configuração e a sensação de conforto percebida. O sombreamento da

vegetação desempenha papel importante na caracterização de micro climas urbanos, melhorando as condições ambientais adversas e o conforto humano. O aumento da atividade urbana no contexto da cidade nas últimas décadas, tanto pela intensidade de veículos, o adensamento das edificações, o processo de verticalização, a dominância das superfícies cobertas por asfaltos de ruas e avenidas, a diminuição de áreas verdes, alteraram as existentes e criaram condições críticas de uso do solo urbano (Mascaró *et al*, 2009).

3.2 Ergonomia

É uma ciência aplicada que se ocupa do planejamento de tarefas, operações, ambientes de trabalho, equipamentos e máquinas adequados às capacidades, às limitações e aos desejos das pessoas, com vistas ao aperfeiçoamento do seu desempenho, e à redução de perdas e desconfortos resultantes de acidentes, danos e doenças (Vitta, 2006). Com a era da máquina, iniciada há menos de 200 anos, havia prioridade para o design, deixando o operador em segundo plano. O conceito de engenharia humana surge para atender a necessidade de uma população variável, iniciando a análise do espaço de trabalho e caracterizando a conexão entre o humano e o mecânico.

Em princípio, a maior aplicação da ergonomia se deu especialmente na indústria, porém seus resultados levaram-na ao setor de serviços e, também, à vida cotidiana das pessoas, através das atividades rotineiras da casa e no uso do seu tempo livre. O interesse pela saúde ocupacional do trabalhador estendeu-se ao âmbito privado, visto que algumas atividades domésticas exigem produtividade e eficiência, tais como cozinhar, lavar e passar roupas, além das atividades de manutenção variadas que o ambiente particular exige.

Qualquer indivíduo pode ter restrições no desempenho de uma atividade em função de deficiência, idade avançada, condições sócio-culturais ou pelo desenho do ambiente. Restrição, termo utilizado pela Organização Mundial da Saúde no *International Classification of Functioning, Disability and Health*, de 2001, indica o grau de dificuldade que esse indivíduo possui para realizar alguma atividade. Cabe à ergonomia transformar positivamente as condições de trabalho para as pessoas no ambiente físico (mobiliário e equipamentos), sendo fundamentais os conhecimentos específicos do Desenho Universal.

3.3 Acessibilidade e Desenho Universal

A confortabilidade também pressupõe possibilitar amplo acesso dos usuários a todos os ambientes construídos, devidamente adequados às pessoas de variados padrões antropométricos, inclusive aquelas com necessidades especiais. Para as melhores condições de acessibilidade, onde todos irrestritamente possam vivenciar experiências diárias, é preciso pensar o espaço adequado ao invés de adaptado. A NBR 9050 define acessibilidade como a “*possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos*” (ABNT, 2004). Consideram-se espaços públicos e privados, cobertos ou não, compostos com elementos concebidos dentro do conceito de Desenho Universal. É um modo de concepção de espaços e produtos visando à sua utilização pelo maior número de pessoas e suas diversas características físicas, pois a meta é atingir um desenho de qualidade no qual, além de requisitos estéticos, é fundamental o fácil entendimento sobre o uso (legibilidade), a segurança e o conforto para todos, dotando o espaço de qualidades que beneficiem seus usuários.

Define-se deficiência como sendo “*redução, limitação ou inexistência das condições de percepção das características do ambiente ou de mobilidade e de utilização de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos, em caráter temporário ou permanente*” (ABNT, 2004). Existem aproximadamente 14,5% de brasileiros com deficiências, e um número ainda mais significativo de outros que possuem outras necessidades especiais. Nesse grupo incluímos os obesos, os anões e indivíduos fora do padrão antropométrico médio, além de gestantes, de crianças até seis anos e do idoso regular acima de 60 anos de idade.

Recentemente, na década de 60, iniciaram-se estudos sobre as barreiras arquitetônicas e o aperfeiçoamento do desenho de espaços que contemplem a melhor acessibilidade, através de um Desenho Universal. Os princípios básicos que norteiam esse conceito dizem respeito à adequação dos espaços a todas as pessoas, reduzindo esforços desnecessários e considerando a diminuição da capacidade motora, visual ou auditiva, através de soluções específicas. Boa sinalização, seja gráfica, tátil ou sonora, possibilita maior autonomia aos usuários de espaços coletivos, diminuindo riscos de desorientação. No caso de placas visuais ou táteis, é importante considerar posicionamento adequado, assim como uso de elementos gráficos facilmente decifráveis e com linguagem adequada às características culturais da população.

A falta de alguns sentidos ou a mobilidade comprometida de pessoas com necessidades especiais têm nas especificações de acessibilidade a garantia de conforto e segurança, fator fundamental em projetos arquitetônicos para a construção de espaços visando ao bem estar, ao protagonismo e à participação. A adequação dos equipamentos complementares aos espaços tais como assentos, apoios e dispositivos de acesso, garante maior produtividade com menor esforço e evita danos à saúde.

3.4 Humanização

Mas ambiência não é somente espaço físico, é também encontro entre os sujeitos, propiciado pela adequação das condições físicas do lugar e pelo exercício da humanização. Ao definir-se um *lay out* adequado deve-se levar em conta o sentido proxêmico, relacionado à utilização do espaço territorial necessário ao Homem e que influencia seu relacionamento com os outros, seja esse espaço íntimo, pessoal, social ou público (Okamoto, 2002). O termo proxêmica foi cunhado pelo antropólogo Edward T. Hall, em 1963, para se referir ao fenômeno da proximidade humana que se manifesta, por exemplo, no encontro social entre indivíduos ou por distâncias socialmente aceitáveis. Hall fala das variantes que esta mesma dimensão social e espacial apresenta em diferentes espaços e culturas, onde essa mesma proximidade social varia (2005).

É importante considerar os valores culturais desses atores sociais, visto que estabelecem significados, positivos ou negativos, em relação aos estímulos do ambiente. O homem é um ser social que interage com um ambiente físico e um meio social, os quais podem favorecer ou não sua adaptação ao processo de envelhecimento (Diogo, 2006). A bagagem cultural que vamos compondo junto aos grupos familiar e social ao qual pertencemos suscitará as emoções, positivas ou negativas, que podem interferir no conforto e na relação que estabelecemos com o ambiente construído. As percepções decorrentes das sensações vão além das simples reações aos estímulos externos, pois são acrescidas de outros estímulos internos que intervêm no comportamento, tais como fatores provenientes do tipo

de educação, que dá ao homem a crença em seus valores pessoais, familiares, sociais e culturais (Okamoto, 2002).

A idéia de estar acolhido enfatiza o elemento protetor do conforto, caracterizando que todos buscam abrigos, o que ao longo das gerações teria auxiliado a sobrevivência de certos indivíduos e determinado sua vitória no processo de seleção natural (Schmid, 2005). Para Immanuel Kant, três coisas podem fortalecer o homem contra as tribulações da vida: a esperança, o sono e o riso. Já para Hipócrates, a influência dos afetos sobre o organismo foi formalmente incorporada pela medicina, no início do século 12. O humor era um dos quatro principais fluidos do corpo, que se julgavam determinantes das condições físicas e mentais do indivíduo (Masetti, 2003). Aristóteles, em 320 A.C., defendia o riso como exercício de grande valor para a saúde. O humor indica desempenho mental, capacidade de enxergar situações ou pessoas de formas bastante específicas.

Uma ambiência que ofereça boas condições de uso do espaço possibilita que haja bom humor dos participantes, com tendência ao surgimento do riso, mas devemos considerar que enquanto um prédio bonito pode ocasionalmente exaltar um estado de espírito em ascensão, haverá momentos em que mesmo o local muito agradável não conseguirá expulsar sentimentos de tristeza ou misantropia (Botton, 2007). Experiências como a dos Doutores da Alegria, em pediatria de hospitais, e dos Fantásticos Frenéticos, com doentes mentais institucionalizados, buscam a terapia do riso como meio de humanizar o relacionamento dos sujeitos envolvidos no tratamento. O espaço do hospital, aqui, atende aos requisitos técnicos do programa, mas torna-se cenário para essas relações, atribuindo qualidade aos processos de tratamento em saúde e conquistando coadjuvantes importantes entre trabalhadores, pacientes e familiares.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sensação corporal de prazer possibilita experimentar a alegria ou a felicidade, sendo missão da arquitetura criar espaços sensíveis e estimulantes que favoreçam o desenvolvimento da existência humana (Okamoto, 2002). Especial atenção deve ser dada a essa existência quando pensada em melhores condições de ergonomia, acessibilidade e equilíbrio ambiental. Conforto é algo pessoal, e a razão do conforto de um pode parecer desagradável ao outro (Schmid, 2005).

Quando se pensa em projetar ambientes para o envelhecimento humano, essa abordagem apresenta-se particularmente pertinente, tendo em vista que esse processo modifica as relações do indivíduo com o seu ambiente. A compreensão dessas novas relações que os indivíduos passam a desenvolver com os seus ambientes à medida que envelhecem é, portanto, de fundamental importância para a tarefa de identificar as necessidades dos idosos em relação ao ambiente construído. Sabe-se que o processo de envelhecimento é um fenômeno bastante complexo e que ocorre de forma multidimensional. Toda e qualquer intervenção que vise aumentar a qualidade de vida dos idosos deve ter em vista essa complexidade, o que exige, necessariamente, uma visão interdisciplinar. Os estudos desenvolvidos em áreas aplicadas, como Engenharia e Arquitetura, utilizam muito pouco o referencial teórico disponível nessa área, o que gera uma lamentável lacuna entre teoria e aplicação (Tomasini, 2005).

Nessa premissa se baseia a importância do estudo da ambiência nos projetos arquitetônicos, já que o processo de envelhecimento acontece desde muito cedo e se torna

mais perceptível em determinados marcos da vida madura. A degradação dos sentidos e da mobilidade, experimentadas a partir da meia idade e passíveis de retardamento com a prática de exercícios regulares e boa alimentação, assim como a prevenção de demências, tais como a Doença de Alzheimer, são preocupações recentes e objetos de estudo da Gerontologia, que tem na Arquitetura um aliado para buscar resultados práticos fortemente ligados ao conforto nas vivências diárias, sejam elas de cunho privado ou coletivo. Buscar os atributos do espaço físico e emocional através de projetos bem elaborados, em níveis de complexidade que vão desde peças do mobiliário até cidades planejadas, certamente contribuirá para o aperfeiçoamento da qualidade de vida que almejamos para um envelhecimento saudável, em busca de melhor bem estar e equilíbrio ambiental.

5 REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) **NBR 9050-2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, 2 ed., ABNT, Rio de Janeiro.
- Bestetti, M. L. T. (2006) *Habitação para Idosos. O trabalho do arquiteto, arquitetura e cidade*, **Tese de Doutorado**, FAU USP, São Paulo.
- Botton, A. D. (2007) **A Arquitetura da Felicidade**, Rocco, Rio de Janeiro.
- Cachioni, M.; Falcão, D. V. S. (2009) Velhice e Educação. Possibilidades e benefícios para a qualidade de vida, *in* D. V. S. Falcão e L. F. Araújo (orgs.), **Psicologia do Envelhecimento – relações sociais, bem-estar subjetivo e atuação profissional em contextos diferenciados**, Alínea, Campinas.
- Diogo, M. J. D. (2006) O Envelhecimento da Pessoa Portadora de Necessidades Especiais, *in* M. J. D. Diogo, A. L. Neri, M. Cachioni (org.), **Saúde e Qualidade de Vida na Velhice**, 2 ed., Alínea, Campinas.
- Ferreira, A. B. H. (2004) **Verbetes Ambientais**, Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, Cultura, São Paulo.
- Fleck, M. P. A. (coord.) (1998) **Versão em Português dos Instrumentos de Avaliação de Qualidade de Vida (WHOQOL)**, UFRGS, Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal, Porto Alegre, acesso em out/2008. In: <http://www.ufrgs.br/Psiq/whoqol.html>.
- Günther, H., Pinheiro, J. Q., Guzzo, R. S. L. (2006) Psicologia Ambiental: área emergente ou referencial para um futuro sustentável?, *in* H. Günther, J. Q. Pinheiro, Guzzo R. S. L. (orgs.), **Psicologia Ambiental – Entendendo as relações do homem com seu ambiente**, 2 ed., Alínea, Campinas.
- Hall, E. T. (2005) **A Dimensão Oculta**, Martins Fontes, São Paulo.
- Macedo, D., Oliveira, C. V., Günther, I. A., Alves, S. M., Nóbrega, T. S. (2008) O Lugar do Afeto, o Afeto pelo Lugar: O que Dizem os Idosos? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, Vol. 24 n. 4, pp. 441-449, Out-Dez 2008.



Maia, E. M. C., Ferreira, C. L. (2009) Envelhecimento e Desafios Adaptativos, *in* Falcão, D. V. S., Araújo, L. F. (orgs.), **Psicologia do Envelhecimento – relações sociais, bem-estar subjetivo e atuação profissional em contextos diferenciados**, Alínea, Campinas.

Mascaró, L., Mascaró, J. (2009) **Ambiência Urbana**. 3 ed., Masquatro, Porto Alegre.

Masetti, M. (2003) **Boas Misturas – a ética da alegria no contexto hospitalar**, Palas Athena, São Paulo.

Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização (2006) **Cartilha de Ambiência**, 2 ed., MS, Brasília, acesso em set/2007. In: www.saude.gov.br/humanizausus

Neri, A. L. (org.), Venturi, G., Bokany, V., Santos, G. A., Lopes, A., Lopes, D., Deus, S. I. A., Neri, M., Doll, J., Alves, A. M., Lopes, R. G. C., Faleiros, V. P., Camarano, A. A., Lebrão, M. L., Duarte, Y. A. O., Siqueira, E. C. (2007) **Idosos no Brasil: vivências, desafios e expectativas na terceira idade**, FPA/SESCSP, São Paulo.

Okamoto, J. (2002) **Percepção Ambiental e Comportamento – Visão Holística da Percepção Ambiental na Arquitetura e na Comunicação**, Mackenzie, São Paulo.

Schmid, A. L. (2005) **A Idéia de Conforto. Reflexões sobre o ambiente construído**, Pacto Ambiental, Curitiba.

Tomasini, S. L. V. (2005) Envelhecimento e planejamento do ambiente construído: em busca de um enfoque interdisciplinar, **RBCEH – Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, 76-88 – jan./jun.

Vitta, A. D. (2006) Envelhecimento, Capacidade para o Trabalho e Qualidade de Vida no Trabalho, *in* M. J. D. Diogo, A. L. Neri, M. Cachioni (org.), **Saúde e Qualidade de Vida na Velhice**, 2 ed., Alínea, Campinas.

ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA APLICADO A SUPERMERCADOS NA CIDADE DE SÃO CARLOS – SP, BRASIL

V. E. Molina Jr., F.N.Stanganini, P.S. Gonçalves Neto, J. A. Lollo e S. A. Röhm

RESUMO

A Lei 10.257/2001 incluiu o Estudo de Impactos de Vizinhança como instrumento de gestão urbana. No entanto sua aplicação nos municípios brasileiros ainda é tímida. O trabalho discute o Estudo de Impacto de Vizinhança aplicado a supermercados na cidade de São Carlos-SP. Tais empreendimentos foram escolhidos em função de seu potencial de geração de impactos no entorno. Os impactos foram identificados e discutidos a partir de levantamento de campo e revisão bibliográfica, sua valoração e área de influência. Os impactos foram valorados por meio de matriz de impactos e representados espacialmente em Sistema de Informações Geográficas. O trabalho teve o apoio da Fapesp (Processo 2009/00538-5) e os resultados preliminares mostram que o nível de ruído gerado pelo tráfego e demanda por estacionamento são os impactos mais notáveis, enquanto que os urbanísticos, patrimônios naturais e culturais, e meio físico são menos importantes pois os empreendimentos avaliados encontram-se em áreas urbanas consolidadas.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação de impacto de vizinhança é uma exigência do Estatuto da Cidade configurando-se como um instrumento de avaliação de impactos ambientais urbanos na implantação de novos empreendimentos. O Estatuto da Cidade, como ficou conhecida a Lei 10.257/2001, define instrumentos de melhoria da gestão urbana, dentre os quais o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e remete ao município a proposição de leis que definam os empreendimentos passíveis de estudos de impacto de vizinhança e os critérios para a elaboração de tais estudos.

Segundo Lollo & Röhm (2005), o termo Impacto de Vizinhança foi criado para descrever um grupo específico de impactos ambientais que podem ocorrer em áreas urbanas em consequência da implantação e operação de um determinado empreendimento e que se manifestam em uma área de influência deste.

A elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança torna-se exigência das prefeituras municipais para os empreendimentos que possam vir a causar impactos na região de implantação e que necessitem da obtenção de licença ou autorização para construção, ampliação ou funcionamento por parte do poder público. O EIV ainda configura-se em uma forma de adequação do projeto às expectativas da vizinhança ou do corpo técnico da prefeitura, visando garantir a qualidade de vida urbana dos habitantes do entorno do empreendimento e sua coexistência pacífica.

Em vista disto, o presente artigo busca demonstrar os dados obtidos dos levantamentos de campo aplicados na cidade de São Carlos, SP e discutir os impactos identificados na bibliografia e “in loco”. Estes dados servirão para discutir a metodologia utilizada no desenvolvimento da tese do primeiro autor que procura identificar os impactos, a área de influência e espacialização dos mesmos. Ainda, pode-se verificar se os objetivos da pesquisa foram atendidos: identificar os impactos na bibliografia e relacioná-los aos supermercados; identificar os impactos em levantamento de campo; valorar os impactos e aplicá-los em uma matriz de impacto (Leopold); e validar a metodologia aplicada no desenvolvimento da tese.

A relevância do artigo se deve ao fato dos instrumentos apresentados no Estatuto da Cidade serem relativamente novos e que necessitam de regulamentação pelo poder público municipal. Assim, espera-se que as discussões apresentadas preliminarmente neste artigo possam contribuir no estabelecimento de parâmetros comparativos de impactos em supermercados.

2 ESTATUTO DA CIDADE E O ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

A lei n. 10.257 (Brasil, 2001), denominada de Estatuto das Cidades, regulamentou os artigos 182 e 183 da constituição federal e estabeleceu diretrizes gerais da política urbana, além de apresentar uma série de instrumentos para implementação desta política. Assim, conforme apresentado no parágrafo único de seu artigo primeiro, “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar do cidadão, bem como do equilíbrio ambiental.”

Em seu parágrafo segundo, a lei descreve as diretrizes para a aplicação da política urbana com ênfase à gestão democrática por meio da participação popular na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano, bem como o planejamento do desenvolvimento das cidades, tanto na distribuição espacial da população e atividades econômicas, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Ainda o mesmo parágrafo, em seu inciso sexto, traça as diretrizes para a ordenação e controle do uso do solo, com a finalidade de evitar: a utilização inadequada dos imóveis urbanos; a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; o parcelamento do solo, edificação ou uso excessivo ou inadequado em relação à infra-estrutura urbana; a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólo geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente; a retenção especulativa de imóvel urbano que resulte na sua subutilização ou não utilização; a deterioração das áreas urbanizadas; e a poluição e a degradação ambiental.

Desta forma, para analisar utilizações inadequadas dos imóveis urbanos, usos incompatíveis, capacidade infra-estrutura, deterioração das áreas urbanizadas e poluição e degradação ambiental, o Estatuto das Cidades apresentou o instrumento Estudo de Impacto de Vizinhança. Nos artigos que tratam do EIV são abordados a autonomia municipal na identificação dos empreendimentos e atividades que deverão ser objetos do EIV, o conteúdo mínimo de aspectos abordados e publicidade dos dados.

Segundo Rolnik (2005), a legislação tradicional atribuía ao Zoneamento toda a função de garantir a proteção da população em relação aos usos incômodos, à medida que estabelece

zonas homogêneas, no interior das quais apenas determinados usos são permitidos. Ainda, segundo Cymbalista (2001), o zoneamento, por si só, não é capaz de ser o mediador dos conflitos de vizinhança nestas áreas, embora em muitas cidades, ter sido capaz de garantir a proteção da qualidade de vida de alguns bairros, principalmente aqueles ocupados por residências unifamiliares em lotes grandes.

Conforme Sant'anna (2007), embora o EIV seja um instrumento de política urbana, deve-se considerá-lo como um instrumento de planejamento, visto que serve para analisar os impactos positivos e negativos de um empreendimento para uma região. Ainda, o EIV deve inserir a população do entorno na discussão, uma vez que o empreendimento fará parte de seu cotidiano após sua aprovação. Sant'anna (2007) ainda ressalta a importância do Estudo de Impacto de Vizinhança como um instrumento de planejamento da política urbana, cujos objetivos são o desenvolvimento das funções sociais (e ambientais) da cidade e da propriedade, bem como a garantia do bem estar e da qualidade de vida dos cidadãos urbanos.

Segundo Lollo & Röhm (2005a), o Estudo de Impacto de Vizinhança surgiu como instrumento para identificação, avaliação e análise de impactos ocorridos no meio urbano devido a novas propostas de ocupação urbana.

Moreira (1992) descreve que os objetos de análise do EIV são as repercussões do empreendimento (obra, edificação e atividades) sobre: a paisagem urbana da vizinhança; as atividades humanas instaladas na vizinhança (o uso e a ocupação do solo); a movimentação de pessoas e mercadorias na vizinhança; a infra-estrutura urbana da vizinhança (água, esgoto, energia elétrica, drenagem, comunicações, vias, etc.); e sobre os recursos naturais da vizinhança (água, ar, solo, vegetação, silêncio etc.).

O artigo 36 do Estatuto da Cidade reza que o município será responsável por elencar quais os empreendimentos e atividades privadas ou públicas em área urbana que dependerão do estudo prévio de impacto de vizinhança para obter licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do poder público municipal. Segundo Rolnik (2005), os municípios deverão estabelecer critérios para escolha dos empreendimentos, podendo variar conforme as características urbanas e de infra-estrutura urbana do município, e basear-se, por exemplo, no impacto de tráfego que gera, na sobrecarga de infra-estrutura, no adensamento populacional, no sombreamento que causará sobre imóveis vizinhos e na poluição sonora que gerará.

De acordo com o artigo nº 37 do Estatuto das cidades, o Estudo de Impacto de Vizinhança deverá ser executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento, com abrangência mínima de análise dos seguintes temas: a) adensamento populacional; b) equipamentos urbanos e comunitários; c) uso e ocupação do solo; d) valorização imobiliária; e) geração de tráfego e demanda por transporte público; f) ventilação e iluminação; e g) paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Cymbalista (2001) ressalta que, dos atributos usualmente avaliados em EIV, na maioria dos casos as análises se limitam a aspectos relacionados ao sistema viário, que geralmente são resolvidos via investimentos do poder público e acabam por viabilizar, ou mesmo valorizar, os próprios empreendimentos.

Porém, Lollo, Röhm & Martinetti (2009) ao estudar os impactos referentes às empresas de alta tecnologia da Cidade de São Carlos, comenta que os impactos considerados e levantados em sua pesquisa foram selecionados a partir da Lei 10.257 (Brasil, 2001) e acrescidos daqueles citados na literatura a saber: adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, ventilação e iluminação, paisagem urbana, patrimônio cultural e natural, transformações urbanísticas, e alterações durante a obra.

Ainda, acrescentam que em função da quantidade de fatores listados e das possíveis relações entre fatores sugerem a necessidade de uma classificação dos mesmos que possibilite agrupar aqueles com características ou propriedades comuns ou similares, de forma a facilitar a análise de cada grupo de impactos no processo, conforme pode ser observado no Tabela 1 transcrito do autor.

Tabela 1 Grupos de impactos de vizinhança considerados e tipos de impactos de vizinhança gerados.

Grupo	Alterações Consideradas
Meio Físico	Impactos: na água, em solos e rochas, no relevo, em paisagem naturais, uso e ocupação do solo.
Urbanísticas	Impactos: adensamento populacional, valorização imobiliária, ventilação e iluminação, paisagem urbana, patrimônio cultural e transformações urbanísticas.
Infra-estrutura	Impactos e necessidades: equipamentos urbanos e comunitários, geração de tráfego, demanda por transporte público.
Qualidade de Vida	Impactos: emissões de ruídos, emissões de substâncias - efluentes sólidos, líquidos e gasosos.

Assim, Lollo (2006) complementa que é importante considerar nestes estudos os impactos relativos ao meio físico e qualidade de vida, considerando para os impactos no meio físico os seguintes atributos: solo e rocha (condições de subsolo, movimentação de terra - escavação e aterro, e obras de contenção, na fase de construção do empreendimento); relevo (declividade e posição na encosta - topo, meia encosta e planície de inundação, podendo prejudicar a qualidade visual e gerar impactos na circulação das águas; paisagem natural (destruição, degradação ou descaracterização da paisagem natural); vegetação (espécies vegetais presentes e justificativa dos benefícios de sua preservação); águas de superfície (distância do empreendimento a corpos d'água e relação entre estes e as atividades da empresa – impactos como assoreamento, lançamento de águas de drenagem pluvial e esgoto, uso do corpo d'água para deposição de resíduos, poluição e contaminação); água subterrânea (possibilidade de contaminação e poluição do aquífero em função das atividades do empreendimento).

Em relação à qualidade de vida, tem-se os seguintes atributos considerados: emissão de ruído (intensidade e tipo de ruído, seu alcance, medidas de proteções adotadas horários de ocorrência); resíduos sólidos (gestão de resíduos pelo empreendimento e sua relação com a vizinhança); esgoto (tratamento do esgoto gerado pelo empreendimento e capacidade da rede pública de esgoto); contaminação e poluição (relacionados à geração, tratamento e disposição de resíduos).

Após análise do Estudo de Impacto de Vizinhança, o corpo técnico responsável por tal análise, juntamente com a participação da população por meio de audiência pública, poderá aprovar o empreendimento ou atividade, bem como estabelecer condições ou contrapartidas para seu funcionamento, ou poderão impedir sua realização.

Segundo Rocco (2009), o EIV “tem natureza eminentemente técnica, produzido com base em diagnóstico da área potencialmente afetada pelas atividades propostas, assim com a análise dos efeitos diretos e indiretos, positivos e negativos, das obras e do funcionamento propriamente considerado na vizinhança e no ordenamento urbanístico”. Ainda, deve incluir alternativas de localização e medidas mitigadoras e compensatórias para os impactos gerados.

Sant’anna (2007) discute que o EIV deve ser considerado como um instrumento de política urbana, embora a legislação não mencione tal afirmativa. Quando o legislador estabelece e analisa os impactos positivos e negativos do estabelecimento de novos empreendimentos apresentados no EIV, já se oferece meios para que a administração pública realize o planejamento urbano e democratização das decisões. Ainda, acrescenta que o EIV é um instrumento de planejamento local, subordinado Plano Diretor, promovendo o processo de planejamento de uma área específica, de um bairro, de uma vizinhança.

Na apresentação de um Estudo de Impacto de Vizinhança, a bibliografia consultada apresentou as seguintes etapas de realização: descrição do projeto; descrição do ambiente na área de influência do projeto; determinação da área de influência do empreendimento; determinação e avaliação de impactos; proposição de medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias e potencializadoras.

A delimitação da área de influência e vizinhança do empreendimento é a tarefa mais complicada no Estudo de Impacto de Vizinhança, visto que deve ser considerado o impacto dos diferentes aspectos considerados nesta avaliação.

Segundo Moreira (1992), a vizinhança a considerar compreende todo o território que sofre significativo impacto do empreendimento, desde a vizinhança imediata, compreendendo os imóveis confrontantes e opostos em relação à via pública, até a área de influência do empreendimento, peculiar a cada empreendimento, e que poderá ser diferente para cada elemento do ambiente e da infra-estrutura urbana.

Segundo Sant’anna (2007), a área de influência deverá ser identificada como provável para o alcance de impactos significativos, a partir da intersecção das áreas de influência de cada um dos aspectos considerados. Lollo (2006), citando a utilização de Sistema de Informações Geográficas e aplicando tal consideração em sua pesquisa, definiu essas áreas de influência como “buffers” de forma circular, sendo o local de instalação da empresa o centro desta área circular.

Desta forma, o que se verificou nesta revisão bibliográfica que a identificação da área de influência é uma das tarefas mais complicadas na análise dos impactos, tendo como variáveis principais o empreendimento e a sobreposição de cada impacto. Ainda, percebe-se que o Estudo de Impacto de Vizinhança visa, principalmente, analisar os impactos urbanísticos e na infra-estrutura urbana, não considerando, conforme Lollo & Röhm (2005a), os impactos no meio físico ou, quando os são, se resumem às intervenções no meio biológico ou na paisagem natural.

3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para realização do estudo foi necessário um mapa atualizado e georreferenciado das áreas estudadas para a abordagem espacial do estudo de impacto. A necessidade do mapa georreferenciado se deve a utilização de software de SIG, neste caso o ArcView, para a espacialização dos dados, bem como para modelagem dos dados referentes às vias de acesso aos locais estudados e espacialização dos dados e, assim, confrontá-los com as condições do entorno. Esse mapa deverá conter as “centerlines” das ruas para aplicação do modelo espacial, determinação das áreas de influência e caracterização do entorno.

Para determinação das coordenadas dos supermercados foi utilizado um GPS de navegação e ajustadas em seguida em função do arquivo vetorial da cidade.

No caso de São Carlos foi utilizado para orientação um arquivo vetorial obtido junto a Prefeitura de São Carlos e as imagens do Satélite CBERS2B, utilizadas como pano de fundo. Ainda, foi utilizado o banco de dados de Molina Junior (2003) para avaliação temporal das áreas dos supermercados em São Carlos, contendo imagens do satélite Landsat para o ano de 2003 e fotografias aéreas de 2000, 1998, 1972 e 1962.

Para obtenção do nível de ruído foi utilizado um decibelímetro com faixa de medição 30-130 dB, resolução de 0,1 dB, munido de um microfone condensador elétrico, que opera em duas frequências: A (utilizada para medições de nível sonoro ambiental) e C (verificação de ruído de maquinário e pressão sonora de equipamentos).

4 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o levantamento dos impactos em campo, foram elaboradas contagens veiculares nos horários de pico, conforme Portugal & Goldner (2003), concomitantemente com a coleta de ruídos em pontos do entorno dos supermercados. Ainda, aplicou-se um questionário contemplando os impactos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Aspectos considerados no questionário de coleta de dados.

Questões	Aspectos levantados
Caráter geral	Dados referentes ao empreendimento a serem obtidos junto aos responsáveis pelo supermercado
Urbanística	Dados referentes a edificação, índice de aproveitamento, gabarito dos prédios vizinhos, valorização imobiliária, alteração/adaptação na geometria das vias e no sistema viário, consonância da tipologia construtiva com o entorno, existência de prédios com interesse do patrimônio histórico
Qualidade de Vida	Emissão de ruídos e resíduos
Infra-estrutura urbana	Modal de transporte, equipamentos urbanos, rede de água, esgoto, águas pluviais, energia elétrica e demanda por estacionamento
Meio Físico	Solo, movimentação de terra, paisagem natural, remoção/plantio de árvores

5 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para análise dos impactos foi utilizada a Matriz de Leopold com as devidas adequações propostas por Lollo & Röhm (2005b). Assim, foram levantados dados quanto aos impactos detectados da fase de utilização, bem como os considerados nas diferentes fases do empreendimento, em função dos dados disponíveis. Assim, conforme os autores supracitados, foram considerados os impactos relacionados aos componentes do meio físico (solo, rocha, relevo, paisagem natural, vegetação, uso e ocupação do solo, águas superficiais e subterrâneas), componentes urbanísticos (adensamento populacional, adensamento urbano, valorização imobiliária, ventilação e iluminação, paisagem urbana, patrimônio cultural e transformações urbanísticas), qualidade de vida (emissão de ruído, lixo, esgoto, resíduo industrial, contaminação e poluição) e infra-estrutura urbana (geração de tráfego, demanda por transporte urbano, redes de utilidade, estacionamento e segurança), segundo o mencionado na revisão bibliográfica.

Os impactos foram avaliados conforme valoração dada aos impactos, segundo a classificação adotada por Lollo (2006). Nesta classificação, os impactos foram avaliados quanto à natureza (positivo e negativo), à ordem (diretos ou indiretos), à magnitude (alta, média e baixa) e à duração (permanentes e temporários) sendo posteriormente valorados conforme a Tabela 3:

Tabela 3 – Critérios de valoração dos impactos.

Classificação	Classes	Valores
Ordem	Direto	3
	Indireto	1
Magnitude	Alto	3
	Médio	2
	Baixo	1
Duração	Permanente	3
	Temporário	1

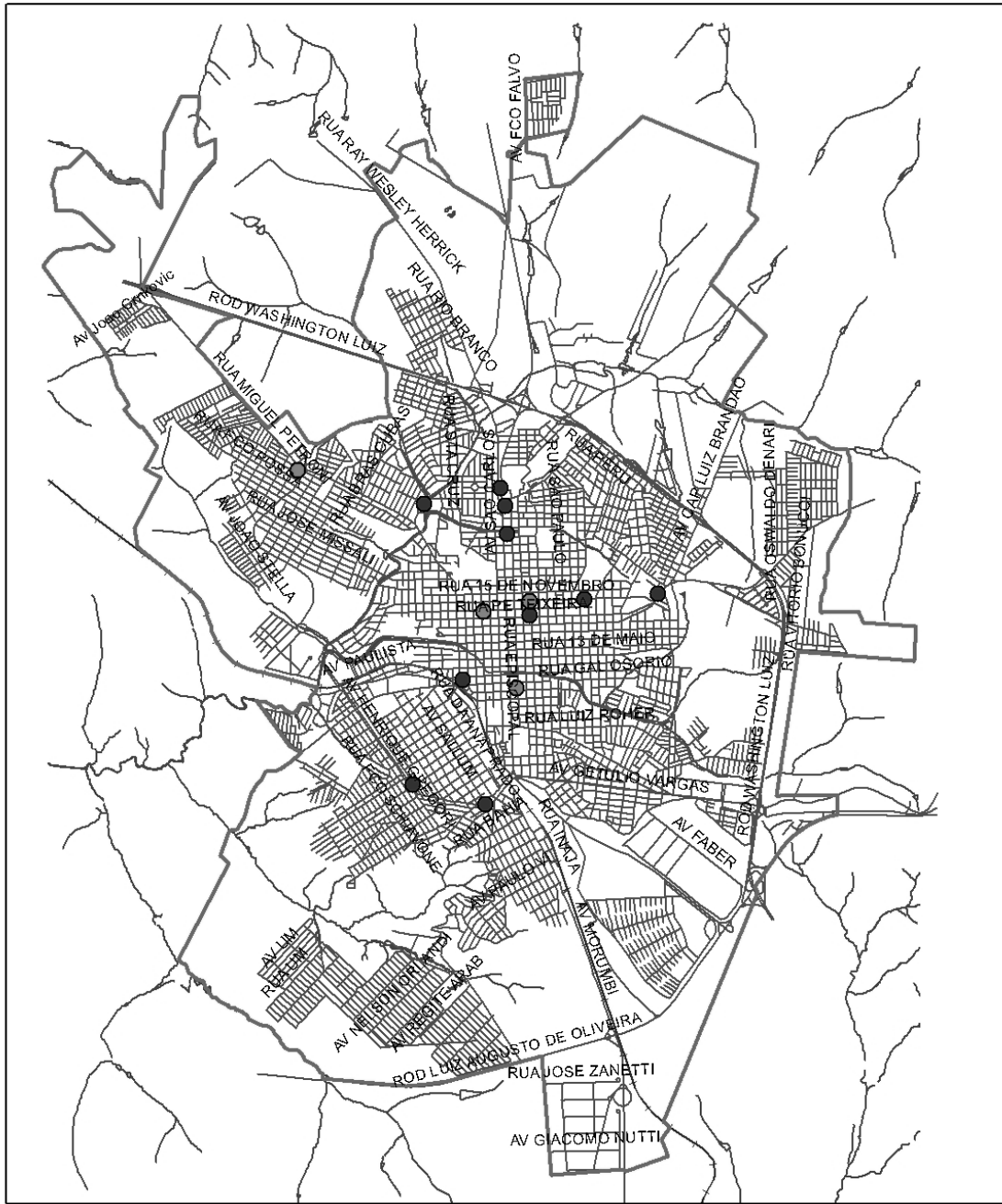
Assim foram efetuados somatórios dos valores atribuídos aos impactos para uma mensuração dos mesmos e comparação dos resultados para os três municípios.

Ainda, segundo as observações em campo, podem ser avaliados a sobreposição dos impactos, obtidos utilizando o software ArcView.

6 DADOS COLETADOS

Os dados levantados em São Carlos foram obtidos da observação in loco de 5 supermercados, dentre vinte escolhidos preliminarmente. Esses empreendimentos foram escolhidos em função de seu porte e localização, em geral nas proximidades de vias principais. Desta forma, a distribuição espacial dos supermercados na malha urbana pode ser observada na Figura 1. Também, nas Figuras 2 e 3 estão demonstrados alguns exemplos dos dados obtidos para o supermercado A, como níveis máximos e mínimos de ruído.

Ainda, foram aplicados questionários para identificação dos impactos no entorno, tanto os levantados na revisão bibliográfica, bem como os observados no local.



Legenda

- Supermercados com dados adicionais
- Supermercados
- Limite Urbano
- Logradouros
- Hidrografia
- Ferrovias

Base Cartográfica Georeferenciada de São Carlos
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal SAD 69 - Fuso 23

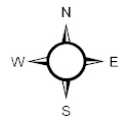
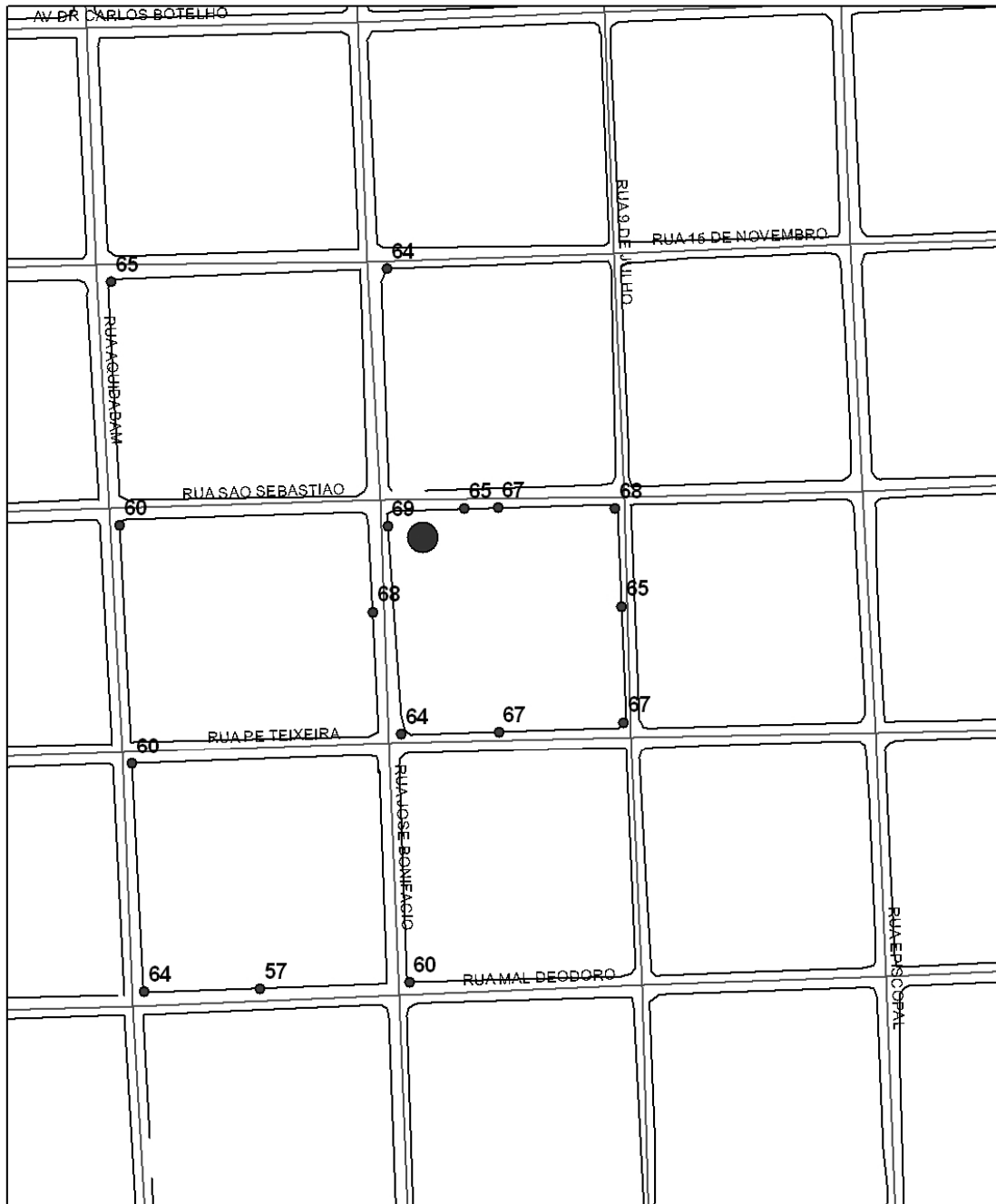


Fig. 1 – Localização dos supermercados em São Carlos



Legenda

- Supermercados
- Pontos de coleta de ruído

Base Cartográfica Georeferenciada de São Carlos
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal SAD 69 - Fuso 23

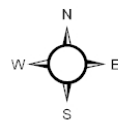
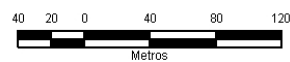
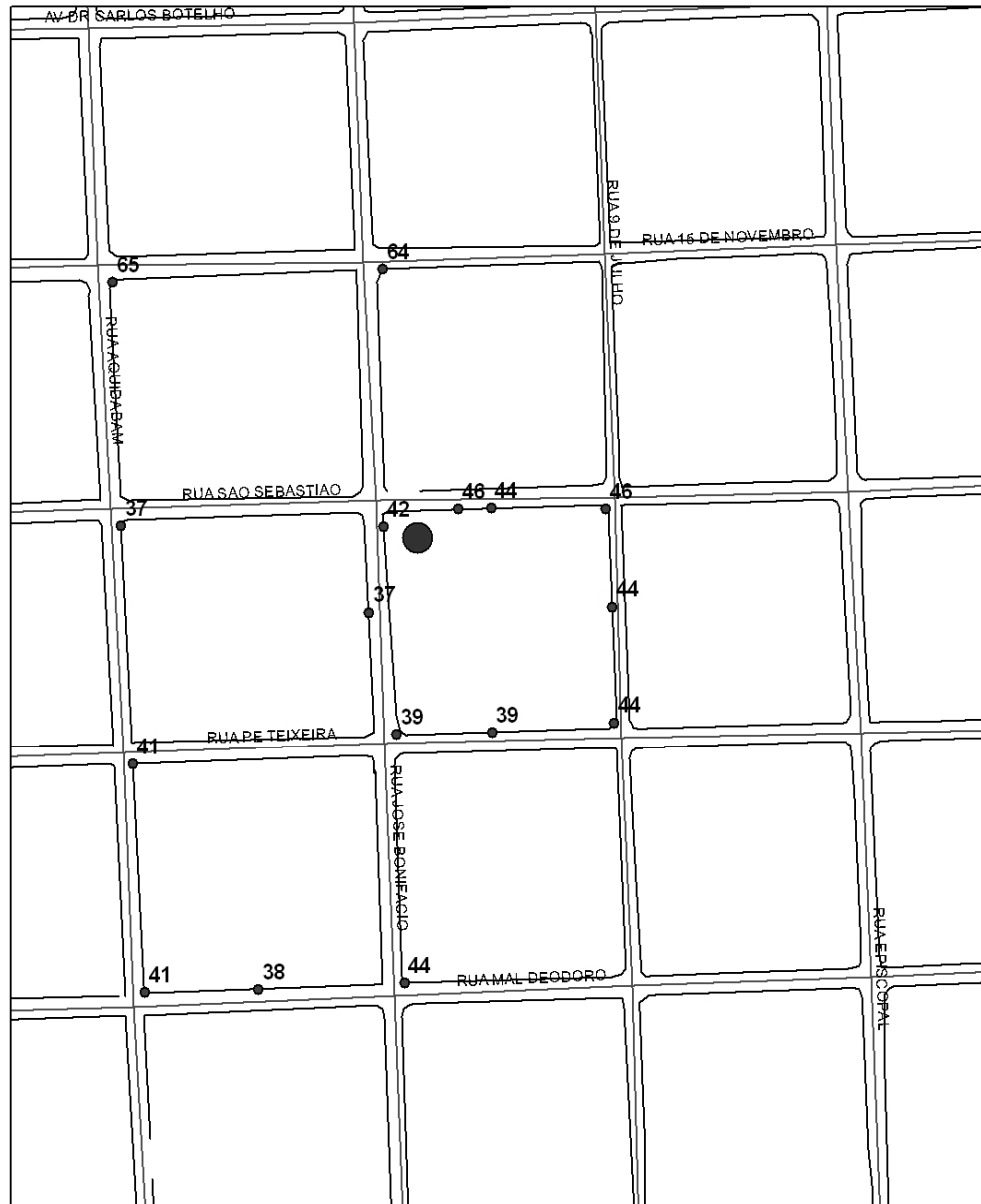


Fig. 2 – Níveis máximos de ruído no supermercado A.



Legenda

- Supermercados
- Pontos de coleta de ruído

Base Cartográfica Georeferenciada de São Carlos
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal SAD 69 - Fuso 23

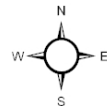
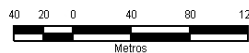


Fig. 3 – Níveis mínimos de ruído no supermercado A.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da observação “in loco”, bem como verificado na grande maioria das bibliografias consultadas, o impacto nas vias públicas é um dos mais relevantes a serem considerados, implicando também nos níveis de ruído e na demanda por estacionamento.

Quanto ao nível de ruído, este foi mensurado concomitantemente ao volume de tráfego e foi verificado que o ruído é função do volume de veículos nas vias, variando de 57 a 102 dB nos níveis de ruído máximo. No que se refere a demanda de estacionamento, nas horas de pico, alguns clientes estacionaram os veículos em via pública, num distância máxima de uma quadra (100 metros).

Os demais aspectos relacionados a paisagem urbano e patrimônio histórico, todos os supermercados avaliados estavam localizados em áreas urbanas consolidadas, sem proximidade a corpos d'águas, paisagem naturais ou edificações com interesse histórico/cultural ou tombados por patrimônio histórico. No que se refere a poluição visual, o que se observa é a quantidade de propagandas de ofertas de produtos fixadas nos limites dos supermercados.

Quanto ao adensamento populacional e urbano, da observação dos locais e do conhecimento vivencial da cidade, pode-se considerar que, no caso de São Carlos, os supermercados não são responsáveis pelo adensamento populacional e urbano. Dos empreendimentos considerados, três estão em áreas consolidadas e dois em áreas de expansão. O que se pode concluir disso é que os supermercados escolhem os locais que estão apresentando um crescimento populacional em razão do estabelecimento de outros determinantes, tais como equipamentos públicos, serviços e postos de trabalho.

Outra discussão relevante se refere a sugestão de se considerar os impactos no meio físico não contemplados no Estatuto da Cidade. Tais impactos, embora contemplados nos estudos de empreendimentos de maior parte, deveriam ser considerados nos Estudos de Impacto de Vizinhança pois impactos como, por exemplo, movimentação de terras, interferências nas águas superficiais e subterrâneas e drenagem urbana são relevantes.

8 REFERÊNCIAS

Brasil. (2001) **Lei 10.257**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 20/09/2007.

Cymbalista, R. (2001) **Estudo de impacto de vizinhança**. Dicas Polis n.192. Disponível em http://www.polis.org.br/publicacoes/dicas/dicas_interna.asp?codigo=55. Acesso em 15/02/2010.

Lollo, J.A. & Röhm, S.A. 2005a. Aspectos negligenciados em estudos de impactos de vizinhança. **Estudos Geográficos**, 3(2): 31-52.

Lollo, J.A. & Röhm, S.A. 2005b. Proposta de matriz para levantamento e avaliação de impactos de vizinhança. **Holos Environment**, 5(2): 169-183.

Lollo, J.A. (2006) **Utilização de Sistema de Informações Geográficas em Estudo de Impacto de Vizinhança**: o caso do Pólo Tecnológico de São Carlos. Relatório de Pesquisa - CNPQ.



Lollo, J.A.; Röhm, S.A.; Martinetti, T.H. (2009) Evaluation of neighborhood impacts caused by companies of the high-tech industrial cluster of São Carlos, SP, Brazil. **Journal of Urban and Environmental Engineering**, 2(2): 41-52.

Molina Jr, V.E. (2003) **Recursos Hídricos Superficiais da Área Urbana e de Expansão da Cidade de São Carlos, SP** - Estudo Multitemporal. São Carlos: UFSCar.

Moreira, A.C.M.L. (1992) Relatório de Impacto de Vizinhança. **Sinopses**, 18: 23-25. São Paulo: FAUUSP. Disponível em http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/moreira2-_riv.pdf. Acesso em 15/02/2010.

Portugal, L.S. & Goldner, L.G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transporte**. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda.

Rocco, R. (2009) **Estudo de impacto de vizinhança: instrumento de garantia do direito às cidades sustentáveis**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris.

Rolnik, R. (Org.). (2005) **Estatuto da Cidade**: Guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Senado Federal, Brasília. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/publicacoes/estatuto/estatutodacidade.pdf>. Acesso em 18/10/2010.

Sant'anna, M.S. (2007) **Estudo de impacto de vizinhança: instrumento de garantia de qualidade de vida dos cidadãos urbanos**. Belo Horizonte: Editora Fórum.

4º CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS2010)

TÍTULO: Desenvolvimento econômico e conversão do uso da terra no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco – Brasil.

Autor: Carlos Santos; **Co-Autor:** Prof^a Dr^a. Vitória Gehlen

RESUMO:

O Cabo de Santo Agostinho vem passando por um processo de conversão do uso da terra o qual tem produzido mudanças espaciais, socioambientais, econômicas e culturais devido aos investimentos públicos e privados no município que o transformam físico e socialmente. Físico, porque sua paisagem é alterada com a chegada do capital. E social, porque a população local é afetada nas suas condições básicas de sobrevivência, além de ter sua organização social, hábitos, costumes e forma de subsistência alterada. O objetivo deste artigo é analisar como vem ocorrendo a conversão do uso da terra, que tem como base o desenvolvimento econômico, e as mudanças ocorridas na vida da população local.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo decorre do projeto de pesquisa “Do Rural ao Urbano: a Conversão do Uso da Terra na Zona da Mata Sul de Pernambuco” - Edital MTC/CNPq 01/2007 N° do Processo 503091/2007-3 - desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas e Estudos em Gênero, Raça, Meio Ambiente e Planejamento de Políticas Públicas – GRAPP/UFPE. O projeto analisa as questões referentes às prioridades do uso da terra no município do Cabo de Santo Agostinho. A lógica de desenvolvimento industrial, implantada pelo estado, com construções de parques industriais em terras antes utilizadas para agricultura, é um dos seus eixos principais.

Referindo-se ao desenvolvimento, Singer (1932) observa que no sentido econômico, ele faz parte de um processo histórico cuja dimensão consiste numa completa transformação da estrutura de produção existente. Carvalho (2002), por sua vez, salienta que o termo desenvolvimento possui diferentes significados. Segundo o autor na contemporaneidade vem predominando a concepção de desenvolvimento igual a crescimento econômico, prevalecendo a idéia dos fatores econômicos, sobre os outros indicadores, como os socioambientais. Pode-se observar a influencia e a inserção da idéia de desenvolvimento, no município do Cabo de Santo Agostinho, no sentido econômico dado ao termo.

Desde sua formação, em 1500, o Cabo de Santo Agostinho teve sua economia centrada no desenvolvimento da monocultura da cana-de-açúcar até os anos de 1950. Devido aos conflitos sociais existentes na região (SILVA, 2004) o município na década de 1970, começa a receber

os primeiros incentivos para a diversificação econômica com a criação, em 1979, do Distrito Industrial do Cabo. Ao perceber que, com o avanço tecnológico, o desenvolvimento econômico seria de maiores proporções, o Governo do estado, através de decretos, começa a desapropriação de terras para a chegada de novos investimentos. A partir daí processa-se a conversão do uso da terra no município, comparando-se a países como as Filipinas, que é consequência de escolhas políticas relativas ao uso da terra as quais refletem um determinado conjunto de prioridades de desenvolvimento (KELLY, 1998).

2. CARACTERIZAÇÃO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

Situado nas coordenadas geográficas 8°20'57 "S / 34°56'49" W, o município do Cabo de Santo Agostinho faz parte da Região Metropolitana do Recife (RMR). É um município com grande área litorânea, situado na Zona da Mata Sul de Pernambuco, à margem da BR-101, da PE-60 e do ramal da Rede Ferroviária do Nordeste, que liga o estado de Pernambuco aos estados de Alagoas e Sergipe (Figura 01). Trata-se de um espaço estratégico para entrada e saída de mercadorias.

O município divide-se em quatro distritos: Cabo, Jussaral, Ponte dos Carvalhos e Santo Agostinho (Figura 01).

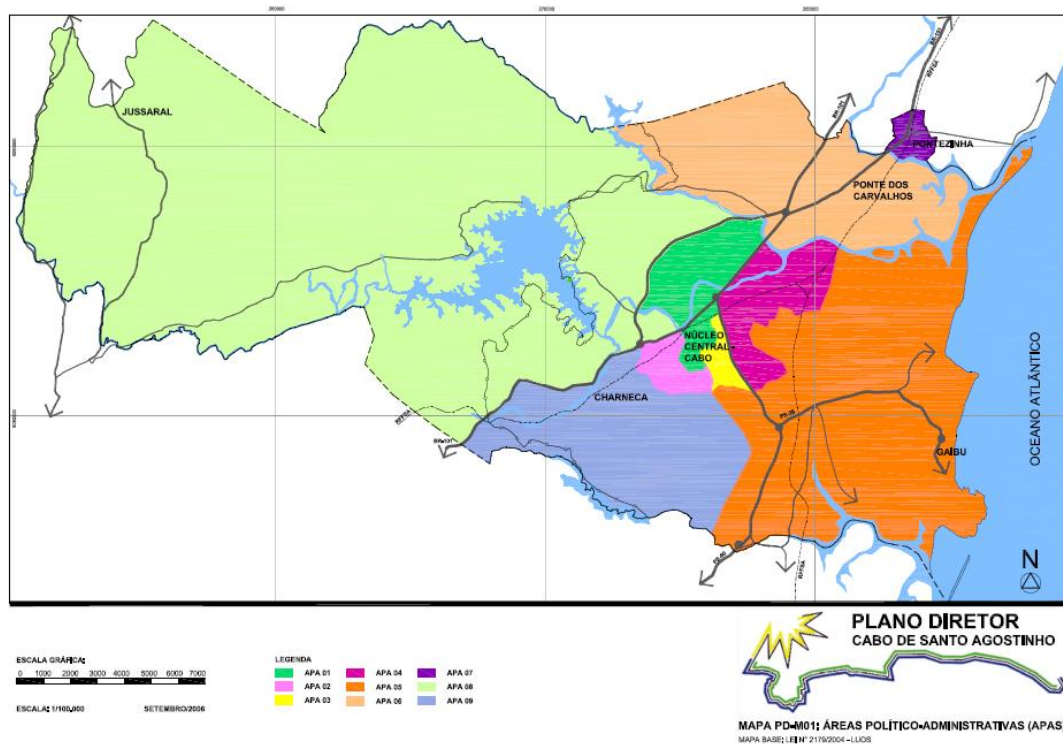


Fig.01 Mapa do município do Cabo de Santo Agostinho dividido entre seus distritos. Fonte: Plano Diretor do Cabo de Santo Agostinho Projeto de lei: 18/2006.

2.1 Conversão do uso da terra.

No processo de urbanização do município do Cabo de Santo Agostinho, que teve como marco a década de 1960 com a implantação do Distrito Industrial do Cabo, pode-se observar uma alteração do modelo territorial fordista, como resultado da redefinição da divisão regional do trabalho em regiões menos desenvolvidas, como é o caso do nordeste brasileiro. Tais mudanças foram reforçadas na década de 1970 com a construção do Complexo do Porto de Suape e logo a seguir, do Projeto Costa Dourada, com a predominância da conversão do uso da terra ao Turismo planejado. O espaço do município do Cabo de Santo Agostinho aparecia apenas como suporte para o desenvolvimento do processo de industrialização preconizado pelo estado.

Espaço, neste caso, é entendido como o uso do meio ecológico e das infraestruturas. O meio ecológico corresponde ao elemento “natural”, sua natureza é compreendida como um conjunto de complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano. Já as infraestruturas são o trabalho humano materializado e geografizado na forma de casas, plantações e caminhos (SANTOS, 1985). No Cabo de Santo Agostinho este espaço era marcado pelas atividades rurais, entre elas a pequena agricultura como principal forma de subsistência das famílias. (GEHLEN, 2010)

Com a chegada do desenvolvimento industrial, as famílias que tinha como principal forma de suprir suas necessidade a agricultura deparam-se com uma nova realidade. A indústria se concretiza, trazendo consigo novas formas de produção e uma lógica diferenciada de desenvolvimento. Ao falar da indústria Lefebvre (2004) afirma que a mesma captura a natureza e não a respeita; dispende suas energias; desventra-a para apoderar-se de seus recursos de energia e de matéria; devasta-a para “pro-duzir” coisas (intercambiáveis, vendáveis) que não são da natureza nem estão nela.

Os impactos trazidos pela industrialização no Cabo de Santo Agostinho não são apenas na natureza mas também na população, que antes possuía características rurais e agora passa a ser urbana, transformando, deste modo, sua forma de organização social. Lefebvre (2004) observa que quando nasce uma sociedade da industrialização, isto é, uma sociedade constituída por um processo que domina e absorve a produção agrícola, esta passa a ser chamada de sociedade urbana. Esta sociedade urbana é um processo em curso, que se materializa, também, no crescimento (fragmentado em subúrbios, periferias, etc.) do urbano. As transformações trazidas pelo desenvolvimento industrial no município em estudo, gerou um processo de crescimento urbano, no qual as atividades agrícolas que previamente existiam, foram deslocadas ou remanejadas para zonas vizinhas ou engolidas pela restante massa urbana tornando-se “ilhas” de agricultura dentro da cidade (GEHLEN, 2010).

As mudanças observadas dentro da ótica de que o centro urbano da cidade do Cabo de Santo Agostinho seria um centro urbano com condições de dar suporte às atividades econômicas de sua hinterlândia, e ao mesmo tempo manter relações com o mundo globalizado, através da construção de uma nova rede geográfica, que diz respeito ao sistema de relações realizadas sob o território com áreas rurais para exercer uma condição de comando, não vem sendo realizada nem mesmo sendo possível. O que vem sendo observado no contexto da divisão

técnica e social do trabalho é que as relações e as ligações entre o urbano e o rural com o processo de acumulação do capital não foram pensadas em condições históricas concretas.

Portanto, o urbano que pode ser entendido como a soma das determinações dos setores produtivos que representa o lócus por excelência da divisão do trabalho, que mudou a situação dos pequenos proprietários, que separou trabalhadores rurais dos seus meios de produção, que produziu uma mudança nos mercados de força de trabalho, em função de novas tecnologias, expandiu e redimensionou a divisão do trabalho nas esferas da circulação, distribuição e consumo apontando um processo modernizador no quadro das ligações entre o rural e o urbano, não vem absorvendo a comunidade residente nas atividades internas de desenvolvimento econômico industrial e turístico. Não é possível ignorar o desemprego no centro urbano bem como um aumento das suas periferias empobrecidas e problemáticas (GEHLEN, 2010).

2.2 Processo de urbanização no Cabo de Santo Agostinho

Zuquim (2007), na discussão sobre o processo de urbanização, afirma que os municípios em geral não possuem infraestrutura urbana para acompanhar o ritmo de crescimento urbano-industrial preconizado pelos projetos de intervenção do estado, mas no processo, os gestores estatais e privados esqueceram “que ele estava cheio de seres humanos” e de organizações sociais. Neste processo, tem-se um acréscimo de novas obras dos homens, a criação de um novo meio a partir daquele que já existia: o que se costuma chamar de ‘natureza primeira’ já é ‘natureza segunda’ no novo centro urbano.

O processo de urbanização pelo qual passou a cidade intensificou a proliferação de bolsões de pobreza e seus desdobramentos nas manifestações da questão social. Com isso, aumenta o número de desempregados, da exclusão social e da violência em um meio ecológico modificado pelo meio técnico (SANTOS, 1985).

No caso do município do Cabo de Santo Agostinho, a urbanização acelerada e desordenada da área tem como resultado principal a expulsão em massa da população que saiu de seu lugar de origem e passou a aglomerar-se nas periferias da cidade, nas encostas com altas declividades, manguezais, alagados e outras áreas impróprias para assentamento humano (Tab. 1) (SILVA, 2007).

Tabela 1: Evolução da população

1970	1980	1991	1996	2000
75.829	104.157	127.036	140.764	152.977

Fonte: Análise situacional do Cabo de Santo Agostinho, CPRH, 2006.

Este processo de transformação do espaço com a urbanização acarreta mudanças no meio ecológico, uma vez que as infraestruturas construídas pelo estado no contexto de desenvolvimento excludente implicam em mudanças nas condições ambientais interferindo bruscamente nas condições sociais, que neste trabalho são consideradas como questões socioambientais.

O meio ambiente sofre alterações com a chegada do capital, que não leva em consideração os impactos ambientais como a degradação do solo, poluição do ar, da água e o uso excessivo dos recursos naturais, e a população existente no entorno, com o único objetivo de maximizar o lucro (GEHLEN, 2010).

Na lógica da dinâmica capitalista, a natureza tem funções específicas, como gerar e prover os recursos materiais utilizados no processo produtivo e, após o seu uso, absorver os resíduos, que retornam ao ecossistema em forma de contaminadores. Estes contaminadores atingem as populações de modo a prejudicar o acesso e uso dos recursos ambientais (GEHLEN, 2006).

Percebe-se então que, ao longo da história, o processo de ocupação e uso da terra sempre atendeu, de forma prioritária, aos interesses e as necessidades econômicas, sem considerar aspectos ecológicos e sociais (SILVEIRA, 2009).

A conversão do uso da terra no Cabo de Santo Agostinho vem fazendo com que a população local, cuja economia é baseada na pequena agricultura, fosse marginalizada em relação ao desenvolvimento industrial do município, sendo segregada em áreas impróprias para uma sobrevivência digna (Fig. 2). Esse desenvolvimento vem preconizando a indústria e sua forma de produção em torno de suas principais atividades econômicas.

Área de habitações irregulares no município do Cabo de Santo Agostinho



Fig. 2 Área de habitações irregulares no município do Cabo de Santo Agostinho. Fonte: Acervo GRAPP, 2010.

3. ATIVIDADES ECONÔMICAS: TURISMO E COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO DE SUAPE.

A implantação do Complexo Industrial e a solidificação da indústria do turismo no município do Cabo de Santo Agostinho tiveram influências naturais e materiais, sobretudo pela posição geográfica e sua vasta área litorânea. Outros aspectos contribuíram para desenvolvimento destas atividades que representam um papel importante na economia local, regional, e, também, nacional. Estas transformações vêm provocando e gerando impactos e conflitos socioambientais no município (SILVEIRA, 2010).

3.1 Turismo

O turismo que vem crescendo no Cabo de Santo Agostinho é, prioritariamente, voltado para o litoral, que tem uma extensão de 24 km e belas praias como Praia do Paiva, Enseada dos Corais, Calhetas e Gaibu. Suas praias são muito procuradas pelos turistas das mais diversas regiões do país e de outros países. Elas compõem o Projeto Costa Dourada, elaborado pelo estado para dinamizar o desenvolvimento.

Dentro dos moldes atuais, o turismo, iniciou-se na segunda metade do século XIX. No entanto, a atividade estende suas raízes pela história da humanidade. Algumas formas de turismo existem desde as mais antigas civilizações, somente a partir do século XX, e mais precisamente a partir da década de 50, que ele evoluiu, projetando-se como um dos mais importantes setores econômicos do Mundo (LAGE; MILONE, 2000; RUSCHMAN, 1997). A definição de turismo segundo Donald Lundberg (1974) é, “atividade de transporte, alimentação e entretenimento, com grande componente econômico e profundas implicações sociais”.

A ocupação da orla do Cabo de Santo Agostinho, antes habitada por pescadores artesanais, começa na década de 1970 com a chegada dos loteamentos de veraneio. A partir da década de 1980 a ocupação destes loteamentos ocorre em ritmo acelerado, envolvendo aterro de mangue e privatização de trechos da praia por meio de muros, rampas e outras construções que impedem o acesso da população local aos recursos que são bem comuns (SILVA, 2007). Com o passar do tempo, mantém-se o ritmo das ocupações de veraneio, ocorrendo o surgimento de novos loteamentos, o que exige a implantação de infra-estrutura e equipamentos de apoio ao turismo como rodovias asfaltadas, hotéis, resorts, marinas, além de condomínios fechados que surgem como alternativas de investimento na área, distrito de Santo Antônio (Figura 3). (SILVA, 2007; BRYON e GEHLEN, 2004).

Distrito de Santo Antônio no Cabo de Santo Agostinho.

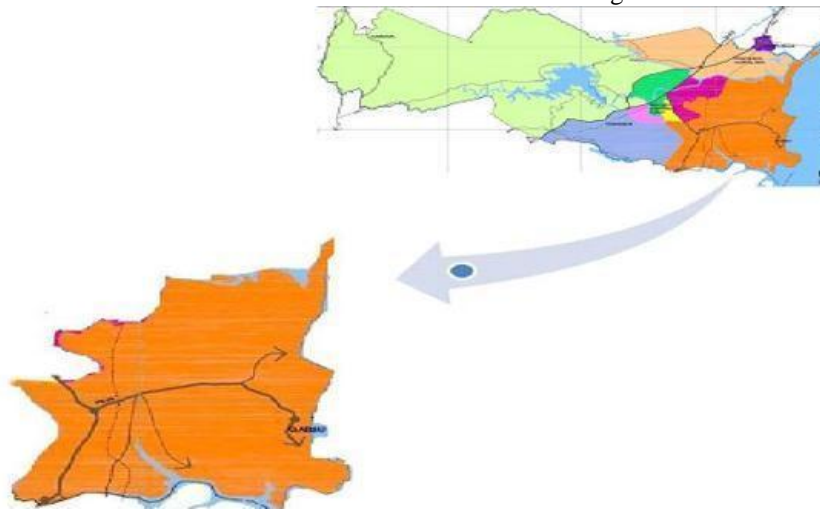


Fig. 3 Distrito de Santo Antônio no Cabo de Santo Agostinho. Fonte: Plano diretor do Cabo de Santo Agostinho Projeto de lei: 18/2006.

Segundo Fonteles (2004), produzindo um espaço turístico, o homem socializa a natureza, que se transforma em outra natureza, e esta modificação normalmente compromete a qualidade de vida local a médio, a longo e até em curto prazo. No caso em estudo, as modificações trazidas pela indústria do entreterimento ocasionaram a exploração excessiva do ambiente natural, a qual tem ameaçado a estabilidade dos seus sistemas de sustentação (desfiguração do solo, perda de florestas, poluição da água e do ar, etc.), o que afeta qualidade de vida das comunidades tradicionais do município.

Na visão de Ruschmann (1997), o turismo constitui-se num enorme gerador de riquezas e ao mesmo tempo uma força de agressão à natureza, às culturas, aos territórios e às sociedades, e ressalta ainda o caráter econômico desta atividade que não permite considerá-la “boa” ou “má”, nem mesmo como uma atividade que de um lado poderia respeitar a natureza ou de outro, destruí-la.

Conforme Cruz (1999 apud SILVA, 2007) por causa de um planejamento inadequado e da falta de participação da comunidade no processo de elaboração e execução das políticas para o turismo, a maior parte dos efeitos do turismo sobre o litoral tem sido negativa, ressaltando-se a eliminação de plantas e habitat de animais, contaminação da água, decréscimo das qualidades estéticas do cenário, contaminação arquitetônica, negação dos direitos sociais, particularmente o direito de acesso aos recursos naturais para a auto-suficiência, dentre outras problemáticas da manifestação dos conflitos socioambientais.

3.2 Complexo Industrial Portuário de Suape.

No que se refere ao Complexo Industrial Portuário de Suape, este foi criado em 1979, pelo Governo do estado de Pernambuco, tem uma localização estratégica em relação às principais rotas marítimas de navegação, conectando-se com mais de 160 portos em todos os continentes, colocando-o em condições de ser o principal porto concentrador do Atlântico Sul (Fig. 4) (SUAPE, 2008).

Complexo Industrial Portuário de Suape



Fig. 4 Complexo Industrial Portuário de Suape
Fonte: www.escadaedesenvolvimento.wordpress.com

O Plano Diretor para a implantação do Complexo Industrial integra uma extensa área para indústria e serviços de apoio a um porto marítimo, ao todo o Complexo ocupa uma área extensa de 13.500 hectares de terra dividido em zonas: portuária, industrial, administrativa e de preservação ecológica e cultural. Para sua construção foi necessário a desapropriação de terras de vários agricultores. Como a área é destinada à instalação de indústrias, na medida em que um novo empreendimento vem a se instalar, propriedades rurais são desapropriadas através de processo de negociação indenizatório entre Suape e o posseiro (SILVEIRA, 2010).

Muitas dessas desapropriações são feitas de tal forma que o pequeno agricultor não perde apenas suas terras, mas também toda sua história. Além de ter nascido e crescido neste espaço, ele criou família, “fincou” raízes que são arrancadas com falsas promessas de geração de emprego e renda. Identificam-se assim, conflitos socioambientais oriundos dos impactos gerados pelas ações do desenvolvimento no meio ambiente. Isto foi observado entre as diversas comunidades do entorno de Suape, que tiveram suas condições de vida alteradas pela implantação do Complexo Portuário.

As transformações ocorridas no modo de produção capitalista no município, e as alterações na divisão técnica e social do trabalho, além dos problemas e conflitos socioambientais provocados pela implantação do Complexo Portuário e Turístico, relatados acima, não foram o suficiente para superar o nível de pobreza dos moradores da região. Por não dispor de

qualificação suficiente para preencher os requisitos demandados pelos postos de trabalho disponíveis, a população local vem sendo marginalizada do processo de desenvolvimento econômico. A procura por vagas de emprego, fez com que o município sofresse uma pressão demográfica que aliada ao crescimento urbanístico sem planejamento adequado, acarreta uma série de problemas relacionados à infra-estrutura urbana.

Este cenário caracteriza um desenvolvimento excludente no qual o crescimento é visível nos números da economia, entretanto as condições de vida da população local continuam precárias, uma vez que não conseguem acessar de forma satisfatória os bens e serviços criados pelo desenvolvimento.

Portanto, a conversão do uso da terra no município vem ocorrendo nos moldes de um desenvolvimento, no qual a indústria instala-se e subjuga a agricultura e, como salienta Lefebvre “a produção agrícola se converte num setor da produção industrial, subordinada aos seus imperativos, submetida as suas exigências” (LEFEBVRE, 2004, p. 17).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município do Cabo de Santo de Agostinho situado na Zona da Mata Sul de Pernambuco, passa por um processo de desenvolvimento econômico que provoca e promove impactos socioambientais na reorganização territorial trazendo conseqüências de diferentes tipos em relação à saúde, a educação e aos recursos naturais no entrono da cidade e sua periferia. Este processo contém desdobramentos irreversíveis para o município, a terra que era usada para uma economia baseada na agricultura, é convertida para a indústria.

Neste contexto o rural é associado ao atraso, à baixa densidade populacional, ao isolamento, à falta ou precariedade de infra-estrutura. Já o urbano representa o progresso, desenvolvimento, modernidade, dinamicidade, concentração de serviços, infra-estruturas, comércio, indústria; ou seja, elementos representativos do desenvolvimento.

Esta conversão do uso da terra faz emergir uma urbanização, que por não ser planejada, interfere nas condições socioambientais, devido à falta de estrutura do município para receber a população que migra do seu lugar de origem, instalando-se em lugares inapropriados.

Atualmente o município tem o Complexo Industrial Portuário de Suape e o Turismo como bases de crescimento econômico. Essas atividades modificam o espaço para melhor atendimento de suas necessidades.

Faz-se necessário destacar que o município possui marco legal importante no aspecto da proteção ambiental (Agenda 21 local e Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental). No entanto, vem funcionando apenas num contexto de rotinas administrativas previstas legalmente sem proposição de planos, programas e projetos de atuação no contexto local para evitar os impactos socioambientais (BARROS, 2009).

Com toda essa dinâmica de investimentos para diversificação econômica, o município do Cabo de Santo Agostinho tem sua estrutura rural alterada para características urbanas, ocorrendo assim o encontro do urbano com o rural.

As ligações e as interações entre o rural e o urbano vêm se tornando um componente importante e intenso para o sistema da pequena produção agrícola e de subsistência em muitas áreas, formando uma paisagem que não é nem urbana, nem rural, mas tem ambas as características, especialmente nas áreas que circundam os centros urbanos ou ao longo das estradas que levam a estes centros. Somando-se a isto muitas das populações rurais dependem dos centros urbanos para acesso à escola, a hospital, a crédito, a extensão rural, equipamentos agrícolas e serviços de governo (GEHLEN, 2005).

Desta forma, a realidade sócio-espacial e ambiental torna-se cada vez mais complexa. Os espaços rurais e urbanos não podem ser compreendidos separados um do outro, visto que são realidades que não existiriam isoladamente, tais espaços se relacionam e se interpenetram.

REFERÊNCIAS:

BARROS, André. **A política ambiental e o poder local: Uma análise das políticas públicas de meio ambiente do município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil.** Orientação: GEHLEN, Vitória. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2009.

CARVALHO, Vilson Sérgio de. **Educação ambiental e desenvolvimento comunitário.** Rio de Janeiro, Ed WAK, 2002.

CPRH – Agência Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Análise situacional – Cabo de Santo Agostinho, 2006.** Disponível em: www.cprh.gov.pe.br/downloads/...cabo/3.1caboanalise-situacional.pdf.

Disponível em: www.suape.pe.gov.br. Acessado em 20 de abril, 2010.

LUNDBERG, K; HAWKINS, D. **Ecotourism: a Guide for planners and managers.** The ecotourism society, North Bennington, Vermont, 1993.

Figura 1. **Mapa do município do Cabo de Santo Agostinho dividido entre seus distritos.** Disponível em: www.cabo.pe.gov.br/Plano%20Diretor/planodiretor.asp Acessado em 04 de abril, 2010.

Figura 2. **Área de habitações irregulares no município do Cabo de Santo Agostinho.** Acervo GRAPP.

Figura 3. **Distrito de Santo Antônio no Cabo de Santo Agostinho.** Disponível em: www.cabo.pe.gov.br/Plano%20Diretor/planodiretor.asp Acessado em 04 de abril, 2010.

Figura 4. **Complexo Industrial Portuário de Suape.** Disponível em: www.escadaedesenvolvimento.wordpress.com Acessado em 05 de abril, 2010.

FONTELES, José Osmar. **Turismo e impactos socioambientais**. São Paulo: Aleph, 2004.

GEHLEN, Vitória. **Para Além dos Limites do Urbano: áreas Peri-urbanas e questão ambiental**. Trabalho apresentado no 37º Encontro Nacional de Estudos Rurais e Urbanos - CERU, São Paulo, 2010a.

GEHLEN, Vitória. **Trabalho precarizado, saúde precarizada**. Trabalho apresentado no XIII Congresso Brasileiro de Assistentes Sociais - CBAS, Brasília, 2010b.

GEHLEN, Vitória. **Do rural ao urbano: a conversão do uso da terra na Zona da Mata Sul Pernambuco**. Projeto de pesquisa, 2005.

GEHLEN, Vitoria. **Espaço na contemporaneidade – A emergência nas relações de gênero e no trabalho**. Projeto PIBIC 2006.

GEHLEN, V.; BRYON, E. **Conflitos na produção do espaço: um estudo de caso em Gaibu, PE**. In: Observa Nordeste – Fundação Joaquim Nabuco, 2005 Recife. Disponível em: www.fundaj.gov.br/geral/observanordeste/gehlenbryon.pdf, 2005.

GEHLEN, V.; BRYON, E. **Comunidade costeira: a natureza do lugar**. In: b) **Simpósio Internacional sobre comunidades costeiras**, 2004, Recife. Anais do b) Simpósio Internacional sobre comunidades costeiras, 2004.

KELLY, P. F. **The politics of urban-rural relations: land use conversion in the Philippines – 1998**. In: TACOLI, C. *The earthscan reader in rural-urban linkages*. London. Earthscan, 2006.

LAGE, Beatriz Helena Gelas; MILONE, Paulo César. **Economia do turismo**. Campinas, SP: Papyrus, 1991 (Coleção Turismo). 122p.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução Urbana**. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 2004.

LEFEBVRE, Henri. **O direito a cidade**. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 2001.

RUSCHMANN, Dóris Van de Meene. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997. (Coleção Turismo). 199p.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo, Nobel, 1985.

SILVA, Amanda R. **Trabalho precário: impactos na saúde dos trabalhadores e no meio ambiente ocasionado pelas lavanderias de jeans do pólo Industrial de Confecções de Toritama – PE**. Orientação: GEHLEN, Vitória. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2010.

SILVA, Laurileide Barbosa da. **Conflitos Socioambientais na praia de Gaibu: a influência do turismo na apropriação do espaço e seus efeitos na luta pela efetivação dos direitos sociais**. Orientação: GEHLEN, Vitória. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2007.

SILVA, Tarcisio A. **O sindicalismo rural e os caminhos para a autogestão: uma superação do assistencialismo?** Orientação: GEHLEN, Vitória. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2004.

SILVEIRA, Karla. **Conflitos socioambientais e participação social: Uma análise dos conflitos socioambientais no Complexo Industrial Portuário de Suape, Pernambuco.** Orientação: GEHLEN, Vitória. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2010.

SINGER, Paul Israel. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana:** análise da evolução econômica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife. São Paulo, ed Nacional – 1932.

ZUQUIM, Maria de Lourdes. **Os caminhos do rural: uma questão agrária e ambiental** – São Paulo: Ed Senac São Paulo, 2007.

Disponível em: www.suape.pe.gov.br. Acessado em 20 de maio, 2010.

EL ROL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS EN LAS FORMAS DE CRECIMIENTO URBANO

C. F. Urazán-Bonells¹, E. A. Velandia², O. J. Reyes-Ortiz³

RESUMEN

El creciente fenómeno de la urbanización que viven los países en desarrollo ha dejado como consecuencia un gran número de asentamientos caracterizados por un hábitat deficitario que carece principalmente de seguridad de la tenencia y de una adecuada prestación de los servicios de saneamiento. Esos asentamientos van mejorando con el paso del tiempo sus niveles de calidad en la prestación de servicios y su grado de parcelación, llegando a convertirse en base de una mejora económica que irradia una mejora calidad de vida de sus habitantes, relacionando la urbanización con la reducción de la pobreza urbana.

El planteamiento es que hay una mejora progresiva en el tiempo caracterizada por sucesivas interacciones de la parcelación, la urbanización y la edificación, en la que la introducción de los servicios urbanos es el parámetro clave para reducir la pobreza urbana.

1 INTRODUCCIÓN

Las diversas regiones del mundo han experimentado un fenómeno de urbanización que ha sido creciente desde mediados del siglo XX. Hoy por hoy son los países de las zonas en desarrollo los que registran la mayor intensidad de ese fenómeno.

Las áreas urbanas que viven la urbanización con mayor auge ven como ese proceso se acompaña del surgir de una cantidad creciente de asentamientos espontáneos en donde la falta de seguridad en la tenencia predial y una inadecuada prestación de servicios de saneamiento, expresados en el abastecimiento de agua y el saneamiento básico, son sus principales características (Mac Donald, 2004).

Cabe recordar que más de cien millones de personas, el equivalente al 25% de la población de América Latina, carece de provisión adecuada de agua potable y saneamiento (Unhabitat, 2003).

Las condiciones en que se gestan esos asentamientos espontáneos se definen en un hábitat deficitario que se asocia con la pobreza urbana y con problemas de salubridad originados en la falta de acceso a saneamiento mejorado.

A pesar de la condición inicial de pobreza, los asentamientos espontáneos y su proceso de urbanización evolucionan con el paso del tiempo y pasan a convertirse en base de

¹ Profesor e Investigador de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Grupo Indetec.

² Profesor e Investigador de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Grupo Ciroc.

³ Profesor e Investigador de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Grupo Geotecnia.

desarrollo y bienestar en la calidad de vida de sus habitantes. Expresado en otros términos, los países más urbanizados entre los países en desarrollo América Latina, exhiben hoy la tendencia a una menor pobreza relativa que los menos urbanizados (Mac Donald, 2005).

El estudio del hábitat deficitario y sus condiciones de desarrollo ha sido evaluado a través de las variables: parcelación, urbanización y edificación. En la mayoría de estudios esos tres elementos vienen siendo analizados de manera no correlacionada entre sí, centrándose principalmente por un lado en temas de tenencia predial y por otro en los mecanismos de provisión de servicios públicos básicos.

En función de lo expuesto, se hace indispensable conocer los mecanismos bajo los cuales se desarrolla la evolución del hábitat deficitario.

La falta de dinámica en la relación Parcelación [P], Urbanización [U] y Edificación [E] no es el único factor que ha dejado un vacío en las investigaciones de desarrollo urbano. En el caso latinoamericano los estudios existentes se centran en grandes ciudades como Bogotá, Medellín, Río de Janeiro, Buenos Aires, México D.F. o Lima, entre otras; haciéndose necesario intervenir en el estado del conocimiento con la situación que acontece en ciudades “medias” que siendo de menor envergadura que las grandes ciudades, guardan interés por su cantidad de población y la diversidad de asentamientos tanto formales como no formales.

En atención a ello, esta investigación aplicará como estudio de caso a Cúcuta, una ciudad colombiana y capital regional con una población cercana a los 800.000 habitantes (2008) y una gran proporción de sectores de origen informal que se hallan en proceso de formalización, lo cual enriquece el estudio de su evolución urbana.

Las principales variables de interés en esta investigación son la evolución de la Parcelación [P] y la Urbanización [U]. Si bien se analiza a la Edificación [E] como uno de los 3 elementos que hacen parte del conjunto de desarrollo urbano, será tratado en menor profundidad por dos motivos: el primero es la relevancia que la Parcelación [P] y la Urbanización [U] tienen en la definición del hábitat deficitario, y el segundo es la escasa información existente en el tema de la edificación de vivienda en las zonas informales.

2 CRECIMIENTO CONJUNTO ENTRE LA CIUDAD FORMAL Y LA CIUDAD INFORMAL

El análisis histórico de la ciudad de Cúcuta expone a una ciudad de origen colonial con crecimiento alrededor de una plaza central, que data desde el siglo XIX. En ese sector formal los servicios públicos y la edificación se clasifican como estandarizados, adaptados a la tecnología y condiciones de la época

En la década de 1940 comenzaron a iniciarse sectores de origen informal en las zonas montañosas de alta pendiente (cerros), ubicadas en los alrededores de la ciudad formal. En estas zonas de origen informal, el hecho de asentarse por medio de la invasión de terrenos eliminaba la tenencia de predios. Así mismo, la condición de informalidad hacía que la prestación de los servicios públicos básicos y el desarrollo de las edificaciones de vivienda, se realizaba de manera autónoma, en unas condiciones que no cumplían con los parámetros de calidad de aquellos días.

Luego, en la década de 1960 inició la construcción de proyectos de vivienda social por parte del gobierno (barrio Atalaya), en sectores alejados de la ciudad formal, pero con potencial de desarrollo urbano por su orografía plana y la disponibilidad de redes de servicios oficiales.

En esa misma década (1960) fueron invadidos y desarrollados de manera informal los terrenos cercanos y colindantes al barrio Atalaya. Esos asentamientos clandestinos o informales estuvieron motivados por la posibilidad de acceder de manera clandestina a las redes de servicios públicos y urbanos que llegaban a Atalaya.

El crecimiento de los barrios informales se propagó ocupando grandes extensiones de terreno durante las décadas de 1960 y 1970, teniendo como núcleo de conurbación a barrios o sectores de vivienda social construidos por el gobierno, en condiciones formales de tenencia, servicios públicos y edificación, pero distantes de la zona centro o formal. Ese gran desarrollo de origen informal seguía careciendo de los servicios de la ciudad formal.

Fue en la década de 1980 cuando el gobierno inició la extensión de redes de servicios oficiales de agua y saneamiento a los sectores informales. El proceso de extensión fue gradual, iniciando por los barrios cercanos a los barrios de vivienda social del gobierno y continuando con un crecimiento de forma radial hacia los barrios o sectores más periféricos. La expansión de las redes de servicios públicos tuvo su mayor desarrollo en las décadas de 1980 y 1990 hasta lograr una cobertura del 90% del área total urbana, incluyendo los sectores formales e informales.

El tema de la legalización de los sectores de origen informal se inició en la década de 1990 por medio de un proyecto denominado “titulación masiva de predios”. Esa legalización solo se lleva a cabo en barrios de origen informal que ya tienen la prestación de los servicios públicos oficiales, siempre y cuando las condiciones de orografía y demás condiciones de potencial urbanístico le sean favorables.

En la década de 2000 el crecimiento de sectores informales es menor a la de las décadas anteriores, y su ubicación está cada vez más alejada del sector centro o formal. La extensión de las redes de servicios oficiales y la legalización de predios continúa en barrios que tiene origen en las décadas de 1980 y 1990.

Por su parte, la ciudad formal ha continuado su crecimiento formando un tejido conurbado que parte de la zona centro y se extiende radialmente hacia la periferia, hasta unirse con los sectores de origen informal que datan de décadas pasadas.

3 CORRELACIÓN ENTRE NIVELES DE SERVICIO Y EL DESARROLLO DE LA URBANIZACIÓN A TRAVÉS DE UNA LECTURA EVOLUTIVA DEL ESQUEMA PUE

El desarrollo evolutivo de los sectores formales e informales se caracterizó por medio del esquema: Parcelación, Urbanización y Edificación [PUE], expuesto inicialmente por Solá Morales (1993), en un concepto no evolutivo, es decir, no plantea la posibilidad de que los sectores informales evolucionaran hacia la formalización.

Con un planteamiento más reciente, Magrinyá (2006) expone que en las Formas de Crecimiento Urbano interactúan entre sí logrando una evolución urbana a medida que se

avanza en distintos niveles de P, U y E; pero presenta a cada una de las 3 variables como únicas, es decir, no plantea que cada uno de estos componentes presenta distintas tipologías.

La presente investigación logró establecer que si bien es cierto que el desarrollo urbano se puede expresar por medio de combinaciones progresivas de [PUE], cada componente presenta diversas expresiones o tipologías.

El componente urbanización [E] se dividió en los 3 servicios públicos básicos a analizar: agua, saneamiento y pavimentación.

3.1 Los niveles de parcelación, de urbanización y de edificación para la ciudad en estudio

Para establecer las tipologías de parcelación, urbanización y edificación de la ciudad en estudio se combinó la evolución de las redes de servicios con la de los distintos tipos de tejidos urbanos (formales e informales).

3.2 Tipologías para la parcelación

Para la parcelación se han establecido 4 tipologías. El primer planteamiento fue la legalidad o no de la parcela, de acuerdo a la clasificación de Payne (2001). Luego, de acuerdo a la clasificación parcelar que hace Capel (2002) en función de si el trazado viario es reticular o no, se subdividió a las parcelaciones ilegales según se ubican en terreno pendiente [P₁] [Ilegal en Pendiente] o en terreno llano [P₂] [Ilegal en Llano], pues en el primer caso no hay un trazado viario ortogonal y en el segundo caso sí. Finalmente, como patrón diferenciador en las parcelas legales se tomó la densidad parcelar, lo cual llevó a establecer las tipologías: [P₃] [Legal de Baja Densidad] de las que son [P₄] [Legal de Alta Densidad].

3.3 Tipologías para el abastecimiento de agua

El servicio de abastecimiento del agua se analizó diferenciando si se surte de la red oficial o no. Para los sistemas que se hallan fuera de la red, los distintos niveles de acceso que hacen Unhabitat (2003), Allen *et al.* (2006) y Collingnon *et al.* (2000); permitieron establecer la tipología [U_{a1}] [Fuentes naturales] como el caso de la recolección de aguas lluvias y la provisión de ríos o quebradas.

En segundo término se agruparon casos como: el uso de carro cisterna, la compra a vendedores en botellón y la conexión ilegal a la red oficial, conformando la categoría: [U_{a2}] [Sistemas Autónomos y/o ilegal].

En los sectores de origen informal a los cuales ha llegado el servicio oficial de acueducto de manera gradual, coexisten el servicio formal y la conexión ilegal al mismo. Por ello se estableció la tipología: [U_{a3}] [Coexistencia de conexión legal e ilegal a la red oficial]. Finalmente, en los sectores que siempre han sido formales, se considera la conexión permanente a la red oficial de abastecimiento de agua, conformando la tipología [U_{a4}] [Conexión legal a la red oficial].

3.4 Tipologías para el saneamiento

De manera similar al caso del servicio de abastecimiento del agua, se recurrió a un esquema que se basa nuevamente en los distintos niveles de acceso alternativos a la red que hacen Unhabitat (2003), Allen *et al.* (2006) y Collingnon *et al.* (2000), estableciendo si el sistema de saneamiento se halla fuera de la red oficial o no. Si está fuera de la red, surge una primera tipología [U_{s1}] [Sistemas autónomos], en la que se han reunido los distintos mecanismos que van desde la defecación a cielo abierto a opciones más seguras como letrinas o fosas sépticas.

Para los sistemas en red se diferencié si la red ha ingresado paulatinamente como parte de un proceso de formalización en los sectores de origen informal, identificando la tipología: [U_{s2}] [Coexistencia de conexión a la Red Oficial y Sistemas Autónomos]. Finalmente, en una tercera clasificación se ubican los sectores de origen formal, en los cuales la existencia de la red de saneamiento oficial ha sido permanente desde su origen. Esta situación se corresponde con la tipología [U_{s3}] [Conexión legal a la red oficial].

3.5 Tipologías para las vías pavimentadas

A partir de las variantes de materiales para el tratamiento de la pavimentación (Bazant, 1990) y de los niveles mínimos y estandarizados de las categorías de pavimentación establecidas por Herce *et al.* (2004), se llegó a considerar 5 tipologías para la pavimentación.

Como primer caso, en un asentamiento de origen informal la primera opción de pavimentación suele ser [U_{p1}] [En tierra].

Con una aplicación no permanente, la tipología [U_{p2}] [Empedrado] era empleada a principios del siglo XX en las zonas formales antes de que el uso del automóvil tomara importancia. Por su parte, la tipología [U_{p3}] [Macadam] tuvo una corta existencia como uso de tecnologías apropiadas para llevar a cabo programas sociales, y fue reemplazada dos décadas después por la pavimentación en asfalto.

En el proceso de formalización y mejora de los sectores de origen informal la aplicación de pavimentos de calidad cuestionable suele ser la alternativa a emplear: [U_{p4}] [Pavimento en concreto]; mientras que en los sectores de origen formal la capacidad de inversión permite contar con un pavimento que cumple con calidades estándar: [U_{p5}] [Pavimento asfáltico].

3.6 Tipologías para la edificación de vivienda

En la edificación de vivienda se establecieron 4 tipologías, estableciendo como primer criterio si se cumple o no con la normativa técnica y legal en el proceso constructivo, lo que definió dos grupos: las edificaciones no estandarizadas y las edificaciones estandarizadas.

Como segundo criterio de clasificación se recurrió a los esquemas empleados en materia de vivienda social en Colombia por las entidades del Estado, los cuales toman como base el uso de la autoconstrucción como proceso constructivo.

Se recuerda que la autoconstrucción es el proceso constructivo con una amplia participación del propietario, con la finalidad de aportar mano de obra para reducir costes en el proceso. Es el esquema constructivo más usado en los sectores de origen informal, aunque también se usa en vivienda social formal.

La vivienda no estandarizada conlleva una total autoconstrucción, por lo cual se definió la tipología: [E₁] [Vivienda por Autoconstrucción No estandarizada].

Para la discriminación de la edificación en los sectores formales, se analizó su grado de autoconstrucción. Siendo así, la baja capacidad de inversión económica en la vivienda ha generado 2 tipos de autoconstrucción (con asistencia técnica y legal): la que cuenta con autoconstrucción total (entre 1950 y 1970) [E₂] [Vivienda por Autoconstrucción Total estandarizada]; y aquella en donde la unidad básica es entregada por el promotor de vivienda y la progresión de la vivienda se hace por autoconstrucción (a partir de 1970): [E₃] [Vivienda por Autoconstrucción Parcial estandarizada]. Finalmente se encuentran aquellas edificaciones que gracias a una suficiente inversión económica no requieren de autoconstrucción: [E₄] [Vivienda Sin Autoconstrucción y estandarizada].

4 EVOLUCIÓN CONJUNTA DE LAS TIPOLOGÍAS DE PARCELACIÓN, URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN

Habiendo establecido las distintas tipologías de [PUE], se hizo un análisis histórico por décadas para el período en estudio (1912 – 2003). Década a década se asignó a cada barrio o sector de la ciudad: la tipología de parcelación [P], urbanización [U] y edificación [E] que le correspondía. Con el paso del tiempo, había barrios que evolucionaron en su desarrollo urbano, presentando cambios en una o varias de sus tipologías de [PUE].

A lo largo del tiempo en estudio se estableció la participación de cada tipología de [PUE] en función del área urbana acumulada de los barrios correspondientes, como se observa en la Figura 1. Del análisis de la combinación de las tipologías se identificaron 4 etapas de desarrollo.

La *primera etapa* se ha denominado “Crecimiento colonial” y transcurrió entre 1912 y 1940. Se caracteriza por la mayor participación de tejidos formales compuestos por las tipologías: [P1] [Ilegal en Pendiente], [Ua4] [Conexión legal a la red oficial], [Us1] [Sistemas autónomos], [Up2] [Empedrado] y [E4] [Vivienda Sin Autoconstrucción y Estandarizada].

En la primera etapa también se registró un crecimiento, aunque incipiente, de tejidos informales cercanos a la zona Centro, identificados por las tipologías: [P1] [Ilegal en Pendiente], [Ua1] [Fuentes naturales], [Us1] [Sistemas autónomos], [Up1] [En tierra] y [E1] [Vivienda por Autoconstrucción No estandarizada].

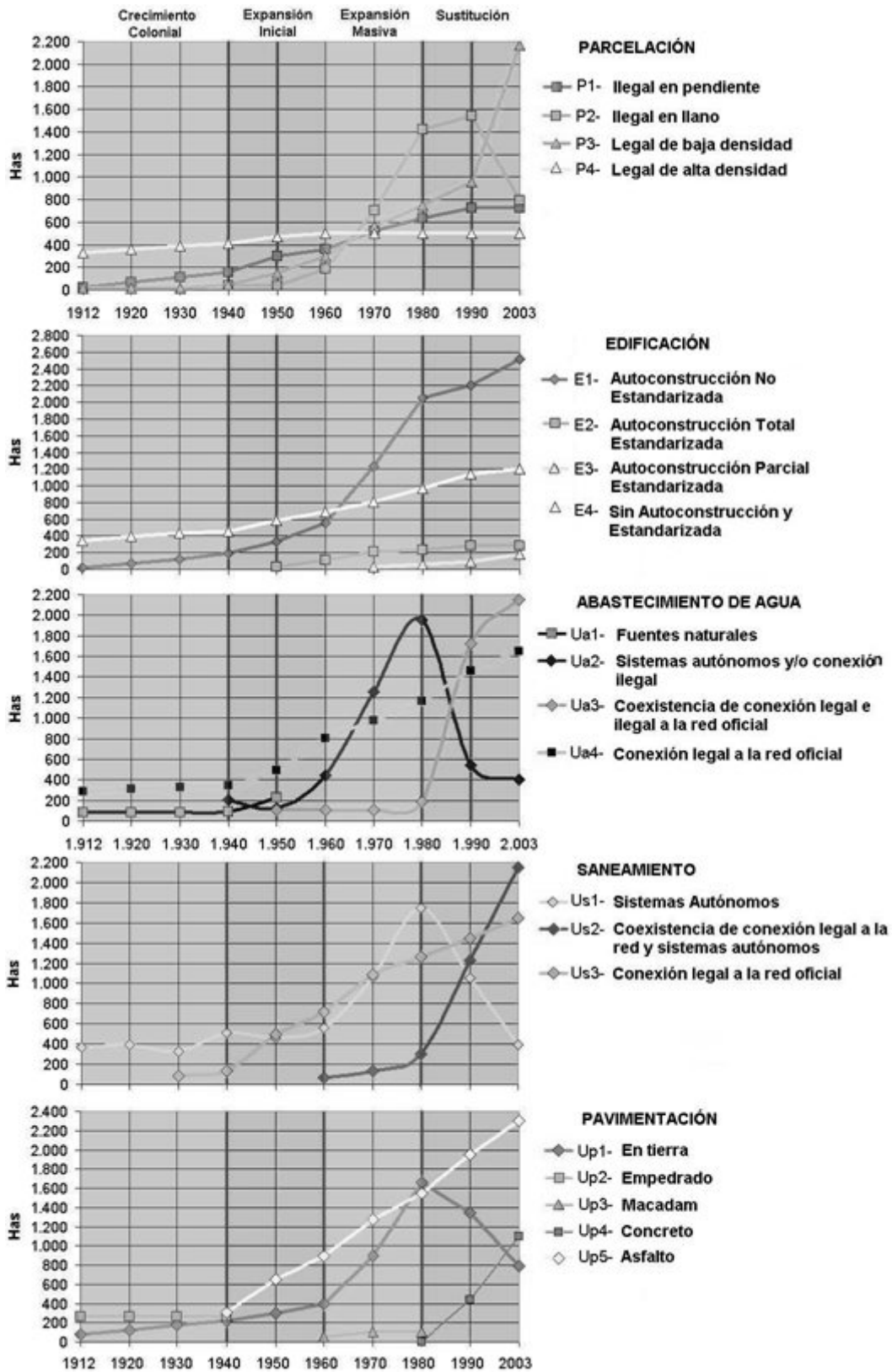


Figura 1. Evolución de las tipologías de [PUE] en el período 1912 a 2003 para la ciudad de Cúcuta, Colombia

La *segunda etapa* transcurrió entre 1940 y 1960 y se denomina “Expansión inicial”. Fue una etapa definida por la primera tendencia expansiva de la ciudad, tanto en los tejidos formales como en aquellos que no lo son. Esta etapa se caracterizó por una extensión conjunta de tejidos formales con las tipologías: [P3] [Legal de Baja Densidad] y [P4] [Legal de Alta Densidad], [E2] [Vivienda por Autoconstrucción Total estandarizada] y [E4] [Vivienda Sin Autoconstrucción y estandarizada], [Ua3] [Coexistencia de conexión legal e ilegal a la red oficial] y [Ua4] [Conexión legal a la red oficial], [Us3] [Conexión legal a la red oficial], y [Up5] [Pavimento asfáltico]; y el crecimiento de tejidos de origen informal representado por las tipologías: [P1] [Ilegal en Pendiente] y [P2] [Ilegal en Llano], [E1] [Vivienda por Autoconstrucción No estandarizada], [Ua1] [Fuentes naturales] y [Ua2] [Sistemas Autónomos y/o ilegal], [Us1] [Sistemas autónomos], y [Up1] [En tierra].

La primera de las décadas (1940 a 1950) se vio marcada por el aumento en la extensión de la tipología [Us3] [Conexión legal a la red oficial] y la aparición de la tipología [Up5] [Pavimento asfáltico]. Esto debido a que los servicios de saneamiento y pavimentación realizaron las respectivas sustituciones tecnológicas en la zona formal.

En la segunda década (1950 a 1960) se resalta el inicio de la vivienda social con la tipología [E2] [Vivienda por Autoconstrucción Total estandarizada]. Adicionalmente, el crecimiento de las zonas informales se vio caracterizado por el aumento en la extensión de la tipología [Ua2] [Sistemas Autónomos y/o ilegal] y de la tipología [P2] [Ilegal en Llano].

La *tercera etapa* transcurrió entre 1960 y 1980 y se denomina “Expansión masiva”. Se caracteriza el vertiginoso aumento en las tasa de expansión de tejidos de origen informal en la ciudad. Como principal característica de este período está el inicio de la tipología [Us2] [Coexistencia de conexión a la Red Oficial y Sistemas Autónomos], la que acompañó a la tipología [Ua3] [Coexistencia de conexión legal e ilegal a la red oficial] en una primera extensión de redes oficiales a los tejidos en transición cercanos al Centro.

La gran expansión de tejidos en proceso de formalización hizo que las tipologías [Us1] [Sistemas autónomos], [Ua2] [Sistemas Autónomos y/o ilegal], [P2] [Ilegal en Llano] y [Up1] [En tierra] registraran los mayores ritmos de crecimiento de todas las tipologías para cada variable, a lo largo de todo el período en estudio.

Al final de esta fase de expansión, en 1980, se registraron los registros máximos para las tipologías de prestación de servicios públicos que estaban fuera de la red oficial. La mayor cobertura para las tipologías fuera de red la registró el servicio de abastecimiento de agua [Ua2] [Sistemas Autónomos y/o ilegal] (1.954 Ha), seguido por el de saneamiento [Us1] [Sistemas autónomos] (1.750 Ha) y el de pavimentación [Up1] [En tierra] (1.660 Ha).

Finalmente está la *cuarta etapa*, entre 1980 y 2003, denominada de “Sustitución”. En esta etapa el año 1990 marcó el límite antes del cual se habían producido las sustituciones en las tipologías de abastecimiento de agua y en la de saneamiento. Es decir, cuando las tipologías que acompañaron a la extensión de las redes oficiales: [Ua3] [Coexistencia de conexión legal e ilegal a la red oficial] y [Us2] [Coexistencia de conexión a la Red Oficial y Sistemas Autónomos] superaron en cobertura a las tipologías [Ua2] [Sistemas Autónomos y/o ilegal] y [Us1] [Sistemas autónomos].

La pavimentación retrasó ese relevo a un momento posterior en 1990, cuando la tipología [Up4] [Pavimento en concreto] superó el área de cobertura de la tipología [Up1] [En tierra].

Pero el hecho de mayor importancia tras 1990 fue la legalización predial, cuyo umbral de sustitución (momento en que la cobertura de la tipología formal de una variable [PUE], supera la cobertura de la tipología informal) se produjo después del de los servicios de agua y saneamiento, pero antes que el de la pavimentación, con el relevo en una mayor cobertura de área urbana entre las tipologías [P2] [Ilegal en Llano] y [P3] [Legal de Baja Densidad].

El planteamiento de las 4 etapas de desarrollo urbano coincide con un proceso evolutivo que inicia en condiciones mayoritariamente formales [Crecimiento colonial], luego los sectores informales aumentan su participación, aunque se mantiene en menor proporción que la ciudad formal [Expansión inicial]. La puesta en marcha de barrios de vivienda social en la periferia urbana trajo como consecuencia la expansión de los desarrollos informales, llegando a superar la participación urbana de los sectores formales [Expansión masiva]. Finalmente, los procesos de extensión de las redes oficiales de servicios y el proyecto de legalización predial masiva, sustituyó la condición informal de varios barrios por una condición formalizada, aumentando la participación de este último tipo de tejido urbano [Sustitución] (Figura 2).

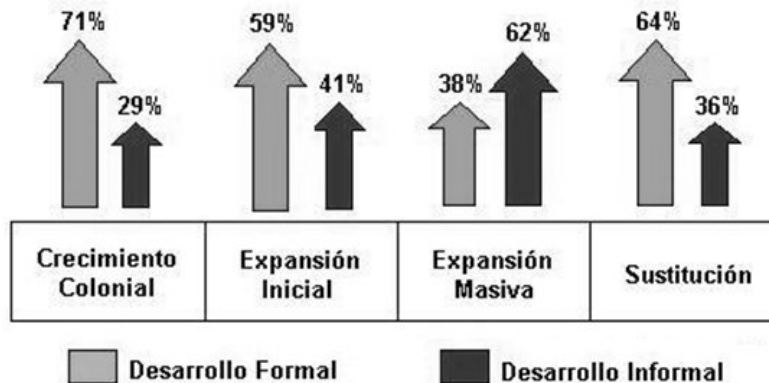


Fig. 2 Proceso evolutivo conjunto entre los sectores urbanos formales y los informales

5 CARACTERIZACIÓN DE 4 TIPOLOGÍAS PARA EL TEJIDO URBANO

Una vez descrito el crecimiento urbano en 4 etapas en el tiempo (definidas por la evolución de las tipologías de [PUE]); se identificó que el proceso de formalización relaciona principalmente a la legalización predial [P] con la extensión de las redes de servicios públicos básicos [U]. Esta relación se explica en la existencia de 4 tipos de tejido urbano.

Un primer tejido urbano se ha denominado “Formal”. Se caracteriza porque no hay interacción entre las evoluciones de las tipologías de [P], [U] y [E]. La evolución de una de las tres variables no implica el cambio de otra, pues no se presenta una interacción dinámica en la que la evolución de la parcelación y/o urbanización y/o edificación incida en una nueva tipología.

La segunda tipología de tejido urbano se denomina “En Formalización”. En este tejido se distinguen 2 fases: una primera en la cual el proceso iterativo indica que hay una mejora edificatoria que llega a un estado avanzado (no estandarizado), acompañada por una mejora en los niveles de prestación de servicios hasta que estos llegan a ser oficiales. Se ha calculado que para los barrios de Cúcuta esta primera fase ha tardado 20 años a partir de su formación. Desde entonces y en una segunda fase, se ha tardado otros 20 años para que se inicie el proceso de legalización parcelar.

Como tercer tipo de tejido urbano se tiene el “Potencialmente Formalizable”, en el cual el proceso de iteración entre parcelación, urbanización y edificación es similar a los tejidos “En Formalización”, excepto que en los “Potencialmente Formalizable” no se ha llegado aún a la legalización predial.

Finalmente se tiene el tejido “Informal”. Esta tipología hace referencia a sectores ubicados en zonas de condiciones orográficas complejas en donde hay un proceso iterativo que presenta una primera mejora edificatoria (no estandarizada) que viene seguida de una evolución en la tipología de servicios públicos (no oficial) y finaliza con una segunda mejora edificatoria aún en condiciones de informalidad, y en la que no es previsible en un futuro cercano la legalización de la parcelación, básicamente por la ausencia de las redes de servicios básicas (principalmente de agua y de saneamiento) que se explica principalmente por las condiciones del terreno en que se encuentra.

5.1 Evolución del esquema PUE en cada una de las tipologías de tejidos urbanos

Los tejidos *Formales* presentan 2 categorías: aquellos que iniciaron a principios del siglo XX y evolucionaron en la tecnología de algunos servicios públicos (con evolución); y aquellos que se formaron más recientemente y no han requerido evolucionar en sus tipologías PUE (sin evolución). La evolución de los componentes [PUE] se indica en la Figura 3 por secuencia numérica.

Los tejidos *En Formalización* han vivido 2 etapas: una primera en la que ha evolucionado la vivienda sin legalización predial y se han incorporado las redes de servicios públicos oficiales, en un proceso que en promedio ha tardado 20 años desde su formación. A partir de ese momento se presenta una segunda etapa que tiene una duración de otros 20 años durante los cuales se produce la legalización o titulación predial. Este hecho hace que la parcelación y la edificación evolucionen.

El proceso evolutivo de los tejidos *Potencialmente Formalizables* es similar al de los tejidos *En Formalización*, con la diferencia de que los primeros no han experimentado el proceso de legalización predial.

Finalmente, los tejidos *Informales*, presentan 2 condiciones: una en la cual los barrios se han iniciado pero aún no cuentan con la prestación de ningún servicio público oficial, y por tanto tampoco esperan el proceso de legalización predial (sin evolución). La segunda condición es la de sectores que tras 20 años de formación han obtenido la prestación de servicios públicos oficiales de manera incipiente, pero difícilmente recibirán la legalización predial a futuro (con evolución).

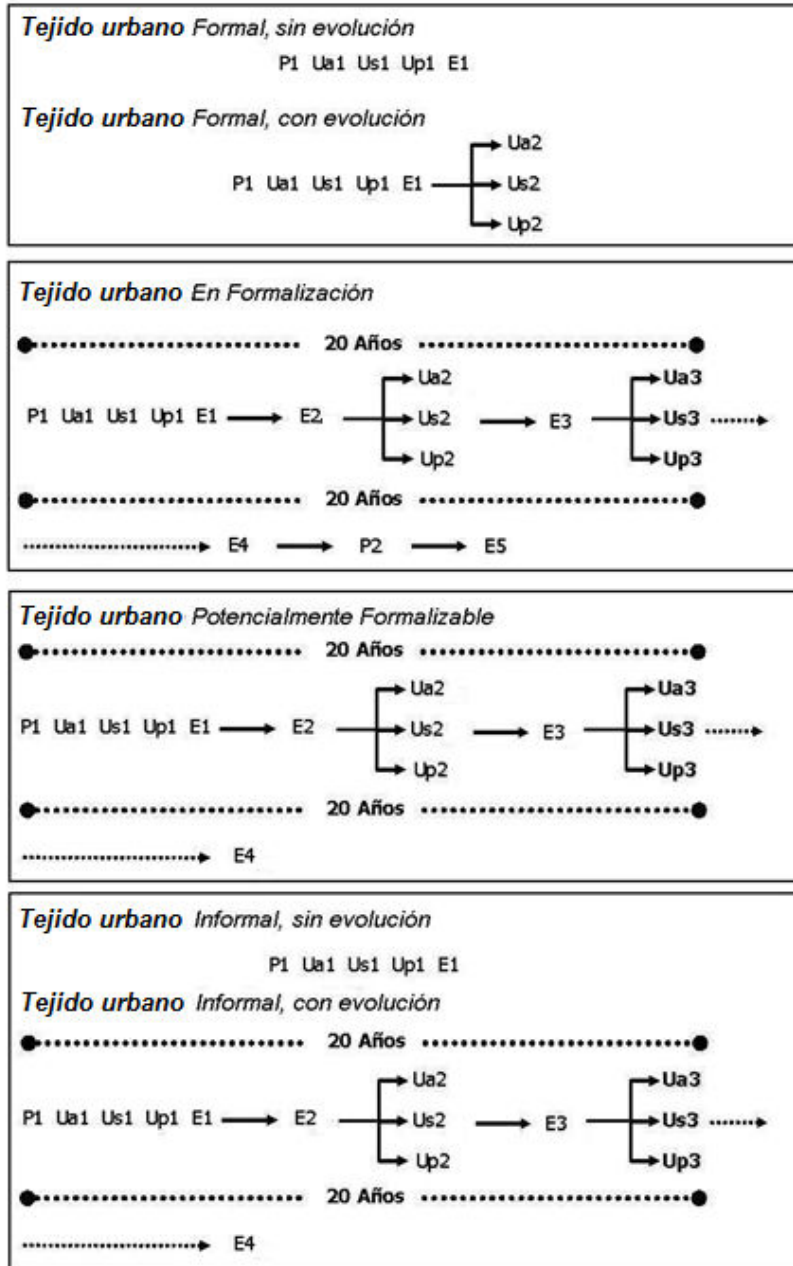


Fig. 3 Proceso evolutivo del esquema PUE en las tipologías de tejidos urbanos

6 CONCLUSIONES

El rol de los servicios públicos básicos en el proceso de desarrollo urbano, descrito por la evolución conjunta de los componentes: Parcelación [P], Urbanización [U] y Edificación [E]; es el de iniciar el proceso de formalización de los sectores de origen informal en donde la condiciones orográficas y de distancia a las redes oficiales lo permitan.

Al interior del proceso de urbanización, el servicio de abastecimiento de agua se desarrolla de manera primordial, seguido por el servicio de saneamiento y finalmente por el servicio

de vías pavimentadas. No obstante, al interior de ese proceso, la formalización de los servicios de agua y saneamiento es el hecho que promueve y posibilita la legalización o titulación predial de los sectores de origen informal.

Pero el proceso de formalización no es igual para todos los sectores de origen informal. La formalización requiere de un tiempo que se ha establecido para la ciudad en estudio en cerca de 20 años, y al momento de realizar la investigación se determinó que en la ciudad se diferencian 4 tipos de tejidos urbanos: los que son formales desde su inicio (Formales), los que son de origen informal y han logrado incorporar gradualmente las redes oficiales de servicios públicos a la vez que ya cuentan con legalización predial (En Formalización), los que son de origen informal y ya cuentan con redes oficiales de servicios públicos pero aún no con la legalización predial (Potencialmente Formalizables), y finalmente aquellos sectores de origen informal que debido a su compleja situación orográfica no se espera que lleguen a formalizarse (Informales).

7 REFERENCIAS

Allen, A. Davila, J. and Hofmann, P. (2006) The peri-urban water poor: citizens or consumers? **Environment and urbanization**, 18(2), 333-351.

Bazant, J. (1990) **Manual de Criterios de Diseño Urbano**, Trillas, México.

Capel, H. (2002). **La Morfología de las Ciudades: I. Sociedad, Cultura y Paisaje Urbano**, Serbal, Barcelona.

Collignon, B. and Vezina, M. (2000) Independent Water and Sanitation Providers in African Cities, **Full Report of a Ten-Country Study**, World Bank, Washington D.C.

Herce, M. Magrinyá, F. and Miró, J. (2004) **Construcción de Ciudad y Redes de Infraestructuras**, UPC, Barcelona.

Mac Donald, J. (2004) **Pobreza y Precariedad del Hábitat en Ciudades de América Latina y el Caribe**, Cepal, Santiago de Chile.

Mac Donald, J. (2005) **Tareas, Experiencias y Programas para Aliviar la Pobreza y Precariedad en las Ciudades de América Latina y el Caribe**, Cepal, Santiago de Chile.

Magrinyá, F. (2005) El acceso a los servicios urbanos y la urbanización en los países del Sur: La necesidad de una perspectiva en el espacio y en el tiempo, **Cuadernos Internacionales de tecnología para el desarrollo humano**, Barcelona, 3, 06–12.

Payne, G. (2001) Urban land tenure policy options: titles o rights? **Habitat International**. 25(2), 273–452.

Solá-morales, M. (1997) **Las Formas de Crecimiento Urbano**, UPC, Barcelona.

United Nations Human Settlements Programme (Unhabitat) (2003) **Water and Sanitation in the World's Cities**, Earthscan, London.

'RI' AHO DARÓ* PLANEJAMENTO INTEGRADO

(*) **Relação entre os seres vivos num espaço e ambiente com muitas casas próximas (XAVANTE).**

W. J. Gaspar, S. A. Röhm, E. Januário

RESUMO

Analisa a experiência obtida tanto na disciplina de Ciências desenvolvida com indígenas de diversas etnias na Universidade do Estado de Mato Grosso, acompanhando seus modos de vida e suas peculiaridades, como nas visitas em aldeias do Estado do Mato Grosso. Após a contextualização da disciplina recheada de exemplos, é apresentado o planejamento “urbano” integrado e sustentável exercido nessas aldeias, verificando-se, em diversas etnias, o processo de desmembramento e a sua transmutação, função do crescimento da população e preservação do solo. A intenção principal é suscitar a discussão sobre a relação entre as aldeias, o ambiente circundante e a importância do território, apontando a linha sutil de separação – se é que ela existe – entre as áreas ocupadas e o ambiente natural circundante.

1 INTRODUÇÃO

“Minha casa está viva”. Com essa frase iniciou-se uma entrevista com o índio Korotowi Taffarel da etnia Ikpeng, na mesma noite em que defendeu seu mestrado pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Brasil, na cidade de Cáceres (MT). Esse assunto será abordado mais adiante, logo após a contextualização das primeiras experiências obtidas a partir do mês de janeiro de 2009, juntamente com cinquenta e oito alunos de Especialização em Educação Escolar Indígena da UNEMAT, de dezesseis etnias indígenas (Figura 1) do Estado do Mato Grosso – Brasil.



Fig. 1 Turma de 2009: Especialização em Educação Escolar Indígena da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT) – Brasil. Foto: Selleri (jan/2009).

No decorrer desta experiência, foi possível acompanhar o modo de vida e as peculiaridades desses grupos indígenas, além de visitar as aldeias das etnias Paresi, Ikpeng e Xavante, em Terras Indígenas (TI) no Estado do Mato Grosso – Brasil. Nessa óptica também foram coletadas informações junto à Aldeia Tekoa Pyau, onde 260 indígenas da tribo Guarani vivem em condições precárias na periferia da Cidade de São Paulo – Brasil.

Dentre os aspectos observados na apresentação da disciplina, cabe ressaltar sobre o planejamento “urbano” cotidianamente e coletivamente exercido nas aldeias. Coletivamente, pois verifica-se que grande parte desses povos mantém sua cultura discutindo em grupo (condição básica da vida sócio-cultural intensiva e seus critérios de igualdade) todos os pormenores que envolvam o bem estar de sua aldeia (cidade).

Antes da chegada do não-índio, esses ensinamentos eram transmitidos para as novas gerações através da oralidade. Após a catequização com os “mestres” jesuítas, que por um lado foram capazes de criar vergonha em corpos nus e fazer crer que povos profundamente religiosos não acreditavam em nada (solapando sistematicamente a alma indígena), por outro ensinaram professores indígenas a utilizar o alfabeto romano para representar graficamente os sons de suas palavras, com o intuito de preservar os ensinamentos deixados pelos anciões.

Segundo as indicações dos índios presentes em sala de aula (com média etária de 30 anos), o desmembramento e a transmutação de aldeias, em função do crescimento da população e preservação do solo, foi prática constante até a década de 1960 em diversas etnias. Por outro lado, verificou-se que a presença de missionários, bem como postos da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), aliado a necessidade de tratamento de doenças transmitidas do contato com o não-índio, influenciou nas características de nomadismo desses povos, tão peculiar e necessária desde os primórdios.

Grande parte dos assuntos discutidos na disciplina de Ciências, que regularmente inquietam os planejadores urbanos, pôde ser correlacionado com aspectos que envolvem florestas, tais como: Qual o motivo principal da mudança da aldeia a cada 15 anos? As mudanças propiciam a alteração na forma concêntrica? Como é definido o novo território, ou sítio urbano? O conjunto e a posição das casas, com os diversos graus de vizinhança, se mantêm? Já que a mulher moça se casa após as primeiras menstruações – 15 ou 16 anos – a mudança propicia um rearranjo na relação social? Existe alteração na unidade familiar? Questão dos mortos (cemitério)/ relação com o local (matéria); Relação com a Natureza (apego, mitos, lugares); Relação com o passado; Aspectos da memória e esquecimento; Há a necessidade de proximidade da água? Atravessam o rio? Derrubada da mata – destinação da madeira; Resíduos; Aspectos da infraestrutura; e principalmente: Quais as consequências da não mudança da aldeia?

Parte das questões abordadas são relatos inéditos que, dentro da sua simplicidade, podem colaborar no tão desejado Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável.

2 ASPECTOS DA DISCIPLINA

Sendo um curso de pós-graduação para professores indígenas, a maior preocupação foi preparar a disciplina de Ciências visando fornecer elementos para que o contato com a natureza continuasse a se fazer harmonicamente, de forma a desenvolver atitudes científicas (observação, análise e registros) na produção de conhecimentos que

contribuíssem com a manutenção da cultura, bem como a assimilação de outras culturas que viessem corroborar para a melhoria da qualidade de vida do grupo (GASPAR, 2009).

Sob essa óptica reiteramos os aspectos da preservação, manutenção e divulgação da identidade cultural e histórica das etnias indígenas, salientando a necessidade de apresentação de ferramentas que pudessem ser usadas para a preservação, não só na manutenção da identidade, mas também, e principalmente como instrumento balizador na integralização das terras indígenas. Em suma, revisar aspectos que pudessem ser usados em sala de aula como termo de comparação aos exemplos fundamentais de cada etnia, bem como capacitar os alunos no entendimento de ferramentas e métodos que poderiam ser utilizados e reproduzidos nas respectivas aldeias junto aos seus alunos.

De forma resumida, o programa da disciplina foi apresentado na seguinte ordem:

- i. Os quatro elementos – Terra, Fogo, Água e Ar;
- ii. Os cinco sentidos – Visão, Audição, Paladar, Olfato e Tato;
- iii. O cotidiano – Floresta, Química, Saúde, Poluição, Construções e Assentamentos.

De maneira geral, optou-se por utilizar questões básicas como os quatro elementos e os cinco sentidos, na expectativa de correlacioná-los gerando assuntos de fácil entendimento e reprodução. Para que isso fosse alcançado e buscando-se dinamizar as aulas, buscaram-se assuntos pertinentes ao cotidiano das aldeias, utilizando-se da confecção de desenhos para aprofundamento em diversos tópicos. Como exemplo dos assuntos abordados pode-se citar desde o uso de plantas medicinais na prática da medicina tradicional e sua correlação com as formas empregadas em laboratórios para a extração de seu princípio ativo, como o uso de alguns elementos da natureza para a marcação do tempo e mesmo a confecção de adornos e enfeites tão representativos nas diversas etnias.

De certa forma procurou-se acalentar uma das mais antigas e principais formas de transmissão da informação, para tanto foram solicitados dois desenhos compositivos individuais em folha sulfite na forma estilizada. O primeiro foi produzido em branco e preto ou escalas de cinza e o outro colorido. Foram sugeridos os seguintes temas: água e fogo; quatro estações; paisagem rural; floresta natural/exótica; cotidiano da aldeia; figuração humana; ambiente; um detalhe como tema; grafismo infantil; animais; e artesanato sagrado (Figura 2).

Em determinados momentos foram utilizados textos curtos (duas ou três páginas) em sala de aula como bibliografia referencial aos assuntos que assim o exigiam. Por exemplo, quando se comentou sobre a audição usou-se a correlação do aprendizado através da oralidade – ainda preservado por algumas etnias. Nesse caso, o texto de Paulo Freire sobre “...a leitura do mundo antes mesmo da leitura da palavra...” (FREIRE, 1982, p.11) conseguiu exemplificar de forma muito clara o assunto desenvolvido.

Aspectos sobre cosmologia, envolvendo a formação do mundo (“Big Bang”), tectônica de placas, ciclo das rochas e características geológicas e geotécnicas em diferentes escalas, foram realçados nos seminários sobre a marcação do tempo e criação do universo. As apresentações, em sua maioria, foram “recheadas” de curiosas histórias, abordando percepções que envolviam não só aspectos científicos, mas também mitológicos e poéticos, dentre elas:

“O vento soprou frio, Tugiga para se proteger começou a fazer pinturas em seu corpo, fez um traço na face, uma faixa na fronte, e percebeu no reflexo da água que as cores à

medida que a enfeitava, deixava-a mais bonita. Então passou a pintar seu corpo, sua imagem refletida era percebida, também, pelo sol que fitava-lhe o corpo com sua luz aquecedora. O sol vislumbrado pela beleza de Tugiga, não quis que suas pinturas se desfizessem. Por isso Tugiga foi transformada em uma flor que embeleza as margens dos córregos. A beleza da flor é reproduzida nas pinturas faciais e corporais até hoje.”

Etnia Bororo

“Geralmente a lua entra em eclipse à noite. Os Bakairi acreditam que a lua jorra sangue nesse momento, por isso pintam a face com carvão e polvilho para evitar o contato que pode deixar pintinha preta na pele.”

“Nós do povo Tapirapé sabemos da chegada de tempo da seca, pois há muitas Borboletas amarelas voando, também o pássaro Martim Pescador começa aparecer na aldeia.”

Xario'i Carlos Tapirapé

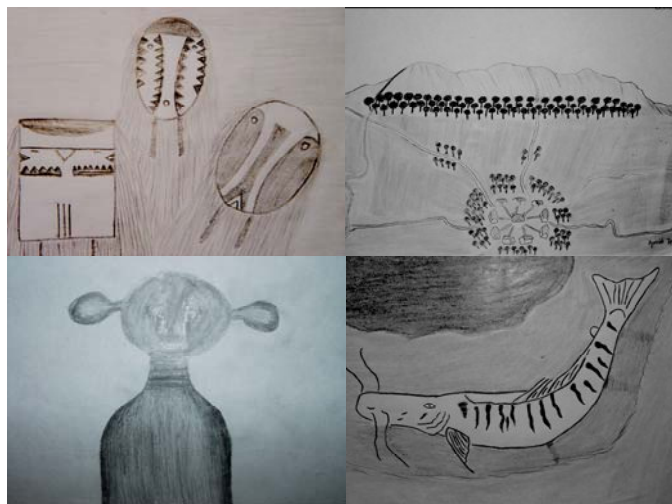


Fig. 2 Exemplo de desenhos desenvolvidos na disciplina de Ciências (jan/2009).

Os quatro aspectos detalhados a seguir (construtivos; uso da química e aspectos da saúde; assentamentos humanos em florestas e impactos ambientais), complementam e apresentam – de maneira resumida – a dimensão dos assuntos abordados em sala de aula:

2.1 Aspectos Construtivos

Nesse item optou-se por demonstrar o caminhar dos esforços em peças estruturais, a vantagem do uso de formas curvas (arco), o acréscimo de inércia quando da alteração da seção transversal de algumas peças e a diferença de resistência para materiais naturais distintos.

O intuito foi principalmente de suscitar, através de comparações, correlações com as formas presentes na natureza e os processos construtivos adotados pelos índios e não índios, bem como as possibilidades de uso de diversos materiais e formas dos mesmos, não só para construção de suas moradias e esculturas sagradas, mas também nos utensílios diários, adornos e ferramentas. Em suma, correlacionar as formas presentes na natureza buscando entender o que lhes confere maior rigidez, e de certa maneira aproveitar desses “desenhos” e materiais disponíveis, analisando através de pequenas alterações de suas formas, um ganho de resistência e suas implicações em diversos métodos construtivos utilizados em suas vidas cotidianas (Figura 3).



Fig. 3 Construção de casa tradicional na Aldeia Moygu no Médio Xingu: Mato Grosso – Brasil. Foto: Korotowi Taffarel (jan/2010).

O uso de materiais como sisal, palha, bambu, madeira, rocha, diversos tipos de solos presentes na natureza, foram comparados através de exemplos com o uso do aço, alumínio, concreto e vidro, bem como às formas presentes na natureza e o caminhamento e absorção dos esforços, demonstrados através de correlações:

- i. O efeito das nervuras das asas da libélula e as placas nervuradas;
- ii. O momento causado no encontro dos galhos muito extensos com o tronco das árvores e a vantagem da diminuição da seção transversal quanto mais distante do engaste. Foram apresentados exemplos da arquitetura de Antoni Gaudi (1852 – 1926) como referência às formas construtivas naturais.
- iii. Em contraposição, o galho da araucária que é praticamente de mesma seção, resistindo aos esforços através do enrijecimento junto ao tronco;
- iv. Tirantes tracionados de diversos materiais, principalmente fibras, usados cotidianamente pelas diversas etnias;
- v. O molde da forma e sua otimização através da preocupação na ocupação do espaço ecologicamente correto, com o uso do corpo como gabarito, demonstrada na construção do ninho dos pássaros, como o tinhorão e o João-de-Barro, ou a forma hexagonal dos favos das abelhas conferindo-lhes maior rigidez;
- vi. O uso das formas encontradas na natureza e a possibilidade em se vencer grandes vãos absorvendo esforços através de seções ínfimas. Exemplos correlacionando forma x esforço x material foram apresentados: A casca do ovo e as cascas em concreto; o processo construtivo da casa do João-de-Barro e as estruturas em forma de cúpulas; a comparação entre a construção dos cupinzeiros em balanços sucessivos com solos cimentados e a construção de pontes em balanços sucessivos; o aproveitamento do princípio de sustentação da trama conferida à teia de aranha e suas implicações nos cabos tracionados; os arcos utilizados para construção das casas tradicionais e sua correspondência com a caixa torácica humana; a semelhança entre as nervuras do casco da tartaruga, a estrutura de cobertura das casas indígenas e as estruturas geodésicas.

2.2 Uso da química e os aspectos da saúde

Buscando despertar o interesse dos alunos em assuntos que poderiam ser aplicados nas respectivas aldeias e, com o intuito de apresentar os procedimentos que poderão ajudar, aqueles alunos que assim necessitarem, na elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso

(TCC), optou-se por abordar questões dentro da química associadas à fitoterapia, analisando-se o processo de extração do princípio ativo das plantas.

Para visualização do desenvolvimento dos ensaios, os alunos puderam acompanhar, no laboratório de química, o processo para extração do óleo de gengibre. Sob esse aspecto foi apresentada a pesquisa com o uso de óleos bactericidas para controle de insetos transmissores da Doença de Chagas.

Com base nas informações divulgadas na mídia impressa e televisiva mostrando a desnutrição de crianças, optou-se por inserir no programa da disciplina de ciências um tópico abordando aspectos mínimos de saúde e higiene alimentar. Dessa forma, foi apresentada a fórmula bem aceita e de fácil determinação para cálculo de Índice de Massa Corpórea e o cálculo para determinação de Calorias Mínimas Diárias, tanto para homens como para mulheres, dando uma idéia aproximada da necessidade calórica diária. Lembramos que a classificação feita pela Organização Mundial da Saúde não é especificamente direcionada para comunidades indígenas brasileiras.

Quanto aos aspectos de manipulação de alimentos e métodos de conservação, observaram-se os procedimentos para dificultar a proliferação de bactérias através da redução da temperatura (nem sempre possível em comunidades indígenas), adição de salmoura e acidificação através da adição de vinagre ou limão.

2.3 Assentamentos humanos em florestas e impactos ambientais

A intenção ao abordar este assunto entre as diversas etnias foi suscitar a discussão sobre a relação entre as aldeias, o ambiente circundante e a importância do território. Abordaram-se aspectos relativos aos impactos ambientais e a necessidade de sobrevivência, a disseminação de espécies e as tradições, a restauração natural do ambiente e a cultura, a racionalidade no uso de recursos e as diversas formas de captação de energia, a qualidade de vida nos assentamentos humanos temporários, permanentes e sustentáveis. Se existe uma separação entre as áreas ocupadas pelas aldeias e a floresta ao redor, onde ela se dá? Aspecto de extrema importância para a descoberta do ponto onde se dá a fusão entre o saber científico e o saber tradicional fundamentados nas leis que regem os sistemas naturais (físicos e biológicos).

Grande parte dos assuntos discutidos na disciplina de Ciências puderam ser correlacionados com aspectos que envolviam florestas. Assim, sua importância foi discutida não somente na produção de isopreno influenciando na precipitação, ou na estabilização do clima através da absorção do dióxido de carbono (co-responsável pelo aquecimento global), ou pela liberação de minerais através da ciclagem de nutrientes, mas principalmente como um local de refúgio àqueles que a habitam, possibilitando uma sintonia com um mundo invisível. Através dos tópicos Pegada Ecológica, Pegada de Água e Pegada de Carbono, foi possível correlacionar assuntos relacionados ao Zoneamento Econômico e Ecológico do Estado do Mato Grosso, bem como as respectivas terras indígenas ali inseridas.

Observou-se que o ponto culminante foi o documentário sobre os remanescentes Guaranis da aldeia Tekoa Pyau (Figura 4), que vivem “aprisionados num condomínio murado” no Bairro periférico Jaraguá da cidade de São Paulo. O aspecto geral da aldeia se compara às

favelas da metrópole, entretanto diferentemente dos bairros ocupados desordenadamente ao seu redor, os moradores não estão ali por vontade própria...



Fig. 4 Aldeia Tekoa Pyau – Periferia da Cidade de São Paulo – Brasil. Foto: Gaspar (nov/ 2008).

Através de desenhos coloridos em papel pardo, os alunos representaram individualmente em escala livre, o mapa mental de suas aldeias (Figura 5), áreas desmatadas do entorno para plantio, trilhas e caminhos, isso é: usos e abrangência dados pela comunidade para a ocupação da mata, realçando, naquelas etnias onde esse fato era importante – como para os Paresis – a posição das portas das casas tradicionais em relação aos pontos cardeais, ou a relação direta com os córregos que serpenteiam algumas aldeias – Umutinas.



Fig. 5 Mapa mental desenvolvido pela aluna Maria Ilda Iupjusi na disciplina de ciências da aldeia do povo Irantxe. Foto: Gaspar (jan/2009).

2.4 Aspectos conclusivos sobre a disciplina

Mesmo com tantas etnias presentes em sala de aula, com hábitos, tradições e costumes diferentes, até os assuntos mais polêmicos e misteriosos como processos abortivos, sequestro de crianças de aldeias vizinhas, questões que envolviam o homossexualismo e a bigamia ou o consumo excessivo de bebidas alcoólicas nas aldeias, em todos os momentos foram tratados com extremo respeito.

Em diversas ocasiões, observou-se certo individualismo exigido pelos alunos indígenas em relação às suas perguntas. Mesmo que as respostas pudessem ser de cunho coletivo, o aluno preferia que fosse dirigida somente a ele. Outro fato digno de observação são aquelas questões que incitam as bases da cultura de cada povo, onde muitas não são respondidas de imediato. Verificou-se (Xavante) que o assunto muitas vezes é discutido exaustivamente entre os homens da respectiva etnia, sem a presença do professor, e a resposta ou o tema retorna posteriormente, com respostas sutis e muitas vezes curtas, entretanto com uma profundidade filosófica dificilmente encontrada em outros grupos de alunos não-índios.

Ainda para a etnia Ikpeng, não existem músicas tristes, mas sim aquelas para espantar a tristeza como do momento de despedida do falecido ou ainda a importância do ritual da tatuagem para os meninos Ikpeng nos ensinamentos sobre conduta, ética respeito e preservação da natureza (Figura 6).



Fig. 6 Aldeia Moygu no Médio Xingu (Etnia Ikpeng): Mato Grosso – Brasil. (A) Abertura da flauta; (B) Festa furação da orelha; (C) (D) Ritual da tatuagem com espinho de tucum e fuligem de jatobá. Foto: Kawiago Txicão (nov/2008).

Exemplificando, somente após a apresentação dos seminários, foi possível encontrar respostas para as questões levantadas ao longo da disciplina, como: Para os Xavante, nunca é bom dormir só, pois potencializa a tristeza, mesmo as avozinhas – quando viúvas – tem sempre netos para cuidar durante a noite e aquecer a solidão. Para as etnias Bakairi e Ikpeng a pintura corporal efetuada com o urucum proveniente das taperas das aldeias velhas, além de embelezar homens e mulheres serve como proteção espiritual das crianças. Entre a etnia Xavante, para o filho (homem) se tornar “Ritéi’wa” (adulto), deve deixar a casa dos pais por cinco anos, morando com outro grupo (Figura 7). Dois costumes dessa etnia são a utilização do barro (“ti’a”), das profundezas dos brejos, como remédio

cicatrizante de feridas, e o uso da argila de cores branca, vermelha e preta, para caracterização dos padrinhos através de pintura corporal na festa tradicional “Danhono”.



Fig. 7 Aldeia Sangradouro (Etnia Xavante): Mato Grosso – Brasil. (A) Casa tradicional de planta circular; (B) Futuros “Ritéi’wa”. Foto: Gaspar (mar/2010).

A forma como a etnia Paresi explica - talvez num processo de transe - a condição em que se encontra a natureza, envolvida por extensas plantações de soja no seu entorno, através da relação com os espíritos das árvores e da soja é simplesmente sublime (Figura 8).



Fig. 8 Aldeia Rio Verde (Etnia Paresi): Mato Grosso – Brasil. (A) Casa tradicional “Atyutyu Hama” com os mortos “Kamat” enterrados em seu interior. (B) Sr. Pedro (98 anos) cacique dos caciques Paresi com amostras de rochas desde a formação de seu povo. Foto: Gaspar (jan/2009).

3 ALDEIA CIDADE – REFLEXÕES

De maneira geral a organização das aldeias é de forma circular, com a entrada das casas voltadas para o centro sendo que, entre os Xavante, sua posição relativa não mantém uma relação fixa preestabelecida com os pontos cardeais. Quanto a forma das casas, ela varia entre as etnias: Para os Paresi elas são elípticas, e nesse caso sim, com as portas e as redes de dormir voltadas para o nascer do sol (E) “onde moram os espíritos bons” e oeste (W) “onde ficam os espíritos maus”. No centro da aldeia, para a etnia Tapirapé, situa-se a casa cerimonial dos homens “Takãra”, para os Paresi ela é chamada de casa das flautas, mas também de casa dos homens ou da jararaca (Figura 9).



Fig. 9 Aldeia Rio Verde (Etnia Paresi): Mato Grosso – Brasil. (A) Casa dos homens, da flauta ou da jararaca, com aproximadamente 2,0 m de altura e largura e 4,0 m de comprimento. (B) Serpente que no momento da visita estava “guardando” a aldeia dentro da casa das flautas. Foto: Gaspar (jan/2009).

Para a etnia Ikpeng do Médio Xingu (Mato Grosso – BR) , as casas tradicionais, que também enterram os corpos de seus familiares mortos, comportam em torno de 5 famílias (aproximadamente 35 pessoas). Chamadas de casas de cocar “Tarokem”, com estrutura de madeira pindaiba e cobertas de palha de injá e sapé, seguem os preceitos arquitetônicos de influência Kaiabi e Ikpeng tradicional. Também são dispostas em círculo em torno de um pátio central, atualmente ocupado pelo campo de futebol, conforme apresentado na Figura 6. Em dias de festas podem abrigar até 200 pessoas. Não há preocupação quanto a posição da única porta de entrada da casa em relação ao nascer do sol (Figura 10).



Fig. 10 Casa tradicional considerada de porte médio na Aldeia Moygu no Médio Xingu (Etnia Ikpeng): Mato Grosso – Brasil. Foto: Korotowi Taffarel (jan/2010).

Na Aldeia Moygu (Ikpeng), em janeiro de 2010 moravam 52 famílias, com total de 168 indivíduos. Liderada por um cacique e seus conselheiros, composto de anciões, pajés, cantores, artesão, três representante de professores, três representantes de saúde, seis representante de mulheres. Fato interessante relatado é que todos os jovens homens da etnia Ikpeng recebem a incumbência – em seu processo de formação para a vida – de

costruir uma casa após aprender os conceitos de planejamento (disposição das casas), arquitetura (forma), materiais e esforços (engenharia) com os anciões da tribo.

Observa-se que, além daquelas 15 etnias que moram no Xingu (Ikpeng por exemplo) onde está presente a vegetação da floresta amazônica mas principalmente para as etnias que moram na região do cerrado mato-grossense (Xavante, Paresi, dentre outras), onde existe escassez de carne de caça devido a ocupação das terras lindeiras por pastos e extensas plantações de soja, as roças passaram a ser imprescindíveis para a base da alimentação. Tais roças produzindo mandioca, abacaxi, milho, abóbora, banana, juntamente com as cestas básicas fornecidas pelo governo federal, passaram a ser o alimento essencial por exemplo para as etnias Xavante e Paresi. Localizam-se a menos de um quilômetro atrás das casas e são acessadas por trilhas. As mesmas que dão acesso aos locais na mata que servem como banheiro e aos córregos e rios para os frequentes banhos diários. Observou-se, na etnia Paresi e entre os Tapirapé, o plantio de árvores frutíferas e plantas medicinais bem próximo às casas.

Pelos resultados dos desenhos, observações e visitas às aldeias pode-se verificar que, as casas – principalmente aquelas tradicionais – são construídas de forma a integrá-las nas comunidades às quais pertencem, e não apenas para proteger seus habitantes. Observou-se que, salvo algumas etnias muito próximas às áreas urbanas, seus membros não dissociam sua aldeia da mata do entorno. É como se eles fizessem parte da floresta, crescendo junto com ela. Talvez nessa linha de raciocínio pode-se analisar a implicação da histórica transmutação periódica das aldeias e as consequências que esse fato pode acarretar para a comunidade. De antemão observa-se que os integrantes da aldeia têm uma facilidade muito grande em se adaptar aos novos habitats, existindo uma identificação muito grande com o lugar onde moram, com a terra que o alimenta e o “acalenta” (Figura 11).



Fig. 11 Aldeia Moygu no Médio Xingu: Mato Grosso – Brasil. Foto: Kawiago Txicão (nov/2008).

Quanto à importância do ambiente ocupado, concordamos com Novaes (1983, p.7) quando diz que “as sociedades indígenas estão extremamente adaptadas ao meio ambiente em que vivem e podem perfeitamente prescindir de nossas (não-índio) boas intenções.” Comparando como as sociedades constroem seus espaços, podemos avaliar as arbitrariedades cometidas contra grupos indígenas, quer sejam projetos megalômanos em

áreas limítrofes que não garantem a segurança ambiental ou mesmo a simples indiferença àqueles que são lídimos das terras ou o reducionismo dado às suas questões sociais.

Retomando a frase “Minha casa está viva” observamos que o interior da casa, o *locus* de criação para as mulheres, o local de repouso, do aconchego e das intimidades, o abrigo seguro e local de acesso para todas as crianças – que desconhecem locais proibidos (Figuras 12 e 13) – é entendida como um local de sonhos, onde os Xavante recebem a visita das almas de seus parentes mortos que lhes trazem ensinamentos e inspiração. Ou ainda, considerada para os Ikpeng, como o centro de produção de ensinamentos, onde anciões sábios são convidados para instruir os mais jovens a importância do respeito à família e à natureza, não só pela experiência, mas também pelos sussurros obtidos “através dos ouvidos” nas casas tradicionais.



Fig. 12 e 13 Crianças da Aldeia Sangradouro (Etnia Xavante): Mato Grosso – Brasil. Foto: Gaspar (mar/2010).

4 REFERÊNCIAS

Freire, P. (1982) **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** Cortez, São Paulo.

Gambini, R. (2000) **Espelho Índio: a formação da alma brasileira.** Coord. Mary Lou Paris, Caio Gugelmas. Axis Mundi e Terceiro Nome (eds.), São Paulo.

Gaspar, W. J. (2009) Se ninguém me perguntar eu sei, mas quando me perguntam..., in **Faculdade Indígena Intercultural. Cadernos de Educação Escolar Indígena.** 1 ed. Barra do Bugres: UNEMAT, v. 7, Barra do Bugres.

Lévi-Strauss, C. (1975) **Antropologia Estrutural.** Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro.

Novaes, S. C. (1983) Introdução, in **Habitacões indígenas.** Sylvia Caiuby Novaes (org.). Nobel: Ed da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARESME - REATIVAÇÃO ECONÔMICA E TERRITORIAL

Murilo Folchetti Monteiro

RESUMO

A Organização Mundial do Turismo lançou, em 2007, um documento comprovando o aumento exponencial do fluxo de turistas pelo mundo, chegando até 2020 sem sinais de declínio. Neste ambiente encontra-se Barcelona, cidade mediterrânea consagrada por famosa arquitetura e grande qualidade urbanística paisagística onde, turisticamente explorada, mantém parte da economia e impulsiona o desenvolvimento territorial metropolitano. Ao contrário de Barcelona que em 1992 abriu-se ao mar com as olimpíadas, territórios vizinhos encontram-se com conflitos semelhantes, como a comarca Maresme, trinta municípios, sendo dezesseis de belas praias mediterrâneas obstruídas pela linha ferroviária local, pois está localizada na especial frente marítima, criando grande distanciamento das cidades com seu maior atrativo turístico e prejudicando muito sua atividade econômica baseada na categoria de viagens de ócio, sol e praia. Tal estudo busca combinações paisagísticas contemporâneas de correlações entre espaços vazios e construídos, tendo como objetivo a reativação econômica da comarca.

1 INTRODUÇÃO

1.1 O Turismo como Fenômeno

‘O turismo constitui um dos componentes mais relevantes no processo de desenvolvimento das regiões europeias mediterrâneas. A paisagem turística está em constante transformação desde o início do fenômeno de massas. O usuário do produto ócio se atualizou e com ele, modalidades de ocupação do território. Desde as primeiras colonizações do solo de qualidade em primeira linha de costa marítima até a saturação de hectares de paisagem submetidos à lógica do crescimento ilimitado. As sustentabilidades da atividade e do crescimento urbano, em parte vinculado a ela, dependem hoje mais que nunca de uma planificação inteligente capaz de assumir as variáveis de cada território e de impulsionar estratégias de ofertas, gerir e proporcionar habitat adequados aos potenciais de cada entorno.

A introdução da internet no mundo do turismo como acelerador e gerador de buscas de ofertas; a aparição e a explosão das companhias de baixo custo; a mudança da jornada de trabalho e a nova organização do tempo nas empresas estão reconfigurando o mundo do turismo e nossas paisagens. O turismo é e segue sendo no século XXI, o fenômeno descobridor e colonizador dos espaços costeiros de qualidade, novos parâmetros tanto geopolíticos como logísticos e infra-estruturais, muito mais que somente a eficiência econômica está liderando o desenvolvimento do próprio setor e de nossas paisagens e

território mais apreciado, a costa marítima. A migração da população já não é mais do campo para a cidade e sim do interior para ao litoral.

Somente na Espanha é previsto que sua população costeira se multiplicará por três vezes nos próximos 15 anos. Catalunha, primeira comunidade turística de Espanha, segundo país do mundo em número de turistas e renda gerada pelo setor, com mais de 50 anos de especialização em tecnologia turística, é reconhecida internacionalmente como um dos melhores e mais experimentados laboratórios de costa.

Catalunha e Barcelona são centros de referências nos atuais e futuros processos de construção da nova concentração urbana na união européia, a costa mediterrânea.’(IC,2007).

2 DESCRIÇÃO

Maresme, comarca catalana situada dentro da área metropolitana de Barcelona, a menos de 30 km do centro da cidade, está bem conectada por autopistas, vias secundarias e vias férreas (figura 1).



Fig. 1 – Localização de Maresme

Em épocas passadas, seu território era servido e ocupado geralmente por indústrias têxteis e fabris que, de alguns anos para cá, encontram-se em fase de transição. Por concorrência interna e principalmente externa oriental, a comarca se deparou com uma forte crise tendo que planejar uma mudança em seu setor econômico, adotando como principal atividade o turismo e serviços relacionados, alteração esta que influencia diretamente na ocupação do território, que se transmuda entre restos industriais e novas áreas de interesses turísticos e hoteleiros.

Aproveitando a grande qualidade da marca de Barcelona como efeito guarda-chuva, Maresme se lança no mercado como destino sol e praia com a estratégia ‘Maresme, Costa de Barcelona’, uma enorme oportunidade assumida para sua promoção com a visão e o entendimento de ser uma prolongação da costa litorânea da capital catalana.

A área está composta por 30 municípios e dividida longitudinalmente em alto, central e baixo Maresme. A existência de uma estreita faixa do território praticamente isolada entre mar e a serra litoral facilitou o desenvolvimento do território como zona de passagem ou cidades dormitório de Barcelona.

Sua particular cartografia é de vital importância no momento de compreender a situação do litoral, pois atualmente encontra-se urbanizada a maior parte dos canais e córregos,

provocando um maior desvio superficial das águas de chuvas e periódicos prejuízos materiais no tempo de cheia, além de interromper o transporte de sedimentos naturais que favorecem na prevenção da regressão de areia, fenômeno constante em suas praias e que afeta todo sistema litoral (figura 2).



Fig. 2 – Córregos urbanos

A segunda linha de mar, com seus 14 municípios, é caracterizada por uma paisagem de montanhas e solo rico em vegetação, além da presença de muitos parques naturais protegidos, sendo na maioria cidades de pequeno porte. Já na primeira linha do mar, seus 16 municípios munidos de terreno plano e típicas paisagens mediterrâneas de águas tranqüilas, possuem uma maior rede de infra-estrutura, conseqüentemente uma maior densidade populacional que mantém a economia em atividades diversas, como serviços, construção, agricultura, indústria e principalmente turismo de sol e praia (figuras 3).

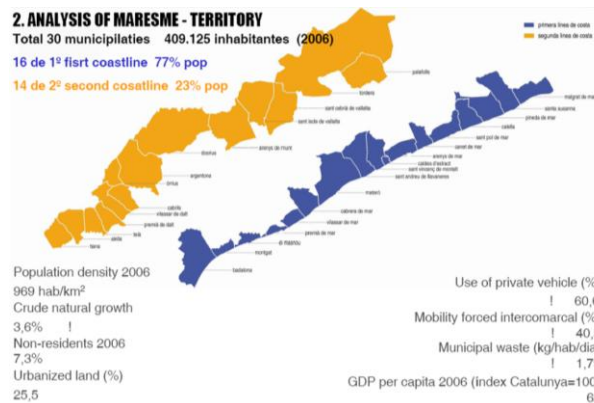


Fig. 3 - Território de Maresme

Com traçados praticamente paralelos a linha marítima, atravessa longitudinalmente Alto, Centro e Baixo Maresme a via férrea afastada 58m, a estrada Nacional II com 68m, a autopista A-19 de 2.500m, todas de média com a linha de costa (figura 4).

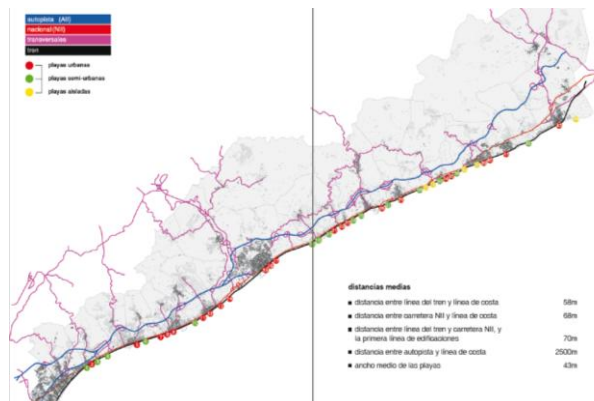


Fig. 4 – Infra-estrutura Atual

O litoral de Maresme caracteriza-se por uma linha semi-contínua de praias de areia dourada e vegetações entre pedras. Suas superfícies são maiores no alto Maresme, diminuindo quando mais ao sul, direção Barcelona. Isto pode ter-se dado por problemas de regressão de que padece a zona. Tal fenômeno acontece porque, além do problema dos córregos já mencionado antes, também houve implantação de cinco portos marítimos desportivos em menos de 30 km (entre o primeiro e o último) na área entre Centro e Baixo Maresme, pois se sobressaem da costa litoral fazendo efeito barreira às correntes marítimas de trajetória Norte / Sul que são responsáveis pela reposição de materiais e resíduos naturais que formam e estabilizam as areias das praias, equilibrando naturalmente o sistema costeiro.

Conseqüentemente, soluções temporais afloram por parte da administração pública como a escavação e reposição de areia artificial e quebra-mares de contenção, ambas favorecem ainda mais para o desequilíbrio ambiental e as possíveis regressões de outras praias mais ao sul, além de serem altos os custos de manutenção, comprometem a qualidade das áreas envolvidas.

Entendendo por ocupação o nível de freqüência das praias em temporada alta de verão, segundo o ministério de meio ambiente de Catalunha, são ocupações altas as que têm maior superfície de praia, distribuídas por setores da seguinte forma: Maresme central com 72% de ocupação, Alto com 40% e Baixo Maresme 36%. (figura 5).



Fig. 5 - Classificação das praias de Maresme

A tipologia da frente marítima é variada, edifícios com média de cinco a oito pavimentos, residenciais ou turísticos; poucas zonas agrícolas e algumas áreas naturais. A zona industrial que se desenvolveu com maior força na comarca se encontra na cidade de Mataró, em Maresme Central, sendo a única praia dessa tipologia em todo Maresme.

Entre os muitos instrumentos de planejamento urbanístico, destacamos o recente plano de proteção de todos os espaços verdes, agrícolas, livres ou não consolidados, inseridos dentro de uma faixa de 500 metros da linha litorânea para o interior. Chamado PDSC - Plano Diretor Urbanístico do Sistema Costeiro (figura 6) está dividido em três categorias, de menor a maior proteção das áreas de interesse prevenindo também a ocupação ilimitada das cidades. Outro valor muito importante do plano é manter a conectividade mar-montanha, uma ligação natural entre os parques protegidos da área e o litoral mediterrâneo, no entanto, não aclaram muito o tipo de características resultante dessas paisagens.

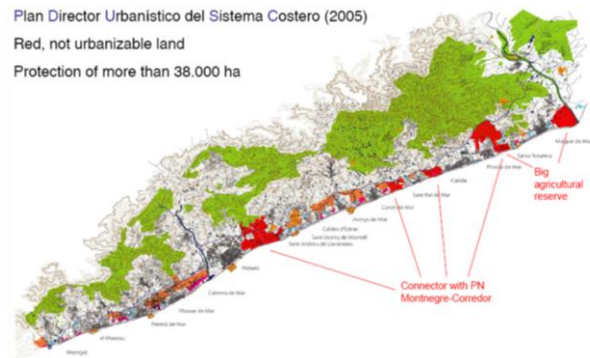


Fig. 6 - Plano Diretor Urbanístico do Sistema Costeiro - 2005 (PDUSC)

3 PROBLEMÁTICA

Antigamente, por serviços industriais e de defesa do território, a implantação da linha férrea, Barcelona – proximidades – França, no litoral e em quase todo o seu trajeto, foi de grande valia, mas que passados mais de seus 100 anos de historia seja talvez hoje o tema de maior discussão na região, uma barreira nada integrada com a cidade, que separa todos os centros urbanos por onde passa com o seu maior atrativo paisagístico, o mar, comprometendo o livre acesso as praias, efetuado por estreitas escadas ou pequenos e escuros corredores espalhados ao longo do litoral.

Outro panorama desfavorável na exploração turística de sua infra-estrutura é a problemática da regressão que sofrem as praias do local, constatando-se que tais áreas levam à tendência a diminuição da ocupação dos turistas.

Apesar desses conflitos, os turistas se sentem acomodados com o fato de descer do trem em uma estação implantada no limite da praia, gerando uma total desatenção e uma imparcialidade com a cidade que está atrás da via ferroviária. Conseqüentemente, os serviços da atividade turística vêm-se prejudicados, uma vez que o fluxo de visitantes não entra na parte urbana.

4 METODOLOGIA

No ano de 2007, o primeiro grupo de pesquisadores do mestrado Intelligent Coast (IC) realizou inúmeras análises em todos os planos e projeto elaborado por todas as esferas públicas para conhecer o tema, a área e o planejamento da comarca de Maresme. Após muitas visitas técnicas e consultas a especialistas e profissionais, foi apresentado o projeto Maresme 2.0. Com o surgimento do novo plano metropolitano de Barcelona, que ainda não tinha sido aprovado, mas que seria de importante impacto para a região, os investigadores do segundo ano do mesmo mestrado, no ano de 2008, se empenharam em atualizá-lo, adequando tal plano municipal com o trabalho realizado; além de acrescentar um estudo Benchmarking sobre territórios de parecidas características. Dois projetos que são complementários, embora em diferentes escalas e sobre dois âmbitos diferentes e muito particulares no território.

Concentrando nas áreas do projeto em Mataró e Alto Maresme, duas intervenções muito definidas em cada caso respectivamente e divididas em quatro análises:

- Córregos: Conexão Mar / Montanha;
- Litoral: Transversalidade do território;

PDUSC: Potenciar o uso dentro de áreas protegidas;
Programa: 'Main drivers' para ativação do território.

Cada análise tem seu caráter e sua escala diferente, por isso neste artigo será somente abordada a primeira classificação conexão mar / montanha.

Todo o processo foi acompanhado por colaboradores externos, profissionais de várias disciplinas e coordenados pelos diretores do mestrado Intelligent Coast pela universidade Politécnica da Catalunha, Barcelona.

Este artigo é um resumo temático do projeto de dois anos de duração, por isso, todas as imagens e alguns momentos do texto são, além de minha autoria, também de todos investigadores, colaboradores e diretores do mestrado IC (Intelligent Coast).

5 PROJETO

5.1 Introdução

Com a finalidade de consolidar a marca 'Maresme, Costa de Barcelona' como destino turístico de qualidade, tornar extensa a demanda, diversificar a oferta complementar e revalorizar as áreas de PDUSC, realizou-se um estudo de metodologia Benchmarking para estabelecer o posicionamento do destino Barcelona comparada com 10 cidades europeias de sucesso na atividade turística: Madrid, Amsterdã, Londres, Paris, Dublin, Praga, Helsinque, Milan, Frankfurt e Berlim (figura 7).



Fig. 7 - Cidades estudadas

Foram considerados indicadores em uma escala de 1/10 e calculados valores relativos de cada cidade. Considerando o ranking de três principais itens, limites e conectividade; competitividade turística e Sociedade Criativa, conclui-se que a cidade de Barcelona está implantada a 1/3 da superfície de Londres, mas registra uma densidade populacional de 1.64 vezes superior. Sua taxa de crescimento econômico é a mesma de Londres e Amsterdã, sendo o dobro de Paris e Frankfurt, reforçando assim seu atrativo para investimentos nacionais e estrangeiros, além ter um crescimento da população em média de aproximadamente 71 mil hab./ano 2021, o qual permite apostar porque a necessidade de expandir Barcelona em direção a Maresme. (figura 8).

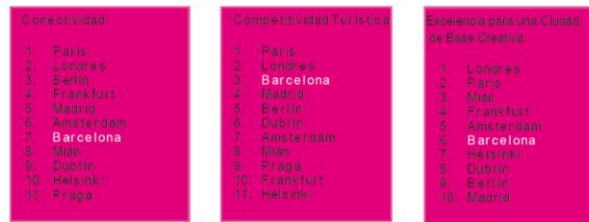


Fig. 8 - Redefinição do modelo turístico de Barcelona (ESADE + IC 2008).

Várias temáticas envolvem o projeto. O aspecto territorial que consiste no pensamento contemporâneo de multipluralidade, uma grande intercomunicação no território, fazendo com que a complexidade de seus traçados infra-estruturais e naturais ativem redes de multi-cidades geradoras e integradoras dos espaços paisagens, uma grande qualidade no ambiente urbano e não urbano.

Para que todo o projeto seja iniciado, toma-se por ponto base, a necessária retirada da linha ferroviária e da via secundária NII do atual meio em que está, seja através de soterramento parcial, integral, ou por reimplantação junto com a autopista A19 de Maresme, três alternativas amplamente estudadas no projeto e que neste artigo será somente considerada como premissa obrigatória.

Com o deslocamento da linha ferroviária, surge a oportunidade de converter a comarca em um território realmente integrado em multi-capas mar/montanha, cidade/mar linha litorânea/comarca, etc., possibilitando uma grande harmonia com suas paisagens e uma maior exploração das ofertas da atividade turística da região com maior aproveitamento no setor da economia.

5.2 Córregos: Conexão Mar – Montanha

O território da comarca de Maresme está definido por uma característica fundamental na sua configuração geomorfológica, um elemento de grande importância que é sua hidrologia. Analisando a evolução histórica dos assentamentos nota-se que os córregos sempre tiveram um papel fundamental na ocupação do território urbano e semi-urbano.

Áreas estas que se relacionam com características locais dos próprios córregos e seu entorno, por isso foi elaborada uma catalogação dos principais córregos em: borde, de penetração e de espaço aberto, comportando soluções e ações distintas e pontuais em cada particularidade.

Córrego de Borde está localizado ao lado de ambiente consolidado ou semi-consolidado. Suas intervenções estão destinadas a selecionar e completar o solo ainda não ocupado ou de pouca densidade para manter um limite no seu trajeto, sempre de acordo com planos específicos de cada cidade.

Córrego de Penetração geralmente se encontra em solo urbanizado e consolidado, sendo necessárias canalizações, melhorias e urbanizações no conjunto.

Os córregos de espaço aberto podem ser encontrados entre duas paisagens livres, como agrícola e parque natural. Neste caso teriam a função de filtro paisagístico, amortização e ao mesmo tempo, continuidade transitória da paisagem (figura 9).

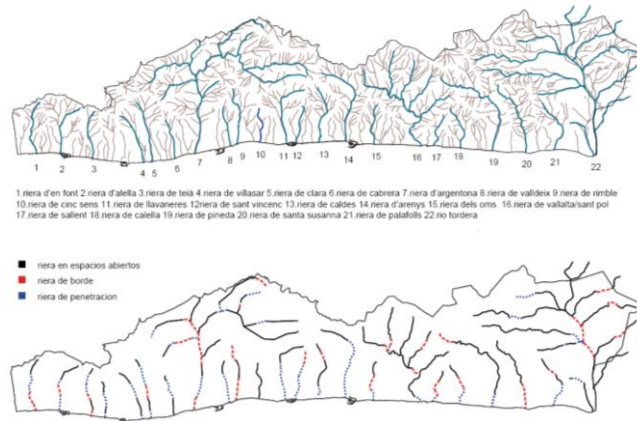


Fig. 9 - Catalogação dos córregos

A estratégia de projeto consistiu em esquematizar o território em dois contínuos caracterizados pelos próprios tipos de ocupação, como o contínuo urbano, composto pelas próprias cidades e suas áreas de crescimento e o contínuo não urbano, ou seja, todos os elementos em áreas verdes protegidas ou não, que geralmente estão inseridos em complemento ao contínuo urbano, reforçam o conector mar/montanha.

Tais contínuos articulados criam uma terceira paisagem, que atua como filtro entre urbano e não-urbano, elemento estratégico ativador dela mesma e seu entorno, pois possui características urbanas com qualidades de ambientes naturais, propiciando uma maior atração de investimentos a região. (figuras 10-11).



Fig. 10 – Composição de mapas de inter-relações dos núcleos no território de Maresme (IC 2007)

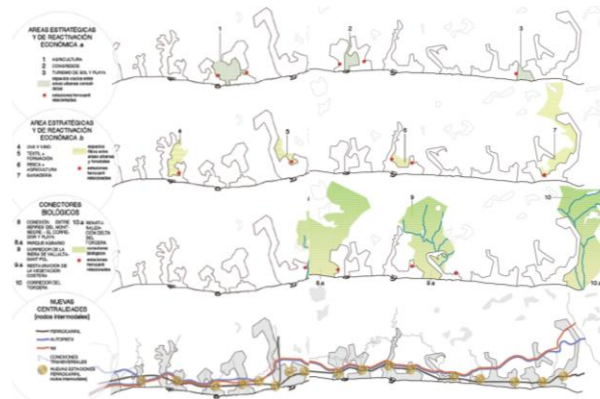


Fig. 11 - Reativação territorial - paisagens estratégicas

Uma vez descobertas as formas de Maresme, conectadas em múltiplas camadas paisagísticas, programáticas e econômicas, inicia-se o processo de aprovação de um novo Plano Metropolitano de Barcelona que era desconhecido até o momento e de grande impacto a comarca, permitindo inserir esse conhecimento na intervenção proposta, investigando a distribuição ou a desfragmentação das formas encontradas em específicos usos, tanto planejados quanto existentes, transformando os contínuos estabelecidos anteriormente em atuais sistemas urbano e córrego. Tal alteração aplica-se para uma melhor estratégia de atuação pontual no território, resultando não mais formas e sim mapas de batalhas, ‘uma simulação estática de processo dinâmico’ (IC, 2008) com a finalidade de expressar suas informações. (figuras 12-13-14).

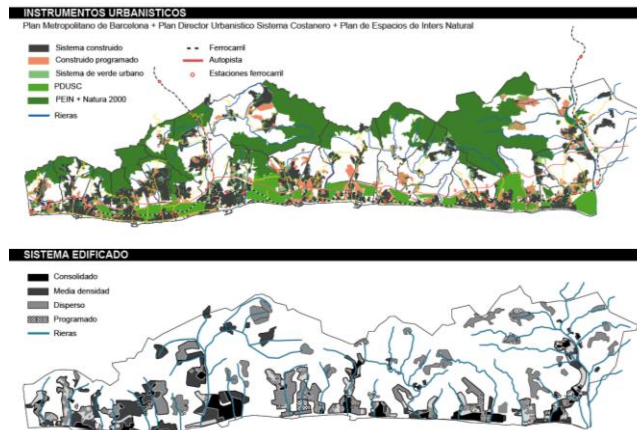


Fig. 12 - Adequação do plano metropolitano com contínuos e sistemas territoriais

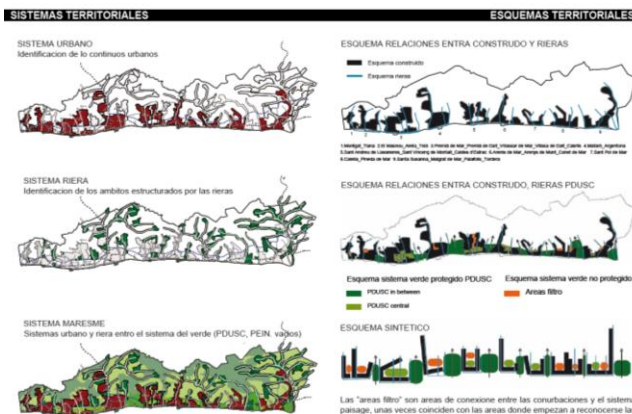


Fig. 13 - Classificação dos sistemas

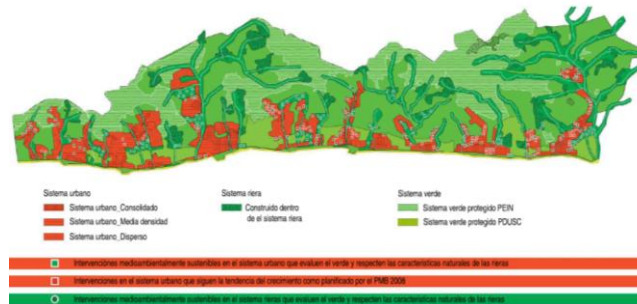


Fig. 14 - Mapa de batalha dos sistemas de Maresme

Todo o conjunto construído, que até o presente momento não havia sido detectado por uma estratégia territorial unitária, pode ser lido como inter-relação entre dois sistemas territoriais: Sistema Urbano e Sistema Córregos, que ordenam como uma espinha vertebral outro tipo de ocupação nesta área, as chamadas urbanizações dispersas no território. Tais sistemas também englobam espaços de PDUSC e espaços agrícolas onde estabelecem ritmos seqüenciais de centralidades estratégicas e qualidade em toda a comarca.

Nesta óptica, o sistema córregos tem como objetivo no território Maresme, a reativação da função estruturante desses espaços, com a criação de uma transversalidade verde que engloba, mar, montanha, cidades interioranas e paisagens através da criação de espaços públicos ao longo de seu próprio e natural caminho, tais como parques lineares e corredores verdes e soluções urbanísticas cuidadosamente estudadas quanto a suas implantações. (figuras 15-16-17-18).

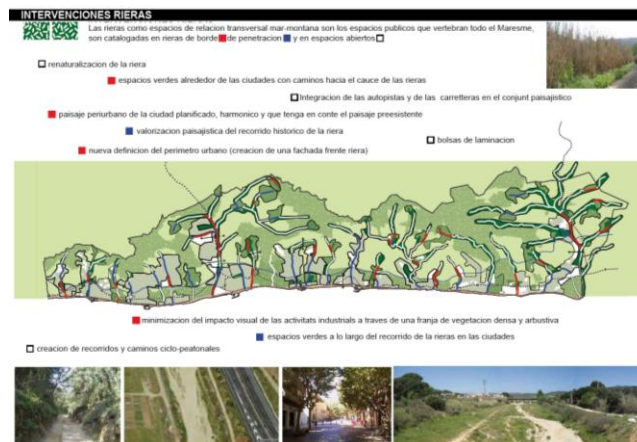


Fig. 15 - Intervenções no sistema córregos

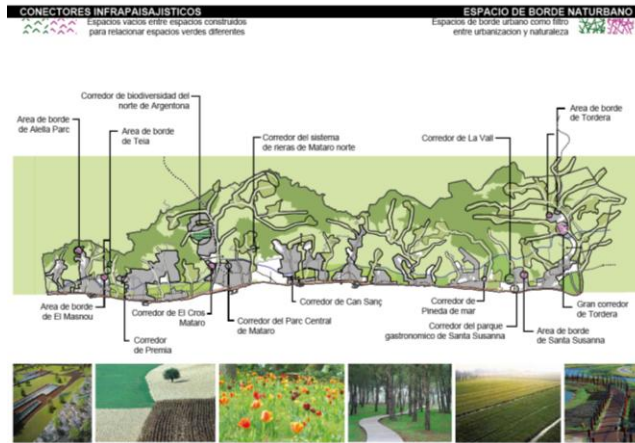


Fig. 16 - Intervenções no sistema córregos

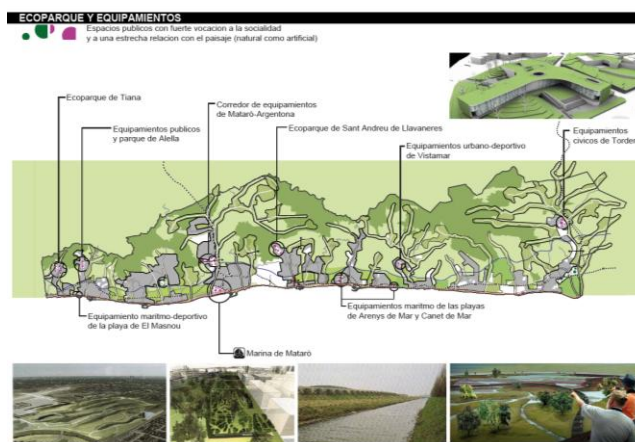


Fig. 17 - Intervenções no sistema urbano

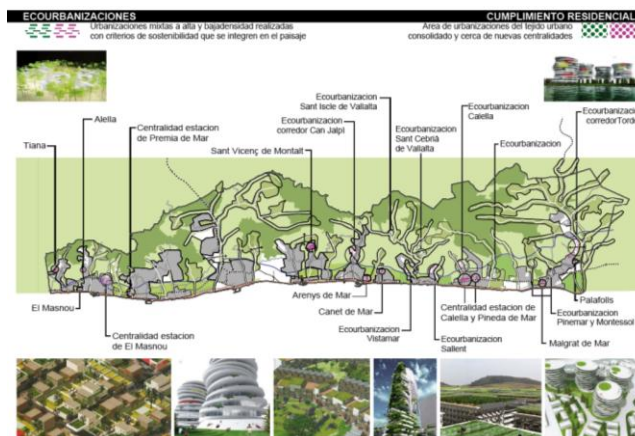


Fig. 18 - Intervenções no sistema urbano

Todas as intervenções favorecem a sustentabilidade e o meio ambiente, restabelecendo também um natural ciclo de areias das suas praias através do sistema córregos dispostos transversalmente à costa litorânea, efetivando a ligação mar/montanha evitando assim o fenômeno da regressão de suas praias. Para completar tal ciclo e ser de total resultado, é de grande importância a atuação no litoral com a retirada e reimplantação dos portos marítimos de Maresme, assim como todas as barreiras artificiais do tipo quebra-mares que retem as correntes marítimas da região, sendo estudados futuros lugares de re-implantação mais adequados e que favoreçam a contínua dinâmica do litoral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aproveitando as dificuldades locais, fortalezas regionais e a grande oportunidade da tendência turística mundial, este projeto se amolda com muita flexibilidade à reativação econômica e paisagística do território de Maresme, aplicando uma pluralidade e um sentido inovador baseado na gestão da tecnologia do conhecimento e na diferenciação do setor turístico. Caracteriza-se por favorecer o meio ambiente e ao mesmo tempo, potenciar o setor econômico que historicamente vem-se desenvolvendo, assim como por estimular o investimento dos empreendedores de pequena e media empresa, obtendo uma melhora significativa para a região, como empregos, reativação da agricultura e comércio e, sobretudo, favorecendo o alargamento da temporada turística.

Para que tal projeto seja mais eficaz, requer uma posição forte por parte da administração pública em busca de uma gestão integrada de seus espaços paisagisticamente favorecidos, com uma visão de crescimento sem prejuízo ambiental e suportando as possíveis pressões imobiliárias turísticas, o que resultará numa enorme melhoria na qualidade de vida das cidades de Maresme.

Conectividade litoral através de grande bulevar verde longitudinal localizado na antiga área da linha ferroviária, integrado com estruturas de intervenções inseridos em respectivos sistemas locais transversais ao território completam o ciclo natural e oferecem a seus visitantes, moradores, turistas e investidores, verdadeiras estratégias de atuação na comarca, criando paisagens importantes para um desenvolvimento de grande potencial no presente momento econômico mundial. (figura 19).



Fig. 19 - Imagens esquemáticas do projeto

7 REFERÊNCIAS

Gausa, M (2009) **Multi-Barcelona hiper-Catalunya, estratégias para una nueva geourbanidad**, Actar Ed., Barcelona, 1,4-252.

Máster Intelligent Coast (2007), tese de mestrado, **Maresme 2.0**, IC, Barcelona, 1, 1-187.

Máster Intelligent Coast (2008), tese de mestrado, **Maresme**, IC, Barcelona, 1, 1-83.

Base Cartográfica Digital para um Sistema de Informações Geográfica Cadastral Municipal

J. C. P. Agostinho, D. C. Costa, M. T. Françoso e J. L. A. Trabanco

RESUMO

Este trabalho apresenta procedimentos para elaboração de uma Base Cartográfica Digital para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) Cadastral Municipal, com ênfase na precisão, exatidão e confiabilidade dos dados e informações geográficas, utilizando métodos diretos de mensuração. A aplicação prática deste trabalho ocorreu em área urbana e de expansão de três municípios brasileiros, sendo utilizados métodos e técnicas de mapeamento com topografia convencional, *Global Navigation Satellite Systems* e software SIG. Os resultados obtidos demonstraram que, através destes métodos, é possível elaborar bases cartográficas para SIG Municipais Cadastrais com exatidão posicional da ordem de 10 centímetros em municípios de pequeno e médio porte, a um custo e prazo de execução compatíveis com as necessidades e recursos das administrações municipais, principalmente quando o objetivo é gerenciar redes de utilidade pública.

1 INTRODUÇÃO

Dados e informações sobre geografia, recursos naturais e hídricos, estruturas de transporte, população, serviços públicos, etc. são de suma importância para os gestores públicos e privados, pois, por meio deles, é possível planejar e gerenciar o desenvolvimento socioeconômico de um município, estado ou país, procurando, assim, otimizar e racionalizar os recursos tão escassos nos dias atuais.

O desenvolvimento de técnicas e métodos que resultem em um Sistema de Informações Geográficas ágil, com precisão e qualidade compatíveis com as necessidades, é um instrumento fundamental para os gestores públicos e privados, pois esse sistema pode direcionar e/ou auxiliar nas tomadas de decisões.

É na base cartográfica desse sistema que este trabalho procura demonstrar que a elaboração através de métodos diretos de mensuração pode ser uma opção com custo mais acessível para o gestor, sem desprezar a agilidade e precisão dos dados e/ou informações.

2 OBJETIVOS E FUNDAMENTOS

2.1 Objetivos

Destacam-se, como objetivos deste trabalho, os seguintes:

- ✓ Elaboração de bases cartográficas digitais com precisão posicional da ordem de 10 centímetros se utilizando métodos e técnicas de mapeamento com topografia convencional e sistema *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS).
- ✓ Formação de conceitos sobre a importância da Rede de Referência Cadastral e do Sistema Topográfico Local (STL) nas bases cartográficas, principalmente, nas elaboradas com a finalidade de cadastro urbano;
- ✓ Avaliação da integração entre os métodos de levantamento por topografia clássica e GNSS.

2.2 Fundamentos

As redes de referência cadastral são de suma importância em todos os trabalhos de mapeamento e cadastro técnico municipal, pois são responsáveis por manter a ligação entre as feições cartográficas e os entes do mundo real. A ligação entre os entes e as feições é obtida através de pontos, materializados na superfície terrestre e devidamente referenciados no mapeamento, em um sistema de projeção.

A inexistência de redes de referência cadastral, no âmbito municipal, pode tornar as atividades de cadastro e mapeamento desatualizadas e, em alguns casos, imprecisas, visto que não existem elos de ligação confiáveis para transferir as novas informações para o mapeamento existente e vice-versa.

A elaboração de uma rede de referência cadastral municipal deve ser embasada em procedimentos técnicos e legais, sejam esses: normas técnicas, resoluções e decretos. No Brasil, utiliza-se como referência a NBR 14.166 (ABNT, 1998).

Após a implantação de uma rede de referencial cadastral, o próximo procedimento fundamental é a sua oficialização, a partir de leis, decretos e/ou normas, para garantir sua existência e continuidade, sendo outro ponto importante a adoção do Plano Topográfico Local (PTL), haja vista que, na execução de serviços topográficos, já foram encontrados dezenas de casos nos quais profissionais utilizaram sistemas de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) como se fossem planos topográficos.

Segundo Agostinho (2007, p.27), “a oficialização de uma rede de referência cadastral municipal é o início da implantação de um sistema de cadastro municipal único, sendo o Sistema Topográfico Local (STL) a base deste sistema”.

O Sistema Topográfico Local (STL) está sendo difundido no Brasil devido à sua caracterização na NBR 14.166 (ABNT, 1998) em conjunto com a simplificação dos cálculos nas aplicações de topografia clássica. Essa simplificação se deve à não utilização de um fator de escala (k) e à prévia elevação das distâncias para a altitude média que define o plano topográfico local resultando, assim, em valores de distâncias em planta relativamente próximos às medições diretas no terreno.

Para se obter distâncias horizontais no STL, com precisão compatível ao sistema Local Transversa Mercator (LTM) é necessário aplicar um fator de correção sobre as distâncias planas, isso acontece porque as distâncias no STL são sempre reduzidas para o PTL. Cabe destacar que essa correção se mostra realmente necessária somente em trabalhos que exijam um alto grau de precisão.

Na figura 1, indicam-se os valores de correção que devem ser aplicados às distâncias no STL para que essas se tornem distâncias horizontais. Pode-se observar que os valores crescem em função da distância medida e da diferença altimétrica entre o PTL e a altitude média da distância medida, ou seja, quanto mais afastada a altitude média da distância está da altitude média do PTL maior a correção a ser aplicada.

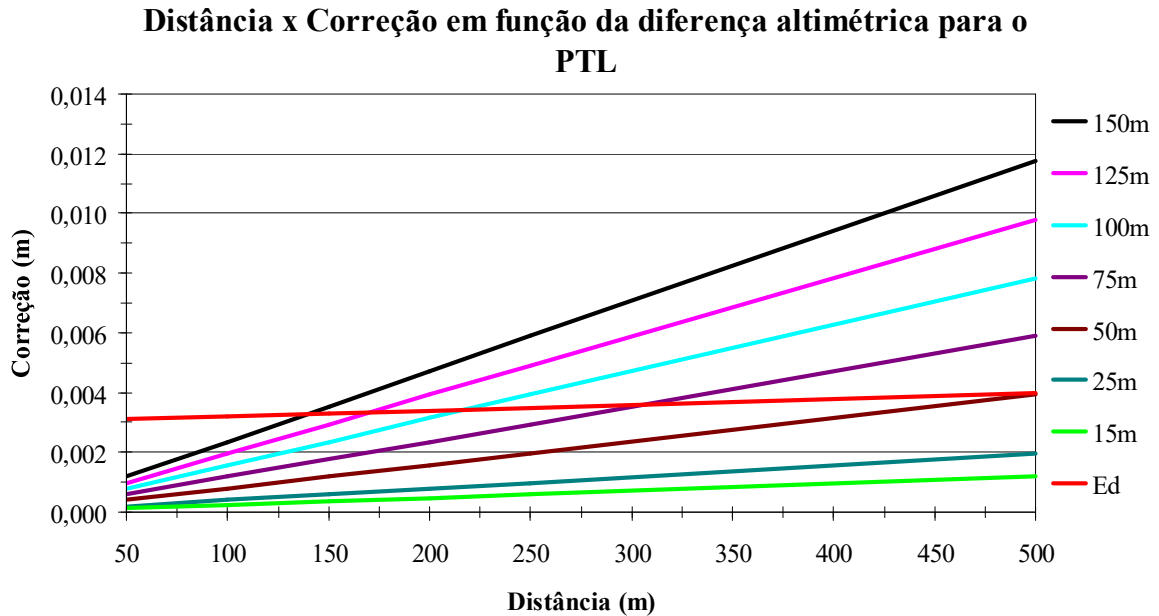


Fig. 1 Distância x Correção em função da diferença altimétrica para o PTL

A reta vermelha (Ed), encontrada na figura 1, representa o erro de distância medida que, conforme o item 5.15 da NBR 13.133 (ABNT, 1994), “é a forma simplificada do desvio-padrão das distâncias medidas pelos medidores eletrônicos de distâncias”. Os valores desta reta são referenciados a um medidor eletrônico de distância classe 3 da referida norma (precisão alta).

Analisando-se a figura 1 é possível notar que, em determinados momentos, o valor de correção da distância é inferior ao erro de distância medido gerando, assim, uma incerteza sobre a real necessidade da correção da distância nestes casos.

A tabela 1 ilustra algumas vantagens e desvantagens do STL. De forma geral, pode-se concluir que o STL é uma excelente solução para o cadastro técnico municipal, pois simplifica e agiliza os cálculos topográficos, possui precisão e exatidão compatíveis com as necessidades e finalidades do Cadastro Técnico Multifinalitário, além de possuir vínculo com o Sistema Geodésico Brasileiro.

Tabela 1 Vantagens e desvantagens do STL

Vantagens	Desvantagens
Simplificação dos cálculos relativos a distâncias e ângulos.	Dificulta a elaboração de mapeamentos sistemáticos.
Prévia elevação das distâncias do elipsoide à altitude média do plano topográfico local.	Pequeno número de equipamentos e software compatíveis com o sistema de projeção.
Determinação das coordenadas de origem e da altitude média do plano topográfico local.	NBR 14.166 (ABNT, 1998) não fixa fórmulas para transformação de coordenadas plano-retangulares no sistema topográfico local para coordenadas geodésicas.
Vinculação ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.	Em superfícies terrestres com relevo acidentado é necessária a subdivisão do sistema.
Precisão e exatidão compatíveis com as atividades de cadastro técnico municipal.	

Algumas cidades brasileiras já adotam o sistema topográfico local em suas redes de referência cadastral, a saber: São Paulo/SP, Campinas/SP, Salto/SP, Charqueada/SP, Hortolândia/SP, Nova Odessa/SP, Campo Grande/MS entre outras. CINTRA, *et al.* (2007) cita como exemplo cidades que adotaram o STL: New York, Boston, Baltimore, Cincinnati, Rochester, Atlanta, Springfield nos Estados Unidos e em Tóquio, no Japão.

As Bases Cartográficas são fundamentais no SIG por serem partes integrantes do banco de dados gráfico do sistema, e estes somente podem ser confiáveis e precisos se representarem as feições do mundo real como realmente são.

Na elaboração de bases cartográficas é importante que se sigam as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas de Cartografia Nacional, pois estabelecem a precisão, exatidão e qualidade da Base Cartográfica, seja para integrar um SIG ou não.

Em SIGs cuja Base Cartográfica é formada por mais de um mapeamento, é aconselhável que se crie um catálogo (tabela) contendo todos os dados referentes a esses mapeamentos, os quais sejam integrados a cada feição cartográfica através de um identificador, pois, sem este catálogo digital, o resgate das informações sobre o mapeamento se torna uma tarefa árdua e, em muitos casos, sem confiabilidade.

A escala de representação dos fenômenos do mundo real é um fator importante na elaboração de uma Base Cartográfica. Assim, deve-se estudar quais são os produtos (informações) a serem obtidos no SIG para que seja definida a melhor escala da base.

Para Françoso (1998) e Costa (2001), as escalas no meio urbano (atividades de gestão municipal) variam entre 1:500 e 1:2000, e 1:500 a 1:20000, respectivamente. Agostinho (2007) julga necessário que as Bases Cartográficas para SIGs municipais (gerenciamento do cadastro multifinalitário) possuam escala 1:1000 classe A (Padrão Exatidão Cartográfica - PEC de 0,30m) para zonas urbanas; e escala 1:5000 ou 1:10000 classe B (PEC entre 2,50m e 5,00m) para zonas rurais, ambas com suas estruturas topológicas

ajustadas às necessidades do SIG a ser utilizado. O autor também destaca que somente uma avaliação específica das necessidades pode indicar a escolha da melhor escala.

A definição das feições a serem representadas é outro fator importante que deve ser analisado na elaboração de uma Base Cartográfica, pois o número de feições está intimamente ligado ao tempo de elaboração e, por consequência, ao custo financeiro. Portanto, a representação de feições não necessárias ao projeto pode inviabilizar o mapeamento.

As metodologias e técnicas a serem utilizadas na elaboração de bases cartográficas devem ser determinadas em função das características de cada município e/ou projeto, pois estes possuem características predominantes que podem viabilizar ou inviabilizar determinada metodologia ou técnica. Geralmente, estas características estão intimamente ligadas à precisão, exatidão, tempo e ao custo de execução. Em contrapartida, a junção de metodologias e técnicas tem se tornado uma prática importante na elaboração de bases cartográficas municipais voltadas a SIGs.

Na associação de metodologias e técnicas de mensuração, é preciso tomar precauções para que dados com projeções e *data* diferentes não sejam compilados em conjunto sem as devidas transformações de projeção e *datum*. Como exemplo, pode-se citar a associação de levantamentos topográficos com levantamentos por GNSS, onde são utilizadas distâncias horizontais e distâncias planas, respectivamente.

Geralmente, as bases cartográficas elaboradas com a associação de metodologias e técnicas de mensuração como GNSS, topografia e aerofotogrametria, quando bem-elaboradas, apresentam uma quantidade maior de feições. Além disso, possuem graus de confiabilidade, precisão e exatidão maiores porque cada feição é coletada utilizando a metodologia ou técnica que melhor se adapte às características da feição.

3 EQUIPAMENTOS E MÉTODOS

3.1 Equipamentos

No desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os seguintes equipamentos e software específicos para mensuração, cálculo, desenho e análise:

- ✓ 1 (uma) Estação Total Nikon DTM-332 com acessórios;
- ✓ 3 (três) Receptores GNSS Topcon HIPER L1/L2 e 1 (um) rádio Pacif Crest com potência de 35w;
- ✓ 2 (dois) Receptores GNSS Topcon GR-3 L1/L2 e 1 (um) rádio Topcon UHF TRL 35 com potência de 35w;
- ✓ 1 (um) servidor INTEL DUAL XEON com sistema operacional LINUX FEDORA (64 bits), tendo como principais software: Servidor de Arquivos (Samba), Servidor HTTP (Apache), Servidor de Mapas (MapServer) e dois SGBD Espacial (ORACLE 10G XE e POSTGRES/POSTGIS);
2 (duas) Estações gráficas com sistema operacional Windows (32 bits), tendo como principais software: AutoDesk AutoCAD MAP 2007, AutoDesk AutoCAD CIVIL 2010, software de Topografia TopoEVN 6.2 e Topcon Tools 7.5, Udig 1.1.1, OpenJUMP 1.3.1., LATLONGPTL 1.0 e TXT-DXF 1.0.

3.1 Métodos

A aplicação prática deste trabalho ocorreu em área urbana e de expansão de três municípios brasileiros: Charqueada/SP (2006-2007), Nova Odessa/SP (2008) e Salto/SP (2009-2010).

Em Charqueada/SP utilizou-se apenas topografia convencional para elaboração da Base Cartográfica, enquanto que, nas outras duas, optou-se por levantamento com GNSS e complementos por topografia convencional nas regiões onde os receptores de posicionamento por satélite não eram tecnicamente eficazes.

Os trabalhos começam com a implantação de Redes de Referência Cadastral Municipal, tendo como referência as especificações estabelecidas na NBR 14.166 (ABNT, 1998). Optou-se pela adoção do STL com origem em um vértice de 1ª ordem integrante do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Obteve-se como resultado desta etapa a inclusão de três vértices de 1ª ordem ao Sistema Geodésico Brasileiro, a saber: SAT93905, SAT96053 e SAT93945. Tais inclusões só foram possíveis graças às instruções do IBGE (2006).

As redes foram implantadas em duas etapas. Na primeira, foram implantados de dez a quinze vértices utilizando receptores GNSS L1/L2, método diferencial estático, com a realização de duas ou mais sessões por vértice, realizando, posteriormente, o pós-processamento e ajuste das coordenadas de forma a criar uma rede ajustada. A segunda etapa consistiu na densificação desta rede pelos métodos de rastreamento por satélites GNSS-RTK, poligonais classe I PRC e classe III P, sendo o método de poligonais apenas utilizado no caso de Charqueada/SP.

Após a implantação da rede, foram iniciados os trabalhos de mapeamento para elaboração da base cartográfica, seguindo duas formas: utilizando somente topografia convencional e utilizando levantamentos com GNSS com topografia convencional.

No caso da topografia convencional, utilizaram-se poligonais de base apoiados num par de vértices da rede de referência para proceder à compensação e ajuste dos erros. As feições cartográficas cadastradas foram obtidas por irradiação a partir de um vértice da poligonal.

Nos levantamentos por GNSS, optou-se pelo método RTK, onde o receptor base era sempre posicionado em um dos vértices primários da rede de referência cadastral; e os receptores *rover* posicionados nas feições a serem cadastradas, método idêntico ao *stop-go*, mas com a agilidade do RTK na determinação da ambiguidade.

Os receptores *rover* armazenavam os dados já processados pelo sistema RTK. O desvio padrão posicional foi determinado em campo, sendo o operador do equipamento o responsável por validar ou não o dado cadastrado. Para agilizar e minimizar erros os coletores de dados dos receptores *rover* foram configurados para armazenar somente pontos cujo desvio padrão posicional atendesse as premissas do projeto, desse modo, minimizando a atuação do profissional de campo.

Para que não houvesse nenhum erro de projeção por parte do sistema RTK optou-se por trabalhar com o sistema de projeção UTM na coleta dos dados, sendo, posteriormente, as coordenadas transformadas para o Sistema Topográfico Local através do software

LATLONGPTL, software embasado nas fórmulas da NBR 14.166 (ABNT, 1998) e especialmente desenvolvido para este trabalho.

Após a transformação, os dados foram transmitidos ao software AutoCad através de coordenadas plano-retangulares, referenciadas ao Sistema Topográfico Local para desenho da base cartográfica digital, seguindo uma estrutura topológica.

A base cartográfica digital foi desenhada utilizando objetos geométricos “simples” como, por exemplo, pontos, linhas, linhas poligonais, polígonos, círculos, arcos e textos, armazenada em formato DXF (versão 12) para que fosse possível sua inserção na grande maioria dos software de CAD e SIG. As feições coletadas foram armazenadas por camadas (*Layer*), sendo sua denominação uma referência à feição em questão.

Após a elaboração e tratamento topológico da base cartográfica digital, fez-se a transferência da mesma para alguns Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados com extensão espacial como Oracle Spatial/Locator e Postresql Postgis; e em software de SIG como Autocad Map 3D, Mapinfo, Udig, OpenJUMP, QGIS e Spring para verificar se algum dado gráfico seria perdido ou modificado. Em alguns casos foi necessário converter o arquivo do formato DXF para o formato SHP, antes de realizar a importação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 2 ilustra a composição das equipes, feições cadastradas, número de pontos coletados, tempo e o tipo do método de levantamento direto para elaboração de bases cartográficas. A diferença significativa entre a quantidade mensal de pontos coletados nos trabalhos de Charqueada/SP e Nova Odessa-Salto/SP deve-se à utilização dos receptores GNSS RTK, que agilizam o processo de levantamento de campo, dessa forma, permitindo que mais dados fossem coletados em intervalos de tempo menores.

Tabela 2 Equipe e método de trabalho

Cidade	Equipe de campo	Feições cadastradas	Nº de pontos coletados	Tempo execução	Método
Charqueada	1 Topografo 1 auxiliar	Guias, divisas, pvs, bls e registros.	17.083	3 meses	Topografia convencional
Nova Odessa	2 Topógrafos	Guias, divisas, pvs, bls e registros.	42.657	5 meses	GNSS + Topografia
Salto	1 Topografo	Guias, algumas divisas, pvs, bls e registros.	54.732	10,5 meses	GNSS + Topografia

Por meio da tabela 3, pode-se observar o tempo e o custo final de execução para cada uma das cidades, incluindo todos os encargos, impostos e BDI.

Tabela 3 Tempo e custos de execução

Cidade	Ext. Ruas Avenidas	Área urbana	Tempo execução	Extensão (km)	Custo (R\$)	
					área (km ²)	Global
Charqueada	90km	7,1km ²	3 meses	777,80	9.859,10	70.000,00
Nova Odessa	288km	17,60km ²	5 meses	555,50	9.090,90	160.000,00
Salto	376km	28,26km ²	10,5 meses	478,70	6.369,40	180.000,00

A diferença de custos por km², entre os trabalhos realizados em Nova Odessa/SP e Salto/SP, deve-se à redução do número de pessoas, de equipamentos envolvidos na coleta dos dados de campo e da quantidade de pontos coletados, bem como ao aumento do prazo de execução. Se os custos dos 3 trabalhos fossem analisados em função do número de imóveis urbanos, seriam de, aproximadamente, R\$12,00, R\$7,00 e R\$4,00 respectivamente, por unidade.

Na tabela 4, elencam-se os dados das Redes de Referência Cadastral em cada cidade, demonstrando a quantidade de vértices e o método de posicionamento utilizado.

Tabela 4 Dados das Redes de Referência Cadastral

Cidade	Vértice 1 ^a ordem SGB	N ^o Vértices apoio imediato	N ^o Vértices adensamento	Referência Nível SGB	Datum horiz.	Datum vertical
Charqueada	SAT93905	12 (GPS) 73 (poligonal I PRC)	509 (poligonal IIP)	RN2868E RN2868J	STL SIRGAS SAD69	Imbituba SC
Nova Odessa	SAT96053	9 (GPS)	41 (GNSS-RTK)	RN2857R	STL SIRGAS SAD69	Imbituba SC
Salto	SAT93945	17 (GPS)	50 (GNSS-RTK)	-	STL SIRGAS SAD69	Imbituba SC

A figura 2 ilustra como os levantamentos por topografia convencional podem auxiliar na distribuição dos vértices da rede, assim, permitindo a colocação de um vértice por cruzamento de logradouro. Tal adensamento só é viável financeiramente se for realizado em conjunto com os trabalhos de mapeamento para elaboração da base.

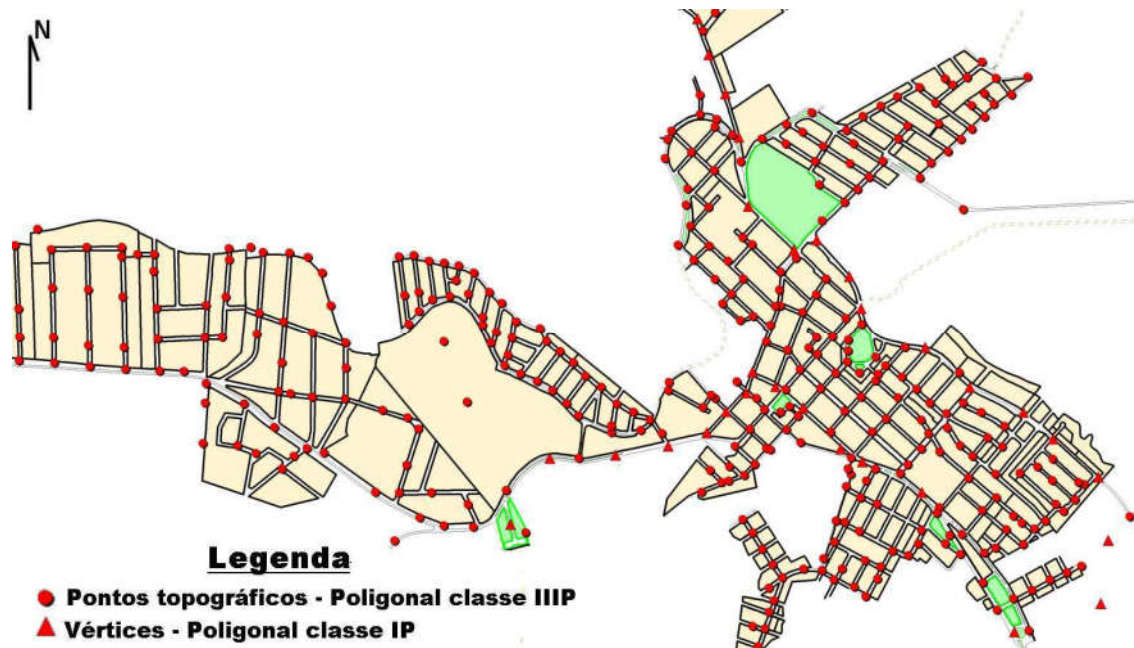


Fig. 2 Rede Referência Cadastral da região central de Charqueada/SP

As Redes de Referência Cadastral elaboradas e implantadas nos trabalhos foram fundamentais no auxílio aos mapeamentos, sendo responsáveis pelo apoio geodésico e controle dos erros das poligonais topográficas e das estações base GNSS-RTK. Por conseguinte, pode-se inferir que é praticamente impossível elaborar uma base cartográfica por levantamentos diretos sem a implantação de uma rede de referência cadastral confiável e condizente com os trabalhos a serem realizados.

Para se determinar a confiabilidade e exatidão da base foram realizados levantamentos pontuais redundantes, dessa maneira, simulando que outra equipe de mapeamento, em outras condições físicas e utilizando equipamentos diferentes, estivesse realizando o mesmo mapeamento, então, constatando, ao final, as diferenças entre os mesmos.

A diferença encontrada nos levantamentos redundantes foi no máximo 7,00cm, sendo em média 5,00cm. Levando-se em consideração que não houve uma pré-marcação da posição do ponto coletado, em pontos onde houve essa pré-marcação como em vértices de adensamento da rede de referência, essa diferença variou em aproximadamente 2,50cm.

Ao término do trabalho, foi observado que, seguindo as prescrições das normas NBR 13.133 (ABNT, 1994) e NBR 14.166 (ABNT, 1998), é possível fazer a integração entre os métodos de levantamento por topografia convencional e GNSS atendendo as mais rigorosas exatidões e precisões posicionais para elaboração de bases cartográficas. Também, detectou-se que as referidas normas precisam de adequações no quesito de levantamentos por GNSS.

As figuras 3 e 4 enfatizam a Base Cartográfica Digital de Nova Odessa/SP de forma global e em detalhe, respectivamente, demonstrando que é possível elaborar Bases para SIG Municipais Cadastrais com precisão e exatidão posicional da ordem de 10 centímetros, através de métodos diretos de mensuração, em municípios de pequeno e médio porte, a um custo e prazo de execução compatíveis com as necessidades e recursos das administrações

municipais, principalmente, quando o objetivo é administrar redes de utilidade pública como, por exemplo, redes de abastecimento de água potável e redes coletoras de esgotos.

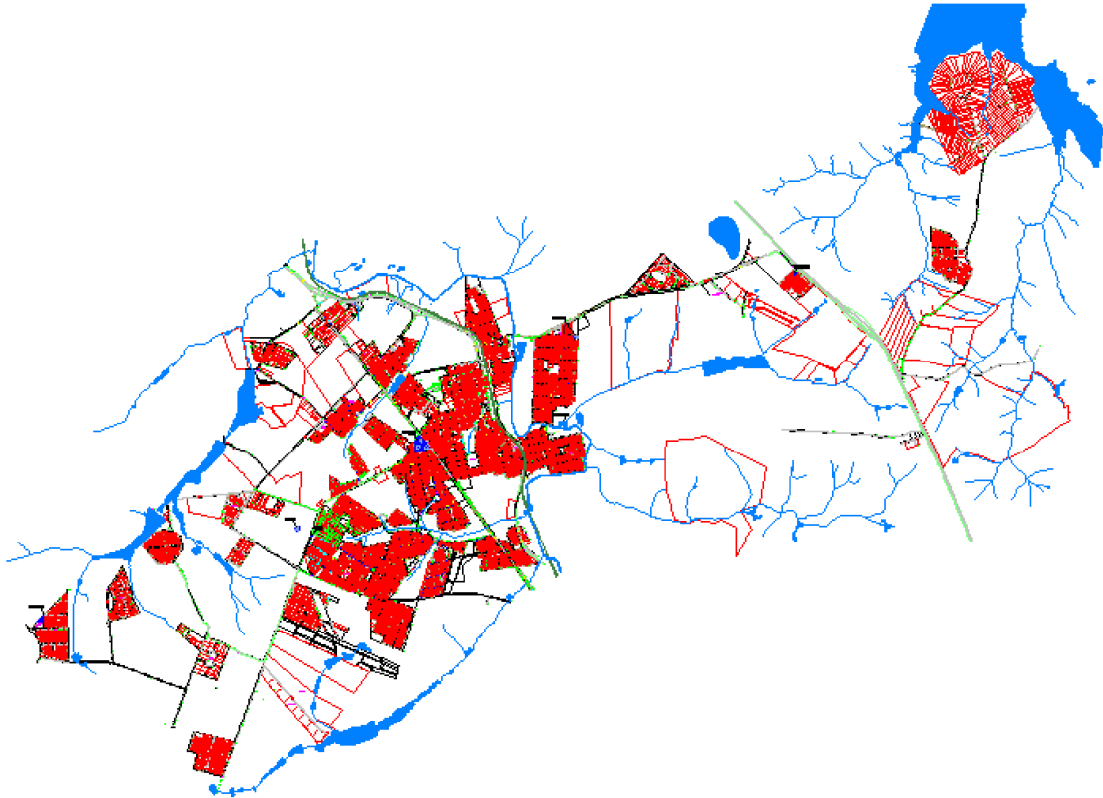


Fig. 3 Base Cartográfica Digital de Nova Odessa/SP

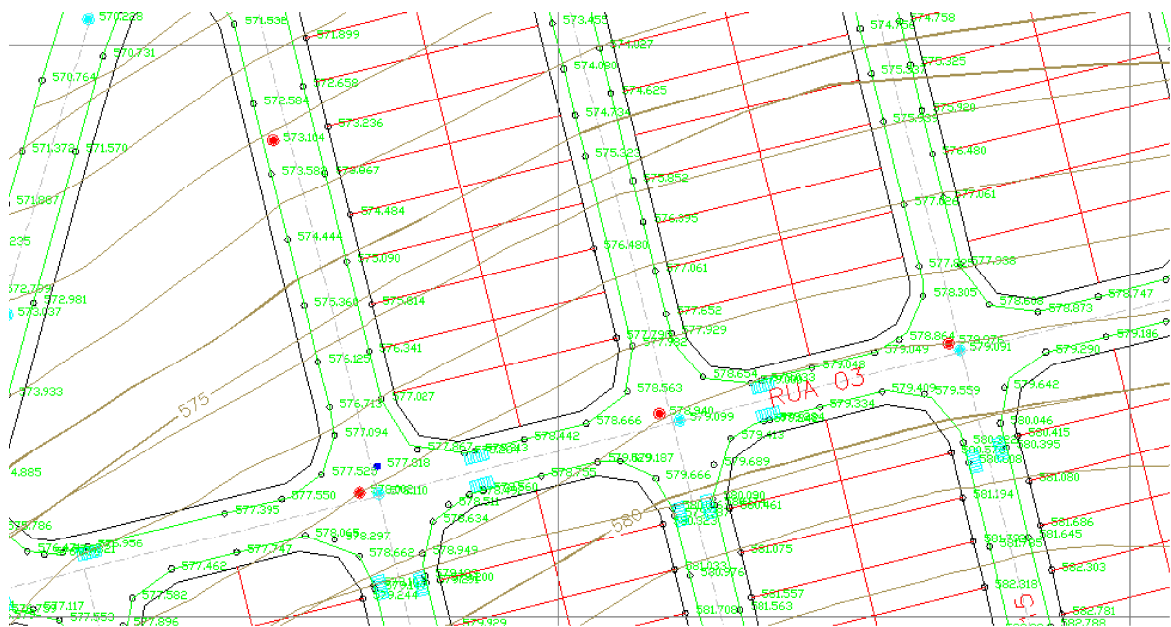


Fig. 4 Detalhe da Base Cartográfica Digital de Nova Odessa/SP

5 CONCLUSÕES

A implantação de uma rede de referência cadastral municipal com precisão, exatidão, confiabilidade e adensamento suficientes aos trabalhos de mapeamento deve ser a primeira etapa a ser elaborada quando se necessita coletar, armazenar, analisar e recuperar dados espaciais. Portanto, antes da elaboração de uma Base Cartográfica, deve-se possuir uma rede de referência cadastral municipal condizente com as características, precisões e exatidões a serem obtidas desta base.

A integração da metodologia de rastreamento de satélites com poligonais topográficas na implantação e adensamento da rede de referência cadastral municipal se mostrou eficaz, ágil, confiável, com precisão e exatidão condizentes com as normas. A homologação de um ou mais vértices da rede de referência cadastral municipal ao SGB contribui com o adensamento da rede GPS do SGB e auxilia os usuários que necessitam referenciar seus trabalhos a vértices de 1ª ordem.

Analisando-se as Bases Cartográficas digitais elaboradas neste trabalho, pode-se inferir que é possível e realizável a elaboração de bases cartográficas digitais de áreas urbanas com precisão e exatidão posicional da ordem de 10 centímetros através de métodos diretos de mensuração, principalmente em municípios de pequeno e médio porte, onde os custos de aerolevantamentos podem inviabilizar economicamente a elaboração, ou quando se deseja administrar redes de utilidade pública, como redes de coleta de esgoto e de distribuição de água potável.

A oficialização da rede de referência cadastral e da base cartográfica, a partir de leis e decretos, é um passo fundamental para garantir sua integridade e manutenção periódica, de modo especial, com a adoção do sistema topográfico local, que é o mais indicado para um sistema de cadastro municipal único.

A presente pesquisa permite concluir que a implantação de um Sistema de Informações Geográficas Municipal, com precisão e exatidão cadastral, confiabilidade, segurança e interoperabilidade das informações geográficas, é possível e realizável desde que sejam obedecidas as normas de mapeamento e que o sistema seja projetado por uma equipe multidisciplinar centrada nas necessidades, recursos e características do município.

6 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994) NBR 13.133: Execução de levantamento topográfico, **Norma Técnica Brasileira**, Rio de Janeiro.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998) NBR 14.166: Rede de referência cadastral municipal, **Norma Técnica Brasileira**, Rio de Janeiro.

Agostinho, J. C. P. (2007) Gestão municipal com o uso de geotecnologias, **Dissertação (Mestrado)**, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Cintra, J. P., Blitzkow, D., Paciléio Netto, N., Fonseca Junior, E. S., (2007), Informações espaciais II, **Notas de aula**, Escola Politécnica – Univeridade de São Paulo, São Paulo.



Paper final

Costa, D. C. (2001) Diretrizes para elaboração e uso de bases cartográficas no planejamento municipal: urbano, rural e transportes, **Tese (Doutorado)**, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Françoso, M. T. (1998) Diretrizes para planejamento assistido por computador em prefeituras de médio porte, **Tese (Doutorado)**, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1993) Especificações e normas gerais para levantamentos GPS, **Resolução PR nº 5 de 31/03/1993**, Rio de Janeiro.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006) Instruções para homologação de estações estabelecidas por outras instituições, **Instruções da Diretoria de Geociências**, Rio de Janeiro.

Sistema de Informação Geográfica Municipal Multiplataforma

J. C. P. Agostinho, D. C. Costa e M. T. França

RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto piloto de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) Municipal Multiplataforma com ênfase no planejamento urbano e distribuição de dados e informações via web, onde os diferentes *softwares* serão integrados de forma a compartilhar dados em tempo real entre si através de um SGBD, garantindo que o sistema se adapte à capacidade, necessidade e habilidade de cada usuário. A aplicação prática deste trabalho consistiu na integração de um SGBD com extensão espacial, alguns *softwares* de SIG, um servidor de mapas, uma base cartográfica e dados cadastrais. O trabalho se justifica visto que os ambientes municipais são constituídos por vários departamentos, sendo que cada um possui usuários com características e conhecimentos diferentes. Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que é possível elaborar um SIG multiplataforma integrando vários *softwares* de SIG em um mesmo sistema.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Câmara (2010, p.1), “o termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial”.

Atualmente, pode-se referir que existem inúmeros Sistemas de Informações Geográficas implantados que buscam gerenciar e analisar os mais diversos tipos de dados e informações espaciais, para tanto se utilizando de vários tipos de plataforma, arquitetura, *software* e metodologias.

Este trabalho adotou a arquitetura integrada como base do sistema multiplataforma, com duas possibilidades para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD, *ORACLE 10G XE* e *POSTGRESQL/POSTGIS 8.2.5/1.4.0*.

2 OBJETIVOS E FUNDAMENTOS

2.1 Objetivos

Destacam-se, entre os principais objetivos deste trabalho, as análises de:

- ✓ um cenário de integração de mais de um *software* SIG, permitindo que os *software* compartilhem as mesmas informações no SGBD;
- ✓ dois SGBDs - *ORACLE 10G XE* e *POSTGRESQL/POSTGIS 8.2.5/1.4.0* e

- ✓ a integração de um *software* servidor de mapas para disponibilização via web dos dados armazenados no SGBD.

2.2 Fundamentos

Este trabalho utilizou um SGBD com arquitetura integrada como elemento fundamental para integração dos diversos *softwares* usados no estudo, dessa forma, possibilitando que dados e informações fossem compartilhados entre as diferentes plataformas sem que houvesse redundância.

Conforme Silva (2002, p.32), “a abordagem integrada assegura uma forte ligação entre dados espaciais e dados não espaciais, reduzindo as dificuldades em manter a integridade. Além disso, os dados espaciais podem se beneficiar das facilidades de segurança, backup e recuperação que os SGBDs relacionais oferecem”.

Os Sistemas de Informações Geográficas que utilizam a arquitetura integrada com extensão espacial armazenam os dados geográficos em SGBDs Objeto-Relacionais que foram estendidos para manipular dados geográficos, sendo assim denominados Sistemas de Banco de Dados Geográficos ou extensões espaciais.

Atualmente, as empresas e organizações voltadas ao desenvolvimento de SGBD buscam integrar extensões espaciais aos seus sistemas, destacando-se: *ORACLE SPATIAL & ORACLE INTERMEDIA LOCATOR* (ORACLE, 2005), *IBM DB2 SPATIAL EXTENDER*, *INFORMIX SPATIAL DATABLADE MODULE*, *POSTGIS* (POSTGIS, 2010) e *MYSQL SPATIAL EXTENSIONS*. Estas extensões espaciais, geralmente, possuem, além da capacidade de armazenar dados espaciais, funções de análise que, em alguns casos, tornam a extensão um verdadeiro *software* de SIG.

Agostinho (2007, p.79) assinala que “a utilização de Sistemas de Informações Geográficas baseados na arquitetura integrada com extensão espacial representa um avanço nestes sistemas, pois possibilita a interoperabilidade de dados e a elaboração de um banco de dados universal; a interoperabilidade de dados pode ocorrer tanto no acesso as informações espaciais por SIGs distintos como por outras aplicações não espaciais”.

Em sistemas SIGs, onde existem SGBDs com extensões espaciais, as estações de trabalho com *software* SIG podem operar de forma “multiusuário”, desse modo, permitindo que os dados (gráficos e não-gráficos) alterados em uma estação sejam automaticamente atualizados nas demais, além de possuir um sistema de controle de acesso por nível de usuário e um sistema de rastreabilidade que armazena instantaneamente uma cópia dos dados (gráficos e não-gráficos) alterados com a respectiva data e nome do responsável pela atividade.

Outra vantagem é que os SGBDs podem fornecer dados e informações remotamente em tempo real a quaisquer estações de trabalho com conexão via Internet, mesmo que estejam separadas fisicamente por milhares de quilômetros, necessitando, portanto, “apenas” dos dados de acesso e endereço IP do servidor responsável pelo SGBD. Cabe destacar que, mesmo trafegando dados e informações pela Internet, não significa que o sistema seja menos seguro ou forneça dados a qualquer usuário.

3 ELABORAÇÃO DE UM SIG MUNICIPAL MULTIPLATAFORMA

O projeto piloto do SIG Municipal Multiplataforma foi adaptado do desenvolvido para o município de Salto, localizado no estado de São Paulo – Brasil. A figura 1 ilustra a plataforma do sistema de geoprocessamento da prefeitura do referido município, desde a implantação, que ocorreu no período de 2004/2005, aos dias atuais.

O sistema foi elaborado se utilizando um SGBD com extensão espacial, localizado fisicamente nas dependências da prefeitura. Compartilhavam do mesmo banco de dados duas estações SIGs e dezenas de outras estações com aplicativos específicos, como cadastro imobiliário e mobiliário.

Como complemento ao sistema, foi implantado um servidor de mapas via WEB, sobre outro SGBD que estava fisicamente distante 60km do SGBD principal da prefeitura, sendo os dois integrados através de um *data link*. O servidor de mapas via WEB foi planejado como apoio administrativo, fornecendo dados e informações ao público. Esse serviço pode ser acessado através do menu serviços on-line, no portal da prefeitura – no endereço <<http://www.salto.sp.gov.br>>.

Nos últimos anos, em consequência da grande demanda de dados e informações, o SGBD foi transferido para um *data center* com maior capacidade de processamento e armazenamento, localizado a aproximadamente 120km da prefeitura, fazendo com que todas as estações de trabalho, inclusive as SIGs que foram ampliadas de duas para seis, acessem, via internet, o SGBD.

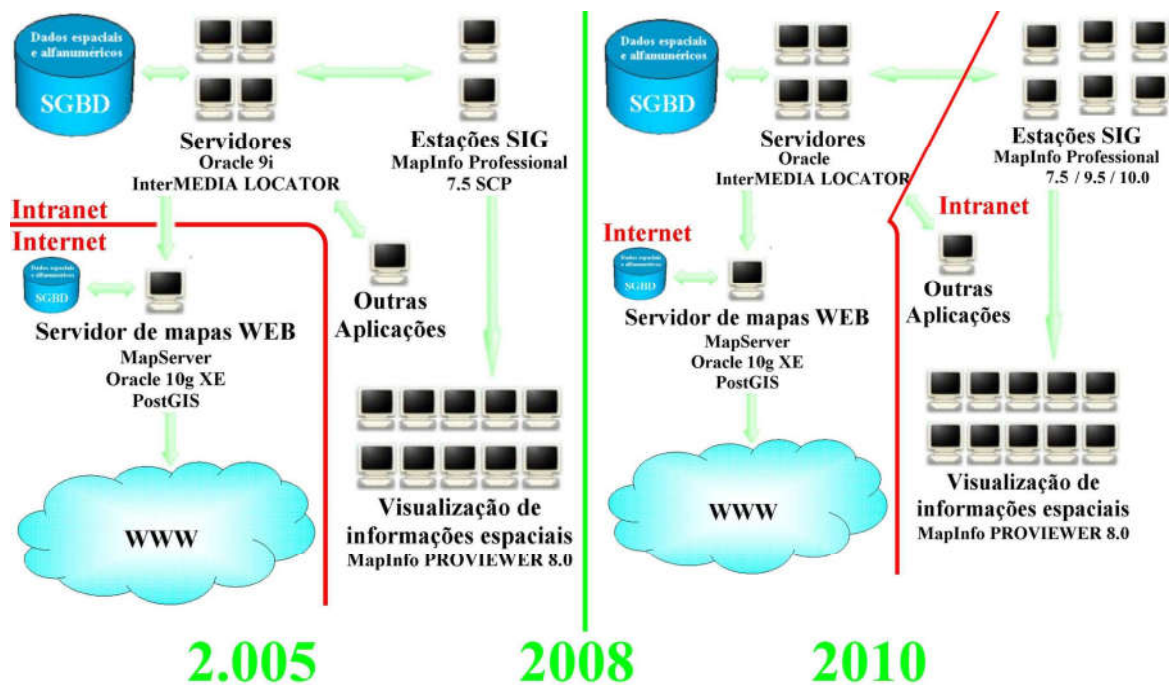


Fig. 1 Esquema da Plataforma adotada por Salto/SP. Fonte: dados do autor.

3.1 Equipamentos e métodos

No desenvolvimento, foram utilizados os seguintes equipamentos e *softwares* específicos:

- ✓ 1 (um) servidor INTEL DUAL XEON com sistema operacional LINUX FEDORA CORE 8 (64 bits), tendo como principais *softwares*: Servidor de Arquivos (Samba 3.0.26), Servidor HTTP (Apache 2.2.6), Servidor de Mapas (MapServer 4.10.3) e dois SGBDs Espaciais (ORACLE 10G XE e POSTGRES/POSTGIS 8.2.5/1.4.0);
- 2 (duas) Estações de trabalho com sistema operacional Windows (32 bits), tendo como principais *softwares*: AutoDesk AutoCAD MAP 2007/AutoDesk AutoCAD CIVIL 2010, Udig 1.1.1, OpenJUMP 1.3.1., QuantumGIS 1.4.0 e MapInfo 10.0.

O trabalho foi separado em dois casos, sendo, no primeiro, utilizado o ORACLE 10G XE; e, no segundo, o POSTGRES/POSTGIS 8.2.5/1.4.0 como SGBD. Basicamente, essa separação envolveu, no primeiro caso, *softwares* proprietários; e, no segundo, *softwares* livres.

A figura 2 elucida o esquema do sistema multiplataforma adotado, sendo que todas as estações de trabalho utilizaram o sistema operacional Windows (32 bits). Cabe destacar que não foi previsto, neste trabalho, a utilização de equipamentos com outros sistemas operacionais nas estações, como, por exemplo, Linux e Mac OS X, entretanto, acredita-se que seja viável.

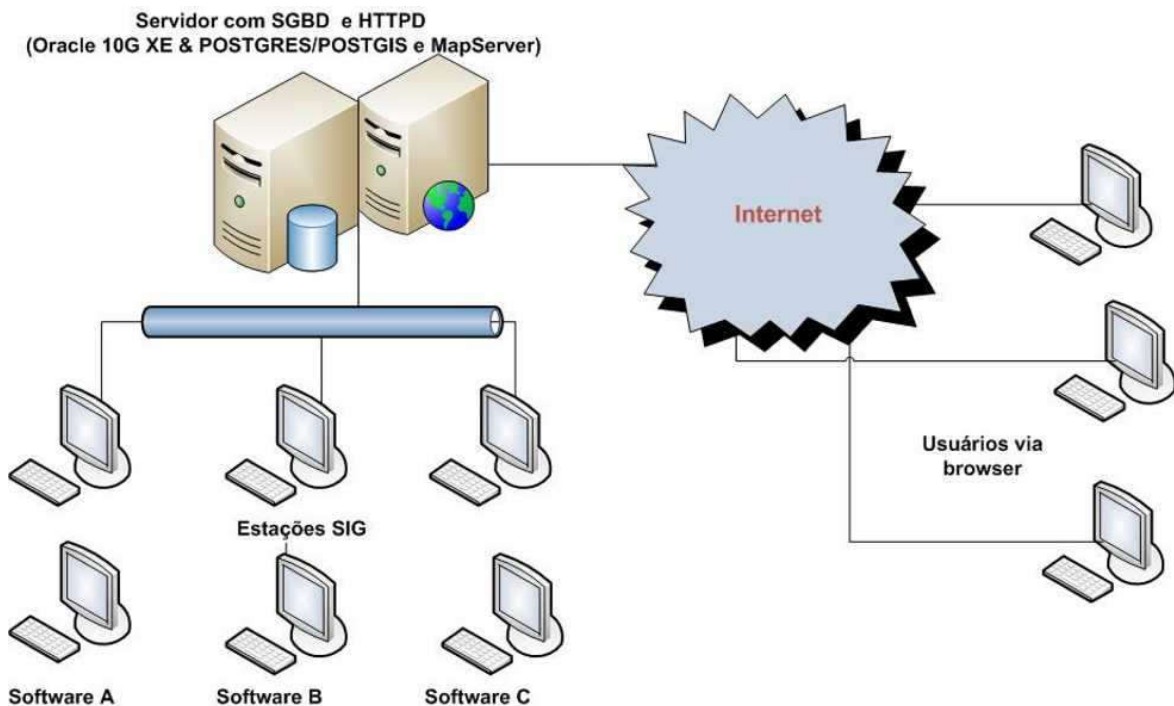


Fig. 2 Esquema do sistema multiplataforma. Fonte: dados do autor

A base cartográfica digital e os dados tabulares adotados na pesquisa foram obtidos a partir do sistema de geoprocessamento municipal, com correções de topologia e de redundância. Estes dados foram introduzidos nos dois SGBDs supracitados, através do *software* EasyLoader, que é distribuído em conjunto com o *software* MapInfo. Existem outras metodologias e *softwares* (como, por exemplo, o shp2pgsql) que poderiam realizar tarefas

semelhantes, entretanto optou-se pelo EasyLoader, porque permitia implantar os dados nos dois casos, sem significativa mudança. Vale resaltar que, apenas, a versão 10 do *software* MapInfo permite acessar dados gráficos no SGBD POSTGRESQL/POSTGIS.

Em seguida, os dados eram acessados pelos *softwares* SIGs para uma avaliação de como se comportavam nos processos de inserção, modificação e exclusão. Caso fosse detectada alguma anomalia, a mesma era eliminada por meio de modificações na modelagem do banco de dados, visando sempre atender eficientemente os *softwares* SIGs integrados. O processo de introdução, avaliação, remodelagem, exclusão e nova introdução de dados foi elaborado até eliminar todas as anomalias, dessa maneira, obtendo-se a modelagem final do sistema. Em alguns casos, foi necessário modificar a chave primária, que era definida em um campo alfanumérico para um campo numérico; em outros, foi necessário modificar o tipo do campo de inteiro para decimal com precisão zero.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As figuras 3, 4 e 5 evidenciam os resultados do sistema multiplataforma apresentando as informações espaciais e tabulares obtidas no SGBD, com extensão espacial pelos diferentes *softwares*.

Analisando-se as imagens é possível perceber que os dados espaciais e tabulares são os mesmos, modificando apenas a apresentação visual, principalmente, no quesito dos dados tabulares.

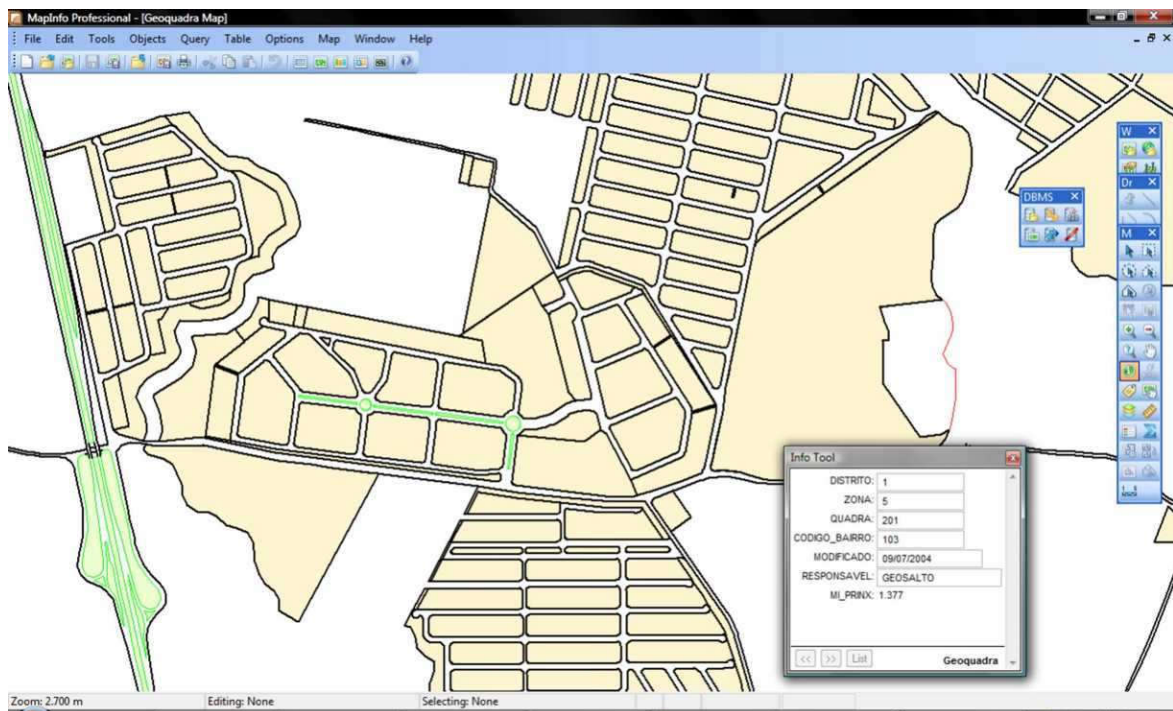


Fig. 3 Estação com *software* MapInfo 10. Fonte: dados do autor

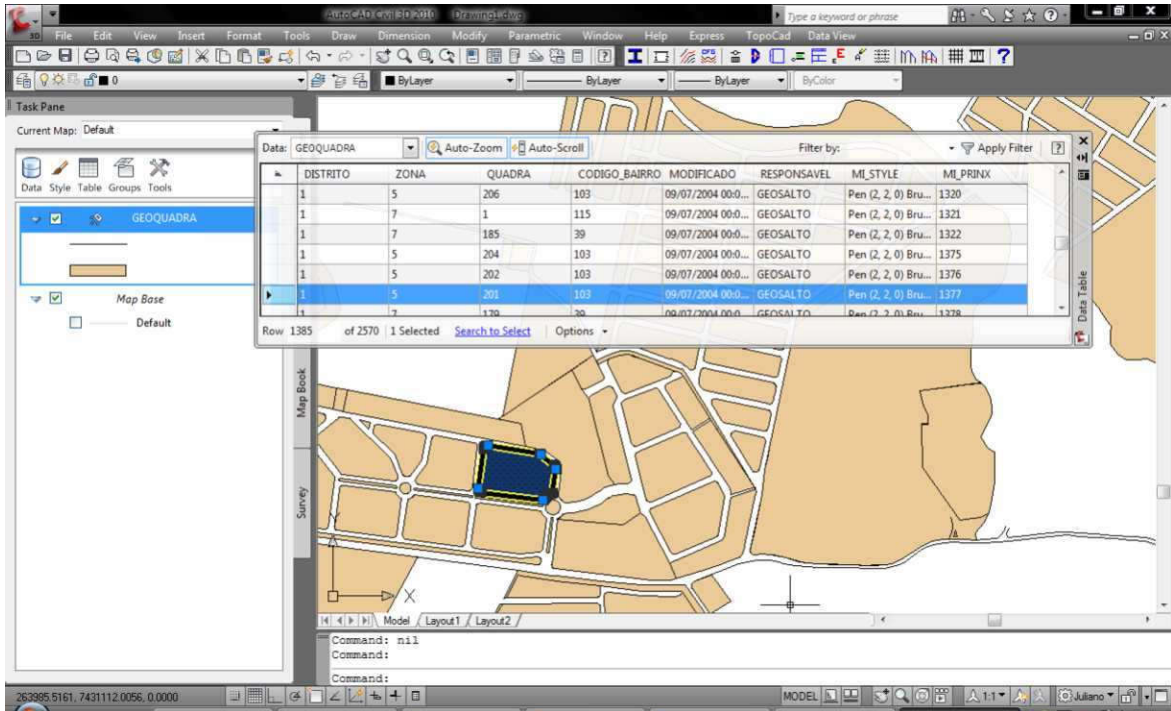


Fig. 4 Estação com *software* AutoCAD CIVIL 2010. Fonte: dados do autor

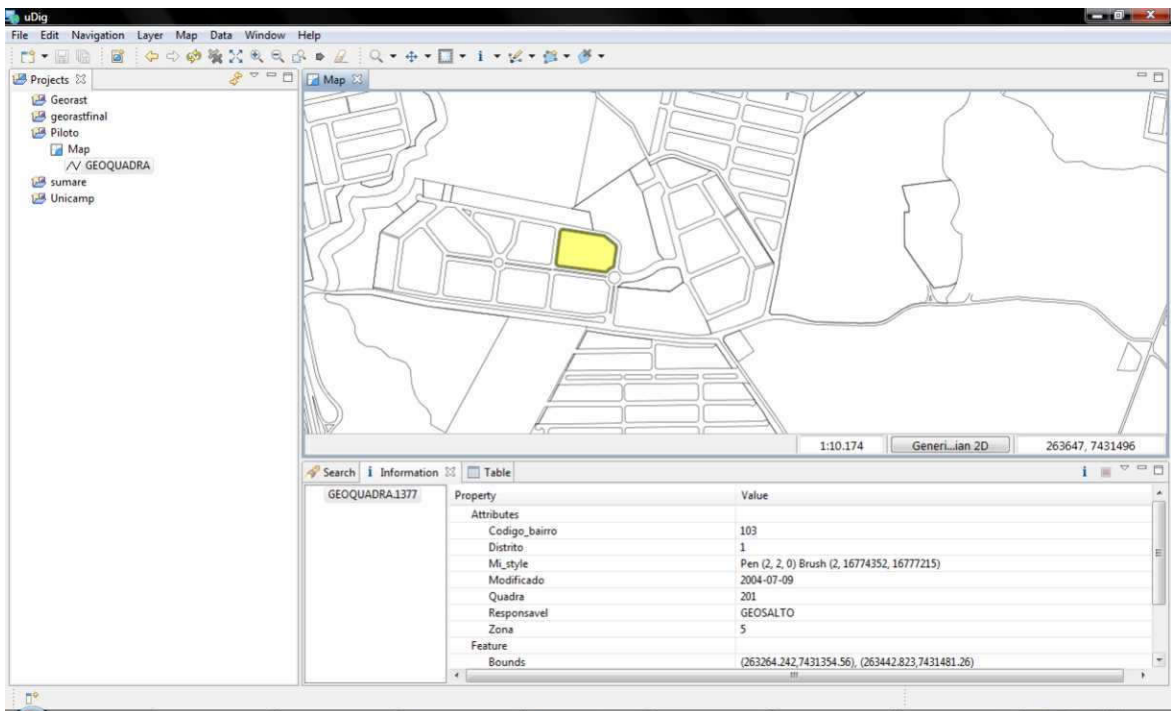


Fig. 5 Estação com *software* uDig. Fonte: dados do autor

A figura 6 apresenta o resultado do funcionamento do servidor de mapas via web (navegador de internet). Este recurso se faz importante pela agilidade do sistema em distribuir dados espaciais a quaisquer computadores conectados à internet sem a necessidade de instalar *softwares* específicos.

Os dados ilustrados na figura 6 são os mesmos visualizados nas figuras 3, 4 e 5, modificando-se apenas a forma de apresentação dos mesmos.

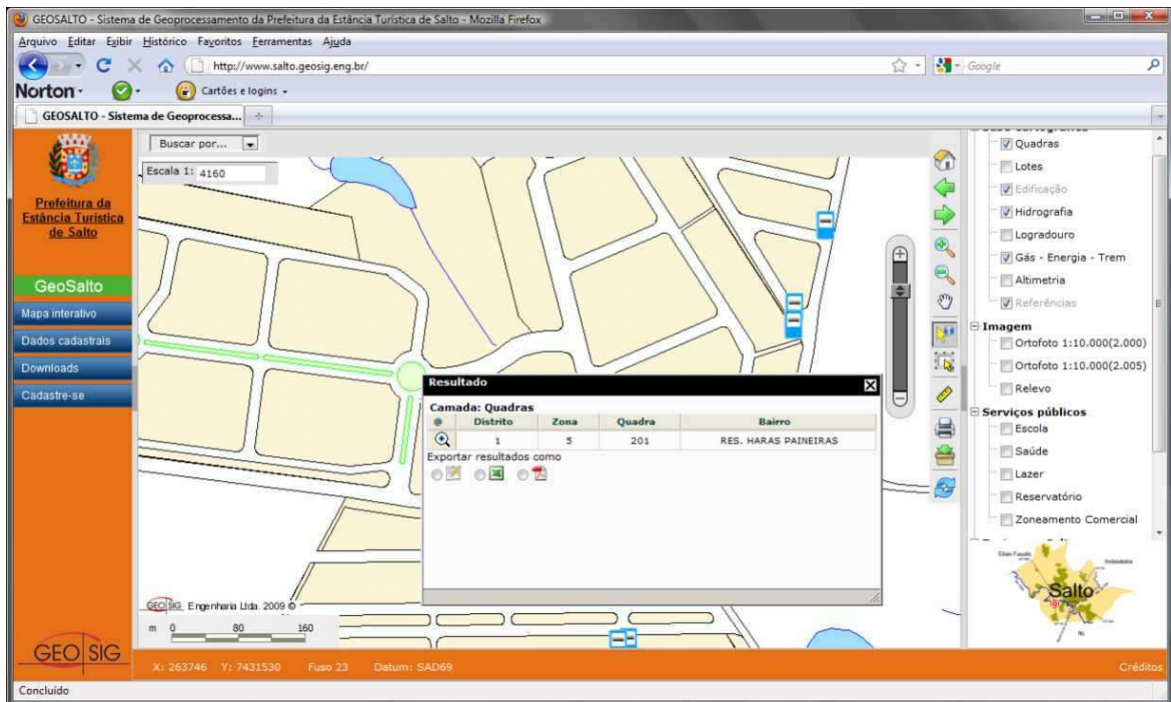


Fig. 6 Estação com navegador de internet. Fonte: dados do autor

Quanto à análise dos SGBDs, no primeiro caso, com ORACLE 10G XE, não foi possível utilizar todos os *softwares* de SIG listados anteriormente, alguns por não possibilitarem acesso ao banco de dados e outros por incompatibilidade dos *plugins*. No segundo caso, com POSTGRESQL/POSTGIS 8.2.5/1.4.0, foi possível integrar todos os *softwares* de SIG.

De uma forma geral, a utilização do POSTGRESQL/POSTGIS 8.2.5/1.4.0 se mostrou com maior capacidade de integrar em um único SGBD vários *softwares* SIGs, operando de forma conjunta e consistente. Cabe destacar que este fato não inviabiliza a utilização do ORACLE 10G XE, pois todos os *softwares* do primeiro caso (ORACLE, AUTOCAD, MAPINFO) são de grande inserção no mercado nacional e internacional, sem contar que o ORACLE 10G XE possui mais recursos que o POSTGRESQL/POSTGIS 8.2.5/1.4.0, principalmente na extensão espacial. Muitas das incompatibilidades e deficiências encontradas entre os *softwares* foram resolvidas se adotando procedimentos de trabalho diferentes para cada *software*.

Não foi possível, neste trabalho, estudar uma forma de controlar os privilégios dos usuários ao sistema através de *login*, senha e *software* SIG, ou seja, conforme o *software* SIG utilizado pelo usuário, o sistema modifica os privilégios do usuário – situação ideal. Como solução momentânea, foi adotado que cada usuário deve ter um *software* SIG pré-definido no sistema multiplataforma, mas pode utilizar outro *software* somente para leitura e visualização de dados e informações.

Entre os *softwares* livres, o Udig se mostrou bastante amigável e com possibilidade de integrar qualquer um dos dois casos de sistema multiplataforma, principalmente quando se busca integrar grandes números de estações SIGs a um custo reduzido de licença. Mesmo

não possuindo dezenas de funções e análises como os *softwares* comerciais, é uma solução viável, especialmente para os usuários que utilizam somente visualizadores devido aos custos de licença.

Pode-se considerar que, perante os resultados encontrados, é possível elaborar um sistema multiplataforma, contudo alguns *softwares* ainda necessitam de aperfeiçoamento, principalmente no quesito de chaves primárias e tipos de campos para que a integração seja plena.

5 CONCLUSÕES

Geralmente, as administrações municipais possuem *softwares* específicos que gerenciam determinados cadastros, como, por exemplo: cadastro imobiliário, cadastro mobiliário, cadastro de alunos, cadastro de usuários de saúde, etc., ocorrendo que, na maioria das vezes, esses *softwares* não utilizam a mesma base de dados, muito menos os mesmos *softwares* de banco de dados, desse modo, gerando redundâncias de dados e, por conseguinte, dados incoerentes entre as bases de dados.

O intercâmbio dos dados municipais e a adoção de um SGBD são primordiais antes ou durante a implantação de um Sistema de Informações Geográficas Municipal, principalmente quando se visa a integrar dados e informações oriundas de diversas secretarias municipais ou outros órgãos. Os SGBDs Objeto-Relacionais com extensões espaciais estão em evidência nos sistemas atuais de SIG, pois possibilitam o intercâmbio dos dados gráficos e não-gráficos entre todos os *softwares* do sistema de forma confiável e segura. A utilização dos SGBDs com extensões espaciais não depende do porte e estrutura do município, pois é perfeitamente possível encontrar soluções a custos reduzidos que atendam municípios com pequeno aporte financeiro, destacando-se: *POSTGIS*, *MYSQL SPATIAL EXTENSIONS*, *ORACLE 10G XE* e *ORACLE INTERMEDIA LOCATOR*.

Pode-se inferir que a implantação de um Sistema de Informações Geográficas Municipal Multiplataforma é possível e viável, demonstrando a possibilidade de utilização de vários *softwares* SIG em um mesmo sistema informatizado com compartilhamento de dados e/ou informações em tempo real, sejam, dados gráficos ou não gráficos e o acesso a eles via Intranet ou Internet.

Durante os procedimentos de análise do sistema foi possível realizar consultas, alterações, inclusões e exclusões nos dados gráficos e não gráficos, utilizando ao mesmo tempo as duas estações de trabalho, sendo que possuíam *software* SIG diferente e manipulavam basicamente os mesmos dados no SGBD. Desta forma, pode-se inferir que cada secretaria, setor ou usuário utilize o *software* SIG que melhor lhe atenda, sem comprometer a integração de dados e/ou informações, exemplo, a secretaria de cadastro urbano modifica um dado na base cartográfica utilizando um determinado *software* SIG e as secretarias de trânsito e meio ambiente recebem em tempo real essa modificação utilizando outros *softwares* SIG.

Finalizando, pode-se inferir também que ainda são necessários alguns ajustes, elaboração de pequenas rotinas e procedimentos para integração em tempo real entre os diversos *softwares* SIG e o SGBD com extensão espacial, mas acredita-se que a medida que são desenvolvidas novas interfaces, padrões, normas, etc., por meio do Open Geospatial



Consortium (OGC), ISO/TC-211, companhias e desenvolvedores esses ajustes e procedimentos sejam cada vez menos necessários.

6 REFERÊNCIAS

Agostinho, J. C. P. (2007), **Gestão municipal com o uso de geotecnologias**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Transportes. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

COMAS, D.; RUIZ, E. (1993), **Fundamentos de los sistemas de información geográfica**. Barcelona: Ariel.

Câmara, G.; Queiroz, G. R. (2010), **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Página consultada a 22 de fevereiro de 2010, <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>>.

Françoso, M. T. (1998), **Diretrizes para planejamento assistido por computador em prefeituras de médio porte**, Tese de Doutorado em Engenharia Civil - Transportes. São Paulo: Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

ORACLE CORPORATION (2005), **Oracle spatial user's guide and reference, 10g release 2 (10.2)**. Redwood City: Oracle.

POSTGIS (2010), **PostGIS manual**. Página consultada a – 18 de janeiro de 2010, <<http://postgis.refrains.net/docs/>>.

SILVA, R. (2002), **Banco de dados geográficos: uma análise das arquiteturas dual (Spring) e integrada (Oracle Spatial)**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Transportes. São Paulo: Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

THURSTON, J.; POIKER, T.K.; MOORE, J.P. (2003), **Integrated Geospatial Technologies: A Guide to GPS, GIS, and Data Logging**. New Jersey: John Wiley and Sons.

IMPACTO DO RUÍDO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ESCOLA DO 1º CICLO DE ENSINO BÁSICO (1º CEB) DA PROZELA - MAIA

B. Magalhães, L. T. Silva

RESUMO

Ruído de fundo excessivo, ou ainda emissões de ruído provenientes da envolvente escolar, podem traduzir-se numa barreira para a comunicação da comunidade educativa. Pretende-se com este estudo avaliar o impacto do ruído proveniente do exterior, assim como o gerado no interior dos edifícios escolares do 1º CEB e a sua influência no desempenho dos respectivos alunos. A amostra é constituída pela escola EB1/JI de Prozela, situada no concelho da Maia. As ferramentas adoptadas para desenvolver estes estudos incluem modelos de previsão de ruído numa plataforma de SIG e dois sonómetros classe 1 para as medições do nível de ruído *in-situ*. Posteriormente procedeu-se a uma avaliação subjectiva através da aplicação de questionários à população de alunos e professores. Esta combinação foi a base para a validação das relações estabelecidas entre os níveis de ruído existente e o impacto deste na aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Ao contrário de muitos outros problemas ambientais, a poluição sonora continua a crescer, sendo acompanhada por um cada vez maior número de reclamações por parte da população exposta a este fenómeno. Esta situação revela-se insustentável, uma vez que implica, directa ou indirectamente, problemas de saúde a cada indivíduo. Põe, igualmente, em causa as gerações futuras com repercussões a nível sociocultural e económico (Berglung *et al.*, 1999).

Boas condições acústicas nas salas de aula e outros espaços escolares são essenciais para que se desenvolvam actividades de qualidade dentro do processo aprendizagem. Ruído de fundo excessivo, ou ainda emissões de ruído provenientes da envolvente escolar, pode traduzir-se numa barreira para a comunicação da comunidade educativa (ASA, 2002).

Com o propósito de assegurar as melhores condições acústicas possíveis em todos os espaços escolares, foram desenvolvidas boas práticas de projecto e construção, métodos de instalação e procedimentos opcionais de forma a garantir o cumprimento da legislação em vigor.

O presente estudo tem como objectivo avaliar o impacto do ruído, proveniente do exterior assim como o gerado no interior dos edifícios escolares tendo em conta a sua influência no desempenho dos alunos, no 1ºCiclo de Ensino Básico (1ºCEB). Avaliar o seu impacto nos diferentes espaços, com principal enfoque nas salas de aula, correlacionando-o com o desempenho dos alunos.

2. O RUÍDO NA ESCOLA E SEU IMPACTO NA APRENDIZAGEM DAS CRIANÇAS

Os estabelecimentos de ensino, em Portugal, têm sido alvo de um reforço de equipamentos tecnológicos e didáticos que auxiliam nas mais recentes metodologias de ensino. Este facto permitiu equipar os diferentes espaços escolares com computadores, retroprojectores, material de laboratório, sistemas TV+VÍDEO, entre outros, sendo que estes aparelhos potenciam a presença de ruído (*indoor*). Se por um lado, esta realidade proporciona uma acção pró-activa dos alunos com as reconhecidas mais-valias do sistema de ensino, por outro, torna-se premente a preparação do ambiente físico professores-alunos para os receber e devidamente utilizar.

Os efeitos prejudiciais de elevados níveis de ruído na saúde dos estudantes e funcionários dos edifícios escolares constituem um ponto fulcral na importância de se estabelecer níveis sonoros adequados a este tipo de estabelecimento. Alguns estudos têm demonstrado que estes níveis encontram-se acima dos recomendados pela Organização Mundial da Saúde, a qual se foca, sobretudo, num aumento do ruído causado por fontes internas, tal como a conversação, o mobiliário, os equipamentos, e por fontes externas como o tráfego, movimentação de pessoas, proximidade dos centros urbanos. Assim, denotam-se interferências no processo de ensino-aprendizagem, ao nível do ambiente que deveria ser propício à concentração e ao entendimento da fala (Hans, 2001).

Quando se investiga o impacto do ruído ambiental nas crianças, devem ser considerados vários factores que possuam relação directa no seu desempenho. De entre vários, dá-se o devido destaque à capacidade de literacia, de atenção, de memória e raciocínio matemático. Estas competências envolvem linguagem, como é o caso da leitura, e um elevado processo cognitivo como sendo as actividades que apelam às ciências. A resolução de problemas e a capacidade de memória julgam-se ser as variáveis mais afectadas pela exposição ao ruído, apesar de os seus efeitos não serem sempre evidentes.

A par destes efeitos, a exposição ao ruído provoca, igualmente, fadiga, a perda de auto-confiança, irritação, falta de compreensão, diminuição da capacidade de trabalho, problemas ao nível das relações humanas, e, ainda, aumento da impulsividade (Berlung *et al.*, 1999).

Os tipos de ruído considerados na avaliação do seu impacto nas crianças, incluem ruído proveniente do tráfego aéreo, ferroviário, rodoviário e de circulação na via pública. Alguns estudos concluem que avaliações ao nível de sala de aula devem atender, igualmente, ao ruído *indoor*, tornando-se importante formular a combinação dos dois tipos de ruído. Desta forma, surge um conceito relacionado com a aprendizagem dos alunos que se define como inteligibilidade da fala.

Cordeiro (1996) define a inteligibilidade da fala como a relação entre o número de sentenças, palavras ou sílabas entendidas e o número de sentenças, palavras ou sílabas faladas. Esta encontra-se directamente ligada às características e tipo de ocupação do espaço em estudo. Tais características podem ser discriminadas como: 1) volume da sala; 2) nível de ruído de fundo; 3) tempo de reverberação; 4) coeficiente de absorção sonora das superfícies em estudo; 5) distância e orientação entre quem fala e quem escuta. Batista (1998) considera a inteligibilidade da fala como satisfatória quando 95% das sentenças são compreendidas. Ainda, de acordo com Seep *et al.*(2002) em salas de aula onde a

inteligibilidade da fala for inferior a 90%, devem ser implementados tratamentos acústicos visando diminuir o tempo de reverberação e melhorar a relação sinal/ruído.

Fiorini (2002) comenta que no processo de aprendizagem a quantidade de informações fornecidas é muito grande, sendo a maior parte composta por assuntos novos para as crianças. Dessa maneira, o cuidado com a qualidade acústica do ambiente de forma a garantir uma recepção adequada, torna-se bastante importante. A inteligibilidade traduz-se, assim, no processo de recepção da fala por parte dos indivíduos. Neste processo, podem ocorrer perdas dos conteúdos transmitidos que podem ser causadas por vários factores, de entre os quais a referida baixa taxa de sinal. A inteligibilidade é medida pelo percentual de sílabas, palavras ou frases compreendidas, a partir de uma quantidade padrão de vocábulos emitidos por um sistema de comunicação determinado.

Sendo as escolas um meio onde se privilegia a aprendizagem feita através da comunicação oral e da audição, a acústica destes espaços constitui uma prioridade nas funções dos edifícios escolares. Desta forma, importa reduzir o ruído existente e o tempo de reverberação (intervalo de tempo necessário para que a energia volúmica do campo sonoro de um recinto fechado se reduza a um milionésimo do seu valor inicial), de forma a encontrar-se um equilíbrio no espaço sala de aula.

Estudos sobre esta temática demonstram que as crianças são o grupo que está mais susceptível a piores condições acústicas, face aos adultos. Através de recentes investigações, ficou demonstrado que a inteligibilidade e entendimento das crianças sob condições de ruído de fundo e reverberação são, substancialmente, inferiores às de um adulto, conseguindo, apenas, níveis próximos quando atingem o final da adolescência. Provou-se, ainda, que crianças com idade inferior a 13 anos são o grupo mais sensível a este tipo de situação.

3. STANDARDS DA ACÚSTICA EM SALAS DE AULA

A Organização Mundial de Saúde (OMS) propõe os valores, listados na Tabela 1, como valores de referência de níveis máximos de ruído e tempos de reverberação em escolas. O nível de ruído de fundo de 35 dB(A), assenta no pressuposto que o som produzido na actividade do professor é igual a 55 dB(A), medido a 1 m de distância.

Tabela 1 Valores de referência, segundo a OMS, de níveis máximos de ruído e tempos de reverberação em escolas

	Nível de ruído, dB L _{Aeq}	Tempo de Reverberação, seg.
Salas de aula	35	0.6
Zonas exteriores de lazer	55	-

Fonte: (WHO, 1999)

O valor de 55 dB(A), considerado para a zona de recreio, tem por base o valor máximo admitido para zonas exteriores em áreas residenciais, durante o dia, de forma a prevenir níveis de incomodidade.

A Tabela 2, apresentada pela *American National Standards Institute* (ANSI), refere-se a níveis de ruído medidos em espaços onde se desenvolvem actividades de aprendizagem, tais como salas de aula, bibliotecas, auditórios e outros, assumindo que estão

mobilados/equipados, porém desocupados. Os espaços, alvo de estudo, atendem a critérios de isolamento acústico. Foram atribuídos valores standards para cada espaço específico.

Tabela 2 Níveis máximos de ruído de fundo e tempos de reverberação em locais de aprendizagem - ANSI S12.60-2002

Volume da sala	Nível do ruído de fundo, dB $L_{Aeq, 1\text{ hour}}$	Tempo de reverberação, seg
< 283 m ²	35	0.6
> 283 m ² and ≤ 566 m ²	35	0.7
> 566 m ²	40	-

Fonte: ASA, 2002

O *BB 93* é um documento produzido pelo *Department for Education and Skills*, que define recomendações sobre sistemas de aquecimento, eléctricos, ventilação e acústicos para edifícios escolares. Tem em consideração indicadores de nível de ruído, tempo de reverberação e isolamento acústico, no que concerne a mais de trinta tipos de espaços diferentes. A Tabela 3 refere-se a medições e tempos de reverberação obtidos em salas desocupadas e vazias.

Tabela 3 Limites de níveis de ruído em salas de aula e tempos de reverberação para uma selecção de espaços escolares - BB 93

	Nível de ruído, dB $L_{Aeq, 30\text{min}}$	Tempo de reverberação, seg
Salas do ensino básico	35 (40)	<0.6 (0.5-0.8)
Salas do ensino secundário	35 (40)	<0.8 (0.5-0.8)
Salas de leitura (> 50 pessoas)	30 (35)	< 1.0

Fonte: James, 2002

A Tabela 4 sintetiza os parâmetros legalmente admissíveis, em território Nacional, no que diz respeito aos requisitos acústicos para edifícios escolares. Na tabela, entende-se por “compartimentos receptores” as salas de aula, de professores, administrativas, polivalentes, gabinetes médicos e bibliotecas.

Tabela 4 Edifícios escolares (Decreto-Lei n.º 129/2002)

Elemento / local	Mínimo Regulamentar
Entre o exterior e os compartimentos receptores *	$D_{2m,n,w} \geq 28$ dB – em zonas sensíveis $D_{2m,n,w} \geq 33$ dB – em zonas mistas (se não existir classificação => considerar zona mista)
Em compartimentos receptores *, proveniente de outros locais do edifício	$L'_{n,w} \leq 60$ dB se o local emissor for corredor de grande circulação, ginásio, refeitório ou oficina $L'_{n,w} \leq 65$ dB se o local emissor for salas de aula ou salas polivalentes
Tempo de reverberação médio (entre 500, 1000 e 2000Hz), T, com mobiliário e sem ocupação	$T \leq 0.15 \times V^{1/3}$ [s] em salas de aula, salas polivalentes, bibliotecas, refeitórios e ginásios
Area de absorção sonora equivalente média (entre 500, 1000 e 2000Hz), A, em átrios e corredores de grande circulação:	$A \geq 0.25 \times S_{planta}$, em que $A = \alpha_{med} \times S_{envolvante}$, com $\alpha_{med} = \alpha_{sabins}$ médio entre 500 e 2000Hz
Em compartimentos receptores * o valor de L_{Ar} do ruído particular de equipamentos do edifício deve ser:	Bibliotecas $L_{Ar} \leq 38$ dB(A) se o funcionamento for intermitente $L_{Ar} \leq 33$ dB(A) se o funcionamento for contínuo Restantes compartimentos receptores * $L_{Ar} \leq 43$ dB(A) se o funcionamento for intermitente $L_{Ar} \leq 38$ dB(A) se o funcionamento for contínuo

4. AVALIAÇÃO DO RUÍDO NA ESCOLA EB1/JI DE PROZELA

O estudo apresentado centra-se na escola do 1º ciclo de ensino básico EB1/JI de Prozela. Este estabelecimento de ensino situa-se na freguesia de Moreira, concelho da Maia, junto ao aeroporto Francisco Sá Carneiro, razão pela qual foi alvo de estudo no que concerne à avaliação do impacto do ruído ambiente (Fig. 1).



Figura 1 Escola Básica 1/JI de Prozela

O edifício tipo “Plano Centenário”, é constituído por 4 salas do 1º CEB distribuídas por 2 pisos. Importa referir que esta escola foi alvo de uma requalificação e ampliação, tendo os trabalhos terminados em Setembro de 2009, possuindo um total de 95 alunos do 1º CEB, 5 professores e 4 assistentes operacionais.

4.1 Metodologia de Avaliação

A metodologia utilizada considerou dois tipos de avaliação: a avaliação subjectiva que consistiu na aplicação de inquéritos à população escolar e a avaliação objectiva que consistiu na medição dos níveis de ruído *in situ*, tendo esta última sido realizada com recurso a dois sonómetros de classe 1 (S1 e S2), verificados e calibrados pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ). Estes foram programados a recolher os seguintes indicadores de ruído: L_5 , L_{95} , L_{max} , L_{min} , LA_{eq} , L_{IT} .

Para a aplicação dos inquéritos, foi considerado o universo de professores, assistentes operacionais e alunos, sendo realizado um inquérito próprio para cada um dos grupos. O objectivo primordial desta aplicação prendeu-se com a necessidade de avaliar a forma como cada indivíduo percebe o ruído, sendo igualmente um importante instrumento de validação dos resultados obtidos provenientes da avaliação objectiva - medições.

No que respeita às medições *in situ* (Fig. 2), definiram-se critérios de medição no exterior e no interior. No exterior, consideraram-se dois pontos de medição, um na fachada Norte do edifício e outro na fachada Sul. Em todos os pontos de medição, o sonómetro foi direccionado para a fonte de ruído principal (aeroporto Francisco Sá Carneiro), e colocado a 1,5m de altura e a uma distância $\geq 3,5m$ dos obstáculos. As janelas meteorológicas registadas no momento das medições, segundo IPAC (2007), foram do tipo T2U4¹. De forma a garantir fiabilidade nos resultados obtidos, foram efectuadas três medições de 30 minutos em cada ponto, com a escola *on* e *off*.

¹ T2 – T1-uma condição (Dia, muito sol, muito seco, pouco vento); U4 (vento médio a favor ou forte a 45º).

Uma vez que se trata de um edifício com dois pisos, efectuaram-se medições em salas de aula em cada um dos pisos. A sala do 1º piso é constituída por 24 alunos do 3º ano de escolaridade e estava equipada com 12 mesas, 1 mesa secretária professor, 24 cadeiras aluno, 1 cadeira professor, 3 armários e um kit de quadro interactivo. A sala do R/C é constituída por 24 alunos do 1º ano de escolaridade e possui o mesmo número e nível de equipamento da primeira.



a)

b)

Figura 2 Medições *in situ*: a) no exterior; b) no interior

Foram considerados 3 pontos em cada sala, com medições de 30 minutos cada. O sonómetro estava a uma altura de 1,5m, direccionado, igualmente, para a fonte de ruído principal, a uma distância de $\geq 1,5$ m de portas e janelas e $\geq 1,0$ m das paredes.

4.2 Medições de Ruído Ambiente no Exterior e Interior

4.2.1. Escola on

De acordo com as Tabelas 5 e 6 apresentadas, resultante da medição exterior com a escola “on”, constata-se que a influência da frequência do tráfego aéreo é notória, na medida em que os valores LAeq são significativamente superiores face ao maior número de aviões a circular em no período de medição. Os resultados obtidos no interior são significativamente superiores aos do exterior, uma vez que ao nível de ruído que atinge a fachada do edifício acresce o ruído *indoor*. Serão devidamente demonstradas neste artigo as principais razões para a obtenção destes valores, que se centram no essencial à existência de salas contíguas e nível de escolaridade dos alunos que foram alvo de estudo.

Tabela 5 Medição no exterior – escola on

Data de medição	10-03-2010			11-03-2010		
	Ponto 1			Ponto 2		
Local de medição	9:55	11:30	14:27	10:05	11:20	11:52
Horário						
Sonómetro	S1	S1	S1	S1	S1	S1
LAeq	56,5	51,9	51,2	50,3	52,3	60,2
L5	57,9	57,3	54,7	54,9	53,7	66,1
L95	45,9	41,8	40,5	43,3	43,1	44,6
LIT	59	57,8	56,3	56	56,1	64,9
nº aviões	5	2	3	1	2	5
Valor Calibr.	93,9 dB		93,8 dB	93,9 dB		94,0 dB

4.3 Comparação dos valores medidos com o mapa de ruído Lden

Segundo o Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, que visa a prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora tendo como objectivo a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, estabelece a distinção entre zonas mistas e sensíveis. De acordo com o art.º 11º, *as zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte, não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} (índice DEN), e superior a 55 dB (A), expresso pelo indicador L_n (índice n).*

Através da elaboração da cartografia que se apresenta na Figura 3, podemos constatar que o edifício escolar em estudo está inserido neste tipo de zona e sujeito a valores de ruído $L_{den} < 65$ dB para o período composto dia-entardecer-noite e $L_n < 55$ dB para a noite.

Comparando os valores obtidos através das medições “in situ” no exterior do edifício, constata-se que em nenhum momento foram ultrapassados os limites legais impostos para as zonas com estas características.

Contudo os dados recolhidos no interior das salas de aula, apresentam valores muito superiores a esses mesmos limites.

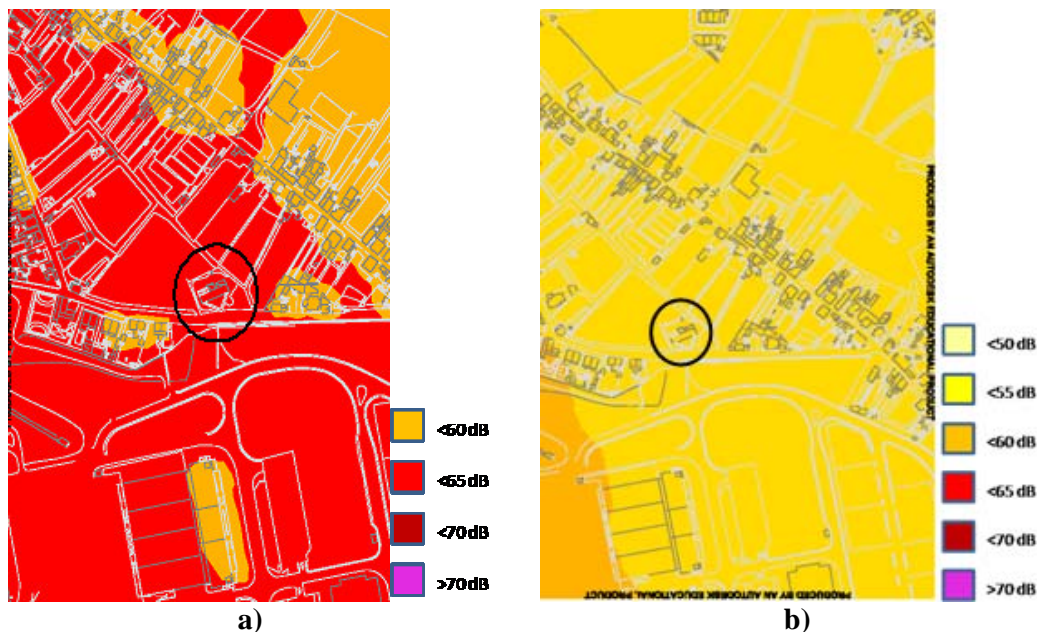


Figura 3 Mapa de ruído com sobreposição de cartografia da zona em estudo, L_{den} (a) e L_n (b)

4.4 Avaliação perceptiva

Ao longo deste estudo, e paralelamente à obtenção de dados através das medições *in situ*, pretendeu-se, ainda, elaborar uma avaliação perceptiva por parte de dois elementos fulcrais neste estabelecimento de ensino, os alunos e os professores. Desta forma, e com vista a analisar o impacto do ruído na aprendizagem, foram realizados dois inquéritos distintos, tendo por base uma amostra de 6 professores e 63 alunos repartidos pelos diferentes níveis de escolaridade (1º/2º/3º/4º anos).

4.4.1. Percepção dos alunos

Neste estudo, serão apresentados apenas os resultados relativos a 3 das questões que compõem os inquéritos passados a alunos, que têm por base expressar os principais indicadores em análise.

No que respeita aos valores obtidos, existem algumas condicionantes que têm um peso significativo nos resultados, nomeadamente o número de alunos presentes na sala de aula, o ano de escolaridade em questão, a matéria a leccionar no presente momento (se exige maior ou menor concentração por parte dos alunos), a pedagogia da professora, a hora do dia (períodos de maior concentração em contraposição a períodos de maior cansaço), e a existência de alunos com necessidades de apoio educativo especial dentro da própria sala de aula.

Assim, a Figura 4a representa o gráfico referente à pergunta: “A tua sala de aula é barulhenta ou silenciosa?”, no qual se observa que 75% dos alunos responderam que a sala de aula é barulhenta em comparação aos 25% da amostra que afirmaram que a sala de aula é silenciosa. Este resultado é influenciado pelo barulho proveniente dos alunos da turma e da professora e depende, de forma subjectiva, da matéria a leccionar no momento (exige maior ou menor concentração).

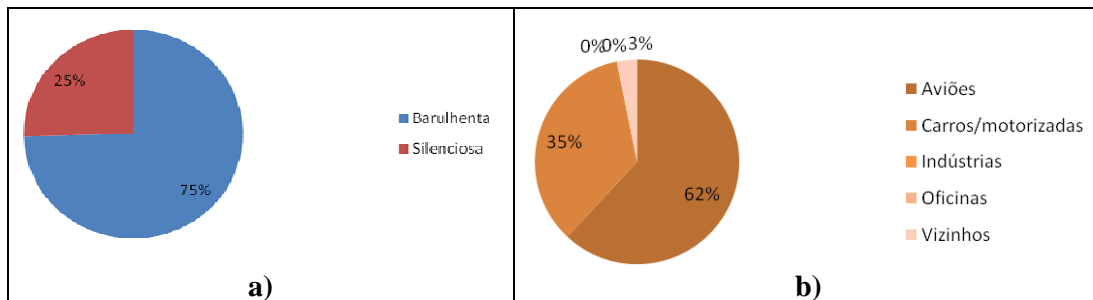


Figura 4 Avaliação da percepção do ruído no interior da sala de aula

Relativamente à pergunta: “Qual é o barulho vindo do exterior da escola que mais ouves na tua sala de aula?” (Fig. 4b), a maior percentagem de respostas recai nos aviões (62%), valor influenciado pela proximidade ao aeroporto Francisco Sá Carneiro. Apenas 35% dos alunos atribuem aos carros/motociclos valor significativo, restando apenas 3% das respostas atribuídas ao ruído proveniente da vizinhança. Indústrias e oficinas não apresentam qualquer tipo de expressão.

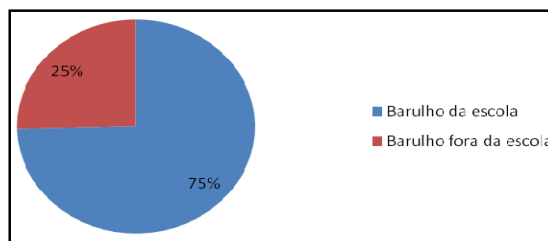


Figura 5 Ruído predominante no interior da sala de aula

Quando questionados acerca do ruído que mais ouvem dentro da sala (Fig. 5), 75% dos alunos respondem que é essencialmente o ruído proveniente da própria escola aquele que mais os afecta, restando apenas 25% das respostas para o ruído vindo do exterior da escola. Estes resultados justificam-se pelos indicadores supra referidos, influenciados sobretudo pelo número de alunos, disposição dos espaços escolares (salas contíguas) e pedagogia da professora. Por outro lado, é indissociável a dicotomia entre o ruído *indoor* e o ruído *outdoor*, visto que este último influencia por sua vez o comportamento dos alunos e da professora dentro das salas de aula.

4.4.2. Percepção dos professores

Dos inquéritos feitos aos professores neste estudo iremos abordar apenas duas das perguntas por se considerarem, para esta análise, as mais pertinentes. As perguntas são relativas ao incómodo proveniente do ruído exterior e sua interferência em sala de aula.

Como ilustrado na Figura 6, quando questionados sobre o incómodo causado por ruídos provenientes do exterior, os professores atribuem, claramente, valores mais significativos aos aviões (veículos). Ainda assim, na escala de valores atribuída, o número de respostas assenta apenas na expressão “POUCO”, o que demonstra que apesar da proximidade ao aeroporto, segundo os professores, esta ainda não é significativamente perturbadora dentro da sala de aula. Um dos factores que está na base desta conclusão é a habituação dos referidos a este tipo de ruído, uma vez que leccionam nesta escola há mais de 1 ano.

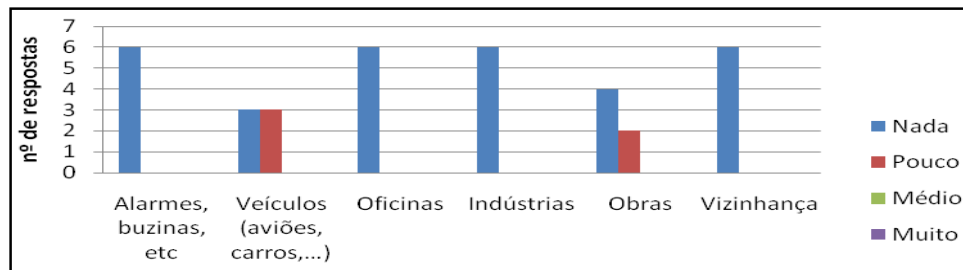


Figura 6 Avaliação da percepção do ruído proveniente do exterior

Relativamente à interferência do ruído em contexto de sala de aula, verifica-se um maior número de respostas distintas (Fig.7). Na escala de valores usada, observa-se que o ruído dos alunos constitui um dos principais ruídos que mais os afecta, bem como o ruído proveniente de outras salas. Contudo, destaque-se o facto de ao nível do ruído exterior se verificar um número de respostas significativo na escala de valores “POUCO”, que traduz, interferência dos níveis de ruído causados pelos momentos de descolagem e aterragem de aviões junto à escola.

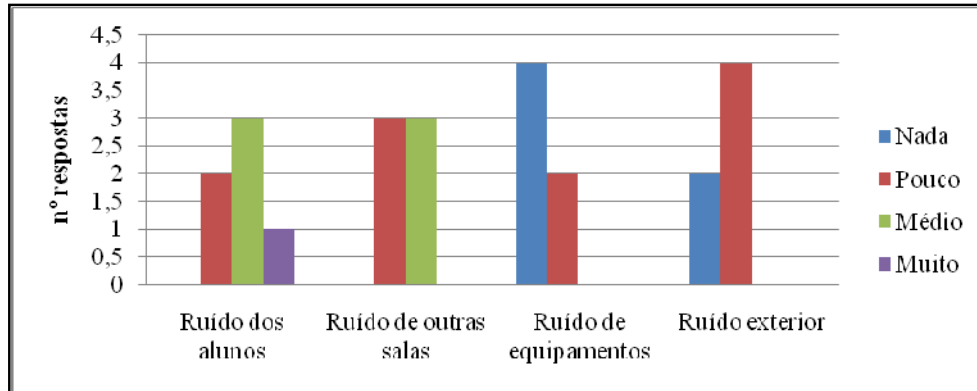


Figura 7 Avaliação da percepção da interferência do ruído na sala de aula

5. CONCLUSÃO

São inúmeros os factores que influenciam os níveis de ruído medidos neste ensaio. Tendo em consideração que os procedimentos aplicados cumprem com todas as normas técnicas para o efeito, podemos concluir que efectivamente este estabelecimento de ensino, apesar de os níveis de ruído respeitarem os limites estabelecidos para a zona onde se insere, os níveis podem ter repercussão no processo de ensino-aprendizagem dos alunos que a frequentam.

A proximidade a uma infra-estrutura como o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, é factor determinante para a obtenção de níveis de ruído importantes. De referir que a escola em estudo é anterior à construção da referida infra-estrutura, tendo sido em 2008/09 alvo de uma requalificação e ampliação. Não foram utilizados contudo, materiais com características específicas de absorção de ruído, razão pela qual esta intervenção em praticamente nada terá alterado os níveis de ruído anteriormente registados.

Conclui-se igualmente que a existência de factores de ordem social, tal como a necessidade de apoio educativo especial por parte de alguns alunos, é factor influenciador de níveis de ruído superiores ao normal.

A pedagogia dos professores e a capacidade de cada um em reter a atenção dos alunos é igualmente fundamental para se obter níveis de ruído *indoor* inferiores, pelo que a presença de turmas mais indisciplinadas promove a obtenção de valores significativamente superiores. A disciplina que está a ser leccionada tem igualmente influência, potenciando a atenção ou desconcentração dos alunos, promovendo um aumento do nível de ruído.

A aplicação dos inquéritos revelou-se fundamental para a validação dos valores obtidos através das medições uma vez que, através desta avaliação perceptiva, identifica-se claramente uma convergência entre valores recolhidos e a forma como o ruído é percebido pelos utilizadores do espaço.

6. BIBLIOGRAFIA

Acoustical Society of America (2002) **Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools**, p.1, EUA.

American Speech-Language-Hearing Association (2002) **Appropriate School facilities for students with speech-language-hearing disorders**, Technical Report, ASHA Supplement 23.

Batista, N. N. (1998) **A importância do projecto acústico como um dos parâmetros para obtenção da qualidade do espaço edificado**, Dissertação (Mestrado em Ciências da Arquitectura), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Berglund, B.; Lindvall, T.; Schwela, D. (1999) - **Guidelines for Community Noise, Executive Summary** -, WHO, GENEVA.

Berglund, B.; Lindvall, T.; Schwela, D. (1999) **Guidelines for Community Noise, Chapter 3**, p.24, WHO, GENEVA.

Cordeiro, C. V. C. (1996) **Qualidade acústica em escritórios panorâmicos: A utilização de sistemas electrónicos de mascaramento** - Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Diário da República, 1.ª série – N.º 110 –, Artigo 2.º, 9 de Junho de 2008, p. 3360.

Fiorini, A. C. (2002) **Percepção da fala**, In: Encontro da Sociedade Brasileira de acústica – SOBRAC, 20., Rio de Janeiro, Brasil.

Hans, R. (2001) **Avaliação de Ruído em Escolas**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PROMEC.

IPAC (2007) Circular Clientesnº2/2007, **Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o DL nº 9/2007**, IPAC. Lisboa.

James, A. (2002) **Acoustic Design of Schools**, Acoustics Bulletin 27 (6), 24-29.

Seep, B.; Glosemeyer, R.; Hulce, E.; Linn, M.; Ayatar, P. (2002) Acústica de salas de aula. **Revista de Acústica e Vibrações**, n 29.

World Health Organisation (1999) **Guidelines for Community Noise**, <http://www.who.int/peh/>

COOPERAR PARA A INCLUSÃO – UMA ESTRATÉGIA INTERMUNICIPAL DE EQUIPAMENTOS

V. L. A. Portugal e F. Serdoura

RESUMO

Num período em que a Comunidade Europeia discute as disparidades de desenvolvimento socioeconómico entre os Estados Membros e aponta a Coesão Territorial (3ª dimensão da Política de Coesão da União Europeia) como estratégia política que, aliada à Coesão Económica e Social, poderá ajudar a diluí-las, a sua transposição para municípios do interior de Portugal, nomeadamente Celorico da Beira, Fornos de Algodres e Trancoso torna-se pertinente. Neste paper, procura-se explorar o contributo da programação de equipamentos colectivos à escala intermunicipal como instrumento fomentador da inclusão destes territórios.

1 INTRODUÇÃO

Tendo manifestado a Comunidade Europeia preocupações relativas a disparidades entre Estados Membros e assumindo a Coesão Territorial como política, que aliada à Coesão Económica e Social poderá diluir assimetrias. Pretende-se com este trabalho integrar os princípios/objectivos definidos por esta política comunitária a municípios do Interior de Portugal, assumindo a definição de uma rede intermunicipal de equipamentos colectivos, um papel vital para a inclusão destes territórios.

Assim, este trabalho, numa primeira fase, apresenta uma discussão relativa ao conceito, objectivos e princípios da Coesão Territorial e a sua relação com o de desenvolvimento policêntrico. Com base nestes conceitos, pretende-se explicar sobre o real contributo da definição de uma rede intermunicipal de equipamentos colectivos, que através do desenvolvimento de parcerias entre municípios, apresenta-se como factor promotor da inclusão dos municípios em estudo (Celorico da Beira, Trancoso, Fornos de Algodres) verificando, a adequabilidade desta estratégia, com os Programas Nacionais.

2 METODOLOGIA

A metodologia para a concepção do presente artigo desenvolveu-se em duas fases distintas:

- por consultas bibliográficas, relacionadas com as temáticas em análise que constituíram o suporte teórico do artigo;
- com base na publicação da DGOTDU - *Normas para a Programação e Caracterização de Equipamentos Colectivos*, por um processo de verificação da

adequabilidade da rede de equipamentos colectivos existente nos concelhos de Celorico da Beira, Fornos de Algodres e Trancoso.

3 COESÃO TERRITORIAL

Fruto da liberalização dos mercados, da reconfiguração do Estado Providência, do crescimento económico da área central da União Europeia – Pentágono - e da adesão de novos estados membros (Grécia, Portugal e Espanha), a União Europeia assistia nos anos 80 do século XX, a um aumento substancial das desigualdades entre os países que a integravam. O Rendimento (PIB), as taxas de empregabilidade, de actividade e de escolarização, a densidade de auto-estradas e os indicadores ambientais revelaram-se os factores promotores das desigualdades entre os Estados Membros (UE, 2002: 7-8).

Com o objectivo de aumentar a sua competitividade por forma a diminuir os desequilíbrios existentes, a União Europeia desenvolveu uma política de Coesão Social e Económica, consagrada no Acto Único Europeu cuja exequibilidade se garantia através dos Fundos de Coesão, criados em 1992, resultantes do tratado de Maastricht. (André, 2002). No entanto, as perspectivas de alargamento da União, para Leste, nos anos 90, auguravam um aumento das disparidades, uma vez que este alargamento implicava um aumento, não só da população e da área mas, sobretudo da diversidade da comunidade (economias, sociedades e culturas).

A par da tendência de alargamento da União, o Mercado Único Europeu, apesar assumir um papel preponderante para a integração europeia, fomenta em simultâneo, efeitos negativos nos territórios menos competitivos (áreas periféricas da UE, entre outros). Assim, perante a incapacidade das Políticas de Coesão e Convergência Económica e Social, em reduzir os efeitos territoriais do Mercado Único Europeu, surge a Coesão Territorial. (ARL, 2008:1). Como sugere Gaskell Cit, “uma política que fomente a coesão económica e social sem coesão territorial é culturalmente irresponsável e prejudicial para a vitalidade económica da Europa” (Medeiros, 2005).

Apesar de se assistir a uma crescente familiarização com o conceito, a introdução do mesmo nas políticas da União revelou-se um processo difícil, porque o território nunca tinha integrado as competências União Europeia, sendo até àquele período, exclusiva do domínio nacional, mas também, por questões de competitividade (André, 2002:45).

Apesar da ambiguidade, fruto da ausência de critérios e da indefinição do objecto de estudo (Estados-Membros ou Regiões), o conceito de Coesão Territorial ficou consagrado no Tratado de Amesterdão em 1997, apresentando-se como um complemento às Políticas de Coesão Económica e Social. A necessidade da introdução deste último prende-se com os impactos territoriais verificados aquando da aplicação das políticas de coesão a nível económico e social, nos países menos desenvolvidos. Se, por um lado, promoviam uma diminuição do atraso face a outros Estados Membros, por outro, geravam em simultâneo, o agravamento das assimetrias no seu interior.

Com a integração do âmbito territorial, no domínio das políticas de coesão, a Comunidade visa a sua integração a nível económico, social e territorial, conforme consta no segundo relatório sobre Coesão Económica e Social, “unidade, solidariedade e diversidade para a Europa, para a sua população e para o seu território” (André, 2002). Este novo conceito “...representa a adaptação de outro quadro conceptual que entende o território como uma dimensão activa do desenvolvimento, situada ao mesmo nível que os processos sociais e económicos.” (André, 2002).

Assente numa lógica de discriminação positiva, ao fomentar o acesso igualitário aos Serviços de Interesse Económico Geral, a Coesão Territorial, atribui uma dimensão de justiça espacial à política espacial europeia, apelando neste sentido, à solidariedade entre territórios, para além da existente entre indivíduos, como propõe o Modelo Social Europeu.

Desta forma, a coesão Territorial relaciona-se com o referido modelo, ao integrar nos seus princípios os territórios e os lugares, para além dos indivíduos (Davoudi, 2005: 436).

Assim, para além de reforçar as políticas de Coesão Económica e Social, a Coesão Territorial desempenha o papel de agente de equidade entre cidadãos revelando-se na expressão máxima de solidariedade europeia (ARL, 2008:1).

3.1 Princípios e Objectivos

Alcançar o equilíbrio do território Europeu é o principal objectivo da Coesão Territorial. Para o atingir, a União Europeia terá que combater a crescente tendência de concentração geográfica das actividades porque gera deseconomias e promove a degradação urbana e a exclusão social das áreas periféricas.

Face a esta tendência, justifica-se o desenvolvimento de um modelo policêntrico das actividades, criando regiões intermédias ou redes de cidades menores que, coordenando os seus recursos, assegurem os serviços necessários para as populações rurais e invistam, em simultâneo, na fixação dos indivíduos e das empresas, evitando o despovoamento rural e promovendo a Coesão Territorial (UE, 2008:6). A implementação de uma rede de cidades menores pressupõe o desenvolvimento de uma rede de transportes que a complementa, elimine distâncias e promova a interacção entre lugares.

Assumindo que nenhum cidadão europeu poderá ser penalizado em função do lugar onde vive e trabalha, a União Europeia visa promover a igualdade de acesso aos Serviços de Interesse Económico Geral (saúde, educação, telecomunicações, transportes, energia), contribuindo desta forma, para a Coesão Social e Territorial dos territórios mais desfavorecidos. Como aponta o terceiro relatório sobre Coesão Económica e Social, “...a igualdade de acesso a infra-estruturas de base, serviços essenciais e conhecimento – os chamados “Serviços de Interesse Económico Geral” – para todos, onde quer que seja o seu local de residência, representa um requisito fundamental para a coesão territorial.” (CE, 2004).

A introdução deste princípio, no âmbito das Políticas de Coesão Territorial, revela que as oportunidades dos indivíduos não são apenas moldadas pelos riscos biográficos (desemprego, incapacidade, pobreza, doença, idade), a localização e qualidade dos lugares (inacessibilidade, isolamento, poluição, estigma do lugar, etc) apresentam-se como factores que promovem a exclusão e/ou inclusão dos territórios. Assim, defende-se que este conceito espacializa os riscos biográficos dos indivíduos (Davoudi, 2005: 437).

Por forma a superar as debilidades dos territórios europeus, a União Europeia aposta na **Governança Territorial**, assumindo a cooperação entre todos os agentes do território como um instrumento promotor do desenvolvimento. Esta assume a necessidade de estabelecer processos de diálogo, cooperação (bens, serviços e capitais) e de parcerias entre diversos níveis governamentais de forma a definir uma estratégia de desenvolvimento Sustentável dos territórios.

Considerando que indicadores como a densidade, distância e divisão afectam fortemente a evolução da economia e o desenvolvimento social dos Estados Membros, a União Europeia defende que a resolução passa pelo estabelecimento de uma política de Coesão, que assuma a **concentração, interligação e cooperação** como factores indispensáveis para o desenvolvimento integrado, inclusivo e equilibrado do Território Comunitário (UE, 2008:5-8).

Assim, como reconhece a Agenda Territorial Europeia, para desenvolver territórios equilibrados, inclusivos, competitivos e sustentáveis torna-se relevante:

- Coordenar políticas sectoriais e territoriais;
- Estabelecer parcerias entre os diversos agentes do território;
- Desenvolver políticas horizontais de abordagem integrada, tornando mais eficiente a governação dos territórios.

Em síntese, a Coesão Territorial consagra os seguintes princípios/objectivos:

- O desenvolvimento harmonioso de todos os territórios integrantes da Comunidade Europeia;
- Reduzir disparidades sociais e económicas;
- Promover o desenvolvimento de um sistema urbano equilibrado e policêntrico;
- Promover uma nova relação urbano-rural;
- Tirar o melhor partido das características de cada território, assumindo a diversidade como um bem vital para o desenvolvimento das regiões da União Europeia;
- Promover a igualdade de oportunidades, acesso a serviços para toda a população;
- Garantir um desenvolvimento sustentável da Comunidade Europeia;
- Promover o desenvolvimento económico criando melhores condições para a sua implementação;
- Estabelecer maior coerência entre políticas regionais/sectoriais;
- Promover a cooperação entre regiões; (UE, 2007:5).

4 POLICENTRISMO

A introdução deste conceito nas políticas comunitárias surge numa tentativa de promover novos centros económicos no território da União, fora da sua zona central – o Pentágono. A competitividade da União depende da integração económica de todas as regiões que a compõem (Faludi, 2005: 668).

Esta definição para o desenvolvimento espacial do território europeu consolidou-se entre as políticas Europeias, integrando os princípios da política de Coesão Territorial em 2007.

4.1 Definição

Pese embora o facto de não se encontrar uma definição exacta do conceito Policentrismo, este refere-se à estrutura espacial urbana (Davoudi, 2003: 979). Para Davoudi, o desenvolvimento policêntrico suporta-se numa rede, que todos os centros integram, onde se estabelecem relações de complementaridade funcional e de cooperação (Davoudi, 2003:980).

Considerando que associado ao conceito de desenvolvimento policêntrico está indissociavelmente o de rede, o Policentrismo apresenta-se como um sistema de ordenamento territorial, que desenvolve um modelo espacial do território assente em pólos

que interagem/cooperam entre si, estabelecendo por conseguinte, um regime de complementaridades e de dependências.

O Policentrismo está relacionado com os sistemas urbanos em forma de arquipélago, constituídos por cidades médias e/ou focos de urbanização, definindo-se como “... *um modelo de urbanização alternativo ao da concentração metropolitana em torno das grandes urbes*” (Carmo, 2008).

Assim, este conceito, apesar de possuir pressupostos divergentes, poderá aplicar-se às escalas: Europeia, Nacional, Regional e Local.

4.2 Regiões Urbanas Policêntricas

O desenvolvimento policêntrico estende-se para além das cidades, sendo possível, a sua integração no contexto regional, o que contribui para aumentar a complexidade do conceito, porque os processos de análise não têm, necessariamente, que ser os mesmos (Kloosterman, “*et al*”, 2001: 626). As regiões urbanas policêntricas (PUR), caracterizam-se “... *por cidades distintas e separadas que interagem uns com os outros de forma significativa.*” (Dieleman “*et al*” in Davoudi, 2003).

No entanto, apesar do pressuposto das PUR ser claro (conexão entre cidades que integram uma mesma região), a indefinição relativamente ao tipo de proximidade (que distância/tempo de viagem considerar) e de conexão funcional (natureza das interações) contribui para a ambiguidade do conceito. (Davoudi, 2003: 986 e Turok “*et al*”, 2004: 986).

Assim, de acordo com a estratégia de desenvolvimento para a Região, as PUR poderão tornar-se espaços homogéneos a nível económico, o que enfraquece a sua integração ou, espaços especializadas o que contribui para a sua projecção (Kloosterman, “*et al*”, 2001: 626).

A atractividade deste conceito está associada às suas capacidades de planeamento, que corrigem desequilíbrios e direccionam investimentos para todas as cidades/vilas que integram a região, implementando um espírito de cooperação e complementaridade entre as empresas e instituições desses territórios (Turok, “*et al*”, 2004:6).

Em suma, as PUR visam, distribuir pressão de crescimento urbano em toda a região promovendo as interações entre cidades integrantes da região, com vista à obtenção de prosperidade económica e social e justiça social nas regiões

5 A COOPERAÇÃO COMO CHAVE DO SUCESSO

O desenvolvimento policêntrico das Regiões pressupõe a criação de sinergias transversais entre as várias cidades que integram a rede. A colaboração/coordenação horizontal entre empresas e entidades institucionais, apresenta-se como factor promotor da competitividade das Regiões.

No entanto, como revela Davoudi, nem a proximidade física entre cidades se expressa, necessariamente, numa complementaridade funcional, nem a criação de uma entidade superior dentro de um grupo de cidades menores, se traduz numa vantagem competitiva (Davoudi, 2003: 991).

A competitividade das PUR depende do desenvolvimento de estruturas associativas. O incentivo à cooperação entre territórios vizinhos, através da reunião do mercado de

trabalho e do compartilhar de infra-estruturas, traduz-se num aumento da inovação económica e no reforço da interacção entre os parceiros (Davoudi, 2003: 991-992).

A União Europeia não prevê o financiamento como forma de integração das regiões menos competitivas no mercado global. Em vez disso, propõe o desenvolvimento do capital social dos territórios, transformando-os na sua vantagem competitiva, gerado através de uma política descentralizada, assente em parcerias, onde as responsabilidades são divididas e os projectos desenvolvidos localmente (Faludi, 2005: 669).

Apesar da eficácia desta estratégia, a sua operacionalização mostra-se difícil. A ausência de estruturas participativas e, a inexistência de uma autoridade administrativa única, com poder político institucional capaz de coordenar uma estratégia de desenvolvimento para a região, contribui para o insucesso deste processo (Davoudi, 2003: 992).

Neste contexto, o Ordenamento do Território revela-se indispensável, porque define a tipologia das relações funcionais entre cidades vizinhas, identifica os níveis de interdependências e desenvolve medidas de reforço dos laços entre as cidades. Para além disso, contribui para o conhecimento das dinâmicas internas dos lugares de forma a promover a sua vantagem competitiva (Davoudi, 2003: 992).

6 UMA REDE INTERMUNICIPAL DE EQUIPAMENTOS COLECTIVOS COMO FACTOR DE PROMOÇÃO DA COESÃO TERRITORIAL NO INTERIOR

Com a publicação do terceiro relatório sobre Coesão Económica e Social, a Comunidade Europeia assumiu o compromisso de promover a igualdade de acessos aos Serviços de Interesse Económico Geral (saúde, educação, telecomunicações, transportes, energia) contribuindo desta forma para a inclusão do território Europeu.

Assumindo que os equipamentos colectivos se coadunam com o conceito de “*serviços essenciais*”, definidos pela Comunidade Europeia por se revelarem indispensáveis à vida humana, a sua adequação à problemática de Coesão Territorial torna-se pertinente.

Considerando que o nível de desenvolvimento do território está directamente relacionado com o acesso da população a bens e serviços, indispensáveis à vida humana, os equipamentos colectivos apresentam-se como infra-estruturas indispensáveis de interesse público (Antunes, 2001:1).

Os equipamentos colectivos desempenham um papel essencial na promoção da qualidade de vida dos cidadãos e o seu planeamento/programação mostra-se vital para a construção de territórios sustentáveis que, apesar de hierarquizados, mantêm salvaguardado o direito de acesso a estas infra-estruturas, a todos os cidadãos. Neste sentido, a programação de equipamentos colectivos apresenta-se invariavelmente relacionada com o público que serve, tornando-se, oportuno o desenvolvimento de uma análise detalhada da população existente, e uma projecção da população futura.

Considerando que os equipamentos colectivos contribuem fortemente para o desenvolvimento dos territórios, a formulação dos seus programas revela-se indispensável. Por vezes, para além de satisfazer as necessidades da população residente (Planeamento Operacional), a programação dos equipamentos colectivos visa promover a competitividade e a atractividade dos territórios em análise (Planeamento Estratégico).

Assim, o planeamento de equipamentos colectivos é formulado de acordo com as seguintes prioridades:

- Bem-estar da população;
- Ordenamento do Território;
- Competitividade das Cidades e/ou Regiões (Antunes, 2001:1)

O planeamento de equipamentos colectivos considera como objectivos, a minimização dos custos; a maximização da acessibilidade e da cobertura e, fundamentalmente, a tentativa de obtenção de equidade territorial. Desta forma, as políticas de Coesão Territorial fundem-se com as de planeamento/programação de equipamentos colectivos, já que em essência buscam um mesmo objectivo - a formulação de Territórios Sustentáveis que promovam a qualidade de vida dos cidadãos.

Assumindo que a diversidade e qualidade dos equipamentos constitui um dos factores que contribui para a distinção entre cidades e áreas rurais, e que a sua implementação tem fortes impactos no desenvolvimento dos territórios, a existência destas infra-estruturas em áreas rurais contribui, fortemente, para a sua vitalidade (Pereira, 1983: 1). A revitalização do campo e da cidade “...*passa pela discussão das formas do viver colectivo e, nelas, do papel dos equipamentos...*” (Pereira, 1983).

Neste sentido, e considerando que os equipamentos colectivos contribuem para o desenvolvimento dos territórios, a sua implementação em áreas rurais torna-se essencial.

Enquanto infra-estruturas promotoras da inclusão dos territórios, a programação de equipamentos colectivos terá que responder às reais necessidades da população. No entanto, no momento da definição do programa, factores como custos de implementação e de manutenção, acessibilidade e área de cobertura, devem ser tidos em conta.

A ruralidade do interior português, apresenta fortes debilidades. Com uma população predominantemente idosa, elevados níveis de desertificação e uma forte dependência económica do sector terciário (serviços públicos), impõem-se a definição de uma rede intermunicipal de equipamentos colectivos.

Apesar das autarquias se apresentarem como autoridades competentes no domínio da programação, construção e manutenção dos equipamentos colectivos, assiste-se por ausência de uma estratégia de planeamento, a uma sobredimensionamento e desarticulação de rede de equipamentos existentes. A inexistência de uma carta de equipamentos municipal, que se coadune às exigências da população traduz-se, numa inutilização dos equipamentos existentes.

Partindo do pressuposto, que todos os indivíduos têm o direito de acesso aos equipamentos colectivos, a sua programação mesmo em territórios com poucos recursos é inquestionável. Assim, atendendo às características populacionais e aos níveis de desertificação destes territórios justifica-se, com vista à inclusão, o desenvolvimento de redes intermunicipais de equipamentos, assentes numa lógica de complementaridade distributiva.

A definição de uma rede intermunicipal, beneficia todos os parceiros envolvidos (municípios) ao programar equipamentos para o conjunto, sendo inviáveis se propostos a cada município individualmente.

7 A ADEQUABILIDADE DAS REDES INTERMUNICIPAIS DE EQUIPAMENTOS COM OS PROGRAMAS NACIONAIS

Esta lógica de pensar os territórios além dos seus limites administrativos, está presente nas políticas da União Europeia e expressa nos Instrumentos de Gestão Territorial e nos Programas Operacionais Portugueses.

Na caracterização da situação portuguesa, o PNOT (Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território) diagnosticou constrangimentos territoriais, relativamente a infra-estruturas e equipamentos colectivos, nomeadamente:

- *“Deficiente programação do investimento público em infra-estruturas e equipamentos colectivos, com insuficiente consideração dos impactos territoriais e dos custos de financiamento e manutenção;*
- *Incipientemente desenvolvimento da cooperação territorial de âmbito supra-municipal na programação e gestão de infra-estruturas e equipamentos colectivos, prejudicando a obtenção de economias de escala e os ganhos de eficiência baseados em relações de associação e complementaridade.”* (Dgotdu, 2007).

Visando superar estas limitações, o QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional) definiu a **Política de cidades e Redes, Infra-estruturas e Equipamentos para a Coesão Territorial e Social** como domínios de intervenção da **Agenda para a Valorização do Território**. (Maotdr, 2007:73).

Considerando que apesar de se assistir a uma melhoria dos níveis de acesso aos equipamentos, em todo o território nacional, *“...continuam a registar-se, de forma nalguns casos significativa, desequilíbrios e disfuncionalidades (designadamente regionais) na organização da oferta destes bens públicos.”* (Maotdr,2007).

Para corrigir estes desequilíbrios, a Agenda Temática para a Valorização do Território, propõe o desenvolvimento de **“Parcerias Cidade”** que visam estimular intervenções intermunicipais (criação de serviços e equipamentos de gestão municipal, qualificação do espaço urbano, etc.) como instrumentos de promoção do desenvolvimento dos territórios (Maotdr,2007: 76).

Estas directrizes coadunam-se com as Políticas de Ordenamento e de Desenvolvimento do Território nacional consagradas no PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território.

- Estabelecendo por objectivo, o desenvolvimento de **“Um território equitativo em termos de desenvolvimento e bem-estar”**, o PNOT define como opção estratégica a promoção de *“redes de cidades e subsistemas urbanos locais policêntricos que, numa perspectiva de complementaridade e especialização, permitam a qualificação dos serviços prestados à população e às actividades económicas.”* (Dgotdu, 2007).

Esta opção estratégica está presente no 3º e 4º objectivos estratégicos, respectivamente:

- *“Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infra-estruturas de suporte à integração e à coesão territoriais;*
- *Assegurar a equidade territorial no provimento de infra-estruturas e de equipamentos colectivos e a universalidade no acesso aos serviços de interesse geral, promovendo a coesão social”* (Dgotdu, 2007).

Com a promoção do desenvolvimento policêntrico dos territórios, estimula-se o desenvolvimento de planos de carácter intermunicipal e, conseqüentemente, estratégias de cooperação entre os municípios envolvidos, por considerar que estes poderão desenvolver estratégias de promoção da competitividade territorial, racionalizar a utilização dos recursos e reforçar as capacidades de gestão dos territórios (Dgotdu, 2007:74).

Desta forma, propõe relativamente às infra-estruturas e aos equipamentos colectivos:

- A introdução de incentivos à cooperação intermunicipal nos instrumentos para o seu financiamento (objectivo estratégico 3.1),
- A definição de “Territórios Educativos”, constituindo Conselhos Intermunicipais de Educação (objectivo estratégico 4.1)
- A dinamização de redes de equipamentos colectivos e programas que respondam de forma eficaz às necessidades da população que servem (objectivo estratégico 4.4)
- O desenvolvimento de redes intermunicipais de equipamentos desportivos que promovam a equidade ao acesso e a qualificação do sistema urbano (objectivo estratégico 4.5) (Dgotdu, 2007:49-53).

De acordo com o apresentado, a definição de redes intermunicipais de equipamentos não é uma solução inovadora. Face às dificuldades e características das áreas rurais do interior, a definição de uma estratégia de cooperação intermunicipal, assente em estreitos laços de complementaridades entre parceiros (municípios), apresenta-se como um factor fulcral para a promoção da inclusão destes territórios e, por conseguinte, da obtenção da Coesão Territorial.

8 CASO DE ESTUDO – CELORICO DA BEIRA, FORNOS DE ALGODRES E TRANCOSO

Os concelhos de Celorico da Beira, Fornos de Algodres e Trancoso são 3 municípios, vizinhos, do distrito da Guarda e integram a Região Centro. Fruto da sua localização (Beira Interior Norte – NUT III), estes concelhos caracterizam-se como rurais o que se repercute na estrutura populacional, económica e social destes territórios. De acordo com os Diagnósticos Sociais, estes concelhos caracterizam-se por a uma diminuição da população residente, elevados índices de envelhecimento e baixas taxas de natalidade e fecundidade, o que se reflecte nos baixos níveis de empregabilidade e conseqüentemente, numa ausência de investimentos.

Com uma população residente inferior a 26.000 habitantes, cujos sectores etários preponderantes ([25-64] e [+65 anos]) representam, em média, 71.42% da população total, verifica-se que a população em idade activa (47.03% dos 71.42%) apresenta uma forte dependência do sector terciário, com mais de 50% da população empregada.

Definindo-se como territórios dispersos (o que contribui para a existência de um elevado número de freguesias), a concentração urbana verifica-se nas sedes de concelho, fomentando a localização de bens, serviços, infra-estruturas e equipamentos nestes. Assim, para além das anteriores, assiste-se nas sedes de concelho a uma forte concentração populacional correspondendo, em média, a 29% da população total, o que se revela significativo se considerarmos que os restantes 71% dos indivíduos se encontram dispersos por inúmeras freguesias com 381 indivíduos (valor médio).

O carácter disperso destes municípios induziu, por ausência de planeamento, ao sobredimensionamento da rede de equipamentos colectivos. As autarquias locais,

financiaram (com participação de Fundos Europeus) a construção de inúmeros equipamentos, predominantemente de carácter desportivo, na maioria das freguesias destes concelhos.

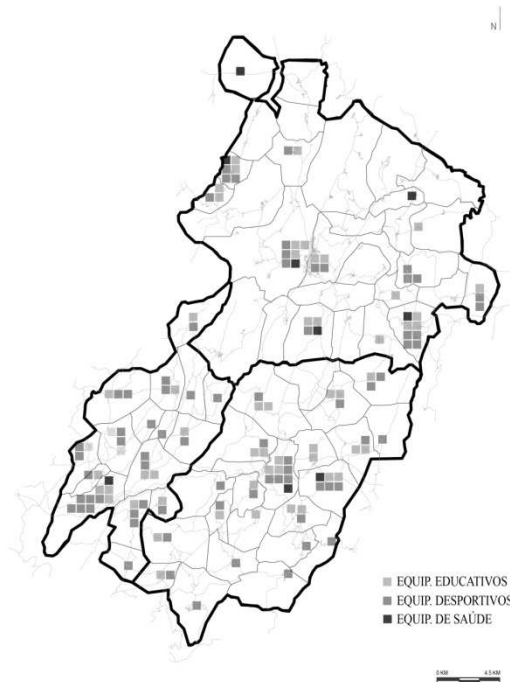


Fig. 1 Localização dos equipamentos existentes nos concelhos em análise

Como ilustra a Fig. 1 os concelhos em análise, apresentam uma rede de equipamentos composta por 57 escolas (jardins de infância, escolas básicas do 1º, 2º, 3º ciclos e secundário), 9 unidades de saúde (3 centros de saúde e 6 extensões de saúde) e 75 equipamentos desportivos, dos quais se destacam, 23 grandes campos de jogos, 4 piscinas cobertas, 7 piscinas descobertas, 2 pistas de atletismo e 34 polidesportivos.

Se considerarmos que em média, a População Base, que justifica a viabilidade de criação de um qualquer equipamento, independentemente da sua tipologia, (educação, saúde, desporto) são 4.110 indivíduos residentes, e atendendo ao número médio de residentes das 67 freguesias, que integram os concelhos em análise (163 - valor médio, aproximado), conclui-se que a rede de equipamentos se apresenta sobredimensionada.

Mas a programação e dimensionamento dos equipamentos colectivos obedece a outros critérios para além do já apresentado (População Base), dos quais de destaca a Irradiação. Com base neste critério, que define a distância a percorrer para aceder ao equipamento (14 min. em transporte público, em média), constata-se que face ao carácter disperso destes territórios, a construção de alguns dos equipamentos existentes é justificável. No entanto, o peso deste critério, na programação de equipamentos para os concelhos em análise terá que ser repensado, já que a estrutura populacional que apresentam (maioritariamente idosa), conduz à inutilização dos mesmos por se revelarem, em inúmeras situações, inúteis para a população que servem.

Para além de se mostrar inadequada, por não responder às reais necessidades da população, a rede de equipamentos colectivos existente detém um forte carácter social, apresentando-se por isso, a sua utilização isenta de taxas ou, quando aplicadas, representam um valor simbólico, que por não cobrirem a totalidade dos custos tornam a sua gestão insustentável.

Mediante as fragilidades apresentadas relativamente à rede de equipamentos existente e dada a proximidade física entre estes concelhos (conectam entre si via auto-estrada, A25 e IP2, que se apresenta em fase de construção), e de acordo com as suas semelhanças a nível socioeconómico, justifica-se repensar o território além dos seus limites administrativos. A inclusão destes concelhos pressupõe, face à tendência de perda de população, o desenvolvimento de uma rede intermunicipal de equipamentos, que promova a interação entre estes territórios, através de uma lógica de complementaridade distributiva, e a racionalização dos custos.

Neste sentido, inerente à definição de uma carta intermunicipal de equipamentos, estará subjacente a necessidade de repensar os critérios de irradiação definidos (aumentando o tempo de viagem), dadas as características demográficas, sociais e económicas destes territórios. A par deste, surge o de localização. Face ao inexpressivo número de habitantes (inferior a 500 hab) em 83% das freguesias e atendendo ao carácter centralizador que as sedes de concelho possuem nestes territórios, a nova rede de equipamentos deverá privilegiar as relações de complementaridade distributiva, entre sedes de concelho.

Torna-se evidente, que o sucesso desta estratégia depende, fortemente, da existência de uma rede de transportes municipais que garanta o acesso a estas infra-estruturas a toda a população.

8 CONCLUSÃO

A União Europeia encontrou uma política que a par da Coesão económica e social busca a diluição das disparidades relativas ao desenvolvimento económico dos Estados Membros. Os sucessivos alargamentos da União, contribuíram por um lado, para a aumentar competitividade da Comunidade Europeia face ao mercado mundial, mas por outro, agravaram as desigualdades no seu interior. Neste contexto, surge a Coesão Territorial como política fomentadora da solidariedade entre territórios.

O reequilíbrio dos territórios da União, depende, em grande medida, do desenvolvimento policêntrico porque ao gerarem relações de interdependência, estimulam o crescimento e distribuem-no de uma forma homogênea pelo espaço.

Esta forma de estruturação do território, aliada à definição de uma rede intermunicipal de equipamentos, como instrumento promotor da qualidade de vida, assume-se como preponderante da inclusão dos municípios do interior, assumindo-se a cooperação entre parceiros (municípios), indispensável para o sucesso desta estratégia.

9 REFERÊNCIAS

André, I. (2002) Coesão Espacial: a inclusão dos Lugares nas redes de desenvolvimento, in **Olhares sobre o Território e a Espacialidade**, Estudos de Geografia Humana e Regional nº 45, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa

Antunes, P. (2001) – **Lições de Planeamento de Equipamentos Colectivos**; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; Coimbra

ARL. (2008) **The Territorial Cohesion Principles, Position Paper to the EU Green Paper on Territorial Cohesion**, Academy for Spatial Reserch and Planning, Hannover

- CE. (2004) **Terceiro relatório sobre coesão económica e social**, Luxemburgo
- Davoudi, S. (2003) Polycentricity in European spatial Planning: From Analytical Tool to a Normative Agenda, **European Planning Studies**, 11(8), 979-999
- Davoudi, S. (2005) Understanding Territorial Cohesion, **Planning Practice and Research**, 20(4), 433-441
- Dgotdu, (2002) **Normas Para a Programação e Caracterização de Equipamentos Colectivos**, Lisboa
- Dgotdu, (2007) **PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território**, Lisboa
- Faludi, A. (2005) From European Spatial Development to territorial cohesion, **Regional Studies**, 40(6), 667-678
- Kloosterman, R.C. e Musterd S. (2001) The Polycentric Urban Region: Towards a Research, **Urban Studies**, 38(4), 623-633
- Maotdr. (2007) **QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional**, Observatório do QCA III, Lisboa
- Medeiros, E. (2005): **A Coesão Territorial nas NUTS III de Fronteira de Portugal Continental, A iniciativa INTERREG-A e o Desenvolvimento Regional, O caso da NUT III do Alentejo Central**; Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa; Lisboa
- Ooterlynch, S. (2009) Territorial Cohesion and the European Model of Society, **European Planning Studies**, 17(7), 1101-1103
- Pereira, L. (1983) **Os Equipamentos colectivos e a transformação Urbano - Rural**, Ministério de Habitação, Obras Públicas e Transportes, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- Turok, I. e Bailey, N. (2004) The Theory of Polycentric Urban Regions and its Application to Central Scotland, **European Planning Studies**, 12(3), 371-389
- UE. (2002); **Coesão territorial na Europa**; Bruxelas.
- UE. (2007) **Agenda Territorial da União Europeia** – adoptada na reunião informal dos ministros do desenvolvimento urbano e coesão territorial; Leipzig
- UE. (2008) Inforegio, in **Panorama**, nº 28; Luxemburgo
- EU. (2008) **Livro verde sobre a Coesão Territorial Europeia – Tirar partido da diversidade territorial**; Bruxelas

CENTROS URBANOS DE PEQUENA DIMENSÃO: CONTRIBUTOS PARA A SUA REVITALIZAÇÃO

L. Pereira e F. Serdoura

RESUMO

Ao longo de décadas diversas áreas urbanas entraram em declínio, tornando-se em espaços degradados sem vida pública e com população bastante envelhecida. Essas áreas chamaram à atenção para a elaboração de intervenções de revitalização urbana, actuando em diversas frentes (urbana, social, económica e cultural), pretendendo devolver vida pública ao espaço urbano, através das suas acções e programas. No processo de revitalização não é possível intervir num campo sem influenciar os outros, entendendo-o como um sistema interdependente. Pretende-se com este tipo de acção verificar que tipo de funções se podem encontrar no centro do aglomerado urbano. O caso de estudo de Montelavar pretendeu demonstrar que apesar da sua pequena dimensão tem um centro próprio definido através de vias, equipamentos e serviços, com grande potencial para acolher a vida urbana dos seus habitantes e visitantes.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de um tipo de intervenção urbana específica que se encontra voltada na maioria das vezes para espaços que se encontram abandonados e em estado avançado de degradação. Nesta pequena pesquisa observa-se a evolução do conceito de revitalização urbana, que surgiu numa altura de grande instabilidade económica, social e cultural.

O objectivo deste trabalho é o de contribuir para a discussão do impacto que a revitalização urbana tem no ambiente físico e sócio-económico, onde deve tomar uma atitude mais preventiva e não tanto intervencionista. Para estudar o processo de revitalização em centros urbanos em aglomerados de pequena dimensão foi escolhida a Vila de Montelavar, pretendendo desenvolver uma estratégia de revitalização urbana, como medida de atractividade do centro do aglomerado bem como o aglomerado no seu conjunto.

2. EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO

O conceito de revitalização urbana surgiu pela primeira vez no final da década de 60 do século XX em Inglaterra, com a necessidade de renovar e revitalizar as zonas de construção massiva do pós-guerra e as zonas de declínio industrial e portuário (Januzzi, 2007:147). Após a segunda grande guerra existiu um crescente número de construções e operações urbanísticas, era necessário retomar a vida nas grandes capitais europeias com a intenção de restabelecer a economia numa sociedade marcada pelo fascismo recente. Inicialmente as operações de revitalização urbana tinham como principal objectivo tentar solucionar os problemas urbanos existentes, através de projectos dirigidos pelo sector

público. O sector público criava as condições necessárias para que o sector privado investisse, resultando assim numa parceria entre as duas frentes intervencionistas.

Após esta fase inicial o conceito evoluiu com a intenção de colmatar as lacunas que existiam nas parcerias entre público e privado. Como resultante destas alterações o sector público passou a assumir uma postura mais intervencionista, pondo de parte os interesses do sector privado. Não existiu a preocupação por quem habita na cidade, tendo apenas como principal objectivo as medidas de resolução dos problemas físicos do aglomerado urbano, sem ter em consideração os aspectos sociais e culturais da população.

Com a evolução dos tempos surgiram novas necessidades, que pressupuseram novas estratégias de intervenção. Desta forma as políticas territoriais tiveram de se adaptar à realidade existente em cada época, o que o levou a constantes mutações do conceito de revitalização urbana, o que o leva este a ser diversas vezes confundido com os vários programas urbanísticos. A regeneração, a reabilitação e a renovação urbana são programas e projectos que fazem parte de uma intervenção mais detalhada de revitalização urbana (Moura, 2006:21). Apesar dos diversos programas urbanísticos terem em consideração os aspectos físicos urbanos, acabam por influenciar a componente social, económico e cultural. Ainda hoje o conceito encontra-se em constante mutação, quer pelas diversas abordagens feitas no território, quer pelas intervenções que foram desenvolvidas pelas políticas territoriais.

Actualmente pode-se dizer que revitalizar “significa tornar a vitalizar, dar nova vida (...) fazer intervenções em edifícios ou áreas urbanas com o fim de torná-los aptos a terem usos mais intensos, torná-los atractivos para desencadear actividades que garantam a vitalidade da área” (Pisani, 1999:1). Apesar de Pisani (1999) se referir às componentes urbanísticas e arquitectónicas no processo de revitalização, esta operação actua de formas diversificadas, sendo estas edificadas ou não edificadas, com a intenção de melhorar a competitividade económica, estimular o desenvolvimento, a integração social e cultural, através do programas e projectos que se encontram articulados entre si.

Essencialmente o processo de revitalização urbana deve ser entendido como uma estratégia/processo que se distingue dos outros programas urbanos, porque “promove um processo com carácter inclusivo e integrador, capaz de provocar iniciativas, projectos e actuações - de carácter transversal e sectorial, sendo um instrumento de gestão do território com capacidade de utilizar, como recursos próprios, programas urbanos muito diferenciados, de cariz social, económico ou cultural” (Moura, 2006:15). Esta estratégia desenvolve-se a médio/longo prazo, na perspectiva de sustentabilidade da intervenção, articulando as oportunidades, as vantagens competitivas e o urbano cada vez mais globalizado, de expressão localizada.

2.1 Centro urbano

Os aglomerados urbanos surgiram numa primeira instancia pela necessidade que o ser homem tem de viver em comunidade, desta forma começaram a aglomerar as diversas edificações para concentrar a população num espaço, formando assim os aglomerados urbanos. Qualquer aglomerado urbano tem um centro principal definido, que pode variar de tamanho consoante a escala que o aglomerado tem no território.

O centro urbano é entre definido pelo edificado que se distingue do restante, isto é, encontramos neste espaço concentrados os serviços, equipamentos e comércio. Geralmente nos aglomerados de pequena dimensão é no centro que encontramos os cafés, mercado, banco, serviços, igreja, junta de freguesia, espaço público, entre outros. São os diversos tipos de centro concentrados apenas num, definindo características próprias para cada centro. Para além dos serviços que são oferecidos neste espaço, é aqui que existe a sociabilização entre toda a comunidade, é o espaço onde toda a população se encontra quer em ocasiões normais quer em actividades religiosas e culturais locais.

Esse é o local onde existe uma maior densidade de edificações e de população, é a partir deste local que se desenvolve o restante aglomerado, com uma menor densidade. A concentração dos edifícios pode variar em função do tipo de crescimento que o aglomerado teve. Enquanto no centro encontramos edifícios em altura para aproveitar de melhor forma terreno urbano, em que o único local livre que encontramos é o espaço público, à medida que nos afastamos do centro vamos encontrando uma menor densificação dos edifícios (edifícios desenvolvidos apenas em piso térreo), lotes ainda por construir, em suma espaço subutilizado dentro do aglomerado.

Para outros autores o centro urbano é apenas um local que se encontra a uma igual distancia em relação a todos os outros pontos, é considerado “o lugar mais próximo de todos” (Vargas, 2006). Esta definição leva-nos a pensar que o centro se encontra num aglomerado urbano de forma geométrica onde é possível definir em concreto a localização do mesmo, o que na minha perspectiva é errado, pois um aglomerado não tem uma forma pré-definida e regular, é algo dinâmico que varia consoante a temporalidade que surgiu e a sociedade que nele habita.

3. O CENTRO URBANO DE MONTELAVAR

Montelavar situa-se na zona caracterizada como rural do Concelho de Sintra, tendo assumido outrora um papel essencial no desenvolvimento da economia do concelho. A vila de Montelavar tem como base económica a indústria do mármore, indústria esta que se encontra em declínio devido à crise económica. Com a falta de mercado de emprego a população começou migrar para o exterior da vila, gerando assim, a desertificação do aglomerado e o envelhecimento populacional.

Para combater os vários aspectos negativos que a instabilidade económica trouxe para o aglomerado em questão, procura-se desenvolver uma estratégia de revitalização urbana que potencie os aspectos económicos, físicos, sociais e culturais, com a intenção do centro de Montelavar e o próprio aglomerado retomarem a sua atractividade.

3.1 Modelo de Sintaxe Espacial

Como medida de apoio à definição do centro urbano de Montelavar estudou-se a afinidade que parece existir entre a configuração da malha urbana, dada pela rede de espaços públicos, a localização das funções urbanas que se observam nesses espaços. Para o efeito estudou-se o papel da estrutura urbana e funcional, tendo em conta informação quantitativa relativa ao espaço urbano e às localizações das actividades económicas no espaço urbano do aglomerado de Montelavar.

A “Sintaxe Espacial” foi o método utilizado para o estudo do espaço urbano, pois permite o estudo das relações que a sociedade desenvolve no território e o papel que esta tem na definição do centro urbano. Esta recorre à configuração espacial, através de um modelo que é delineado tendo como base os vazios dos aglomerados urbanos. As linhas axiais utilizadas no modelo são representativas destes vazios urbanos, tendo estas de corresponder à maior diagonal possível em linha recta (Saboya, 2007) de forma a não induzir o modelo sintáctico em erro.

No modelo sintáctico que se construiu para o caso de estudo, a vila de Montelavar, avaliou-se as medidas de dimensão global e as de dimensão local, para a contribuição da definição do centro urbano. As medidas existentes no modelo de sintaxe espacial são várias, mas para o desenvolvimento do estudo de centros urbanos as que apresentam um maior grau de importância são a integração global, integração local e a conectividade.

A integração é uma medida que prevê os fluxos pedestres e automóveis que são efectuados no espaço urbano, possibilitando ainda o entendimento da lógica da localização de usos urbanos e dos encontros sociais. Com esta definição de integração elaborada, é-nos possível tratar das definições de integração global e local. A integração global corresponde à distância que uma linha axial tem em relação às restantes existentes do modelo, isto é, o número médio de passos topológicos necessários para ir de uma linha às restantes pelo menor caminho (Vargas, 2006). A integração local acaba por funcionar no mesmo sistema que o anterior, diferenciando-se apenas pelo raio de acção que uma linha tem sobre as restantes, pois só trata do número necessários para ir de uma linha axial às linhas mais próximas. Através deste indicador consegue-se determinar os núcleos locais (centros) de cada aglomerado.

3.2 A definição do centro do aglomerado urbano de Montelavar

Observando primeiramente a conectividade (figura 1) do espaço em análise verifica-se que cada um dos aglomerados presente no modelo detém um espaço onde se verifica uma maior conectividade, tendo como base o levantamento de campo efectuado posso dizer correspondendo esta ao seu centro. Observando a representação da conectividade numa escala gráfica (figura2) verificamos que o espaço que contém uma maior conectividade se situa no interior do aglomerado urbano de Montelavar. É o local onde se encontram os serviços, um maior número de comércio, os equipamentos e o espaço público de maior dimensão.



Fig. 1 Representação da conectividade existente em Montelavar e sua envolvente



Fig. 2 Representação da conectividade existente em Montelavar

A integração é uma medida de dimensão local e global que ajuda a perceber os fluxos pedestres e de veículos que são efectuados no espaço urbano, possibilitando ainda o entendimento da lógica da localização de usos urbanos e dos encontros sociais (Saboya, 2007).



Fig. 3 Representação da integração local de Montelavar e sua envolvente

Analisando a integração local (figura 3) verificamos que este indicador mostra que os locais que se encontram mais integrados localmente, são também os espaços que detêm um maior nível de conectividade. Este indicador só vem reforçar uma vez mais que o modelo de sintaxe espacial define com precisão os centros urbanos dos diversos aglomerados urbanos. Observando mais atentamente verifica-se que no aglomerado urbano de Montelavar encontramos o maior espaço vazio identificado como sendo o espaço mais integrado de todo o modelo sintático. É neste espaço que são realizadas as festas culturais e religiosas do aglomerado, feiras, local onde os habitantes passam os seus tempos livres no jardim público, assim como é também o local por onde todos os visitantes da vila têm de passar acabando por permanecer algum tempo nele. É este o espaço que se distingue de todo o restante aglomerado.



Fig. 4 Representação da integração total de Montelavar e sua envolvente

Já na integração total (figura 4) verifica-se o contrário, o espaço, isto é a via que se encontra mais integrada em relação ao modelo todo, é a via que faz o atravessamento no aglomerado vizinho, o aglomerado de Pêro Pinheiro. Outrora este eixo fez parte de Montelavar, deixando de fazer parte integrante quando foi criada a freguesia de Pêro Pinheiro nos finais da década de oitenta do século XX. Apoiando-me no levantamento do local, verifiquei que a via que se apresenta mais integrada no total do modelo sintáctico é a via que faz a ligação entre as vilas de Sintra e Mafra, revelando então que esta tem bastante importância no desenvolvimento do aglomerado de Pêro Pinheiro, mas que também apoiou no crescimento urbano do aglomerado de Montelavar. É nesse eixo que encontram localizadas as grandes empresas de mármore, super-mercados, entre outras infra-estruturas de apoio à vida urbana.

Apesar do espaço que se encontra mais integrado em relação ao modelo sintáctico não ser no interior de Montelavar, verifica-se que três das vias que fazem ligação entre este eixo e a zona identificada como centro do aglomerado, através dos outros indicadores, encontram-se bastante integradas. É nos cruzamentos e entroncamentos entre estas três vias e o eixo de maior importância que existiam (existindo ainda uma) as grandes empresas de mármore que empregavam a maior parte da população residente na Vila. Isto pode revelar que Montelavar desenvolveu a sua expansão em direcção a este eixo, como forma de ligação entre as residências da sua população e as grandes empresas que os empregavam.

Tendo em consideração o levantamento local elaborado verificou-se que os dois primeiros indicadores definem o centro do aglomerado no local onde encontramos um maior número de comércio, serviços e equipamentos. É neste espaço que encontramos uma maior oferta de cafés, onde encontramos as papelarias presentes no aglomerado, o jardim urbano, o mercado, o espaço onde são realizadas as festas e feiras diversas, é este o espaço que se destaca em relação ao restante aglomerado, tal como referido anteriormente, através dos seus usos excepcionais e pelo grande espaço livre disponível.

O modelo sintáctico revela que o centro do aglomerado urbano de Montelavar contem as funções urbanas de suporte à vivência pública. Com base no levantamento local verificou-se que apesar do espaço identificado como centro, através dos diversos elementos referidos anteriormente, este encontra-se a entrar em decadência. A par do grande número de comércio existente neste espaço encontramos algumas habitações a entrar em estado de degradação ou até mesmo já degradadas, necessitando de uma acção de revitalização como medida de prevenção ou intervencionista. O jardim que durante o dia acolhe pessoas de todas as idades, à noite torna-se um espaço indesejável de frequentar. A falta de iluminação à noite torna o espaço um palco de acções de delinquência, vandalismo do espaço, transacção de estupefacientes e de práticas sexuais. Estas práticas são ainda auxiliadas pela existência de muros que encerram o espaço sobre si próprio.

4. CONCLUSÃO

Não existe uma forma pré-definida para se efectuar acções de revitalização em centros urbanos, estando esta acção inerente ao espaço em que o aglomerado urbano se insere. Com o trabalho desenvolvido, pode-se concluir que Montelavar tem potencial para promover o desenvolvimento económico local, retirando o que de melhor a zona tem para dar, dado que a indústria de mármore existente encontra-se em forte decréscimo.

A aposta na revitalização do aglomerado de Montelavar assentará não só na melhoria da qualidade de vida urbana (mexendo nos aspectos sociais) mas também apostando no desenvolvimento de actividades que desenvolvam a economia local, mantendo as pessoas que aqui habitam ligadas às suas raízes culturais. Aproveitando a reabilitação que já decorrente na quinta que se encontra presente na Vila de Montelavar, será desenvolvida uma unidade hoteleira, com a intenção de aproveitar as dimensões agrícolas que se encontram inerentes ao espaço, recuperando as suas actividades primárias.

BIBLIOGRAFIA

Ganec e Macedo, J. (2006); **Plano de Desenvolvimento Estratégico – Sintra 2015**; Gabinete de Análise Económica da Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa, Sintra, Lisboa;

Januzzi, D.; *et al* (2007); Semina: Ciências Sociais e Humanas – **Intervenções urbanas em áreas deterioradas**; v.28,n.2, Julho/Dezembro; Londrina

Moura, D.; *et al* (2006); **A Revitalização Urbana – Contributos para a definição de um conceito operativo** (em coop.). *Cidades, Comunidades e Territórios*, Nº12-13; Centro de Estudos Territoriais – ISCTE; Lisboa;



Pisani, M. (1999); **Projecto de revitalização em Edifícios**; (SE; SL);

Saboya, R. (2007); URL: <<http://urbanidades.arq.br/2007/09/sintaxe-espacial/>>; Sintaxe Espacial; consultado em: 7/4/2010

Vargas, J. (2003); **Centros urbanos vitais: configuração, dinâmica funcional e carácter das ruas comerciais de Porto Alegre**; Faculdade de Arquitectura e Urbanismo, (SE), Porto Alegre;

Vargas, J. (2006); **O Fenómeno da centralidade – Teoria e Prática (em Porto Alegre)**; Anais do X Encontro de História e Teoria da Arquitectura – “ Cidades gaúchas – transformações e permanências”; (SE; SL)

THE IMPACT OF AVAILABILITY OF FINANCE IN MATURE AND EMERGING REAL MARKETS: A DESK REVIEW OF THE UK, THE US AND BRAZIL

M. Akhavan Farshchi, C. M. Pozzi de Castro, and L. de Oliveira Royer

ABSTRACT

The recent collapse of the sub-prime mortgage market and the subsequent financial crisis in the US and the rest of the world, have highlighted the intertwined nature of our world's economic systems (Farshchi and Rafferty, 2009; Rafferty and Farshchi, 2009). The social and economic impact of the rising house prices in the Anglo-Saxon world (i.e., the US and the UK) and the subsequent widening of the social gap (housing wealth) in the late 2000s on the one hand and the emerging structural changes in developing economies, e.g., in Brazil, on the other, have posed new questions for the research community as to the importance of private ownership of housing, and the roles that the public and private sectors should play in the provision of housing supply.

Using secondary sources, this paper will first examine the historical trends in housing finance and then explores the interrelationship between financial and housing markets in the US, the UK and Brazil. It will then discuss how the diminishing role of the public/social housing provision in the US and UK has led to the subsequent growth of the sub-prime mortgage sector since the 1990s when technological innovations in the financial sector reduced some of the problems associated with asymmetric information by identifying individuals risk level by computer generated credit score. The question remains with regard to the importance of the private market in the provision of housing in a developing country such as Brazil. Should Brazil follow the privatisation paths of the developed economies?

1 OVERVIEW OF HOUSING POLICY

1.1 Introduction

The dramatic set of developments following the US mortgage crisis spread through the world in 2007 (Ashton, 2009). Investment banks, hedge funds and other investors started to show big losses by early 2007 and “...*wholesale lenders, seeking to limit their exposure to losses, refused to extend lines of credit to originators, speeding the bankruptcy of some of the largest subprime originators...*” (ibid: 1437). With lowering mortgage liquidity came further instability in the already unsteady housing market with the projected loss in real estate wealth of \$100 billion, and loss of housing wealth estimated at \$4 trillion. The recent financial crisis followed the radical innovations in the financial markets since the 1990s through a process of institutional as well as technical innovations leading to the rise of subprime lending as the ‘market completion model’ (Chinloy and Macdonald, 2005). Inspired by the idea of democratising finance, the housing finance innovations were believed to solve “problems of gratuitous economic inequality that cannot be justified on rational grounds in terms of difference in effort or talent” (Shiller, 2003: 2). These innovative financial instruments were facilitated and supported by the technical

advancements in a way that “mortgage loans to marginal borrowers or with unconventional terms could be more accurately priced for the risks they posed, and allocated to investors with appropriate tolerance for risk” (Ashton, 2009: 1420).

Encouraging private ownership of housing requires accepting the fact that finance has to be made accessible to low income households who naturally impose higher levels of risk on their lenders due to their possibility of defaulting on their payments. It is noteworthy that the increasing role of the private sector in the housing market in the developing countries can provide some positive results in meeting the needs of the low-income households that cannot be met under the state controlled mechanisms. However, expanding the private sector requires policy as well as technological innovations in the supply as well as finance of the stock, and in this context, country specific experiences can help provide more practical solutions to societies in the developed as well as developing countries. Given recent experiences and the interdependencies of the financial and housing markets it can be suggested that policy makers should aim to create stronger and more responsible interrelationships between the public and private sectors so to ensure the provision of quality-low-cost housing in the private sector for the poor does not jeopardise the economy.

Housing in the developing world has faced a somewhat different set of challenges; poor quality and lack of sufficient supply of housing, mixed attitudes towards ownership, suspicion of the effectiveness of free markets as a provider of housing provision, unsophisticated and underdeveloped (or non-existent) institutions, lack of affordable finance due to high economic fluctuations are to name a few (Castro,1999). Mature housing and real estate markets in the US and the UK can provide both positive and negative lessons which should be fed back into the experience of many developing countries whose markets and institutions are currently being formed by public and private forces.

To share these lessons and to guide public policy in the developed world and to inform and promote new organisational and institutional arrangements in the developing countries with significant housing problems such as Brazil this paper will offer a comparative (historical) desk study of housing finance in the UK, the US and Brazil. The case of Brazil is of a high relevance as this developing country is undergoing rapid social and economic changes which are affecting its demand for finance (i.e., loans) to enable wider homeownership (Shimbo,2009). The growing political pressure from the private sector has led to seeking measures to enable banks, real estate developers, and housebuilders to access financial resources from public and semi public funds. The new mortgage system operates through the securitisation and the creation of a secondary market in the Sistema Financeiro Imobiliário-SFI-Real Estate Financial System. This means that public funding will be used to support the operations of the free market (Royer, 2009). This then raises a normative question as to why should public funding be used as an instrument to help the private sector (i.e., the middle income households).

1.2 Housing policy in the US

In his review of the US Federal Government, Erickson (2006) shows three distinct periods in the decentralisation of housing finance in the US. The first period, 1964 to 1980 is known as the “rise and fall of federal bureaucracies; the second period, 1980 to 1986, is

signified by cutbacks in federal finance; and the third period witnessed the decentralisation of funds from 1986 to 1996. Current policies show that decentralised funds (block grants and tax credits) fund a network of for-profit and non-profit affordable home builders. This shift in policy subsequently affected the level of transparency of the welfare state which was lost in a confusion of public-private partnerships and back-door financing techniques.

In 1965, the peak annual production of US affordable housing through public housing programme was 71,000 units. The Department of Housing and Urban Development produced public housing up to 1973 when Richard Nixon imposed a moratorium and reached another peak during the Carter administration. In the mid-1980s three indirect funding programmes began to subsidise housing: The 1986 Low-Income Housing Tax Credit helped produce a higher than the historic average number of housing units and by 2000, nearly 115,000 units were produced annually through this scheme (Erickson, 2006). Reagan's revolution on the national level led to dramatic cutbacks of the federal funding. The Reagan's counter revolution at the local level (community groups, local and state governments, and elements of the private sector) is known to have pulled together groups to find ways to build housing for the low-income tenants which in turn have led to the emergence of a decentralised housing network which has grown in sophistication through such programmes as the Community Development Block Grant (1974), LIHTC (1986) and HOME funds from the National Affordable Housing Act in 1990. The state of the public housing in the US has been a political issue; while some aspects of the welfare state have been weakened since the 1970s there have also been innovative approaches to compensate for this changing state. The federal government has used a range of policy tools such as taxation, regulation, loans and loan guarantees to encourage non-governmental players (non-profit corporations and for-profit firms) to participate in shaping new housing programmes. The new decentralised network for the supply of low-income housing does neither operate through discrete market exchanges nor by administrative fiat of firms. The emergence of a decentralised welfare state operating through a network of service providers has been documented in three key reports: 1) Kaiser report (Washington D. C., 1968) which highlighted the social problems affecting the inner cities and low income tenants; 2) McKenna report (Washington D. C., 1982) report with its direct attack on the housing programmes of the late 1960s and advocating free markets as the solution to the housing problem; and 3) Maxwell and Rouse (Washington D. C., 1988) report arguing in favour of federal government to get back into the subsidised housing business but only as the coordinator and partial funder of a network of service providers (ibid).

The confidence in government capabilities that was reflected in Kaiser Report did not materialise; high-rise apartment buildings suffered from huge maintenance costs; some were inherently unsafe, lacked adequate supervision, and encouraged criminal behaviour. During this period the federal government attempted to provide improvements by partnering with the private sector to build housing programmes where federal insurance for mortgages were funded in unrestricted McKenna's Report on the other hand put its faith on the genius of the free market and concluded that the market was the answer to the housing problem. This report further indicated that the housing problem was created by the ill-thought or ill-coordinated government policy and therefore advocated an entirely deregulated Savings and Loan industry "empowered to solve its own problems without legal handcuffs and regulatory restrictions." This report also recommended a reduced federal oversight of authorities and making federal park and land available to low-income housing developers (Erickson, 2006). The replacement of the existing federal programmes

with unrestricted block grants to states, and vouchers paid directly to low-income tenants was believed to create a less expensive solution.

Following the weakened position of the federal government in providing public housing the issue of raising housing finance for low-income people became of high importance. In such an environment the availability of long-term housing finance on a fairly large and sustainable scale was of course fundamental (Okpala, 1994). Furthermore, in order to achieve such goals the resource base for public housing finance needed to be enlarged, diversified, and interest rates policy managed if the macroeconomic environment were to enjoys stability.

1.2 Housing policy in the UK

In the post-1970 with the adoption of neoliberal policies and dismantling of the welfare state, significant changes in the provision of housing were introduced in the UK in the form of strengthening homeownership. These policies led to a fall in investment for social housing and a decrease in volume of construction. For example, the right-to-buy policy aimed to change social attitudes towards ownership and the withdrawal of the state from housing provision led into policies of privatisation of public stocks, transforming the social rental sector, and in large part, redirecting funds and subsidies to projects involving acquisition, renovation, remodelling and maintenance of existing stockpiles. According to Ball (1988) restructuring occurred with fragmentation of the demand for provision, being treated at smaller projects, presenting a diverse range of types and location in which private agents sought the highest gains with emphasis on speculative aspects. Working conditions on the jobs were affected by the deregulation of the labour market with increased outsourcing, coupled with the decline in fixed capital investment and strengthening of the production planning, management of flows and accounting control. The growing level of private ownership in the UK created greater wealth disparity between home owners and those in rented accommodation. The growing housing wealth in the UK since the 1960s both as a share of total personal wealth and in terms of its impact on individual households has been important (Hamnett, 1992). The first major expansion of home ownership in the post-war period was due to housing ownership from 31 per cent in 1951 to 67 per cent in 1991, which was followed in the second period, i.e., 1970s to 1980s, of house prices by 2.5 per cent in real terms. Moving faster than other asset price increases, the increase in housing prices led to a much larger share of personal wealth compared to earlier post-war periods. Housing wealth increased from 35 per cent of net personal wealth compared to just 17 per cent in 1960. However, as Hamnett (1992) noted by 1988 the proportion had risen to over half (52 per cent) (Inland Revenue, 1990). Housing has become a source of wealth. "Many households have gained more from the housing market in a few years than would have been possible in a lifetime of saving from income" (Pahl, 1975: 291). The differential in gains by region has meant that housing wealth can be accumulated disproportionately in certain regions than others, intensifying local differences in income and wealth, affecting lower income groups and further creating potential mobility between different regions (Hamnett, 1992: 308). Declining house prices can further extenuate labour market problems in static or falling regions (Thorns, 1982). With the growing specialisation of the financial sector in the UK housing finance became more expensive. Privatisation of the social housing brought about market volatility and led to the rising house prices (Harloe, 1988).

1.3 Housing policy in Brazil

Brazil like many other developing economies witnessed a massive growth in the number of people living in its major cities between 1940 and 2000. This growth was not however matched by a growth in Brazil's infrastructure and services despite a 7 per cent growth in GDP and the increasing wealth for a large share of population over the same period. One could therefore conclude that Brazil would enter the twenty-first century as a rich country, modern, urbanised and endowed with rich natural resources. However, the reality paints a different picture. For example, according to IPEA (1993) in 1960, the share of national income by the poorest 20 per cent stood at 3.5 per cent while the richest 10 per cent held 39.7 per cent of that income. This gap widened in 1990 (the poorest 20 per cent held 2.3 per cent and the richest 10 per cent held 49.7 per cent of the national income respectively). The widening of the social gap and the uneven distribution of wealth among the population in Brazil has therefore created many social problems such as housing problems. Despite many attempts, social policies have been unable to resolve the growing housing problems in Brazil. Maricato states that (2001, p. 46). "*The analysis of the SFH–Sistema Financeiro da Habitação (Housing Financial System) and the BNH–Banco Nacional da Habitação (Housing National Bank) provides a very appropriate example of modernization with (social) exclusion [...] such policy was essential for the structuring of a capitalist property (real estate) market. [...] Combining public investment with regulatory action, the State guarantees the structuring of a capitalist property market to a limited amount of population, while for most remaining the options of favelas (shantytowns), slums' tenement houses or illegal subdivision on the outskirts without urbanization of all metropolises.*" Historically, public funds were used to supply housing for middle to high income segments of the population and ignored the social needs of the poor which faced 90 per cent of the housing shortage. The level of unmet housing needs in Brazilian cities indicated of a divided city where informality is accepted by the authorities and serves as an outlet to popular pressure (Maricato, 1996). The housing shortage is manifested by cohabitation, substandard housing and rising rentals (FJP, 2008). The estimated housing shortage in 2006 was 7.935 million households, of which 6.543 million in urban areas: as in previous years, cohabitation of family members disguised the impact of housing shortage – 57.7% of cases, and in absolute numbers, the vast majority of family life was observed in urban areas (3.959 million of the total 4.574 million)¹. Furthermore, about 1.058 million people, mostly in the metropolitan area of Sao Paulo, lived in rented accommodation (23.5 per cent of the total stock) with excessive rents. The extent of substandard housing, mainly concentrated in the North and Northeast regions, accounts for 18.8 per cent of the population while the number of households with up to three minimum monthly wages adds to 1,867,018 households. These households spend more than 30 per cent of their monthly wages on rent. The housing shortage imposes a more drastic problem for households with earnings up to three minimum wages. Over 90 per cent of households that require new homes have an average monthly income of up to three minimum monthly wages, compared to 82.5 per cent in 2000. In the Southeast, the most industrialised region with cities like Sao Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, this figure was even higher (77.1 per cent in 2000 to 89.9 per cent in 2006).

¹ The calculation of the housing shortage is prepared by the João Pinheiro Foundation with basic data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics-IBGE, taken periodically from the Population Census and National Sample Survey of Households-PNAD. In relation to the total stock of dwellings, the deficit represents 14.1% urban and rural, 16.8%.

According to FJP (2008) housing shortage represented a total of 6.579 million households in 2006 (4.823 million of which in urban and 1.755 million in the rural sector). The vacant buildings located in the old areas of central and metropolitan areas are in the core of political disputes of urban revitalisation projects, because of the sheer visibility and potential for valorisation (recovery). These have become the subject of claims of popular movements to solve the housing problems for homeless and families inhabitants in slums. Other problems facing the housing market in Brazil are concerned with urbanisation, land tenure, illegal subdivision of land, lack of urban infrastructure, overcrowding, illegal land tenure, lack of exclusive and indoor sanitary units, inadequate roof and living in precarious settlements and slum housing². These statistics reveal what Maricato (2001) identified as part of the Brazilian urban tragedy, also heightened by the increasing occurrences of flooding, landslides, fires, lack of security, housing overcrowding, traffic chaos, occupation of natural sources, epidemics, lack of decent housing among others. And for Campos *et al* (2003), in recent periods, the indicators of social exclusion and spatial segregation in Brazilian cities confirm that they are a reflection of the development process with the modernisation of the backwardness and the recent restructuring. It is the new social exclusion due to the growth of unemployment's rates, job insecurity, concentration of poor households in the metropolises and escalation of urban violence resulting from the restructuring process, which overlaps the old social exclusion. However, recent statistics highlight a substantial drop in the housing shortage for families with income above five minimum monthly wages suggesting that housing finance is mainly available to those who can enjoy higher levels of income.

The housing policy in Brazil has gone through changes since 2000 when housing was constituted as a Constitutional Law on Amendment 26. Moreover, after the creation of the Ministry of the Cities in 2003, the constitutional principles (articles 182 and 183 of Brazilian Federal Constitution of 1988) regulated by the Statute of the City (Estatuto da Cidade -EC), Law n° 10.257/2001 were adopted on urban and housing policies to ensure fairer, democratic and inclusive cities, the social function of ownership and democratic management with guarantee of citizen participation. The EC also landed advances in urban and housing policies to make them functions of the three Brazilian federal entities (Union, State and Municipality). The Union would discipline the general rules on urban policy, but the local level has the material and legislative competence to develop urban policy as stipulated in Article 182 of the Constitution. Moreover, after a period of crisis in the housing provision, the 2000s signified an important timeframe by which the federal government aimed to stimulate the operation and expansion of the market by devising a new housing policy. Central to the recovery and expansion of housing provision, in the period 2003-2008, there was a cash injection of funds from compulsory and voluntary savings in housing finance which contributed to residential mortgages and led to the reversal in residential care. Since 2007, following the Plan for Accelerated Growth (PAC-

² According to FJP (2008), "The urban households with a lack of infrastructure have increased by almost 1 million units since 2000. [...] There were 10.261 million, 11.320 million in 2005 and 11.247 million in 2006. [...] In the metropolitan areas in 2006, 2.634 million housing had problem with infrastructure, 15.4%, indicating better situation compared to the total urban areas of the country [...] Whatever the area in question, the lack of Infrastructure is the biggest factor of inadequacy." At the end of the 1980s, municipal governments of Brazilian metropolises implanted bills and laws aimed at solving the problems of lack of infrastructure, security and housing in slum areas and illegal subdivisions. The National Program of Slum Urbanization was created by the Ministry of Cities in 2004.

Plano de Aceleração do Crescimento), the PAC has resumed (retake) investments in sanitation after 25 years of lack of investment. Furthermore, the federal government has directed funding and subsidies to lower income strata, although these have not yet reached the proportions needed to reduce inequalities. According to Maricato (2010) for the first time in the history of Brazil the subsidies were addressed to financing social housing by a “housing package” called “My Home, My Life Program” (Programa Minha Casa, Minha Vida): [...] "In 2009 in response to international crisis on September 2008 the Federal Government launched the My Home, My Life Program which intends to finance the construction of one million homes having the private market as protagonist. But for the first time in the history of Brazil, an amount of subsidies is present - R\$ 16 billion - to finance social housing".

2 HOUSING FINANCE AND THE FINANCIAL SYSTEM

2.1 Traditional sources of housing finance

Following Okpala (1994) availability of long-term housing finance on a fairly large and sustainable scale is fundamental to the development and success of well working housing market in both developed and developing countries alike. The two dominant modes of housing finance in developing countries have been non-institutional sources (e.g. family savings, loans from friends and relatives) and institutional sources (e.g. loans from banks or building society).

Housing finance systems cannot be studied in isolation from the banking system (Boleat (1985). The purpose of a housing finance system is to provide funds which home buyers need to purchase their homes (ibid: 1). Okpala (1994) suggested that a dominant proportion of housing in developing countries is accounted for by informal non-institutional sources but it has been strongly argued that development of a formal institutional housing finance system is indispensable for an effective response to the quantitative and qualitative inadequacy in housing. It is suggested that one of the most strongly canvassed strategies for housing finance is for it to be integrated into the larger national financial system and for its operation to be based on pure market pricing mechanisms, free of government interference. Mitlin (2007) argued that since the 1990s there have been substantive changes in the financing of shelter in the developing world. Many of the developing countries have become less concerned with direct provision of shelter and have become interested in working with finance to enable greater choices for people. There is now more acceptance of micro finance as part of portfolio finance. Following deregulation there are also more agencies interested in lending mortgage finance in a number of countries.

Summarising the pattern of borrowing, Boleat further stated that the typical household will be a modest lender until a house is purchased, who will then be a substantial net borrower with the extent of indebtedness falling over time until, later in life, the household becomes a substantial net investor. This suggests that the system transfers saving from elderly people who hold most of the savings to younger people who are net borrowers. The balance between renting and ownership is therefore affected by the availability of funds and in the absence of rented sector young people would become more encouraged to become owner-occupiers at an earlier age. In most countries attitudes towards ownership are affected by government policies towards housing finance. Any housing finance system has to be able to provide loans over a long period providing loans over a long period

requires sophisticated systems (ibid: 4). Boleat further asserted that the key problem that any housing finance institution has to overcome is to borrow short-term and lend long-term. This can either be done by raising funds on a long term basis or by ensuring that the rate of interest on its long term loans can be changed in line with the rate of interest on the short term savings which it has attracted. It is also important that loans are provided over a long period (the availability of long term loans); sophisticated financing systems are able to offer loans in excess of ten years. On the whole there are five different types of housing finance institutions, two of which are generalist (general banks and saving banks) and the other three specialists (specialist saving banks, contractual institutions, and mortgage banks). All of the above institutions may exist in most developed economies As in the diagram four types of long-term housing finance mechanisms have been identified by Boleat (1985) in Diagram 1 which discusses how the traditional mechanisms for housing finance have been applied to different contexts. In the following section we focus on some of the recent developments in the US and the UK while reporting on the latest challenges and issue relating to housing finance in Brazil.

2.2 New developments in housing finance in developed and developing countries

The integration of the subprime mortgage into global financial markets affected the mortgage market structure in a number of ways. As a response to the traditional arrangements under the New Deal banking system which did not allow banks to price loans according to their risk, the completion model offered opportunities for marginal borrowers who were being shut out of the mortgage market with rationed credit. The concept of pricing two different types of commodities, i.e., credit for low-risk prime borrowers, and credit for subprime borrowers with a higher risk profile relied on technological innovations in profiling borrowers (e.g., automatic numerical weighted credit scoring) informing the lenders of the probability of default of the borrowers. Furthermore, financial deregulation allowed new specialised firms to enter the mortgage market and gave them flexibility in the pricing and structuring of mortgage loans (Ashton, 2009: 1422). Matching the loan product to the characteristics of the subprime borrower pool, these specialised firms were able to offer mortgages of higher interest rates charged as a risk premium, at a higher loan-to-value ratios and variable interest rates. This led to a dramatic expansion in the capital available for subprime loans, with the volume of subprime securities jumping from \$10 billion in 1991 to \$60 billion in 1997 (Temkin at al, 2002 cited in Ashton, 2003). The new mortgage products were more complex and tended to increase the asymmetries of information between actors at different points in the process (ibid: 1422) which in turn could result in a higher level of risk-taking by the investor. However, despite the promise of greater financial openness, the dramatic scale of defaults of foreclosures which followed have indicated that perpetual expansion of markets is not sustainable. The detrimental effects of the exceptional growth of the housing market in the Anglo-Saxon world (i.e., the US and the UK) in the late 2000s driven by the illusion of perpetually rising housing prices as well as of the positive attitude towards ownership and consumerism is only being examined now as an aftermath. These markets have been enforced by the effortless availability of relatively cheap finance and the poor regulatory controls over the operations of the free market. While many in these countries have gained the benefits of private ownership the social costs of the recent market collapse have been generally underestimated. Griffin and Wallach (1991) stated that during 1987, the climate of international bank lending changed dramatically and prompted major restatements of loan portfolios of the largest US money-centre and regional banks. Several Latin American countries notably Brazil suspended their scheduled interest and principal payments on their

Diagram 1 – Traditional Mechanisms for Housing Finance (Based on Boleat, 1985)

	Source of funds	Mechanism	Type of economy	Key features
Direct route	Funds are sourced directly from individuals with surplus financial assets (relatives)	A vendor (i.e., a relative) may supply funds to a purchaser	Mainly used in a not-well - developed economy and in the absence of institutional framework	An ineffective form – borrowing needs cannot be matched by lenders funds
Contractual route	Part of the funds are raised from the savings of other potential home-buyers or other contractual saving schemes	Regular savings are made over a number of years and receive an interest below the market. the investor then becomes eligible for a loan at an interest below the market level	Suited to countries where people do not purchase their first houses until a relatively late age. In Brazil, a variant of this system is used which uses the social security funds to provide housing loans.	Reliance on Government bonuses to make this scheme attractive The need for the presence of a strong rented sector This system has to be used in tandem with one other routes
Deposit financing route	Short term savings of individuals are channelled into long term loans through intermediaries	Two types: 1) Commercial banks; 2) specialist housing finance organisations, i.e., building societies	Countries with well developed institutions	A variable interest rate is applied on the house purchase loan because these institutions usually do not have long term fixed rate funds with which they can make matching long term fixed rate loans.
Mortgage or bank route	Money raised by bond issues, which are purchased by institutional investors and to a much lesser extent by individuals. A variation of this system is American mortgage bank which makes and services loans but immediately sells them to an institutional investor.	An institution makes loans to house-buyers at a fixed rate of interest and seeks to fund those loans by selling bonds on the capital markets at the going market rate.	This system only works effectively where there is an active bond market. These institutions do not have branches or networks like banks. Bond may be purchased directly by individual investors	The need for financial intermediaries such as insurance and pension companies

foreign debt. The chain of events starting in 1987 with the declaration of a moratorium on interest payments on \$67 billion of medium- and long-term bank debt and the freezing of payments on \$10 billion of short-term credits and \$5 billion of money market deposits produced the largest reported losses in US banking history. Wyly and Hammel (2000) argue that the interaction of seemingly unrelated processes, i.e., mortgage finance and assisted housing policy, individual responsibility and private home-ownership led to the transformation of the American inner cities in the 1990s. The newly devolved and flexible policy infrastructure were particularly evident in the development of Chicago.

Brazil has the three first forms of “traditional” routes as in Diagram 1. The first in the informal sector, second and third are through the SFH -(by FGTS and SBPE), the fourth route is in the new SFI. In Brazil the ongoing processes of productive restructuring have been unleashed with changes in housing policy, after the collapse of the National Housing Bank (BNH-Banco Nacional da Habitação), and were conformed to the reform of social policies prescribed in macroeconomic adjustment and opening of the housing market to financial capital through securitization by issuing mortgage-backed securities and real estate investment funds. The State intervention in the provision of housing have been strengthening the functioning of the market which recently have presented results with the expansion of bank credit to the strata of low and middle income as well as the measures that were adopted for the reform of mechanisms for bank intermediation to improve the business environment and provide guarantees to loans, whose performance might be more agile against default (delinquency). Similarly triggered a growing involvement of private agents responsible for the growth of launches residential developments made possible in one hand, by increasing the resources available in financing particularly originated on the savings accounts of the Savings and Loans Brazilian System (SBPE-Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos) and on the Assurance Fund for Period of Work (FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço)³ both fundings of the Housing Financial System (SFH-Sistema Financeiro da Habitação) since the biennium 2003/2004 onwards (Royer, 2009). The offer has also been strengthened with the increased number of launches and of the making of land banks due to the growth of investments by major developers and housebuilders which opened its capital from 2005 onwards (Shimbo, 2009).

3 CONCLUSIONS

In this paper we endeavoured to show parallels between the UK and US housing policies in general and housing finance in specific over the past few decades. It was discussed that the changes in the financial markets, i.e., availability of finance to the low income households became a reality following technological advances as well as policy changes. As a consequence financial products such as mortgages became available to those who would not be entitled to such finances. The growing private ownership in the housing sector along with rising house prices in the US and the UK allowed the newly joined home owners to draw equities out of their mortgages and consequently contribute to a consumer society. the collapse of the sub-prime market has therefore revealed the central importance of housing policy for any economy. The developing world faces different questions with

³ The FGTS is a Government Severance Indemnity Fund for Employees controlled by a Board of Trustees composed by representatives from Unions, Federal Government, Savings and Loans Federal Bank, and commercial banks entities.

regard to housing and housing finance. In this paper, following a brief discussion of the new developments in housing finance in Brazil we question the extent of private markets as the significant contributor to the housing supply. It is also of great importance to compare and contrast housing finance policies in the developed and developing countries to save on policy mistakes. As the financial sector in Brazil is yet to become a mature one, it is of high importance to share such experiences and this paper to contribute to this debate in a small way.

4. REFERENCES

- Ahston, P. (2009) An appetite for yield: the anatomy of the subprime mortgage crisis, **Environment and Planning A**, 41: 1420-441.
- Ball, M. (1988) The International Restructuring of Housing Production, in Ball, M., Harloe, M. and Martens, M. **Housing and social change in Europe and the USA**. Londres: Routledge, 169-198.
- Boleat, M. (1985) **National housing finance systems: A comparative study**. Croom Helm Ltd. Australia.
- Castro, C. M. P. de. (1999) **A explosão do autofinanciamento na produção da moradia em São Paulo nos anos 90**. São Paulo, (Tese de doutorado-PHD Thesis)-FAU/USP.
- Chinloy, P. and Macdonald, N. (2005) Subprime lenders and mortgage market completion, **Journal of Real Estate Finance and Economics**, 30: 135-165.
- Economic Software (1994) **LIMDEP (Version 6.0) User's Manual and Reference Guide**, Econometric Software Inc., New York and Sydney.
- Erickson, D. J. (2006) Community Capitalism: How Housing Advocates, the Private Sector, and Government Forged New Low-Income Housing Policy, 1968–1996, **The Journal of Policy History**, 18(2). Copyright © 2006 The Pennsylvania State University, University Park, PA.
- Farshchi, M. and Rafferty, M. (2009) Construction Crunch: A Systems Dynamic Approach, **25th Meeting, American Real Estate Society**, Monterey, California.
- Fundação João Pinheiro (2008) **Déficit Habitacional no Brasil 2006**, Ministério das Cidadesecretaria Nacional de Habitação, Brasília.
- Griffin, P. A. and Wallach, S. J. R. (1991) Latin American Lending by Major U. S. Banks: The Effects of Disclosures about Nonaccrual Loans and Loan Loss Provisions **The Accounting Review**, 66 (4)830 -846.
- Hamnett, C. (1992) The geography of housing wealth and inheritance in Britain **The Geographical Journal**, 158 (3): 307-321.
- Harloe, M. (1988) The changing role of social rented housing, in Ball, M., Harloe, M. and Martens, M. **Housing and social change in Europe and the USA**. Londres: Routledge, 41-86.
- IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas) (1993) Distribuição de Renda no Brasil: avaliação das tendências de longo prazo e mudanças na desigualdade desde meados de 1970. **Working paper nº 288** by Bonelli, R. e Ramos, L.. Brasília: IPEA.
- Maricato, E. (2001) **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. São Paulo: Vozes.
- Maricato, E. (1996) **Metrópole na periferia do capitalismo: desigualdade, ilegalidade e violência**. São Paulo: Hucitec.
- Mitlin, D. (2007) Editorial: Finance for low-income housing and community development, **Environment & Urbanization** Copyright © 2007 International Institute for Environment and Development (IIED),19(2): 331–336.

- Okpala, Don C. I. (1994) Financing housing in developing countries : a review of the pitfalls and potentials in the development of formal housing finance systems, **Urban Studies**, 31(9), 1571-1586.
- Pahl, R. (1975) **Whose city?** Harmsworth, Middlesex: Penguin Books.
- Campos, A., Pochman, M., Amorim, R. e Silva, R.(eds) (2003) **Atlas da Exclusão social no Brasil**, vol. 2, São Paulo: Cortez .
- Rafferty, M. and Farshchi, M. (2009) A Simulation Modelling of Property Markets: A Case of the UK Housing Market, **27th International Conference of the System Dynamics Society July 26-July 30, 2009**, Albuquerque, New Mexico, USA.
- Royer, L. O. (2009) **Financeirização da política habitacional: limites e perspectivas**. São Paulo, (Tese de Doutorado-PhD Thesis)-FAU/USP.
- Shiller, R. J. (2003) **The New Financial Order**, Princeton University Press.
- Shimbo, L. Z. (2009) Real-estate market and government housing policy in Brazil. **In Proceedings of the International Sociological Association Research Committee 21-ISA RC São Paulo Conference**. São Paulo: ISA; Centro de Estudos da Metrópole/CEBRAP.
- Thorns, D. (1982) Industrial restructuring and change in the labour and property markets in Britain. **Environment. Planning**. A 14, 745-765.
- Tomkin, K., Johnson, J. and Levy, D. (2002) **Subprime Markets, the Role of GSEs, and Risk-based Pricing**, Office of Policy Development and Research, US Department of Housing and Urban Development, Washington, DC.
- Washington D. C. (1968) **A Decent Home: The Report of the President's Committee on Urban Housing**, chaired by F. Kaiser
- Washington D. C. (1988) **A Decent Place to Live: The Report of the National Housing Task Force**, chaired by James Rouse and David O. Maxwell.
- Washington, D.C. (1982) **The Report of the President's Commission on Housing**, Chaired by William F. McKenna.
- Wyly, E. K. and Hammel, D. J. (2000) Capital's Metropolis: Chicago and the Transformation of American Housing Policy. **Geografiska Annaler**. 83 B (4): 181–206

CRITICAL ASPECTS OF TRANSPORT SURVEY AND DEMAND MODELLING IN AMAZONIA: THE CASE OF BELÉM

M. S. G. Tobias, B. Coutinho Neto, H. de Paiva Junior

ABSTRACT

Belém metropolitan region (BMR) has two million inhabitants and is located in the delta of the Amazon River. Despite its geographic features, its urban transport infrastructure is almost entirely road based. The transport service of the 70,000 islanders has never been considered strategic by the official state agenda. The D-Fluvial Project carried out surveys to assess the transport demands of the islanders and to inform the design of a new boat aiming at implementing viable fluvial public transportation in BMR. This paper reports the achievements and findings of the Project.

1 INTRODUCTION

Similarly to what happened in other towns in the Amazonia in the middle of the 20th century, the metropolitan region of Belém (BMR) was populated in order to guarantee the political control of the region. Fluvial transport played a very important role in the social and economical development of the region until the middle of the 20th century. However, its importance has declined since then due to the advent of road transport, which is the current prevailing mode of transport in the region. As a result, the territorial occupation patterns in the region have changed as well.

Belém Metropolitan Region (BMR) is located in the delta of the Amazon River, more specifically, on the shores of the Guajará Bay. It is 1,819 km² large and consists of five towns: Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara and Belém, which is the capital city of the state of Pará and the largest town of the five. In 2009, the estimated population of BMR was 2, 105,621, from which 68% lived in Belém and 24% in Ananindeua. These figures attract most of the state investments to Belém and Ananindeua (Figure 1). The territorial area of Belém extends along the Guajará Bay for 52 km northwards and displays a heterogeneous distribution of its urban infrastructure. The territorial occupation started in the South. Due to an industrialization trend that has taken place in the region in the last 40 years, low income population has started to settle down in its more central area, specially in the District of Icoaraci. Meanwhile, tourism has influenced the occupation of Mosqueiro Island, in the northern part of the region.

Ananindeua lies northeast of the historical centre of Belém. The town has undergone a recent population boom due to territorial restrictions of Belém and to state housing policies. This growth has turned Ananindeua into a dormitory town for Belém. The tertiary sector represents the major economical force in BMR. Because the historical centre

of Belém holds most of the economical activities of the region, Belém and Ananindeua have strong business ties. Furthermore, Belém and Ananindeua municipalities have 44 islands. Actually, 30% of the metropolitan area of Belém is composed of islands where there are 70,000 people living in extreme poverty. Lack of access to proper means of transportation is a factor of social exclusion since the islanders depend on the poor transportation service available to obtain basic services such as health and education, and to meet their basic needs such as food and potable water.

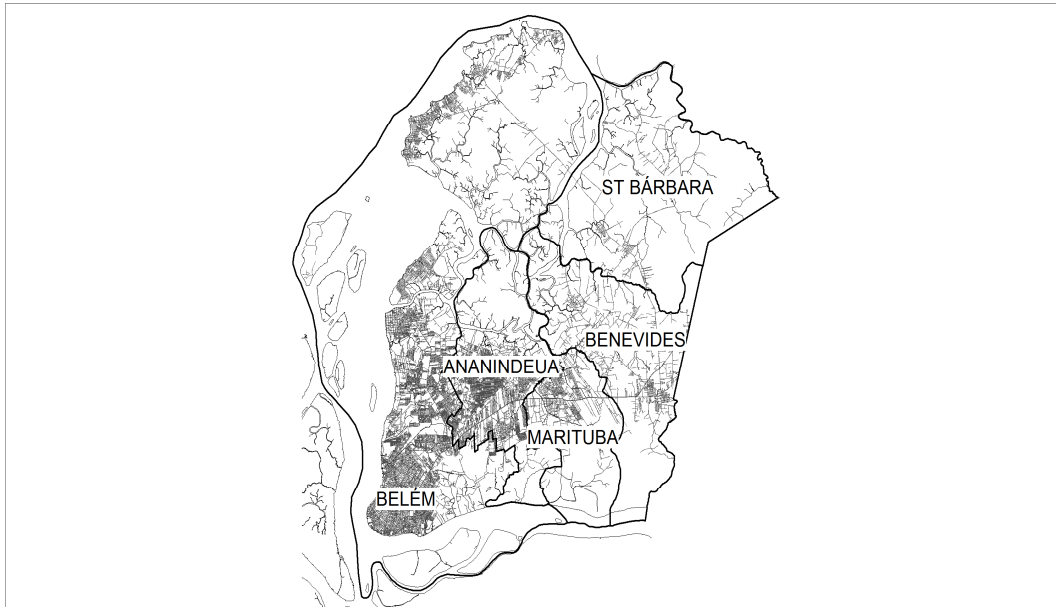


Fig. 1 Cities of the Belém Metropolitan Region - BMR

This paper reports the achievements and findings of the research project called D-Fluvial. The project was developed and carried out by two universities – University of Amazonia (UNAMA) and of Federal University of Pará. The emphases of the paper is on the adjustments the survey itself underwent during the research; the demand modelling with a behavioural focus; the development of a project of a conceptual boat to meet the demands surveyed; and the environmental impact assessment of the project. The project had two equally important motivations – help bring the issue of fluvial transport of passengers into the BMR governmental strategic planning agenda as an instrument of social inclusion; discuss the methodological procedures for such enterprise based on the experience carried out in BMR. The paper comprises five other sections besides this introduction – Section 1. In Section 2, the central problem of the research and the transport demand modelling are presented. In Section 3, the methodological approach is described. In Section 4, the obstacles encountered and the solutions adopted are discussed. In Section 5, the results are discussed and, finally, in Section 6, the conclusions are presented.

2 THE PROBLEM

Two possible approaches to assess demands were available. One is an estimation based on transport demand behaviour standard rates employed in historical studies of the area. The other is the development of a new survey to assess the modelling of the connection between transport demand and socio-economic variables, transport technologies and land use conditions. The former is cheaper, faster and very sensitive to the instability and heterogeneity of the studied area or to similar areas in which those standards have been originally developed. The latter is more expensive, time consuming, but more flexible,

which makes it more adequate to deal with the peculiarities of the studied area. The D-Fluvial Project objective of designing a new boat aiming at catering to better fluvial transport services also posed an analysis challenge. The basic questions to be answered had to do with the boat size, its speed and the amenities that could be made available to the passengers. These three issues have a complex relationship with the number of trips demanded. For instance, while a set of different combinations of size and speed produces an equal hourly capacity, the hourly demand does not display the same response even with identical sets of amenities.

In Brazil, a number of efforts to collect and statistically organize transport behaviour data have been made. In spite of such efforts, they still are too isolated to allow the use of the first previously mentioned demand assessment method. Despite the availability of the data, the Brazilian social and urban reality has changed a lot in the last 30 years. This state of affairs has made unreliable any long term projection based on production and attraction rates or mode split. Besides that, the social differences among the country regions and the intraregional social classes reduce the reliability degree of the available data, which supposedly sample the reality observed in the studied area.

The heterogeneous behaviour displayed by the Brazilian transport passengers enforces the need for a cautious modelling as well. As observed by Paiva Junior and Waisman (2010), aggregated models can produce good and transferable theoretical models of high aggregated transport behaviour, but populations with different purchasing power have specific behaviours that can be totally different from the behaviours of the aggregated model. D-Fluvial Project faces the assessment demand problem of predicting the number of passengers of the fluvial links between the islands and the mainland in BMR without considering previous information and without considering the perceptions of a specific segment of the population as far as the new transport service and technology are concerned.

3 THE APPROACH

3.1 Rotes and planning areas

The present study investigates five fluvial routes along the shores of the Guajará Bay and the Guam River. Some of these routes are currently at service and some others have already been interrupted. This study focus on the travel behaviours of the BMR islanders and their needs for infrastructure and transport services. In order to understand the behaviours of the research focus group, data on their transport were collected. The research procedures included creating planning areas, data collection, their analysis and later comparison with findings from former studies. Eight planning areas were selected – three in islands with road links, three in the mainland with actual and potential fluvial activities, and two new ones since they had not been considered in former studies (Figure 2).

3.2 Demand transport survey

Just as any transport service system design, D-Fluvial Project needed to determine the parameters for the behaviour of the transport users. This behaviour comprises time, space economical and subjective factors. These factors were translated into mathematical models that support technical decisions and produce the engineering parameters and technological solutions aimed at meeting the users' needs. However, transport survey methods are

between the actual transport users and the ideally modelled transport ones. The main goal of this study was to develop a new sustainable fluvial service system able to meet the needs of the islanders. In order to achieve such goal, it was necessary to calculate the number of trips to and from the studied areas at peak hours and the modal market share.

Four types of transport survey were carried out. They were based on the classical transport survey methodology and underwent some adjustments in order to overcome some critical aspects. These adjustments are described ahead in the paper. The surveys employed were:

- Origin-Destination Survey of Fluvial Trips (OD Survey);
- Survey of Boarding and Alighting of Bus Lines;
- State Preference Survey; and
- Traffic Counts.

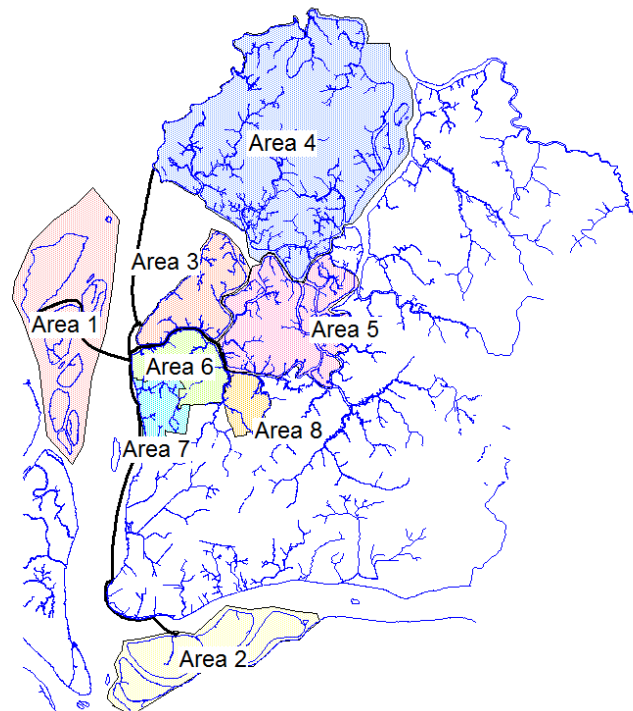


Fig. 2 Studied areas

The OD Survey was used to complement the origin-destination matrix of BMR Urban Transportation Master Plan for 2001 (BMR UTMP 2001), which originally did not include Areas 1 and 2. Therefore, the objective of this methodology was to measure the number of islanders or any occasional users travelling from or to the islands (new OD traffic zones). The Survey of Boarding and Alighting of Bus Lines was used for operational purposes such as service schedules and capacity specifications. In this study, it was applied as an evaluation tool to validate the OD matrix for 2008 that was projected based on the 2001 household survey (BMR UTMP 2001). By sampling the main bus lines of BMR, it was possible to find out what the needs for lines were at the time the D-Fluvial Project (2008) was carried out. The analysis of these 2008 projected lines showed no significant changes at the macro zone level.

The two previously mentioned surveys supplied D-Fluvial Project with information to estimate passenger flow demands for the BMR fluvial transportation network proposed. It was possible because of the fluvial network simplicity and its few number of nodes, which

is compatible with a macro-zone level system. However, this procedure is not adequate to apply to city transit and car network because of its complexity. Actually, knowing what the flows of passengers are in a link allows re-planning of the system provided that the technology is preserved. Designing a new service with different technology required understanding how users would react to the new service and to what it offers. Collecting these information demanded the use of the State Preference Survey.

Finally, after demand modelling survey, a fourth transport survey was performed with the objective of assessing the potential environmental benefits of the D-Fluvial Project. These environmental benefits would result from improvements on motor vehicle traffic at strategic places of BMR.

3.3 Modelling transport

D-Fluvial Project did not intend to project the medium or long term fluvial transport demand for BMR. The objective was to find a sustainable alternative to meet the islanders' transportation needs. It is expected that meeting the needs for transportation in the studied areas does not require large scale investments or demand the same time and concern with the analysis of the impacts as other transport technologies proposed for BMR do. Therefore, mathematical modelling of D-Fluvial Project did not require new generation, distribution or allocation models. In fact, it only required BMR UTMP 2001 OD matrix updating. As stated in Section 3.2, evaluating the impact of a new boat with different attributes from those observed in land and fluvial transport market implies estimating a new discrete model modal split choice.

The structures of discrete models are unlimited, but the most common ones are those based on probabilistic models, such as: Linear; Probit; Logit; Arctan and Exponential (LOUVIERE, HENSHER e SWAIT, 1993). Logit and Probit are by far the most frequently employed ones in transport modelling. The former is also greatly used in preference surveys due to its estimation simplicity. Since the study performed within the D-Fluvial Project involved estimating the potential market division among more than two transport alternatives, it used the multinomial logit model (Equation 1). The D-Fluvial Project evaluated a set of utility functions for each planning area in order to facilitate both the field and the modelling researches due to the peculiarities of each area.

$$P_{iq} = \frac{e^{U_{iq}}}{\sum_{j=1}^J e^{U_{iq}}} \quad (1)$$

Where:

P_{iq} Probability of “*i*” alternative to be chosen by user “*q*”;

U_{iq} Utility of “*i*” alternative, perceived by user “*q*”;

$$U_{iq} = a_{0i} + a_1 Tf_i + a_2 Tv_i + a_3 Am_i$$

a_{0i} – Alternative specific constant.

a_1, a_2, a_3 – Generic parameters of the utility function;

Tf_i – Transport out of pocket cost of alternative “*i*”;

Tv_i – Total travel time of transport alternative “*i*”;

Am_i – *Dummy* variable representing the presence ($Am=1$) or absence ($Am=0$) of amenities offered by transport alternative “*i*”.

3.4 Boat project

The demand forecasting resulted from the modelling survey (Section 3.3) provided the boat designers with parameters to be used with the objective function of a linear programming model. By considering technological options, economic and financial factors, cost and technical constraints such as capacity and speed, this model helped naval engineers to design a boat able to meet the passengers' comfort and safety needs.

3.5 Assessment

Besides the technical aspects concerning demand modelling, technology designing and transportation service offering, the Project took its social and environmental impacts into consideration. Analysing the social issues of any enterprise is very complex since it involves large and slow cause and consequence processes. Thus, the socioeconomic evaluation focus reported herein was to examine the relationship between the BMR passengers' socioeconomic statuses such as education, age and purchasing power and their difficulties in accessing transport services. As for the environmental impact assessment, the D-Fluvial Project indirect benefits at strategic points along the BMR road system were studied.

3.5.1 Social impact assessment

Spatial segregation of certain population segments was taken as a major social indicator of social exclusion. Spatial economy argues that the distribution of socioeconomic sectors is determined by land value and logistical costs in carrying out socioeconomic activities among which transport costs play an important role. Those less competitive sectors that are characterized by people with lower education, lower purchasing power and less employability lost the dispute to overvalued urban spaces. Correlating the socioeconomic status of the population and its access to transport services was done through observation of the spatial distribution of the BMR socioeconomic segments, which was determined by the means of cluster analysis.

3.5.2 Environment assessment

The environmental impacts of the new BMR transport system might be felt at local level in three dimensions – physical, biological and human. These impacts can have short, medium or long term lasting effects that might start right after the new transport system is put into operation. The D-Fluvial Project will contribute to ease heavy traffic congestion of BMR road transport system and to intensify the socioeconomic activities that are dependent on urban fluvial transport. Other benefits of the Project include opening of new markets, increased mobility of the islanders because of improved access to transport services, and changes in land use and occupation patterns in the planning areas.

In order to envisage the initial environmental performance of D-Fluvial Project, only the physical aspects have been examined so far. The environmental physical outcomes were measured by calculating the decrease in greenhouse gas emissions and noise that had happened by reducing vehicle traffic at strategic points in BMR and by increasing average speeds.

This approach contends that greenhouse gas emissions, noise and any other observable damages caused to the physical and biotic environments along the waterways will have the harmful strength of their residues reduced in an area of greater absorption capacity, away from populated areas.

4 THE CHALLENGE

4.1 Logistic and local problems

BMR geographical and cultural specificities posed two sets of challenges to the researchers during the survey planning and execution stages. First, difficulties in conducting site visits to the new areas considered in the study made it more difficult to establish and assist the survey teams thus requiring more rigorous training. These difficulties included poor access to the island communities, the socioeconomic statuses of these communities and their lack of infrastructure. Second, difficulties in conducting the survey itself because of the low receptivity to the D-Fluvial Project displayed by the islanders. This low receptivity was twofold: the islanders were biased against the Project because of the bad image the river transport services enjoy among them and because of their distrust of governmental intentions and policies. In order to overcome their unfavourable opinion of the D-Fluvial Project as a whole, the researchers held meetings with the islanders in their communities to explain it to them, and to explain them the purpose and importance of the survey they had to conduct. In some cases, the assistance of local leaders were of absolute importance during such briefings.

4.2 Methodological problems

As mentioned previously elsewhere, the classical transport survey methodology used in the present research underwent some adjustments in order to meet its needs. These adjustments are going to be described in more detail in this sub-section and in the next three ones. During the planning phase of the study, four issues arose regarding the methodological procedures the research employed. The first issue was related to the OD Survey procedures since the main areas investigated in this research had not been part of previous OD surveys carried out in the region (BMR UTMP 2001). The second one had to do with strategies to update the findings of the OD survey performed in 2001 and to validate new data obtained. The third one regarded developing a stated preference survey instrument that would be adequate to the studied population. The last issue was concerned with developing or adjusting instruments to assess the environmental impacts of the Project.

4.2.1 OD survey: origin-destination survey of fluvial trips

The purposes of the complementary OD survey carried out within the scope of the present research were to quantify and qualify the use the BMR islanders make of the BMR current fluvial transport system. This information was not available then since these areas were not investigated in the 2001 OD survey. The herein reported OD survey was carried out in order to cater to the needs of the D-Fluvial Project. Due to this fact, it did not follow the technical standards of transport research fully.

Household surveys are suitable for home-based daily shifts studies in urban areas. However, the survey herein reported faced some drawbacks. For instance, given the geographical dispersion of the households studied and the accessibility conditions of the islanders, it was expected that the reports on the previous day trips would be scarce or

difficult to obtain, which would reduce the reliability of the survey. Moreover, the OD surveys which are usually performed in transport terminals or with boarded passengers do not assess socioeconomic statuses of the surveyed population, which would make it impossible for the researchers to draw comparisons with the 2001 OD survey data on the issue. Therefore, the researchers developed a survey design to cater to the specific needs of the current research. The new survey design has instruments to observe the flow of the fluvial passengers between the mainland terminals and the new traffic areas, and to collect information on the socioeconomic characteristics of those passengers.

4.2.2 Survey of boarding and alighting of bus lines

The employment of the survey of boarding and alighting of bus lines did not require any major methodological adjustments. The data it generated had a different use within the present research, though. The data collected through this methodology is generally used to build boarding and alighting bus stop matrices. For the purposes of the D-Fluvial Project, the bus boarding and alighting survey data on bus stops were aggregated to macro traffic zones, which resulted in an approximate BMR public transport OD matrix.

4.2.3 Survey of state preference

The previous methodologies only collect data on users' observations about transport system services, if they are to be compared with the scope of State Preference Survey (SP) procedures. Every SP implementation instance poses the researchers a challenge because the transport service users have to quickly analyse, judge and choose one or more statements on different aspects of the service among several hypothetical transport strategies during actual trips. The surveyor has the difficult task of getting the hurried transport service users' attention and collaboration. They also have to clearly present the interviewees the factorial experiment in the hypothetical transport alternatives and their attributes and precisely record their choices. The state preference survey success relies on the interviewees' abilities to judge consistently. In order to improve their analysis abilities, it is essential that the factorial stimuli be as realistic as possible and consider the origin and destination of the transport service of the users, as well as their perceptions and images of these issues. The best procedure is to employ a computer program to customize the scenarios to suit each interviewee.

The computer aided interviews were discarded because of the D-Fluvial Project resource restrictions. The procedure adopted involved a previously conceived factorial experiment for each planning area. This required a set of likely scenarios for each planning area in which the origins and destinations were used to calculate the variations of the attributes of real and hypothetical modal alternatives according to a factorial plan. In each scenario presented, the interviewees had to indicate their order of preferences.

Quality of Service sensitivity for fluvial transport services was implicitly measured by comparing the interviewees' responses to two kinds of stimuli. The interviewees did not know the features of the new fluvial transport service and the surveyors had to present them its amenities. In each planning area, two teams of surveyors carried out the research. A team of surveyors prompted the interviewees' responses by presenting them a service described as *basic* while a second one prompted their responses by the means of a presentation of a service described as *plus*. Then, the stimuli differences were identified and modelled by the means of a dummy variable.

5 FINDINGS

5.1 The new service

BMR fluvial transport pattern is quite different from the urban commuting one due to the natural barriers the former needs to overcome. On mainland, regular trips between passengers' places of residence and places of work or study are the majority of the trips that occur at the peak period daily. The fluvial trips, on the other hand, are motivated by the islanders' needs for health services and shopping as well as by fluvial tours of the islands. These features explain the high demand variability displayed by the routes connecting the islands to the mainland as opposed to the demand stability of the routes connecting mainland fluvial terminals. Figure 3 shows a demand allocation at the morning period of a typical working day during a high tourist season. Cotijuba-Icoaraci route is currently the most important one in operation. However, the simulations of connections between continent terminals display the greatest potential.

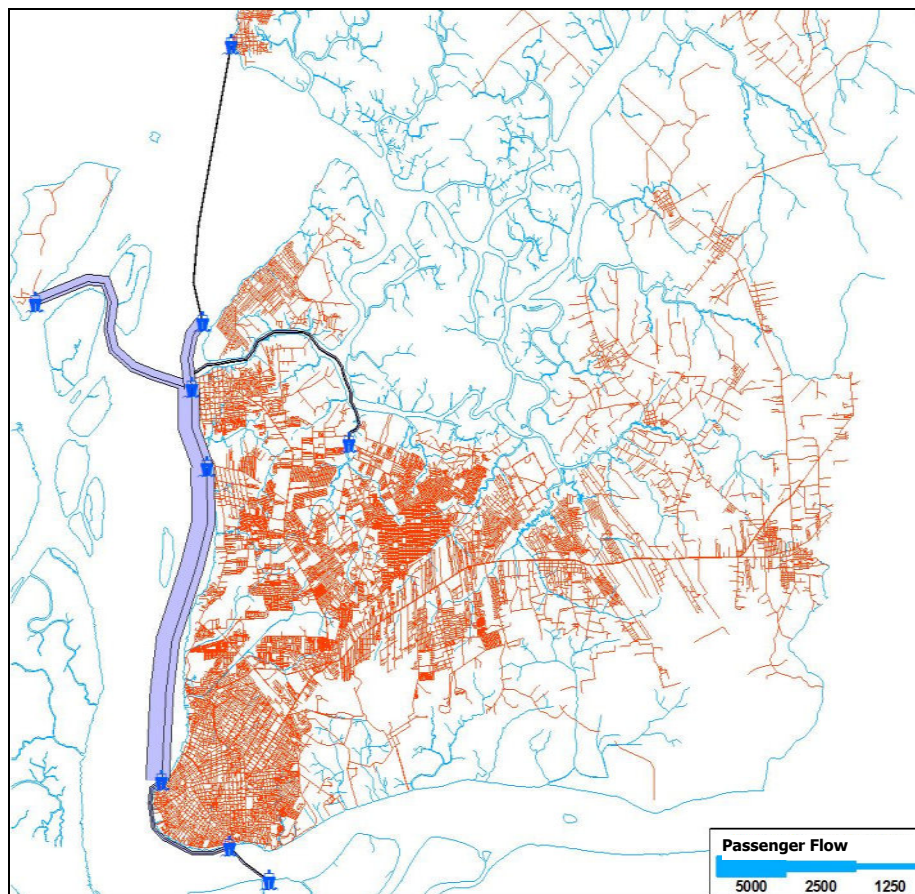


Fig. 3 Passenger Flows – estimated allocation on a typical workday for high tourist season

5.2 The new Boat

The simulations searching for the best technical and economical alternatives to a boat design suggest specific options for each of the studied waterway. For instance, the Cotijuba-Icoaraci route simulation output analysis exhibits demand for a boat with features that include capacity for 96 passengers, speed of 18 knots, two engines of 350 horsepower. See design perspectives in Figure 4.

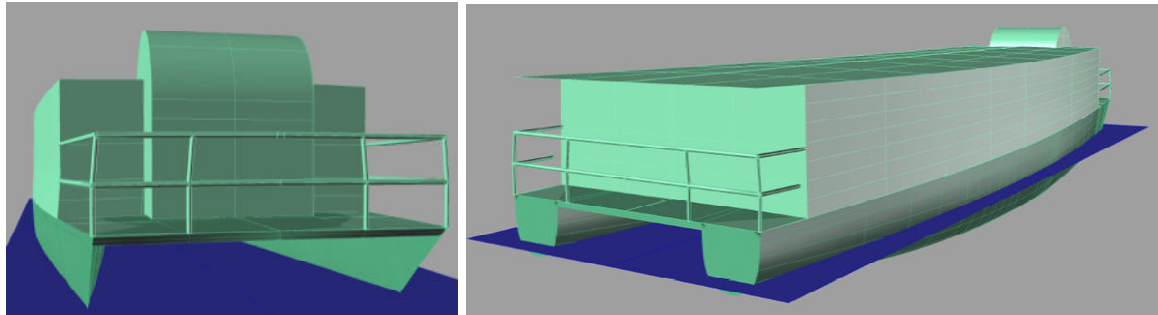


Fig. 4 Boat conceptual design

5.3 Social-economic assessment

According to Tobias *et al* (2009), the river is the current main factor of social inequality and exclusion in BMR. All the areas within BMR with road links, regardless of distance and travel time to downtown Belém, are more developed and have higher market value than the insular ones. Figure 5 illustrates the distribution of the different socioeconomic groups identified in the research. In order, groups 5, 2 and 4 are richer and younger than 1 and 3.

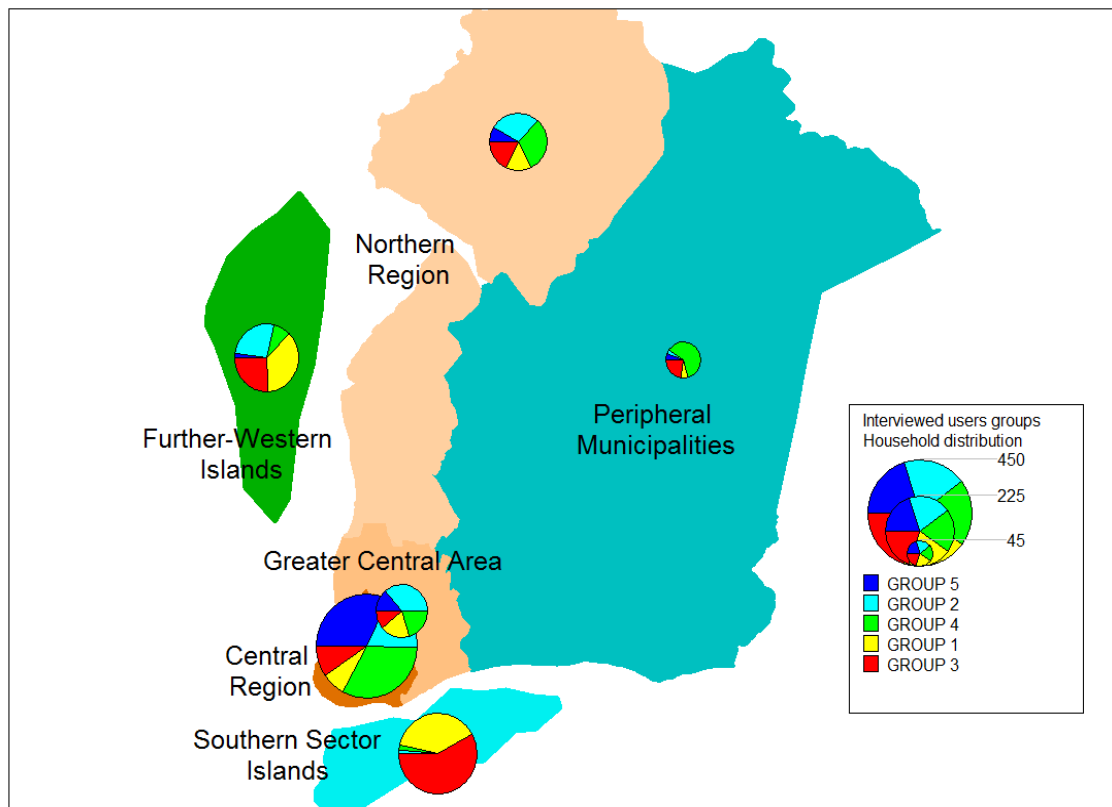


Fig. 5 Spatial distribution of groups of river transport service users identified by the D-Fluvial Project

It is not still possible to assess how and when accessibility improvements might change the life standards of the islanders. Nevertheless, data collected in the research are undeniable evidences of the drawbacks caused by omissions of past BMR strategic projects for transport services.

5.4 Environmental assessment

It is not expected that the new fluvial transport services outlined taking into consideration the estimations made within the herein reported research reduce car trips. However, due to heavy traffic and constant congestions at the studied areas, the envisaged fluvial trips hold a valid alternative to the problem. Thus, besides mitigating the bad traffic conditions, these fluvial trips would contribute to reduce greenhouse gas emissions in the investigated areas by speeding up the traffic. Figure 6 displays simulated reduction estimations of CO₂ emissions from fuel combustion. The simulation instances depicted pre and post fluvial transport service implementation situations and are recorded in the 2009 D-Fluvial Project Research Report.

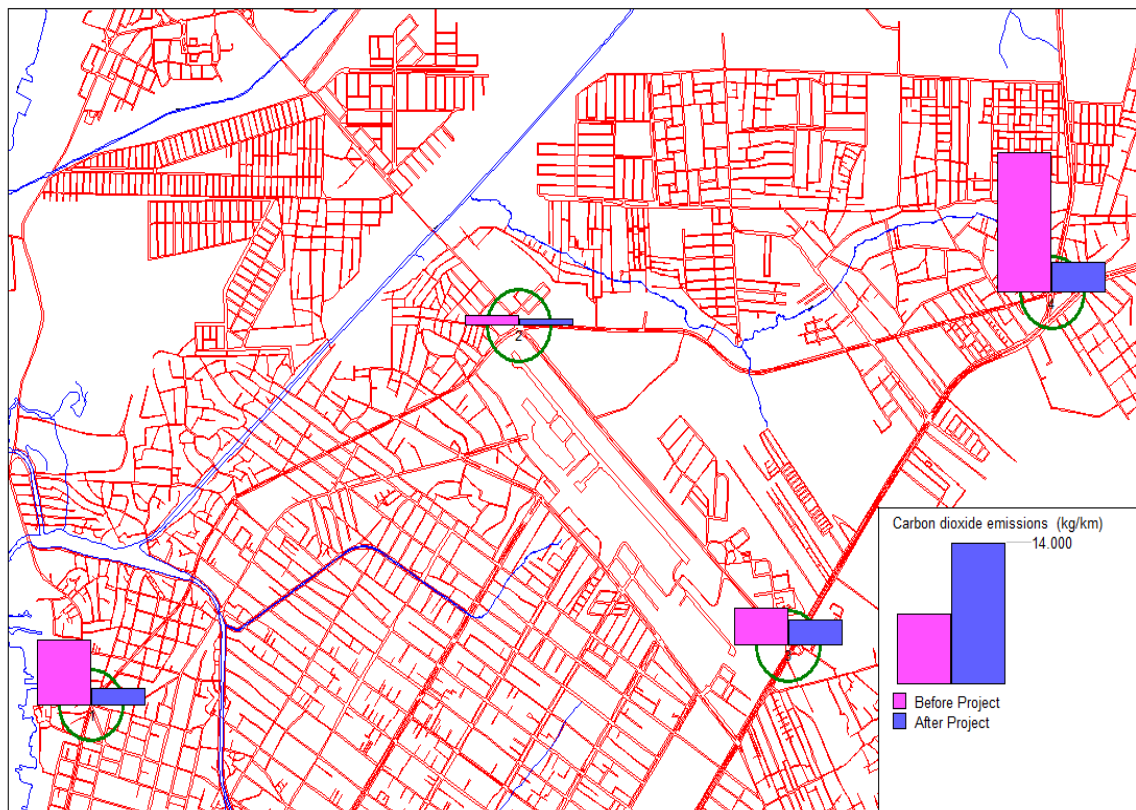


Fig. 6 Variation in the rate of CO₂ emissions after the new service (kg/km)

6 CONCLUSION

In recent years, accessibility and mobility of the island population have gained importance within the technical, scientific, political and entrepreneurial communities in BMR. Among the many contributions of the D-Fluvial Project, the main one was bringing into discussion the sustainability of a metropolitan development model that disregards the fluvial transport in a region where it enjoys natural advantage. During the years of 2007 and 2009 researchers of University of Amazonia (UNAMA) and of Federal University of Pará (UFPA) have carried out studies in which information has been gathered and knowledge has been built that is of paramount importance to the future BMR Urban Transportation Master Plan.

D-Fluvial Project produced socioeconomic data, geo-referenced databases, transportation demand models, technological alternatives to fluvial transport services and research methodologies. Moreover, it helped educate a new generation of transportation expert planners for BMR.

The sustainability issue regarding a public fluvial transportation network in BMR cannot be adequately addressed just by considering the infrastructure and boat technology investment returns. The present study found evidences of environmental and social benefits of improved fluvial transport services, but more studies are required to more adequately inform and ground the coming BMR Urban Transportation Master Plan.

Overcoming the methodological challenges of collecting data on fluvial transport service demands required some adjustments of the classical transport surveys. Using discrete choice models proved effective in analyzing demand behaviours. The boat design was in accordance to the parameter specifications obtained in the research. Finally, the intermodal urban transport network was seen as a sustainable transport alternative to the population of the BMR – mainlanders and islanders likewise.

The newly acquired knowledge about the researched population socioeconomic statuses ratified the initial major motivation of this study, which was, we shall recall, help bring the issue of fluvial transport of passengers into the BMR governmental strategic planning agenda as an instrument of social inclusion by the means of the D-Fluvial Project.

Finally, the paper reported the achievements and findings of the D-Fluvial Project, which carried out surveys to assess the transport demands of the islanders and to inform the design of a new boat aiming at implementing viable fluvial public transportation in BMR.

7 REFERENCES

D-Fluvial (2009) Análise Preliminar de Impactos Ambientais do Projeto D-Fluvial. **Second Partial Technical Report**, FINEP/UFPA/UNAMA. Belém, 2009.

D-Fluvial (2008) Estudo de Demanda Potencial e Formação de Rede Rodofluvial Urbana na Região Metropolitana de Belém. **First Partial Technical Report**, FINEP/UFPA/UNAMA. Belém, Brazil.

IPEA (1989) Redução das Deseconomias Urbanas com a Melhoria do Transporte Público. **Special Report**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, Brazil.

Louviere, J.J.; Hensher, D. A.; Swait, J.D. (1993) **State Choice Methods – Analysis and Application**. Cambridge University Press, U.K.

Paiva Junior, H.; Waisman, J. (2001) The role of attitude and purchase power in brazilian urban transport behaviour. World Conference on Transport Research, **Anais**, Lisbon.

PDTU (2001). **Plano Diretor de Transporte Urbanos da Região Metropolitana de Belém**. JICA/SEDURB/COHAB, Belém, Brazil.

Tobias, M. S. G.; Paiva Junior, H.; Waisman, J. (2009) O Transporte fluvial como fator de inclusão social numa metrópole insular: o caso de Belém do Pará. XXXIII ANPET, **Anais**, Vitória, Brazil.

A ACESSIBILIDADE LOCAL COMO FACTOR DE LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COLECTIVOS DE PROXIMIDADE

Mateus, O e Serdoura, F

RESUMO

Os equipamentos colectivos assumem um papel fundamental na definição da qualidade de vida das populações, contribuindo de forma significativa para melhorar a vivência nas áreas residenciais. Na estruturação do tecido urbano, contribuem para o aumento da coesão social em áreas mais periféricas. O objectivo deste trabalho é o de demonstrar como os equipamentos colectivos existentes e propostos correspondem às necessidades decorrentes da dinâmica populacional que se perspectiva e perceber o grau de satisfação das áreas urbanas de cariz residencial relativamente à existência de equipamentos de proximidade. Este estudo pretende provar que a acessibilidade da população aos equipamentos de proximidade assenta em critérios de mobilidade de curta duração, fornecendo qualidade de vida às populações que os utilizam.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende contribuir para a definição de uma distribuição equilibrada dos equipamentos colectivos nas áreas urbanas, tendo por base as necessidades da população existente, com vista a atingir a qualidade de vida e a equidade entre as populações/cidadãos.

O estudo de caso incide sobre a cidade Barreiro, na Área Metropolitana de Lisboa, sendo a escolha de uma parte significativa da população trabalhadora na capital que elegem o concelho para residir.

A metodologia proposta recorre a técnicas de análise espacial complementada com recolha de dados, de forma a caracterizar a situação actual da rede de equipamentos colectivos.

2 CONCEITOS

2.1 Coesão territorial

A Lei de Bases do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (LBBOTDU) fala da importância de “reforçar a coesão nacional, organizando o território, corrigindo as assimetrias regionais e assegurando a igualdade de oportunidades dos cidadãos no acesso às infra-estruturas, equipamentos, serviços e funções urbanas” (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, art. 3º), e salienta que a programação, criação e manutenção equipamentos colectivos (entre outros), deve procurar atenuar as assimetrias existentes tendo em conta as particularidades das populações, as acessibilidades e a adequação da capacidade de utilização (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto art. 6º).

A cidade é um sistema muito complexo que engloba aspectos de natureza social, cultural, económica, ambiental e formal. O crescimento desordenado, proveniente do não planeamento de soluções de expansão, trás problemas na vivência urbana. Esta fragilidade da coesão territorial verifica-se a várias escalas desde o país até ao bairro, e está normalmente ligada a debilidades ao nível do ordenamento e planeamento do território.

A introdução do conceito de coesão territorial, pretende diminuir as disparidades, desigualdades e injustiças, promovendo igualdade de acesso a equipamentos, bens e serviços, independentemente da realidade física, social e económica da população alvo (Francisco, 2008: 5).

A coesão territorial vem assegurar um desenvolvimento equilibrado entre espaços e garantir que os cidadãos conseguem usufruir das características do seu território (EC, 2009). Pretende-se a redução das disparidades, melhorando o acesso à educação e aos cuidados de saúde, aumentar a competitividade e promover a sustentabilidade, através da interligação de eficácia económica e coesão social.

2.2 Ordenamento do território

O conceito de Ordenamento do Território é apresentado na Carta Europeia de Ordenamento de Território como uma garantia de que cada parcela de terreno seja utilizada conforme a estratégia de conjunto, em função de uma composição justa e equilibrada, adaptada às necessidades da população a que se destina. Visa, entre outros, a utilização racional do território, a melhoria da qualidade de vida, a gestão responsável dos recursos naturais e a protecção do ambiente. (DGOT , 1984)

Deste modo, define objectivos estratégicos que orientem o modelo de ocupação, revelando-se, evidentemente útil na definição das redes de equipamentos colectivos ao permitir determinar a melhor localização, dimensionamento e tipologia do equipamento.

Segundo a DGOTDU, um dos objectivos do ordenamento do território e do urbanismo é a distribuição equilibrada das funções de habitação, cultura e lazer, incluindo a programação, criação e manutenção de equipamentos colectivos, tendo em conta as necessidades específicas das populações, a acessibilidade e a adequação de utilização. (DGOTDU, 2002:6)

Com o ordenamento do território pretende-se melhorar e/ou salvaguardar as condições de cada região, responsáveis pela qualidade de vida da população, assegurando equilíbrio e evitando desigualdades. O ordenamento do território é um processo integrador da organização do espaço, permitindo corrigir disparidades.

2.3 Conceito de Bairro

O conceito de bairro funciona como uma “comunidade agregada e identificada em torno de uma escola e outros equipamentos, serviços e actividades deste nível”. Cada bairro tende a ser auto sustentável na medida em que procura autonomia no equilíbrio entre procura e ofertas, cargas e capacidades de infra-estruturas, equipamentos e serviços. (Costa Lobo, 1998: 98)

Ebnezer Howard dizia que a escola é um equipamento de proximidade que funciona como núcleo central dos bairros, em torno da qual tudo se organizava. Este conceito verifica-se na actualidade.

O valor do equipamento urbano depende do bairro em que se insere, cada bairro tem uma identidade cultural de tradições e costumes próprios. Existem vários parâmetros a considerar como a história do bairro, sociologia do território e funcionamento urbano, estratégia de desenvolvimento, população e vivência.

Os equipamentos colectivos conferem ao bairro novas possibilidades de vivência, dando-lhe melhor inserção na envolvente e diminuindo as disparidades sociais (Lacaze, 1995). A função do equipamento vai impulsionar o fluxo do bairro.

2.4 Equipamentos colectivos

Os equipamentos são elementos essenciais na estruturação do tecido urbano e social. O seu papel fundamental é satisfazer as necessidades das populações e contribuir para a evolução permanente das áreas urbanas em que se inserem, resultado do progresso tecnológico e do desenvolvimento socioeconómico. (Costa Lobo, 1995: 86)

Os aspectos de localização, estão directamente ligados ao ordenamento do território. Além da preocupação da arquitectura do edifício em si, é necessário perceber a sua envolvente e acessibilidade.

Quando há uma mudança de necessidades ou exigências da população para com os equipamentos colectivos existem três opções: criação, eliminação e realocação. A criação sucede quando um novo equipamento é construído num local onde as necessidades não estejam satisfeitas. A eliminação de um equipamento existente ocorre quando a procura se torna insuficiente ou quando já não é suportado financeiramente. A realocação de um equipamento dá-se quando é criado noutra sítio de forma a responder às alterações de distribuição da população.

A densidade e distância são factores importantes do planeamento de equipamentos. Relativamente à densidade, faz variar as disparidades sociais e exclusão social. A concentração permite a facilidade de acesso e interligação de actividades. A distância deve ser resolvida através da interligação, o que implica não só meios de aceder mas também o acesso a saúde, educação. Do ponto de vista da arquitectura, o equipamento colectivo deve ter um carácter singular, destacando-se como elemento de marca e elemento de referência no espaço envolvente. É importante adoptar uma atitude crítica na formulação das necessidades actuais e futuras para cada tipo de equipamento planeado, uma vez que estas são mutáveis, estando em permanente evolução.

O planeamento de equipamentos assenta no recurso a projecções demográficas, de forma a estimar qual a estrutura da população dentro de um horizonte temporal definido, e, portanto, que tipo de equipamentos a população vai necessitar. É também necessário perceber os padrões de consumo, os hábitos locais, as aspirações, o modo de vida da população e o poder de compra.

É fundamental perceber os motivos de utilização dos indivíduos de forma a definir o tipo de equipamento que vai dar resposta às necessidades dos potenciais utilizadores.

3 CONSEQUÊNCIAS DA INTRODUÇÃO DOS EQUIPAMENTOS COLECTIVOS NA ESTRUTURA URBANA

Os equipamentos colectivos contribuem para a estruturação e organização do espaço, introduzindo novas dinâmicas na gestão e ordenamento do território. Em Portugal, estão, regra geral, localizados nos centros urbanos.

Os equipamentos devem ser capazes de responder às necessidades existentes, mas também, capazes de evoluir no tempo, de forma a acompanhar o crescente nível de procura, e satisfazer os anseios e aspirações das populações em acederem à cultura urbana.

O espaço urbano caracteriza-se por concentrar uma grande diversidade de funções e usos. É essa heterogeneidade que o torna tão apetecido e procurado. Esta atracção contribui para a sua expansão, criando áreas centrais onde se concentram os equipamentos colectivos, e áreas periféricas, que devido à falta destas instalações obriga a população a deslocar-se ao centro.

As características geográficas do território, a distribuição da população e a sua estrutura etária devem determinar a organização da rede de equipamentos colectivos. As orientações do nível de política de ordenamento do território devem ser igualmente consideradas, como garantia de uma repartição mais ajustada às realidades geográficas e socioeconómicas do concelho.

A estrutura espacial dos equipamentos colectivos depende da estrutura social (categorias sócio- profissionais; idades; composição familiar; nacionalidade, diplomas) do território para o qual se está a projectar. Através da estrutura social apercebemo-nos das práticas sociais representativas da área de estudo.

A configuração dos equipamentos (número, localização, e atributos) é definida através de normas. As estratégias de localização estão relacionadas com a atractividade do equipamento para os potenciais utilizadores, assim como outras variáveis tais como proximidade para com outros equipamentos, actividades ou usos de solo.

A localização dos equipamentos colectivos influencia as escolhas de localização dos domicílios e empresas. Isto deve-se ao facto destes elementos colocarem as pessoas naquele espaço onde vão criar relacionamentos, originando espaços socialmente funcionais e favoráveis à localização de outras funções. A presença de um equipamento funciona como um elemento atractivo levando a que tudo se localize em seu torno.

A qualidade do equipamento depende também se funciona como um só ou em aglomerado, no caso de equipamentos escolares uma escola básica de 1º ciclo que se localize perto de uma escola básica de 2º e 3º ciclos é uma mais-valia.

A criação e manutenção dos equipamentos colectivos devem ser justificadas através da maximização do seu uso, eficiência e benefícios para a população, tendo em conta a frequência de utilização e a função desempenhada pelo centro em que se insere.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Enquadramento Territorial

O Barreiro é um concelho pertencente à Área Metropolitana de Lisboa, localizando-se na margem sul do Estuário do rio Tejo. Pertence ao distrito de Setúbal e é constituído por oito freguesias: Barreiro, Alto do Seixalinho, Coima, Lavradio, Palhais, Santo André, Santo António da Charneca e Verderena. Tem uma área de 31,6 km² e uma população residente de 77893 habitantes (INE, 2008). A cidade do Barreiro apresenta uma posição estratégica por ser banhada pelo rio Tejo e o seu poder de atracção foi reforçado pela linha-férrea de Sul e Sueste em 1864, que possibilitava o transbordo para Lisboa.

Localiza-se a cerca de 40km de Lisboa, possibilitando a ligação através da Ponte 25 de Abril ou pela Ponte Vasco da Gama, e também por meio fluvial. Com a implementação das indústrias pela Companhia União Fabril (CUF) deste 1898, o Barreiro tornou-se uma vila industrial e operária. Esta faixa urbanizada, ainda muito marcada pela actividade industrial, outrora significativa, encontra-se actualmente em fraca recessão/reestruturação (Parque Empresarial da Quimiparque). Este crescimento e transformações resultaram num desordenamento do território, na existência de amplas áreas vazias, actividades incompatíveis com outras funções urbanas envolventes, problemas ambientais.

4.2 Enquadramento Demográfico

O concelho do Barreiro passou por três fases distintas de grandes alterações demográficas, verificando-se, até à década de 60 um crescimento populacional moderado, e um fortíssimo acréscimo populacional entre as décadas de 60 e 80. Este aumento repentino deveu-se à construção da Ponte 25 de Abril, da Auto-Estrada do Sul (A2) e, mais tarde, coma construção da via rápida do Barreiro.

A partir de 1981, verificou-se uma tendência de decréscimo populacional. Neste momento, o concelho encontra-se a perder população, estando as faixas etárias em decréscimo concentradas entre os 0-19 anos, o que levará, conseqüentemente à diminuição da pressão sobre os equipamentos educativos, e entre os 30-49. Este processo tem conduzido a um rápido envelhecimento populacional, não só devido ao aumento da esperança média de vida, como também à quebra da taxa de natalidade.

4.3 Situação existente – Análise espacial

A análise espacial procura provar que a movimentação e os fluxos correspondem a deslocamentos de menor percurso. A configuração gera condições de acessibilidade originando hierarquias de integração e segregação. Através desta forma espacial, podemos observar os locais mais prováveis de interacção social, ideais à localização de equipamentos colectivos.

Para o tema em estudo, foram tidos em conta duas medidas da análise sintaxe: integração total e integração local.

Com base na análise e observação do concelho (figura 1), a área norte corresponde ao centro do Barreiro, sendo a mais acessível (rodoviária, ferroviária e fluvial), reunindo os factores importantes favoráveis à localização (existente) do maior número de equipamentos colectivos.

Esta zona é a mais densa a nível populacional, devido à proximidade para com a zona industrial impulsionadora do crescimento do Barreiro, da linha-férrea e do rio. Os

equipamentos aqui existentes servem não só os bairros envolventes (de maior proximidade), como todo o concelho (de menor proximidade).



Fig. 1 Localização de Equipamentos Colectivos no Concelho do Barreiro

A integração total mostra-nos as zonas mais segregadas e integradas da área de estudo. A figura 2 demonstra quais as áreas mais integradas totalmente, correspondendo às zonas norte e centro do Concelho.

As vias que se encontram mais integradas são as distribuidoras principais de acesso ao concelho, fazendo ligação com as distribuidoras locais dos bairros com melhores condições de acesso aos equipamentos existentes nas suas imediações.



Fig. 2 Integração Total do Concelho do Barreiro

A integração local permite medir a centralidade e acessibilidade dos espaços. Observando a figura 3 verificamos quais as centralidades locais, potenciais estruturadoras de centralidades de bairros.

Esta via marca-se como a mais importante por dar acesso ao centro do Barreiro, ao longo da qual se encontram localizadas funções como comércio, serviços e alguns equipamentos. É a maior distribuidora local, a partir da qual podemos aceder aos aglomerados de maior expressão deste território.



Fig. 3 Integração Local do Concelho do Barreiro

5 CONCLUSÃO

Os equipamentos colectivos são elementos estruturantes do território, efectuando um papel importante na amenização da desigualdade e injustiça sociais, de forma a aumentar a qualidade de vida das populações. Desta forma, a rede de equipamentos deve ser projectada em função da população da área de estudo. A dinâmica populacional de cada local provoca carências e/ou excessos em alguns tipos de equipamentos.

A problemática dos equipamentos colectivos prende-se com a compreensão das necessidades e dos equipamentos a projectar (número, localização e atributos). A hierarquização de equipamentos relaciona-se com o pressuposto de que um equipamento de certo nível (como uma escola secundária) precisar que exista um equipamento de nível inferior (escola básica).

A distribuição de equipamentos está directamente relacionada com a acessibilidade e centralidade de cada espaço. A acessibilidade prende-se com as condições de distância, tempo e custo. Os indicadores de proximidade dependem de uma agregação de factores



referentes a transportes, desporto, creches, ensino, educação, cultura, trabalho (economia), espaços verdes, alojamento, saúde, formação profissional, guarda e polícia, comércio.

6 REFERÊNCIAS

Costa Lobo, M. et al. (1995) – Normas Urbanísticas. Vol. I Princípios e Conceitos Fundamentais, DGOT UTL;

Costa Lobo, M. et al. (1998) – Normas Urbanísticas. Vol. II Desenho Urbano, Apreciação de Planos, Perímetros Urbanos, DGOT UTL;

DGOT (1984) – Carta Europeia do Ordenamento do Território, Ministério do Planeamento e da Administração do Território, Secretaria de Estado da Administração Local e do Ordenamento do Território, Lisboa;

DGOTDU (2002) – Normas para a Programação e Caracterização de Equipamentos Colectivos, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa;

European Commission (2009) - Territorial cohesion: unleashing the territorial potential, Background Document to the Conference on Cohesion Policy and Territorial Development: Make Use of the Territorial Potential, 10-11 Dezembro 2009, Kiruna, Suécia;

Francisco, M. et al (2008) - Contributos para a Coesão Territorial através de Projectos Participativos de Espaço Público, Encontro anual da Ad Urbem, LNEC, 12 Dez. 2008, Lisboa;

Lacaze, J.P. (1995) – Introduction à la planification urbaine : imprécis d'urbanisme á la française, Preses de l'école nationale dès Ponts et chaussés, Paris;

DENSIFICAÇÃO DA REDE DE REFERÊNCIA CADASTRAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS UTILIZANDO TECNOLOGIA GNSS (POSICIONAMENTO POR SATÉLITE) EM APOIO AS OPERAÇÕES GEODÉSICAS DESENVOLVIDAS NO MUNICÍPIO E REGIÃO.

J. L. A. Trabanco, D. C. Costa, M. T. Françoso, J. Rocco, E. F. Innocente

RESUMO

Em 1996 a Prefeitura Municipal de Campinas- PMC implantou uma rede de vértices pelo sistema GNSS constituída de 12 pares de marcos materializados por pilares estáveis, localizados em áreas protegidas e de fácil acesso, que até então serviram como referência para todos os levantamentos topográficos e geodésicos realizados no Município. No ano de 2006, 40 novas estações GNSS foram implantadas visando a densificação da Rede e a elaboração de uma carta geoidal para o município. Ressalta-se que nestas 40 novas estações foram obtidas as altitudes ortométricas através de nivelamento geométrico de precisão, bem como foi realizado um levantamento gravimétrico. Posteriormente, em 2008, foram implantados mais 120 estações, de tal forma que todos tivessem pelo menos um marco com intervissibilidade, que pudesse ser usado de base para levantamentos topográficos convencionais. Este trabalho apresenta todas as fases de processamento e ajustamento dos dados obtidos.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta as etapas das atividades de campo e escritório desenvolvidas visando a densificação da Rede de Referência Cadastral do Município de Campinas Estado de São Paulo. A rede de referencia cadastral inicialmente era composta por 12 pares de marcos materializados através de pilares com dispositivos para centragem forçada e rastreados pelo sistema NAVSTAR/GPS. A densificação da referida rede tem como objetivo principal, propiciar aos usuários um arcabouço de marcos com distribuição homogênea e em número suficiente para atender a demanda de um município com mais de 1 milhão de habitantes.

2 PROCEDIMENTOS

Numa primeira etapa foram reocupados os 12 pilares que compõem a Rede de Referência Cadastral de Campinas, com a finalidade de se implantar 40 novos vértices, tendo como objetivo estabelecer o adensamento de pontos de apoio. Estes marcos tiveram suas determinações horizontais e verticais baseadas no rastreo de satélites do sistema GPS, nivelamento geométrico e levantamentos gravimétricos. As coordenadas desses vértices foram vinculadas à Rede Geodésica GPS do Estado de São Paulo através da estação Valinhos – 91609 (IBGE – Estação Planimétrica – SAT).

Nas operações de campo para reocupação dos 12 vértices da rede de referência cadastral do município foram utilizados 06 receptores GPS dotados de duas frequências, das marcas Topcon e Trimble. Nas operações de campo para ocupação dos 40 novos vértices, foram utilizados 11 receptores GPS das marcas Topcon e Trimble, sendo sete dotados de duas

freqüências L_1 e L_2 e quatro de uma freqüência L_1 . O processamento e ajustamento das observações foram efetuados através do *software* Topcom Tools, versão 7.11, utilizando-se dados planimétricos e altimétricos nos data SAD 69 e SIRGAS 2000 (MC 45°).

Nas operações geodésicas com emprego de nivelamento geométrico, para determinar as altitudes ortométricas dos vértices, foram utilizados níveis Leica, Nikon e Carl Zeiss. As altitudes ortométricas dos vértices são importantes, pois possibilitam a determinação direta da ondulação geoidal pela simples diferença entre as altitudes geométricas e ortométrica. Salienta-se que para isso foi realizada uma correção do número do geopotencial.

O levantamento gravimétrico foi efetuado utilizando-se gravímetros LaCoste & Romberg, modelo G, cedidos pelo IBGE e PTR/USP. A determinação da aceleração da gravidade nos vértices teve como fundamento básico a utilização desses dados na elaboração da carta geoidal da cidade de Campinas.

A configuração da Rede Gravimétrica Municipal tem a mesma abrangência espacial, conformada na malha urbana da cidade de Campinas. Foi utilizada a estação gravimétrica absoluta Vinhedo (Fig. 1), instalada no Observatório Abraão de Moraes do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, localizado no Município de Vinhedo como referência para os levantamentos gravimétricos. Essa estação faz parte da Rede Nacional de Estações Gravimétricas Absolutas – RENEGA e seus dados são:

Gravidade (g): 978.563,778 mGal
 Erro padrão: 0,010 mGal
 Latitude: - 23,0004
 Longitude: - 46,9645
 Altitude: 863 m



Fig 1 - Estação gravimétrica absoluta Vinhedo

Os procedimentos para ocupação gravimétrica dos vértices obedeceram as especificações técnicas de levantamentos gravimétricos para o estabelecimento de estações gravimétricas básicas, conforme preconiza as normas estabelecidas pelo IBGE.

Os três gravímetros empregados foram do tipo LaCoste & Romberg modelo G a saber: G114, G145 e G146, devidamente calibrados, com respectivos fatores de escala atualizados e concomitantemente utilizados nas mensurações. O programa utilizado para tratamento dos dados foi o GRAVI96, com módulos para entrada de dados e processamento. A referida rede foi ajustada utilizando-se o programa GRAVSYS, desenvolvido no *Gravity Data Centre of Canadá*.

Apesar desta nova configuração da rede, em 2008, verificou-se que a distribuição espacial da mesma, composta por 12 pares de pilares com centragem forçada e 40 novos vértices, não atendia plenamente aos trabalhos de cadastramento, desmembramento etc. realizados

no município. Diante disso, uma nova densificação foi realizada, agora, com 120 novos vértices. A nova distribuição da rede permitirá que, de qualquer parte do município, se tenha uma base de pontos, intervisíveis, que possam servir de referência para os trabalhos topográficos.

3 RESULTADOS OBTIDOS

O processamento e ajustamento das observações da reocupação da rede de referência cadastral básica de Campinas resultaram nas coordenadas contidas na Tabela 1 e respectivos desvios padrões apresentados na Tabela 2.

Inicialmente calculou-se os vértices UNIC e MERC, através do vértice fundamental Valinhos. Tendo os vértices VALI, MERC e UNIC como pontos de injeção, efetuou-se o cálculo e ajustamento dos vértices ANEL, ATAL, CEMI, CHAP, IPAU, MIRT, PALM, PREF, TELE e TREV.

O processamento e ajustamento das observações dos vértices, foram efetuados utilizando-se os vértices VALI, MERC e UNIC como pontos injuncionados. A configuração espacial da nova rede ajustada por ser vista na figura 02.

Tabela 1 – Coordenadas de parte da rede de referência cadastral

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
Merc	7454782,625	283436,067	668,937	Base
Unic	7475538,599	288852,658	664,022	Base
Vali	7454993,911	298531,585	863,883	Base
Adjusted Points				
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
Anel	7459472,318	292467,363	785,217	
Atal	7474474,958	303834,010	807,416	
Cemi	7455860,048	277009,610	618,870	
Chap	7466964,186	285682,746	685,201	
Ipaau	7462501,851	281853,953	653,690	
Itatinga	7456243,252	284012,434	674,222	
Merc	7454782,625	283436,067	668,937	Base
Mirt	7480341,253	292202,443	698,091	
PMC 1008	7470700,244	297456,188	781,931	
PMC 1011	7473404,027	289345,967	695,987	
PMC 2003	7474991,296	285401,143	617,982	
PMC 2005	7476669,479	287267,647	599,881	
PMC 2007	7468801,165	286762,246	690,694	
PMC 2014	7471219,255	291870,463	631,037	
PMC 2020	7462950,427	291591,211	744,456	
PMC 2036	7467807,578	300249,720	691,978	
PMC 2045	7475377,220	292008,326	671,527	
PMC 2055	7458439,466	278228,486	596,275	
Palm	7466557,347	294006,704	719,821	
Pref	7466067,759	289007,487	732,905	
RN 01	7484157,099	292865,062	571,837	

Tabela 2 – Desvios padrão - rede geodésica de referência cadastral do município

Nome	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev u (m)
MERC	0,00126	0,001108	0,00455
UNIC	0,00144	0,0013	0,00531
ANEL	0,00145	0,00135	0,00415
ATAL	0,00188	0,00172	0,00572
CEMI	0,00143	0,00123	0,00487
CHAP	0,00114	0,00102	0,00407
IPAU	0,00126	0,00111	0,00433
MIRT	0,0018	0,00164	0,00553
PALM	0,00132	0,00123	0,0041
PREF	0,00111	0,00097	0,00455
TELE	0,00233	0,00214	0,00681
TREV	0,00146	0,00135	0,00457

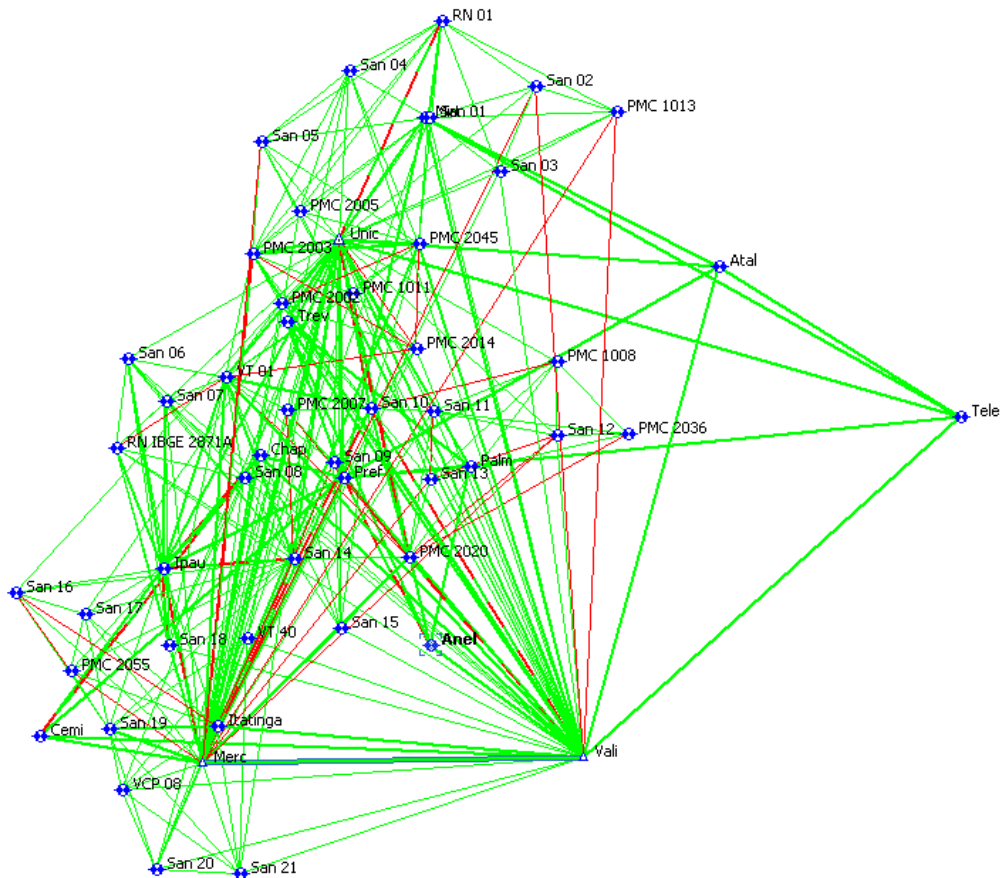


Fig. 2: Vértices da Rede de Referência Cadastral Básica de Campinas

Os dados oriundos do levantamento gravimétrico foram reduzidos através do programa GRAVI96 obtendo-se, assim, a aceleração da gravidade em cada vértice. A Tabela 3 apresenta, parcialmente, os resultados obtidos.

Tabela 3 – Aceleração da gravidade - parciais dos marcos que compõe a Rede de Referência Cadastral do Município

Dados das estações	
Nome	g observado em mGal
VALINHOS	978563.78
PMC2020	978590.41
SAN13	978598.63
SAN12	978591.94
PMC2036	978583.76
PMC1008	978568.82
PMC2007	978597.45
UNICAMP	978603.00
PMC2045	978592.81
SAN04	978597.24
SAN05	978609.06
PMC2003	978605.15
SAN06	978610.89
RN2871A IBGE	978609.16

O emprego de gravímetros LaCoste & Romberg modelo G na determinação da aceleração da gravidade nos vértices da rede tem como fundamento básico a utilização desses dados na elaboração da carta geoidal para cidade de Campinas (figuras 03 e 04), compondo a Rede Gravimétrica Municipal.

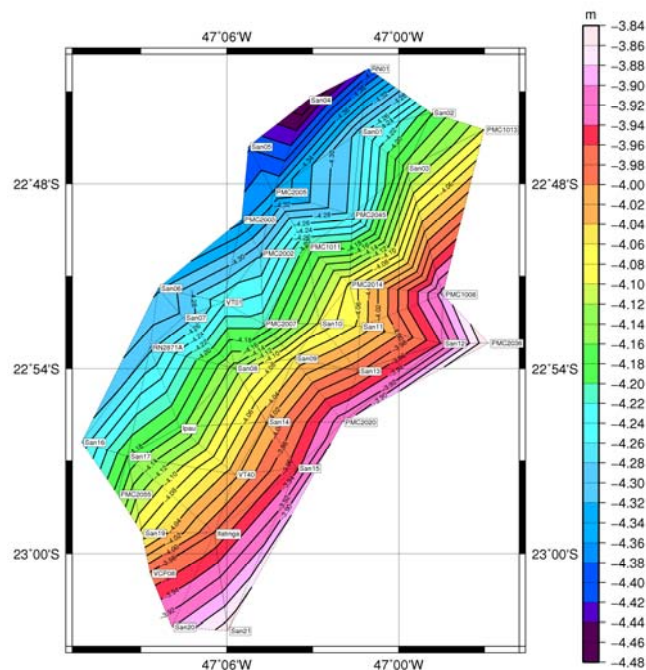


Fig. 3: Modelo Geoidal da cidade de Campinas – SAD69

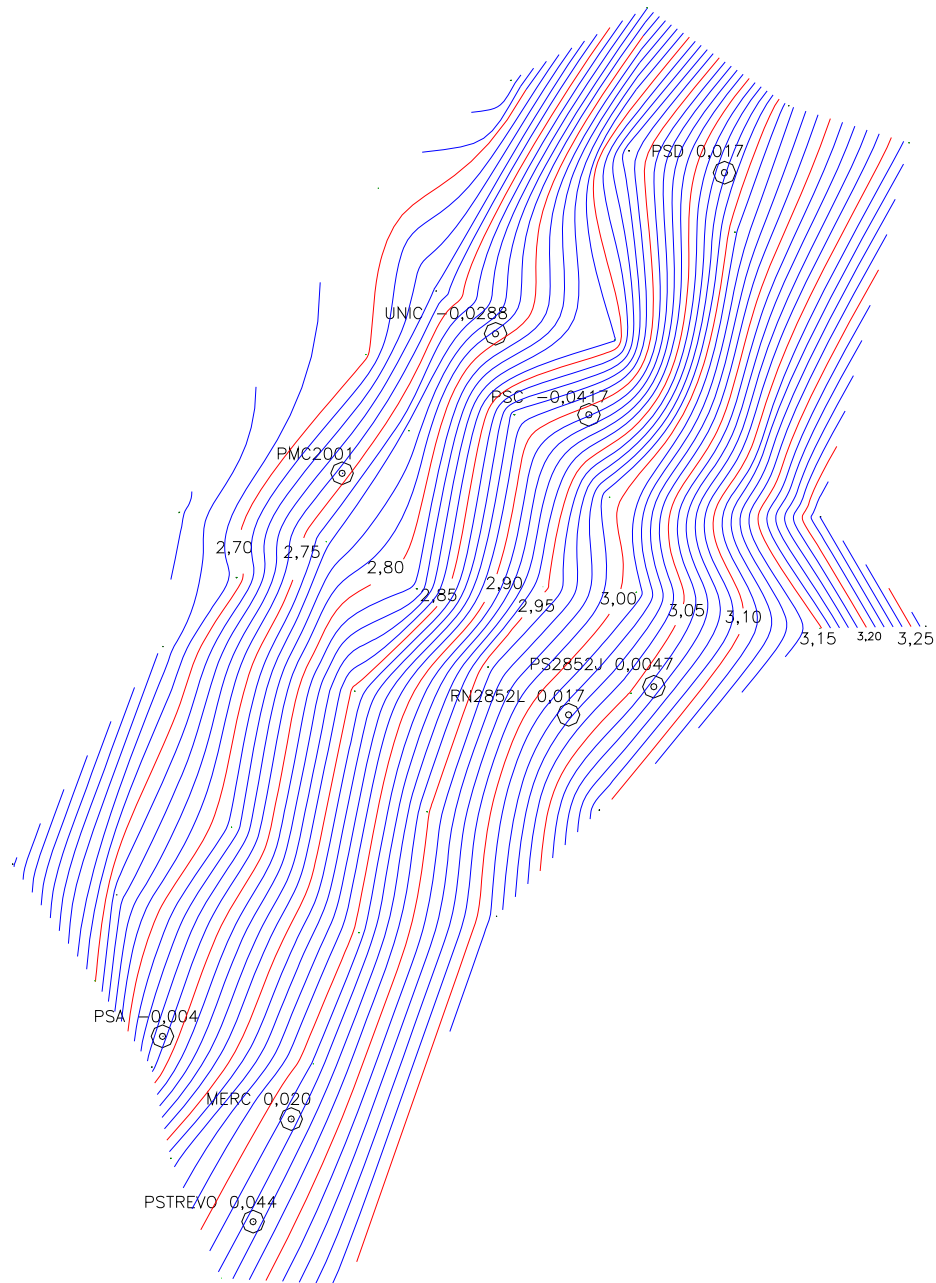


Fig. 4: Pontos de teste do Modelo Geoidal da Cidade de Campinas – Sad69

4 CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

A ocupação com receptores GPS e o respectivo cálculo/ajustamento dos 12 vértices da rede de referência cadastral básica de Campinas propiciou a adequação dos valores das coordenadas aos valores oficiais, divulgados pelo IBGE, do vértice Valinhos.

A logística para execução das operações de campo e a escolha do posicionamento GPS relativo estático mostrou-se adequado aos propósitos dos trabalhos, produzindo uma rede rígida e confiável. O tempo de rastreamento foi fator preponderante para os resultados atingidos. Deve-se ressaltar que tal rede viabilizará a determinação do número geopotencial para a aplicação nos nivelamentos geométricos. Outras possibilidades são estudos e modelagem em geofísica da região.

Observando os problemas enfrentados e pela experiência adquirida na elaboração deste trabalho, apresenta-se a seguir, recomendações que possam ser úteis visando a continuidade da pesquisa:

- Continuar o refinamento do modelo geoidal objetivando o uso satisfatório da tecnologia de posicionamento por satélite na obtenção de altitudes com sentido físico na região de Campinas;
- Executar levantamentos para preencher os vazios com informações gravimétricas e observações GPS/nivelamento e, para tanto, é de vital importância esforços conjuntos das entidades públicas e privadas;
- Que a SANASA e Prefeitura Municipal de Campinas efetuem nivelamentos geométricos dos vértices da rede de referência cadastral básica de Campinas, assim como providenciem melhor acabamento para o topo desses vértices;
- Efetuar novo processamento com as observações GPS utilizando programa científico;
- Elaborar página na internet visando disponibilizar a consulta e utilização via web dos modelos geoidais e monografias dos vértices da Rede de Referência Cadastral Municipal.

5. REFERÊNCIAS

ARANA, J. M. (2000) **O Uso do GPS na Elaboração de Carta Geoidal**. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GEMAEL, C. (1986) **Marés Terrestres: Aplicações Geodésicas**. Curitiba: Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Cadernos Técnicos.

JUNIOR, C. A. C. e C. (2005) **Contribuição ao Estabelecimento de um Sistema Gravimétrico para a América do Sul**. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOBIANCO, M. C. B. (2005) **Determinação das alturas do geóide no Brasil**. Tese (Doutorado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONICO, J. F. G. (2000) **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: Descrição, Fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP.

SILVA, M. A. (2002) **Obtenção de um Modelo Geoidal para o Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

TRABANCO, J.L.A. (1995) **Ajustamento e Homogeneização de Redes Gravimétricas Fundamentais Regionais**. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a participação da SANASA, Prefeitura Municipal de Campinas, EMBRATOP, PTR – USP e IBGE.

DISPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO EM MIGRAR DO TRANSPORTE INDIVIDUAL PARA O COLETIVO EM CIDADES MÉDIAS E GRANDES NO BRASIL

A. A. Raia Junior, P. B. Medeiros e F. T. I. Nishimori

Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Via Washington Luis, km 235 – São Carlos, São Paulo, Brasil – CEP 13565-905

RESUMO

Nas últimas décadas, os problemas ambientais urbanos têm se intensificado indicando que ações sejam implantadas para a sua mitigação. O cidadão, neste cenário, é um ator importante para a transformação da sociedade, visando melhor qualidade de vida. Ouvi-lo pode dar indícios ao gestor público de como agir no desenvolvimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade urbana. Uma pesquisa foi feita, via internet, onde se lançou a questão: *“você trocaria seu carro por um transporte público ou alternativo? Por quê?”* As manifestações foram apresentadas espontaneamente. As respostas passaram por processos de leitura, filtragem, tratamento e sistematização; posteriormente, foram associadas a variáveis. A análise dos dados apontou, como resultados mais importantes, que 21% foram favoráveis à troca e 30% não; 42% concordariam em substituir o transporte individual desde que o coletivo melhorasse. Os poderes executivo, legislativo e “econômico” foram apontados, respectivamente, por 27%, 15% e 6%, como responsáveis pelo caos no transporte.

1 INTRODUÇÃO

O panorama do trânsito, principalmente nas grandes cidades aponta para: trânsito caótico; muitas horas perdidas em congestionamentos, inúmero acidentes envolvendo motos, automóveis, caminhões, ônibus e os pedestres; poluição sonora das buzinas e dos roncões dos veículos; poluição do ar gerada pelos veículos, lançando enormes quantidades de gases tóxicos, responsáveis pelo aquecimento do processo de aquecimento global, etc. No mundo todo, morrem cerca de 800 mil pessoas por ano, devido às doenças causadas por essa poluição (WHO, 2002). Uma das consequências é que as cidades vêm sofrendo um processo progressivo de degradação que, neste caso, compromete a qualidade de vida da população e o meio ambiente.

É necessária uma nova alternativa que produza o desenvolvimento urbano com o enfoque sustentável, privilegiando os transportes mais eficientes do ponto de vista energético e ambiental. Uma opção mais viável para esse procedimento aponta para o transporte coletivo, que tem por principal objetivo deslocar seus usuários, no espaço urbano, para a realização de suas necessidades diárias. Ele deve contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população sem, contudo, torná-la conflituosa.

Todavia, o transporte urbano, hoje, no Brasil, tem no modo individual motorizado (automóveis e motos) um dos principais meios de transportes, e é um dos mais diretamente responsáveis pelos problemas urbanos. Com isso, pode-se constatar que medidas que viabilizem um sistema de transporte sustentável poderão contribuir de modo significativo

para a melhoria na qualidade de vida das cidades. Em vista disso, é preciso que se promova a troca do modo individual motorizado por modos coletivos alternativos, com o intuito de se contornar a severa situação criada sobre o ambiente urbano. Contudo, por estar arraigado no cerne do pensamento da população brasileira, o automóvel e a moto passaram a ser considerados, além de um símbolo de status social, um mal necessário para atender os seus objetivos individuais.

Observa-se que a transição para um modo mais sustentável, encontra diversas barreiras que se inicia a partir do forte *lobby* das indústrias automobilísticas, que defendem de maneira feroz o *marketing* sobre o uso dos automóveis e motos (publicidade pró-carro e moto). Aliado a esta situação, o Governo provê incentivos fiscais como a diminuição do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre os automóveis, reduzindo assim os seus preços. Além disso, é promovida a facilidade no acesso ao crédito que possibilita o financiamento de longo prazo, com baixas taxas de juros, para a aquisição de automóveis e motos.

Adicionalmente, o desenvolvimento da tecnologia que possibilita a utilização de dois combustíveis no mesmo veículo, o chamado *total flex*, que já está disponível também para motos, permite ao usuário do modo motorizado individual a escolha do combustível (gasolina ou álcool) com o preço que melhor satisfaz o orçamento. A decorrência é um maior uso dos veículos, com preços menores de combustíveis.

Um dos pontos que se pode destacar, é que o veículo individual passa uma sensação de liberdade ao seu usuário, já que apresenta as vantagens de liberdade horária (podendo sair de seu local de origem para o seu local de destino sem horário pré-definido); na liberdade de escolha do trajeto a ser seguido (com múltiplos destinos seguidos em uma mesma viagem), atendimento porta-a-porta (sem deslocamento intermediário entre a origem ou destino); a individualidade e o conforto, já que pode ter a opção de não ter companhias na viagem, como ocorre nos transportes coletivos, como também poderá viajar sentado, aproveitando as comodidades que o automóvel proporciona, como ar-condicionado, aparelho de som, etc. (Frederico *et al.*, 1997).

As pessoas que utilizam seus veículos particulares se adaptam à situação caótica criada pelo trânsito e, em alguns momentos, utilizam estratégias para poder *burla-lo*. Neste caso, as pessoas tendem a sair mais cedo de suas casas com o objetivo de chegar a tempo em seu local de trabalho evitando, assim, o horário de *rush*, característico das grandes cidades. Quando o motorista encontra o trânsito lento, ele pode utilizar rotas alternativas para não enfrentar o congestionamento; quando a situação é inevitável, ele utiliza o ar-condicionado do automóvel, ouve músicas, dentre outros artifícios para manter o seu conforto. O condutor da moto, não dispensa a possibilidade da extrema agilidade deste veículo para circular por entre as filas de automóveis.

Diferentemente das pessoas que não possuem automóveis ou motocicletas, tantas outras necessariamente utilizam o sistema coletivo, geralmente de baixa qualidade, e convivem com a falta de conforto causada pela superlotação.

Em função deste panorama de comportamento da população, voltado para o uso de modos motorizados individuais, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa lançada na internet, com o intuito de conhecer a predisposição que a população tem em substituir meios motorizados individuais pelo coletivo, como alternativa de

melhorar o quadro de congestionamentos, barulho, poluição do ar, acidentes em cidades brasileiras.

2 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A discussão em questão remete à diminuição dos impactos causados pela ação antrópica sobre o meio ambiente. O relatório *Mobilidade 2030*, elaborado por *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD/CEBDS, 2004), prevê algumas medidas para tornar a mobilidade mais sustentável, que permita melhor desenvolvimento urbano e um aumento considerável da qualidade de vida da população.

Este estudo traz procura refletir o fato de que o aumento no uso irrestrito dos veículos individuais provoca aumento na poluição, tanto do ar como sonora e do solo. O relatório também aponta para a gravidade no aumento do número de acidentes causados por automóveis e motocicletas. Segundo Boarnet e Crane (2001) citados por WBCSD/CEBDS (2004), o problema reside no fato de que os automóveis não têm projetos de remediação aos efeitos colaterais (externalidades) por eles causados: congestionamentos, poluição do ar, impactos causados na qualidade de vida das comunidades, etc. Outra questão importante é a econômica. Fruto do aumento do “preço” dos deslocamentos causados pelas consequências das externalidades, este aspecto é retratado como custos externos. Ao motorista se apresenta a opção em escolher entre duas opções: a primeira é sair mais cedo de sua residência evitando o tráfego intenso e não pagando pelos custos externos; a outra, é que ele arcará com os custos externos de sua decisão.

Mas, a grande questão que se apresenta é que a solução para esta situação de congestionamento, que afeta tanto o usuário do transporte coletivo como o próprio usuário do transporte motorizado individual, não remete apenas à taxaçoão daqueles que utilizam o veículo individual, mesmo que a arrecadação resultante seja usada para minimizar os problemas gerados pelo segundo grupo de indivíduos. O correto talvez seja o gerenciamento da demanda, ou seja, reduzir a necessidade de se deslocar (WBCSD/CEBDS, 2004).

Outro trabalho, também realizado a partir de análises sobre as respostas de uma enquete pela internet, apontava preocupação com a percepção e sensibilização da população de São Paulo com os impactos ambientais e de sustentabilidade causados pelo trânsito caótico e os problemas usos do automóvel. Raia Jr. *et al* (2008) concluíram que, dentre as 86 pessoas que responderam a pesquisa, 26 % sugeriram investimento no transporte coletivo, 9,8% disseram que a restrição ao uso dos veículos motorizados seria uma solução; 8,1% destacaram o investimento nos veículos não motorizados e 5,7% entendiam que a diminuição do trânsito estaria ligada ao investimento em infraestrutura viária. O restante (25,2%) dos respondentes da pesquisa não apresentou nenhuma proposta.

Quando questionados sobre quem tem culpa pela situação caótica do trânsito, 37,2% alegaram que os governantes e o poder público eram os responsáveis; 16,3% passaram a responsabilidade dos problemas para a população. Contudo, o que mais chamou a atenção na análise apresentada por Raia Jr. *et al*. (2008), foi a pequena porcentagem de pessoas (10,5%) que se preocuparam com a questão ambiental.

Ao destacar este quadro de insustentabilidade apresentado até aqui, observa-se a necessidade de se investir em mobilidade sustentável, através da diminuição do número de

veículos individuais e a transferência destes usuários para os meios coletivos. Além disso, utilizar novas fontes renováveis de energia, com o intuito de diminuir a poluição do ar. Também é necessário maior investimento sobre os transportes coletivos, para que ocorra maior oferta com melhor qualidade dos serviços prestados.

É importante salientar que o modo básico de transporte utilizado pela população é o modo a pé, ou seja, o ato de exercer a caminhabilidade é o primeiro passo para melhoria da qualidade da mobilidade. Este nível atinge a todos, até aqueles que utilizam o veículo particular, pois, para acessar e depois deixar o veículo, as pessoas necessitam deslocar-se caminhando. Investimentos em acessibilidade são essenciais para que todas as pessoas possam se deslocar de modo seguro e com autonomia até o transporte coletivo.

Investimento em modos não motorizados, como no caso do modo cicloviário, é essencial, já que este tipo de transporte não gera poluição como os veículos motorizados. Neste caso destaca-se apenas a poluição gerada desde a fabricação da bicicleta até sua utilização, incluindo o ato de manutenção. Na verdade este fato ocorre também com a fabricação de outros modos (automóvel, trem, metrô, etc.). Os investimentos em faixas exclusivas para ciclistas, bicicletários nas imediações de terminais de transporte coletivo, são importantes para o início da migração do transporte individual motorizado para o cicloviário.

Os investimentos nos transportes coletivos, como é o caso do transporte rápido por ônibus (BRT), metrôs, veículos leves sobre trilhos (VLT), são necessários para o atendimento das necessidades diárias de deslocamentos da massa de usuários. Contudo, a opção para utilizar os transportes de massa depende muito do nível de serviço por eles oferecidos. O tempo gasto em deslocamentos é um dos fatores determinantes para a escolha do usuário em relação ao transporte a ser utilizado. No entanto, os usuários só percebem os tempos com os veículos em deslocamento. Entretanto, verifica-se que os tempos totais de deslocamento são muito diferentes dessa percepção ilusória.

A Tabela 1 traz dados sobre as distâncias e os tempos de deslocamentos nas varias etapas de uma viagem por transporte coletivo de massa. Os dados da Tabela mostram que o BRT é aquele que apresenta o menor tempo total de viagem (26 minutos), considerando um percurso de 10 km, seguido por metrô (29), VLT (34) e, o mais demorado é o ônibus (38).

Tabela 1: Tempo gasto em deslocamentos por modos coletivos

DESLOCAMENTOS		METRÔ	BRT	VLT	ÔNIBUS
Acesso à estação	Distância	500 m	250 m	250 m	200 m
	Tempo	7,5	3,9	3,9	3,0
Acesso à plataforma	Distância	200 m	–	–	–
	Tempo	3,0	–	–	–
	Pagamento	0,1	0,1	0,1	0,1
Viagem (10 km)	Velocidade	40 km/h	27,5 km/h	20 km/h	17 km/h
	Tempo	15,0	22,0	30,0	35,3
Acesso à rua	Distância	200 m	–	–	–
	Tempo	3,0	–	–	–
TEMPO TOTAL		28,6	26,0	34,0	38,4

Nota: Distâncias em metros / Tempo em minutos = 4 km/h (pessoa caminhando)

Fonte: JLAA (2009)

A diferença básica entre os modos de transporte de massa consiste no custo, tempo de implantação e sua capacidade. O BRT, apesar de transportar menos passageiros que o metrô, consegue ser implantado em menos tempo e assim consegue acompanhar a expansão da cidade, levando o transporte público para as áreas de expansão. Mas, para áreas de grande demanda de passageiros (acima de 30.000 passageiros por hora), ele pode se tornar insuficiente. Por isso, a comparação entre custo e benefício deve ser avaliada para cada tipo de cidade e suas necessidades. A Figura 1 ilustra uma comparação entre as capacidades médias e os custos de investimentos para o BRT, VLT, metrô e trem metropolitano.

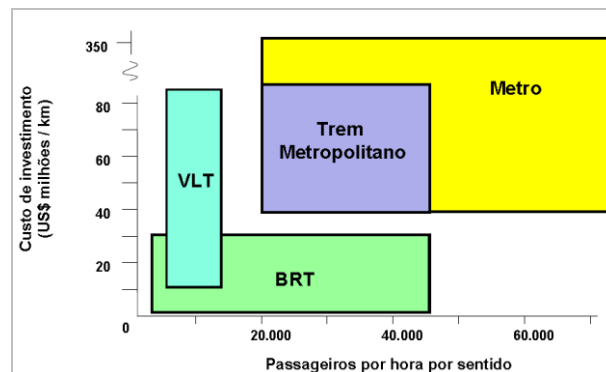


Fig. 1 Relação entre custos e capacidades de tipos de transporte de massa

Fonte: Hagen (2010)

Outro fator que pesa na escolha do modo de transporte pelo usuário é o conforto que cada tipo oferece. Segundo JLAA (2009), o nível de conforto para o passageiro é determinado por um conjunto de fatores independentes, dentre eles o contato e a convivência com a paisagem do percurso e sua relação com a cidade:

- a) A qualidade do veículo, em termos de aceleração e frenagem, ruídos internos e externos, acessibilidade (ausência de escadas ou longas rampas) e temperatura ambiental (ar condicionado).
- b) A qualidade das estações, também em termos de ruídos internos e externos, acessibilidade (ausência de escadas ou longas rampas) e temperatura ambiental (ar condicionado).
- c) A qualidade do acesso às estações, em termos de segurança, ausência de escadas, faixas seguras para a travessia de vias, calçadas e paisagismo decentes, e proteção (onde possível) de sol e chuva.
- d) A qualidade operacional – ou seja, o número de passageiros por metro quadrado.

Assim, a qualidade do veículo do metrô tende a ser superior à do veículo do BRT; os outros dependem inteiramente de projetos complementares. Se na região onde o usuário do transporte coletivo reside ou trabalha não há estações próximas ou elas inexistem, a escolha pelo modo individual poderá ser uma constante, se for levado em conta esta questão do conforto.

3 METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise dos dados colhidos em uma pesquisa destinada a conhecer a opinião dos leitores a respeito da predisposição do usuário na troca do transporte individual por um transporte alternativo ou público. A questão foi apresentada no âmbito de uma matéria do site UOL Notícias, que mostrava o aumento do número de veículos adquiridos na cidade de São Paulo, no período de um ano. Adicionalmente, uma breve explanação sobre os problemas de congestionamento e trânsito na cidade, foi apresentada por um jornalista (Balza, 2009):

A frota de veículos no Estado de São Paulo recebeu, entre junho de 2008 e junho de 2009, o aporte de 1,2 milhão de unidades e atingiu a marca de 19,5 milhões, segundo dados do Detran (Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo). A cidade de São Paulo ainda concentra maior quantidade de veículos por habitante, mas o maior aumento da frota, em números relativos e absolutos, ocorreu fora da capital (interior, litoral e municípios da Região Metropolitana).

Só na cidade de São Paulo já são 6,55 milhões de veículos, entre carros, motos, vans, utilitários, caminhões, ônibus, entre outros. Se todos os veículos fossem colocados na rua ao mesmo tempo, seriam necessárias duas capitais e meia, levando em conta que a cidade possui 16 mil km de vias e considerando que o tamanho médio de um veículo é de aproximadamente 6 metros. Enfileirados, os veículos dariam uma volta completa no planeta Terra, que possui cerca de 40 mil km de circunferência.

A proporção na capital - que, segundo estimativa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), possui atualmente 11 milhões de habitantes - é de um veículo para 1,68 morador. No Estado (com 41,4 milhões de habitantes), a proporção é de um veículo para 2,12 moradores. Já se a cidade de São Paulo for excluída do cálculo, a proporção é de um veículo para 2,34 habitantes.

Nos últimos dez anos, a frota de veículos no Estado recebeu 7 milhões de novas unidades, saltando de 11,9 milhões em janeiro de 1999 para 18,9 milhões no mesmo mês deste ano. Considerando o crescimento médio da frota nos últimos 17 anos - em torno de 110 mil unidades - a estimativa é que o Estado tenha atualmente 19,7 milhões de veículos e ultrapasse a marca de 20 milhões em dezembro.

Junto à matéria havia uma questão dirigida ao leitor *Você trocaria seu carro por um transporte público ou alternativo*, como mostra a Figura 2.

22/09/2009 - 07h30

Estado de São Paulo "ganha" mais de 1,2 milhão de veículos em um ano

Guilherme Balza
Do UOL Notícias
Em São Paulo

Atualizado às 10h55

A frota de veículos no Estado de São Paulo recebeu, entre junho de 2008 e junho de 2009, o aporte de 1,2 milhão de unidades e atingiu a marca de 19,5 milhões, segundo dados do Detran (Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo). A cidade de São Paulo ainda concentra maior quantidade de veículos por habitante, mas o maior aumento da frota, em números relativos e absolutos, ocorreu fora da capital (interior, litoral e municípios da Região Metropolitana).

Você trocaria seu carro por um transporte público ou alternativo?

Comente.

Fig. 2 Detalhe do site da pesquisa

Fonte: Balza (2009)

Os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho pode ser resumidos nas seguintes etapas:

- a. Aquisição dos comentários junto ao site da pesquisa;
- b. Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para inserção dos dados da pesquisa (ID, nome, sexo, cidade/estado de origem, dia e hora do comentário, comentário, tipo de transporte alternativo, se trocava o carro pelo transporte público ou alternativo, responsáveis pelo problema, etc.);
- c. Processo de “leitura” dos comentários apresentados na reportagem e sua interpretação, procurando extrair informações importantes para análise;
- d. A partir da leitura do item anterior, procurou-se extrair os modos de transporte que as pessoas “trocariam”, além de atribuições aos possíveis responsáveis pela situação de calamidade do trânsito em São Paulo, ou seja, críticas aos gestores/governantes, à população. Por último, verificar se diante do quadro apresentado o participante da pesquisa manifestava alguma preocupação com o meio ambiente;
- e. Filtragem dos comentários para verificação de pertinência de dados;
- f. Inserção dos dados na planilha eletrônica;
- g. Tratamento e sistematização os dados; e
- h. Análise e conclusões.

4 APLICAÇÃO, RESULTADOS E ANÁLISE

No período de 21.09.09 a 07.10.09, 66 leitores participaram da pesquisa através de seus comentários. Eles, em geral, foram identificados pelo seu primeiro nome. Os dados relativos a cada comentário foram introduzidos em uma planilha eletrônica, em formato Excel, organizando-se os dados segundo os campos previstos (ID, nome, sexo, estado de origem, dia e hora do comentário, comentário, tipo de transporte alternativo que utilizaria e possíveis responsáveis pelo problema), como mostra a Figura 3.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	W	X	Y	Z
		ORIGEM			SEXO		DATA		DCA COND ATUA		OCA MEL COM		OUTRO	PREOC	CULPA PELO QUADRO		
Ord	NOME	INTER	CAPITAL	Estado	MASC	FEM	DIA	HORA	SIM	NÃO	SIM	NÃO	MODOS?	SUSTENT	EXECUT	LEGISL	POD ECON
41	Alexandre		1	sp	1		22/set	12:26		1							
42	Cristina		1	sp		1	22/set	12:20			1		pé/bus				
43	Francisco Saes		1	sp	1		22/set	12:19			1			1	1	1	
44	Cristina		1	sp		1	22/set	12:18			1		pé/bus				

Fig. 3 Detalhe da planilha eletrônica para inserção e tratamento dos dados

Para exemplificar, são apresentados, a seguir, três comentários apresentados, na forma original com que eles foram escritos, não sendo feito nenhum tipo de correção do texto:

Eu acredito que se eu tivesse alternativa de transporte coletivo decente, pelo menos, 45% das minhas necessidades eu utilizaria essa opção. Considerando a total falta de segurança e o mínimo de conforto, enquanto eu tiver condições, eu não largo o meu carro mesmo que eu tenha que ficar horas no trânsito. Os governantes e legisladores pouco fazem para melhorar essa situação... Suas formulas são sempre a de punir o cidadão pelo que ele não tem a responsabilidade direta. Ando de ônibus quando os governantes e legisladores andarem, coloco meus filhos na Escola Pública quando os mesmos colocarem e uso Hospital Público, quando eles usarem também, nas mesmas condições que qualquer cidadão 'comum' usa" (Fúlvio).

Sim, trocaria. Mas acho que a solução pra o caos no transito de SP é o metro, este deve chegar cada vez mais aos pontos mais importantes de cidade, tais como aeroportos, etc, e ir mais longe, ou seja, avançar nas cidades periféricas, tais como, Embu, ABCD, sem contar com trens eficientes, que cheguem a Campinas, Sorocaba e quem sabe um dia litoral (Ricardo).

Trocaria tranquilamente, desde que houvesse transporte público neste país... Infelizmente as ruas ficam cada vez mais superlotadas de carros, nas cidades grandes e de médio porte. O governo federal alimenta o consumismo do brasileiro e a poluição do ar, incentivando a compra de carros. Ninguém se preocupa em melhorar o transporte público, com a construção de metrôs, vias férreas e melhoria dos ônibus e seus corredores. Francamente, tenho muita pena das pessoas que dependem de transporte coletivo neste país (Marília).

Um aspecto interessante a se conhecer é a origem dos participantes da pesquisa. Como se pode verificar na Figura 4, a maior participação foi de pessoas residentes em São Paulo - capital e interior – com 73%, mas com expressiva participação de pessoas da capital, onde a gravidade dos problemas do trânsito tem dimensões maiores que nas cidades do interior (Figura 5).

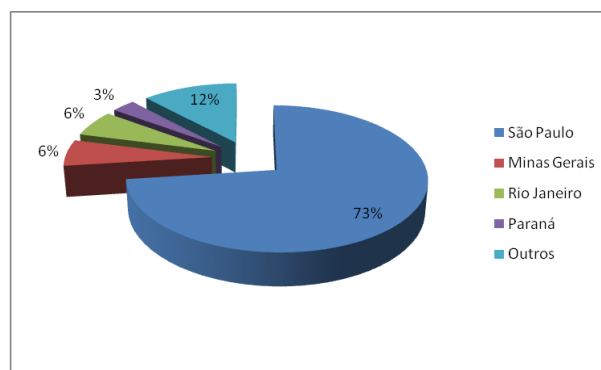


Fig. 4 Participação de pessoas, segundo o estado de origem

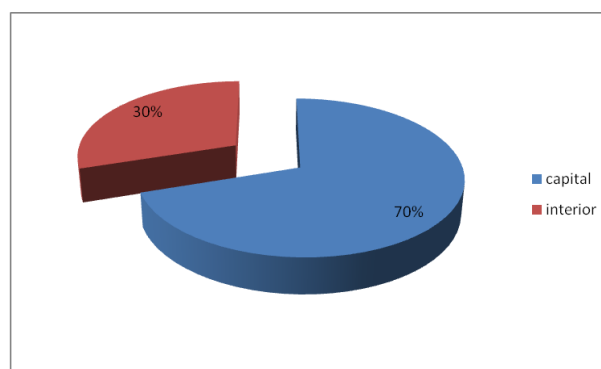


Fig. 5 Proporção de participações do interior e da capital do estado de São Paulo

A maior participação de paulistas na pesquisa provavelmente se deve ao fato da matéria do site se referir aos dados da capital São Paulo, embora a realidade seja também crítica em muitas outras capitais brasileiras e cidades do interior, demonstrado pela também participação de representantes dessas cidades.

O processo de “leitura” dos comentários apresentados foi de fundamental importância para que a interpretação fosse eficiente no sentido de se extrair o mais próximo possível aquilo que o respondente da pesquisa quis expressar. A linguagem dos comentários é, em geral, coloquial, de forma que em muitas situações as frases não eram construídas de forma clara e de linguagem plenamente entendível. Se de um lado este fato pode dificultar o entendimento, por outro, a expressão do sentimento das pessoas era mais natural.

O processo de leitura é subjetivo, evidentemente, onde se procura entender a forma de expressão do respondente sem fazer uma interpretação que não fosse clara. Nesta etapa, extraiu-se até três sugestões citadas como alternativas ao transporte individual como meio de locomoção.

A situação caótica do trânsito tende a piorar em São Paulo, principalmente por causa do aumento da frota paulistana de veículos que, em 2009, em relação a 2008, foi em torno de 30%, e no interior do estado foi ainda bem maior, 77%, segundo a reportagem do jornalista no site de notícias UOL (Balza, 2009). O grande aumento da frota no interior do estado, ou seja, em cidades de médio e pequeno portes, mostra que os problemas de trânsito também acenam a possibilidade de agravamento, com resultados apontando para maiores índices de congestionamentos e de acidentalidade viária. Os tipos de manifestações mostram certa irritação das pessoas com a realidade dos fatos.

A participação masculina na pesquisa foi expressiva, com 77% das respostas, quando comparada com a das mulheres (ver Figura 6), mas em menor nível que no trabalho de Raia Jr. *et al.* (2008), onde os comentários dos homens chegaram a 94% do total, embora o alvo da pesquisa neste caso fosse a realidade da Região Metropolitana de São Paulo.

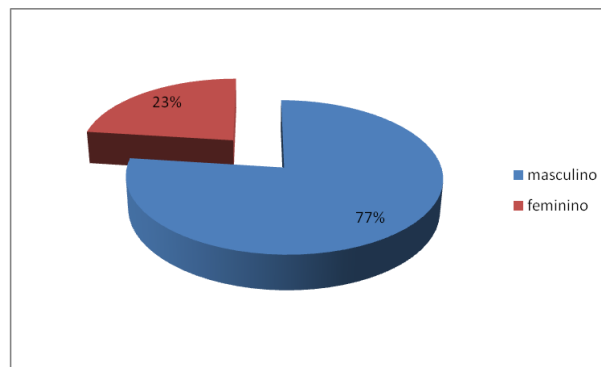


Fig. 6 Proporção de respondentes, segundo o sexo

Com relação à principal questão colocada na pesquisa, ou seja, “você trocaria seu carro por um transporte público ou alternativo?”, 30% responderam que *não utilizariam outro meio de transporte*; 21% disseram que trocariam o transporte motorizado individual por transporte alternativo. Quase metade das respostas, no entanto, teceram seus comentários e críticas sem, no entanto, apresentar uma resposta objetiva (Figura 7).

Dentre os meios alternativos de transportes pelos quais os respondentes aceitariam passar a usar, o metrô foi apontado como a melhor alternativa ao transporte individual por quase 17% dos participantes, em segundo, o ônibus, cerca de 12%, em terceiro, o transporte coletivo em geral (sem explicitar qual), citado por quase 8%. A bicicleta, como meio alternativo, foi citada em 6% das participações, demonstrando que ela também pode ser um

meio alternativo de transporte atraente para viagens cotidianas. A Figura 8 mostra os modos alternativos citados e suas participações no total de respostas.

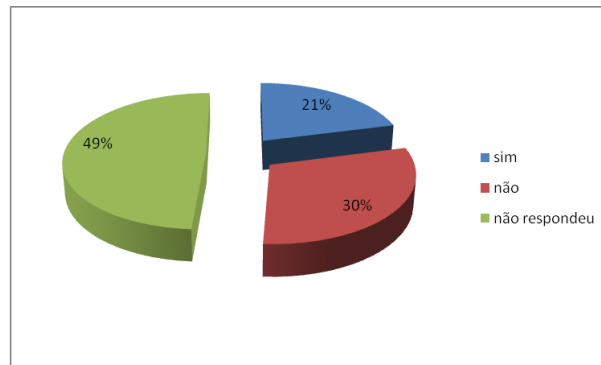


Fig. 7 Proporção de respostas relacionadas com a troca do modo individual para o alternativo

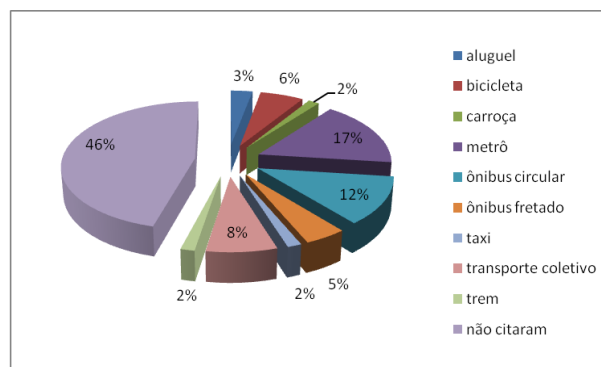


Fig. 8 Modos de transporte alternativos citados pelos participantes

Também procurou-se conhecer foram os principais problemas encontrados no transporte coletivo, hoje disponível. 35% das respostas apontaram que o transporte coletivo é ruim, em geral; 17%, a lotação; 13% o atraso excessivo do sistema; 11%, a falta de conforto; e 9% entendem que o trânsito contribui muito para que o transporte coletivo seja de qualidade baixa (Figura 9).

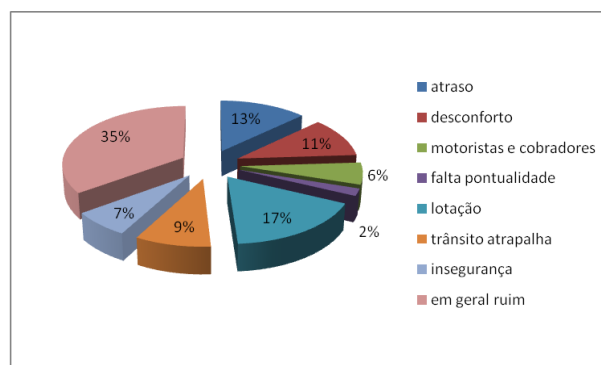


Fig. 9 Motivos pelos quais não usaria o transporte coletivo

Um aspecto que poderia ser considerado significativo que pôde ser prospectado na análise das manifestações desse grupo de pessoas, foi aquele relacionado com as preocupações

ambientais. |Afinal, tem sido relativamente frequente a apresentação, na grande mídia, noticiários, comentários, reportagens, etc., enfocando os impactos ambientais produzidos pela ação do homem contemporâneo, particularmente no trânsito. Nas grandes cidades, segundo Raia Jr. *et al.* (2008), o trânsito chega a representar cerca de 50% das emissões de poluentes no ar, com graves conseqüências ambientais, ajudando a aumentar o efeito estufa.

Diferentemente do que se podia esperar deste grupo de pessoas, e que causou certa apreensão, foi que apenas 17% dos participantes denotaram algum tipo de preocupação relacionada com o meio ambiente e a sustentabilidade, associada com a operação do trânsito. Apesar da amostra de respondentes ser relativamente pequena, sem qualquer significação estatística, não deixa de ser preocupante certa alienação das pessoas em relação ao assunto e a pequena associação dos problemas com o meio ambiente.

A expectativa prévia dos pesquisadores era que, hipoteticamente, por serem pessoas que convivem cotidianamente com os impactos da poluição do ar, do barulho, nas doenças respiratórias, pudessem ter presentes, além obviamente dos aspectos operacionais de seus deslocamentos, com as questões ambientais, o que não se registrou.

O índice de pessoas preocupadas com o meio ambiente e sustentabilidade desta pesquisa foi considerada baixa, porém, foi um pouco maior daquele registrado na pesquisa de Raia Jr. *et al.* (2008), onde apenas 10% externaram sua preocupação com o tema. Há que se citar que o objeto daquela pesquisa era *“como o paulistano compreende e se sensibiliza com os problemas do caótico trânsito de São Paulo”*.

O último aspecto a ser observado nos comentários apresentados, foi se os respondentes entendiam haver alguma concorrência, direta ou indireta, por parte do estado, em qualquer dos três níveis, órgãos públicos ou privados, a sociedade, etc., para a situação crítica do trânsito e dos transportes, em geral.

Esses resultados apontaram que 27% dos respondentes entendem que cabe culpa ao poder executivo e 25% ao poder legislativo. O “poder econômico” foi citado em 6% das respostas como também tendo culpa solidária na séria crise que as cidades brasileiras enfrentam nos setores de trânsito e transporte coletivo.

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi apresentar os resultados de uma pesquisa realizada via site da *UOL Notícias*, onde foram analisados comentários relacionados com a questão apresentada *“Você trocaria seu carro por um transporte público ou alternativo? Como as respostas eram do tipo abertas, espontâneas, cada um escreveu aquilo que bem entendia. Apesar grupo pesquisado não ter representação estatística, os resultados pareceram interessantes, mesmo se eles devem ficar restritos somente ao grupo participante, sem inferência alguma.*

A maioria dos respondentes era composta por homens, na maioria da capital de São Paulo. Não chamou a atenção que, em geral, o gênero masculino é mais propenso a participar deste tipo de pesquisa, principalmente aquelas relacionadas com os setores de trânsito e transportes. Apesar de todos os problemas enfrentados na atualidade com os setores de trânsito e transportes, apenas 21% se mostraram dispostos a mudar para um modo alternativo de transportes, em relação ao transporte motorizado individual. Isto, na

verdade, é muito preocupante, pois mesmo com a massificação de informações sobre as modificações no clima, o efeito estufa, etc., ela parece não têm sensibilizado a população de maneira significativa. As pessoas ainda têm um pensamento muito individualista, pensando muito mais nas suas necessidades individuais do que a problemática coletiva associada aos graves problemas proporcionados pelo grande crescimento das frotas de automóveis e motocicletas, nas principais cidades brasileiras.

De maneira geral, fica muito clara a visão bastante comprometida que as pessoas têm sobre a qualidade (ou falta dela) dos sistemas de transporte coletivo urbano, principalmente na cidade de São Paulo. Ao menos com relação ao grupo pesquisado. Apesar de todos os problemas com o trânsito, congestionamentos, poluição, etc., os paulistanos não pretendem modificar o seu comportamento na escolha modal.

Depreende-se dos resultados, que o processo de modificação na matriz de transportes nas cidades brasileiras, particularmente, na Região Metropolitana de São Paulo, deverá ocorrer de forma relativamente traumática, já que, com a rápida e crescente ampliação da frota de veículos individuais, os problemas também crescem e se consolidam de forma igualmente veloz. Modificações na matriz de transportes certamente deverão ser precedidas de mudanças radicais na qualidade dos sistemas de transporte público, associadas com medidas impositivas e coercitivas, gerando um processo de inibição por parte dos gestores públicos, preocupados com suas imagens políticas. Isto, evidentemente, não contribui para a melhoria da qualidade de vida, do meio ambiente e para a sustentabilidade das cidades.

6 REFERÊNCIAS

Balza, G. (2009). **Estado de São Paulo ganha mais de 1,2 milhões de veículos em 1 ano.** Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/especiais/transito/2009/09/22/ult5848u59.jhtm>. Acesso em: 15 out. 2009.

JLAA (2009) **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano.** NTU, Curitiba

Frederico, C. S.; Netto, C. J. e Pereira, L. S. (1997) Transporte metropolitano e seus usuários. **Estudos Avançados**, 11(27), 413–428.

Hagen, J. (2010) **Bus Rapid Transit–BRT: experiências internacionais**, ITDP-Institute for Transportation & Development Policy. Disponível em: http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/Jonas_Hagen.pdf

Raia Jr., A. A.; Jammal, M. F. e Corrêa, F. (2008) Como o Paulistano Compreende e se Sensibiliza com os Problemas do Caótico Trânsito de São Paulo. **Anais 3º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, UNESP/USP/Universidade do Minho/UFSCar, Santos, 01-03 Outubro 2008.

WBCSD/CEBDS (2004). **Mobilidade 2030: vencendo os desafios da mobilidade**, World Business Council for Sustainable Development, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro.

WHO (2002) *The World Health Report/02: reducing risks, promoting healthy life*. Geneva.

PLANEAMENTO URBANO E MUNICIPIOS DIGITAIS – DILEMA ENTRE O VISIVEL E O INVISIVEL.

G.Moreira

RESUMO

Os Municípios digitais são a transposição do conceito de cidade digital para o nível concelhio, este estudo aplica o conceito uma vez que é ao nível municipal que as competências de planeamento e gestão do território se organizam em Portugal. A análise da forma como as características, regras, normas e decisões tomadas pelo poder local são divulgadas, usando as Tecnologias da Informação e Conhecimento (TIC) e em especial a Internet à população e a sociedade em geral permitem avaliar o nível de transparência atingido na gestão global do território.

Quando se analisa esta área na perspectiva do e-government municipal procura-se compreender como cada município oferece ao exterior a sua imagem. A partir daí pode-se inferir do real interesse que há por parte das autoridades autárquicas em divulgar determinada imagem e que ela seja compreendida e acessível e ainda que informação está mais ou menos acessível à população e às áreas da economia.

Este trabalho analisa comparativamente os sites de várias câmaras municipais, de capitais de distrito, na parte referente ao planeamento urbano e gestão urbanística, parte em que as autarquias têm competência directa e semelhante entre si.

1 INTRODUÇÃO

Esta comunicação está inserida num projecto sobre o impacto da Sociedade da Informação e do Conhecimento na Planeamento e Gestão municipal, tem como objectivo analisar o impacto das Tecnologias da Informação na relação entre as câmaras municipais e os munícipes e ou os cidadãos em geral.

Nos anos 90 do século passado desenvolveu-se o conceito de cidade digital que corresponde à utilização de tecnologias de informação e telecomunicações para desempenhar as tarefas da cidade real, reduzindo a burocracia administrativa e melhorando o acesso aos serviços. Tem ainda o objectivo de aumentar a transparência e melhorar a relação dos cidadãos com a administração local incentivando os processos de governancia. (Bastelaer and Lobet-Maris, 1999) (Castells, 2001)

Cada câmara municipal constrói o seu portal de maneira diferente dando visibilidade ou invisibilidade a determinadas áreas, quer temáticas quer dos serviços, de que é responsável tal como presencialmente o tipo de atendimento varia de município para município, ainda que as competências sejam as mesmas.

Comparando os vários sites pode-se analisar os percursos que são necessários fazer dentro do portal para chegar a uma determinada informação e portanto o organigrama subjacente da área do planeamento e da gestão urbanística, e ainda a funcionalidade da pagina de abertura, o tipo de informação fornecida, as prioridades dos serviços para além da população a que se destina nomeadamente se apenas fala português ou o site está traduzido, e para que línguas e o tipo de serviços fornecidos aos estrangeiros; nem sempre o que está numa língua estrangeira é a tradução da informação em português, por vezes é apenas um resumo informativo.

Desta análise chega-se a um conjunto de bons e maus exemplos podendo os melhores exemplos serem divulgados para ajudar outros municípios a qualificar a sua comunicação com a sociedade.

2 METEDOLOGIA

Foram analisados os portais das câmaras municipais dos concelhos sede de distrito, segundo um conjunto de indicadores pré definidos que caracterizam, quer a acessibilidade para o cidadão comum, quer para um técnico na área do planeamento do território.

Os indicadores considerados são:

- Informação da página inicial
 - Noticias
 - Motor de busca
 - Informação útil sobre os serviços
 - Línguas em que pode ler a pagina
 - Identificação do Concelho
- Composição gráfica da página inicial
- Funcionamento da página inicial
- Disponibilidade da informação técnica para planeadores do território
 - Planos de Urbanização
 - Planos Especiais
 - PDM – Planos Directores Municipais
 - Dados estatísticos
 - Cartografia Oficial e ou Cartografia Interactiva
 - Rede de transportes
 - Divisões Administrativas
 - Planos de Pormenor existentes
- Facilidade de acesso à informação pretendida

- Passos necessários para chegar à informação se não estiverem na página inicial

3 CASOS DE ESTUDO

Os casos de estudo são os portais das câmaras municipais dos 18 concelhos que incluem capitais de distrito de Portugal continental em Maio de 2009.

Esta escolha parece representativa das várias regiões e suas características quer económico sociais quer de dinâmica urbana, factores que podem ser importantes para promover o interesse dos autarcas por uma comunicação mais moderna e transparente com a população.

Elaboraram-se um conjunto de quadros comparativos entre as regiões do norte, centro e sul do país, onde estão o conjunto de indicadores que permitem avaliar a qualidade dos portais para o cidadão comum (Tabelas 1,2 e 3)

Tabela 1 Situação na Região Norte

Câmara Municipal	Notícias	Motor busca	Inform útil	Línguas	Serviços online	Ident Concelho	Tempo	Total afirmativo
Braga	S	S	S	P,I	S	S	S	7
Bragança	S	S	S	P	N	S	S	5
Porto	S	S	S	P,I,E	S	S	N	6
Viana do Castelo	S	S	S	P,I	S	S	N	6
Vila Real	S	S	N	P	N	S	S	4

S- sim; N – não; P- português; I – Inglês; E- espanhol F- francês

Tabela 2 Situação na Região Sul

Câmara Municipal	Notícias	Motor busca	Inform útil	Línguas	Serviços online	Ident Concelho	Tempo	Total afirmativo
Beja	S	S	N	P,	N	N	N	2
Évora	S	S	S	P,I,E	S	N	S	6
Faro	S	S	S	P	S	S	S	6
Setúbal	S	N	N	P	S	N	S	3

S- sim; N – não; P- português; I – Inglês; E- espanhol F- francês

Tabela 3 Situação na Região Centro

Câmara Municipal	Notícias	Motor busca	Inform útil	Línguas	Serviços online	Ident Concelho	Tempo	Total afirmativo
Aveiro	S	N	S	P	N	N	N	2
Castelo Branco	S	S	S	P,I,E	S	N	N	5
Coimbra	S	N	N	P	N	N	N	1
Guarda	S	S	S	P,I	S	S	S	7
Leiria	S	S	N	P	S	N	N	3
Lisboa	S	S	S	P	N	N	S	4
Portalegre	S	S	S	P	S	S	S	6
Santarém	S	S	S	P	S	N	N	4
Viseu	S	S	N	P,I,E e F	N	N	S	4

S- sim; N – não; P- português; I – Inglês; E- espanhol F- francês

A última coluna de cada quadro mostra o valor de indicadores positivos para cada município.

Na análise sobre línguas em que o portal está disponível apenas são consideradas as línguas estrangeiras.

Analisando as paginas verifica-se que as melhores pela clareza da sua imagem são:

Braga, Porto (fig. 1) e Guarda

Em oposição o pior exemplo é de Coimbra

Relativamente à composição gráfica os melhores exemplos são: Viana do Castelo, Viseu e Portalegre

Os piores exemplos pela profusão de informação, elevado número de destaques, muitas cores, dificuldade generalizada de leitura e desorganização são Porto, Castelo Branco e Lisboa

Analisando as paginas considerando que elas devem servir os técnicos que precisam contactar os serviços de urbanismo das câmaras municipais para receber esclarecimentos verifica-se a seguinte situação (tabelas 4, 5 e 6)

Tabela 4 Situação na Região Norte

Câmara Municipal	PDM	PE	PU	PP's Existentes	Dados Estatísticos	Divisões administ.	Cartografia	Total afirmativo
Braga	S	N	N	N	N	S	N	2
Bragança	S	N	N	N	S	S	S	4
Porto	S	N	S	S	S	S	S	6
Viana do Castelo	S	S	S	S	S	S	N	6
Vila Real	S	N	N	S	S	S	S	5

Tabela 5 Situação na Região Centro

Câmara Municipal	PDM	PE	PU	PP's Existentes	Dados Estatísticos	Divisões administ.	Cartografia	Total afirmativo
Aveiro	dgotdu	N	N	N	S	S	S	4
Castelo Branco	S	N	NN	N	N	N	S	2
Coimbra	S	S	N	N	S	S	N	4
Guarda	S	N	N	N	S	N	S	3
Leiria	S	N	N	S	S	S	N	4
Lisboa	S	N	S	S	S	S	S	6
Portalegre	S	N	S	S	S	N	S	5
Santarém	S	N	N	N	S	S	N	3
Viseu	S	N	N	S	S	N	N	3

Tabela 6 Situação na Região Sul

Câmara Municipal	PDM	PE	PU	PP's Existentes	Dados Estatísticos	Divisões administ.	Cartografia	Total afirmativo
Beja	S	N	N	N	S	S	S	4
Évora	S	S	S	N	S	N	S	5
Faro	S	S	S	S	S	S	S	7
Setúbal	S	N	N	S	S	S	S	5

Comparando a quantidade de informação disponibilizada Faro apresenta o valor mais elevado enquanto Braga e Castelo Branco apresentam os valores mais baixos, sendo a informação referente aos planos de urbanização e planos de pormenor a menos apresentada.



Fig. 1 Portal da Câmara Municipal do Porto

Analisando a disponibilidade de informação técnica verifica-se que a pagina de Faro (Fig. 2) é a mais simples enquanto a de Santarém é a pior.



Fig.2 Portal da Câmara Municipal de Faro

Relativamente à facilidade de acesso à informação de carácter técnico o mais funcional é o portal da Câmara Municipal de Portalegre.

4 CONCLUSÃO

Da análise dos quadros pode-se constatar a grande variedade de situações nos portais das câmaras municipais.

Verifica-se que não há relação entre a dimensão ou importância funcional dos municípios e a qualidade da informação que é disponibilizada.

Na parte da informação mais geral verifica-se que a maioria apenas disponibiliza informação em português. Muitas têm um motor de busca para ajudar à pesquisa.

Concluindo sobre a informação técnica todas as Câmaras Municipais disponibilizam o PDM com a excepção de Aveiro que remete para o site de um serviço da administração central.

Relativamente a informação estatística cartográfica e administrativa a maior parte dos portais tem essa informação.

Informação mais pormenorizada ainda há grandes lacunas o que dificulta um trabalho eficiente e transparente de quem quiser usar este meio de informação.

5 AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve a colaboração dos alunos Carla Costa, Tânia Santos, Sofia Ávila e Victor Boavida do Curso de Arquitectura em Planeamento Urbano e Territorial da Faculdade de Arquitectura de Lisboa

6 REFERENCIAS

Bastelaer, B. and Lobet-Maris (eds.) (1999) **Social Learning regarding Multimedia Development at the Local Level. The case of digital cities.** TSER-SLIM

Castells, M. (2001) **The Internet Galaxy**, Oxford University Press, New York

Sites:

<http://www.cm-aveiro.pt/www/>

<http://www.cm-beja.pt/>

<http://www.cm-braga.pt/>

<http://www.cm-bragança.pt/>

<http://www.cm-castelo branco.pt/>



<http://www.cm-evora.pt/>

http://www.cm-faro.pt/portal_autarquico/faro/v_pt-PT

<http://www.cm-guarda.pt/>

<http://www.cm-leiria.pt/>

<http://www.cm-lisboa.pt/?idc=10>

<http://www.cm-portalegre.pt/>

<http://www.cm-porto.pt/>

<http://www.cm-santarem.pt/>

<http://www.mun-setubal.pt/>

<http://www.cm-viseu.pt/>

<http://www.cm-viana-castelo.pt/>

<http://www.cm-vilareal.pt/>

IDENTIFYING MOBILITY PATTERNS OF SOCIOECONOMIC CLASSES IN A TRANSPORTATION CONTEXT CASE STUDY: SÃO CARLOS -SP (BRAZIL)

R. A. Ribeiro, P. C. L. Segantine, R. A. R. Ramos

ABSTRACT

This article presents the results of a study in São Carlos (Brazil), whose goal was the characterization of mobility patterns associated with socioeconomic classes. This study helps to understand the relations between mobility patterns and socioeconomic classes and aims to demonstrate the modal choice distribution in an urban region by analyzing the socioeconomic characteristics of households. Information from an OD Survey, made in 2007, was used as database. After a geospatial location process, elaborated with a help of Geographic Information System (GIS), the database was analyzed qualitatively, in order to obtain the mobility patterns of each socioeconomic class, considering gender, age, modal choice and distance traveled. Results showed that (i) differences between modal choices in each daily trip depend on the user class; (ii) divergences between distance traveled and modal choice considering gender and age was observed in the daily trip.

1 INTRODUCTION

In Brazil, an Urban Mobility System (UMS) is a system that integrates urban transportation and mobility infrastructure in a balanced way, in order to promote social inclusion and equal opportunities (Brasil, 2007). For planning an UMS, it is necessary to comprehend the daily trip patterns of the users. Every social group has a specific daily trip, whose pattern is submitted to some restriction, as income, or some conditions, as age or gender. These factors influence the daily trip behavior, especially the modal choice. Understanding how these factors influence the use of a specific modal helps to optimize the planning of a transportation system, adjusting the mobility infrastructure for the potential users.

Considering socioeconomic classes for planning the urban transport system is fundamental because socioeconomic condition (driver's license, private car, costs of public transport) influence the modal choice. Also, the age is important for the trip behavior due to needs and restrictions of each age group. For example, a trip behavior of a young student, whose displacement needs are mainly to go to school, is totally different of that of his mother, whose displacement needs are more complex (going to work, going shopping, taking children to school, etc.)

Gender differences influence on daily travel patterns as well. Because of cultural reasons and personal preferences, men and women have distinct daily trip patterns. Generally, men have regular travel routines based on their work requirements, different from women who have dynamic travel routines based on their several daily tasks: work, family and shopping, for example.

This article presents the results of a study in São Carlos (Brazil), whose goal was the characterization of mobility patterns associated with socioeconomic classes. This study helps to understand the relations between mobility patterns and socioeconomic classes and aims to demonstrate the modal choice distribution in an urban region by analyzing the socioeconomic characteristics of households. First, some transportation studies that consider gender differences in mobility patterns, urban model and social inequalities were presented; second, the methodological approach adopted in this work was explained; third, the results and analysis was reported. Finally, conclusions and suggestions for future approaches were presented.

2 BACKGROUND

Gender differences in mobility patterns were analyzed in recent transportation studies (Barros et al, 2005; Dobbs, 2005; Matthies et al., 2002; Uteng and Cresswell, 2008; World Bank, 1999). These studies focus on feminine trip behavior and its connection with socioeconomic and environmental issues. They conclude that the mobility pattern of women is more flexible and dynamic than that of men, and, for this reason, it is necessary to reconsider some concepts in transport planning in order to meet the women displacement needs.

The relations between urban form and travel patterns were explored in several studies, (Boarnett and Crane, 2001; Jenks et al., 1996; Krizek, 2003; Newman et al., 1995; Pouyanne, 2004). These studies highlight how the urban sprawl and the private transport are interrelated. Mainly because of car use, that allows the city to spread, suburbanized areas with low density, restricted residential landuse and automobile dependence of their households were emerged. The “Compact City” as an efficient way to reduce car use and transport externalities was discussed in these studies.

Finally, mobility patterns and social inequalities were explored in Camarero and Oliva (2008), Gomide (2006) and Vasconcellos (2005). These studies investigate new forms of exclusion and social risks, taking account the socioeconomic conditions of the households and their mobility patterns. They conclude that the users who can use resources and skills without constraints, as owning a private car, for example, find a transport system organized to give to them greater comfort and speed, even with the increase of transport externalities, as fuel consumption and air pollution. Nevertheless, lowest income users, who have mobility constraints, spend a high share of their income on public transport, but have a very low mobility and contribute almost nothing to transport externalities.

2 METHODOLOGY

2.1 Study Object

São Carlos is a medium-size town located in the State of São Paulo. With 220 463 citizens and approximately US\$ 470.00 as average income (IBGE, 2009), São Carlos shows a high level of Municipal HDI (Human Development Index), 0.811 in 2000 (PNUD, 2000), while Brazilian HDI in the same year was 0.771 (UNDP, 2000). In the regional scenario, São Carlos represents an academic pool, with universities and research centers, and also a technological pool, with large industries. Figure 1 shows the income spatial distribution in São Carlos, whose data were based on socioeconomic characteristics of households in the OD Survey.

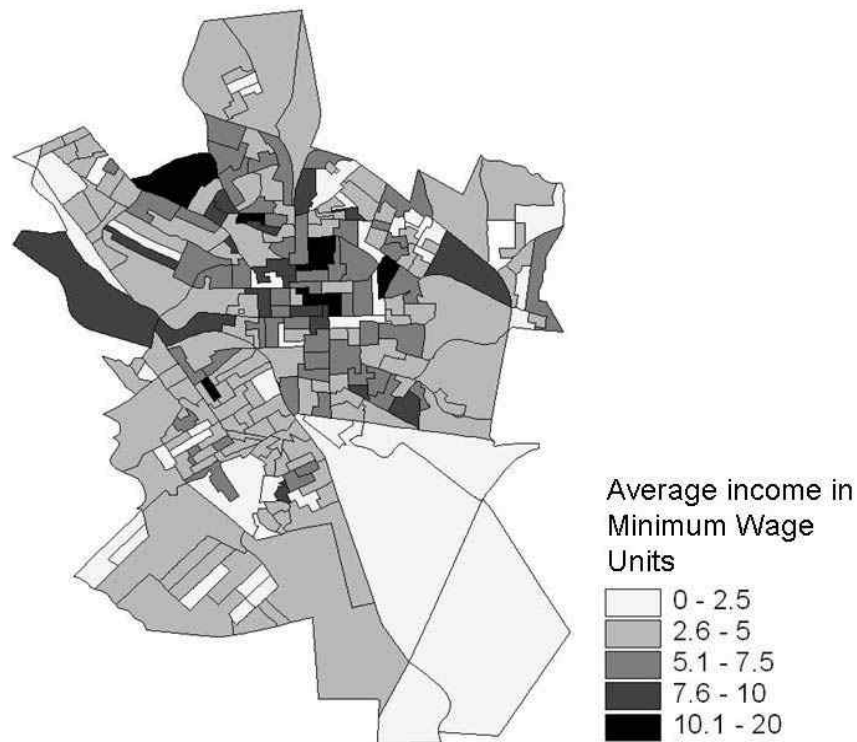


Fig. 1 – Income Spatial Distribution in São Carlos (average data grouped by census sectors)

Concerning urban transportation, the majority of daily trips have intraurban characteristics because this region does not have conurbations. As the public transport system is based on radial bus lines, without alternative routes, and with 34 motor vehicles per 100 people (the Brazilian average is 21 motor vehicles per 100 people) (Brasil, 2009), São Carlos shows an urban scenario in which the use of cars is motivated.

2.2 Data base characterization

2.1.2 OD Survey in São Carlos (São Paulo – BR)

The OD Survey is one of main toolboxes used by transportation and urban planning to recognize and to evaluate the people and product movements in intraurban and interurban trips.

Among several characteristics, the OD Survey highlights a detailed trip behavior data base of users in an urban area. Furthermore, it allows to identify factors that affect, directly or indirectly, the daily displacement dynamics. The OD Survey is the most adequate research to considerer precise information about trip behavior of an urban population, because the daily trips are associated with socioeconomics conditions and the localizations of households and destiny displacement (workplaces, schools, etc.).

To obtain information about daily trip behavior in São Carlos, this work uses data from the OD Survey made in 2007 (São Carlos, 2007), especially data from household interviews. The interviews, which were done on workdays, used a geospatial household database, where all collected information – as address, socioeconomic conditions, trip modal choice and origin/destiny of trips – is joined in a GIS point database (Silva, 2008). This allowed this research to correlate the OD Survey spatial information with other geospatial databases, as socioeconomic and demographic Census data (IBGE, 2000), whose results were important for data analysis

2.3 Data Treatment

2.3.1 Routes location in GIS data base

As the OD Survey only collects the origin-destiny address point, and not a detailed track, a possible trip route was estimated by using TransCAD Software with Route System Application (Caliper, 2005; 2006). To find this route, the shortest path between origin and destiny was considered, using the road network geospatial database. This database is a GIS line file of street axis that contains the displacement restrictions about directions allowed in each street, for example, one-way street or two-way street. Each route has information about the user, as socioeconomic household conditions and modal choice. Figure 2 shows the trip database structure and the location of a route found by the shortest path algorithm.

	A	B	C	D	E	F	G
1	HH_ID	PER_NUMPER_ID	ACT_NUM	ACT_ID	NODE	STOP	
2	1	1	1	1 11		40132	1
3	1	1	1	2 12		47942	1
4	1	1	1	3 13		47942	1
5	1	1	1	4 14		40132	1
6	1	1	1	5 15		40132	1
7	1	1	1	6 16		64645	1
8	1	1	1	7 17		64645	1
9	1	1	1	8 18		40132	1
10	2	1	2	1 21		65556	1
11	2	1	2	2 22		39296	1
12	2	1	2	3 23		39296	1
13	2	1	2	4 24		118858	1
14	2	1	2	5 25		118858	1
15	2	1	2	6 26		39296	1
16	2	1	2	7 27		39296	1
17	2	1	2	8 28		65556	1
18	3	1	3	1 31		26553	1

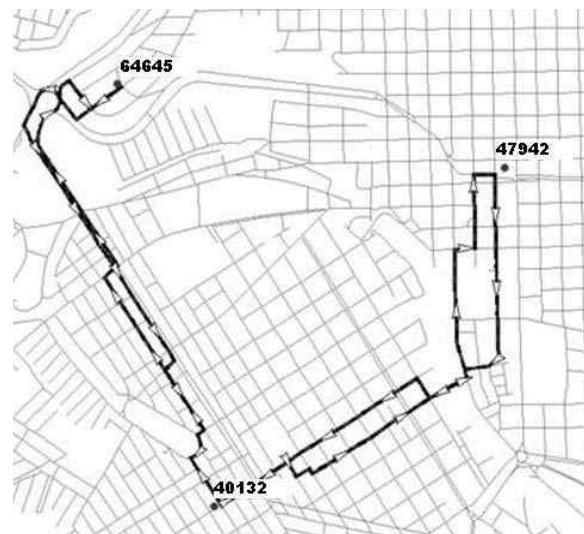


Fig. 2 – Trip Database Structure and route location in GIS platform

2.3.2 Socioeconomic Classification

As information about household income in this OD Survey has some flaws, as, for example, more than 50% of household registers did not have information about income values (Azevedo, 2008), this work uses the socioeconomic characterization to classify the households. This classification was based on the Brazilian Economic Classification Criteria (ABEP, 2009). To facilitate the analysis, the households were classified in five classes, A, B, C, D and E, without the sub-classification proposed by ABEP. Tables 1, 2 and 3 describe these classification criteria.

Table 1 – Socioeconomic Scoring system – Household items (ABEP, 2009)

<i>Items</i>	<i>Household items</i>				
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4 or more</i>
Colour TV	0	1	2	3	4
Radio	0	1	2	3	4
Bathroom	0	4	5	6	7
Private car	0	4	7	9	9
Washing machine	0	2	2	2	2
Video recorder or DVD player	0	2	2	2	2
Fridge	0	4	4	4	4
Freezer	0	2	2	2	2

Table 2 – Socioeconomic Scoring system - Breadwinner's level of education (ABEP, 2009)

<i>Breadwinner's level of education</i>	
<i>Level</i>	<i>Score</i>
Illiteracy / Until 3rd year of Elementary School	0
Until 4th year of Elementary School	1
Completed Elementary School	2
Completed High School	4
Completed Higher Education	8

Table 3 – Socioeconomic Scoring System – Classification Intervals (Adapted from ABEP, 2009)

<i>Class</i>	<i>Score</i>
A	46 to 35
B	34 to 23
C	22 to 14
D	13 to 8
E	7 to 0

São Carlos is a medium-size town, that is why the results show a more homogenous social distribution pattern than the distribution found in big cities, as São Paulo with low representation of classes A and E, suggesting a more balanced modal choice distribution. Nevertheless, the modal distribution in the São Paulo Metropolitan Area (RMSP) seems to be more balanced than São Carlos, because the results in São Carlos highlight a predominant car use, contrary to the distribution in RMSP. This reinforces the idea that the urban model adopted in São Carlos induces the use of private rather than public transport or non-motorized modals. Table 4 shows the social class distribution in São Carlos compared to the São Paulo Metropolitan Area. Table 5 shows the modal choice distribution in daily trips in São Carlos and in the Sao Paulo Metropolitan Area.

Table 4 – Social Class distribution (2007)

<i>class</i>	<i>São Carlos - % population (São Carlos, 2007)</i>	<i>São Paulo Metropolitan Area - % population (ABEP, 2009)</i>
A	1,85	4,74
B	28,15	33,39
C	56,46	45,01
D	12,85	15,97
E	0,69	0,90

Table 5 – Modal choice distribution in daily trips

<i>Modal</i>	<i>São Carlos - % trips (São Carlos, 2007)</i>	<i>São Paulo Metropolitan Área - % trips (Vasconcellos, 2005)</i>
Private transport	38,10	32,30
Public transport	27,13	33,30
Non-motorized transport	34,77	34,40

3 RESULTS AND ANALYSIS

To facilitate the analysis, this study adopted two simplifications: (i) the modal choice was classified in three categories: (1) Private transport, including automobile and motorcycle; (2) Public transport, including bus service, school transport and taxi; (3) Non-motorized transport, including bicycle and displacement on foot; (ii) The age variable was divided in eight 10-years spaces.

3.1 Socioeconomic conditions and modal choice distribution

The idea that the use of private transport increases when the income level increases was confirmed in this work. While classes A and B showed a predominant use of private transport, more than 50% of daily trips in classes D and E used non motorized transport. Public transport was not predominant in any of the classes, but was more frequently found in classes C and D. Only class C showed a more even distribution in modal choice and, as dominant socioeconomic condition in São Carlos, this distribution influences the modal choice distribution in this town as a whole. Fig. 3 shows the modal choice distribution in the different socioeconomic classes.

3.2 Gender and daily trip behavior

The main difference between men and women in daily trip behavior concerns in modal choice and distance traveled. Women use more public transport than men and their distance traveled is shorter. In the case of São Carlos, women show, in average, a distance traveled 15% shorter than men. These results indicate a feminine trip behavior already found in previous studies (see Background item): Different from men, that have more routine and less diverse mobility, women have greater mobility obligations that induces several small trips during the day and even more flexible means of transport. Figure 4 shows the gender distribution. Figure 5 shows the distance traveled in different means of transport.

3.3 Age and trip behavior

During their lives, users change the means of transport according to their age and their socioeconomic condition. For example, a young student that used to travel by bus because his age did not allow him to have a driver’s license, after some years probably he changes his conditions and can even possibly afford a private car. Thus, these lifecycles influence the user patterns in each means of transport.

In São Carlos, the main age group in public transport is between 11 and 30 years, representing 48% of trips in this modal. Users between 0 and 20 years represent 55% of trips in non-motorized modals. In private transportation, users between 21 and 50 years represent 59% of the trips. Table 6 shows the age distribution in each modal.

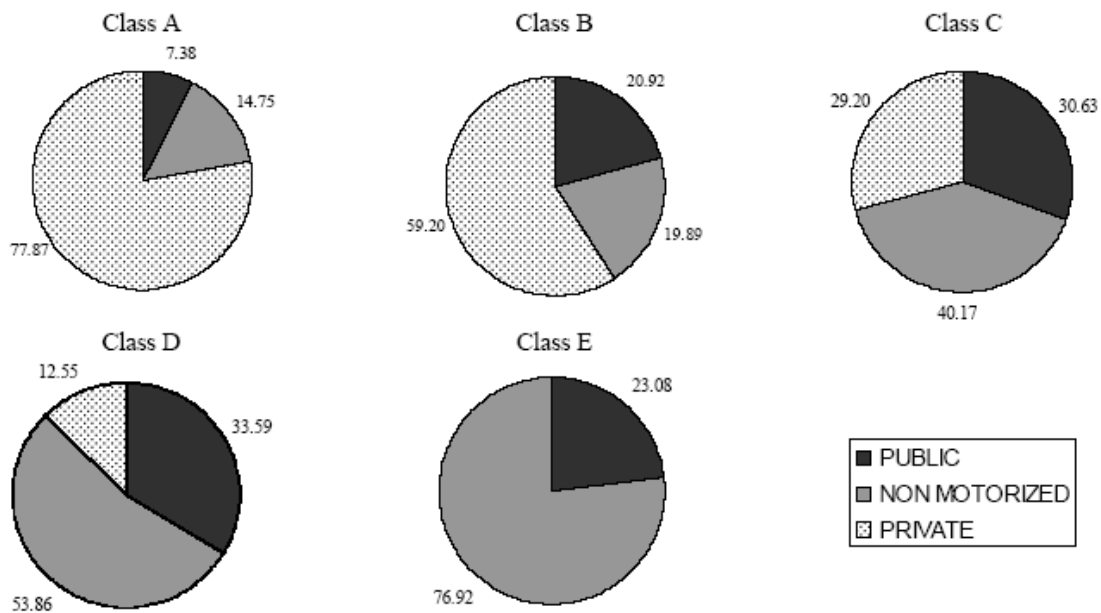


Fig. 3 – Modal choice distribution

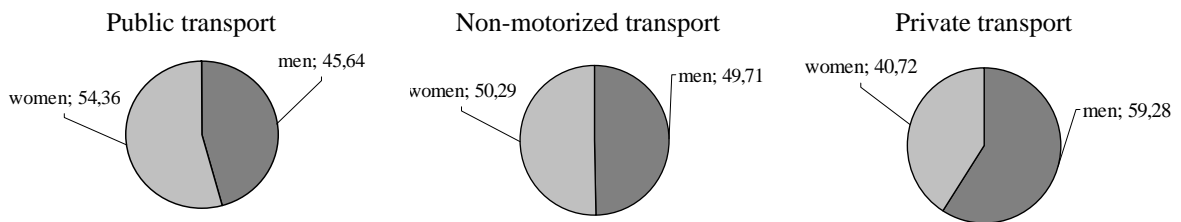


Fig. 4 – Gender distribution

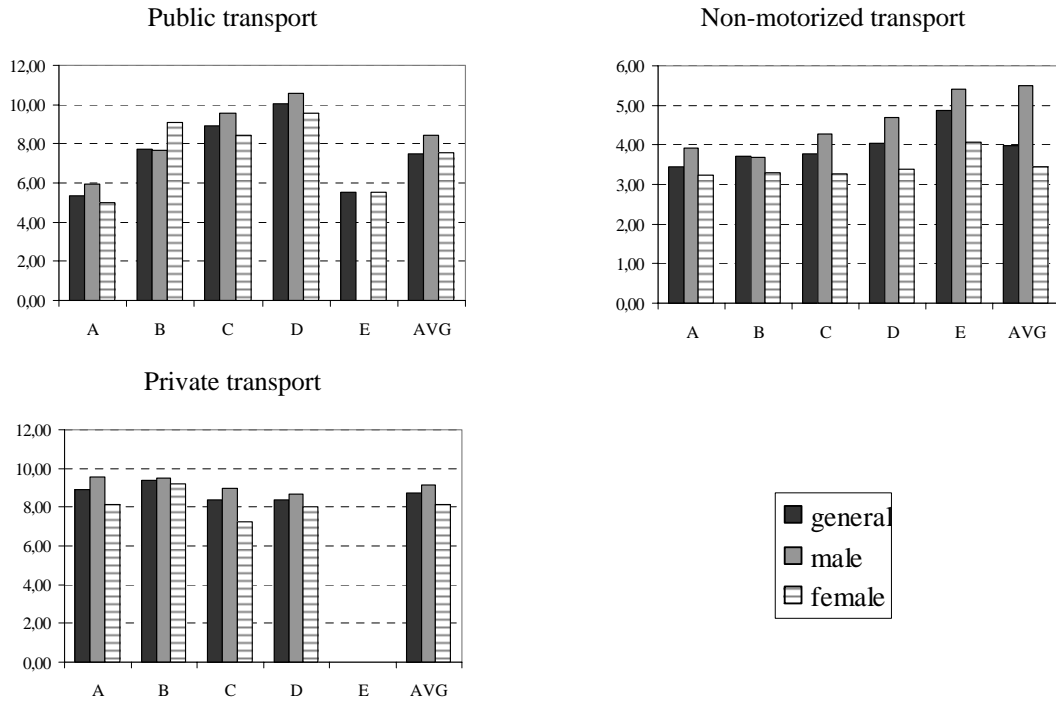


Fig. 5 – Distance traveled in different means of transport (units in kilometers)

Table 6 – Age distribution in modal

Age	<i>Trips (total)</i>	<i>Non-motorized transport (% of total)</i>	<i>Public transport (% of total)</i>	<i>Private transport (% of total)</i>
0-10	1344	54.99	21.28	23.74
11-20	2533	50.65	26.65	22.70
21-30	2379	26.65	26.90	46.45
31-40	1592	20.48	21.80	57.73
41-50	1422	19.97	23.21	56.82
51-60	955	27.12	21.15	51.73
>60	875	24.69	26.17	49.14

4 CONCLUSION

Through the analysis it is possible to conclude that (i) differences between modal choices in each daily trip depend on the user class; (ii) divergences between distance traveled and modal choice considering gender and age were observed in the daily trips. These conclusions agree with the results found in previous studies, pointing to the fact that the trip behavior found in São Carlos is similar to other medium-size towns, not only in Brazil, but also in international scenario, possibly because of the urban model based on automobile.

For further research, the authors emphasize the importance of investigating the relation about modal choice and social class spatially, considering the attractive trip centers. This approach allows spatial variables, as, for example, urban landuse and parking facilities, that, besides socioeconomic conditions, gender and age, influence the behavior of daily trips in an urban context.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Prof. Antonio Nelson Rodrigues da Silva for provide the OD Survey data obtained with resources from FAPESP (reference number 04/15843-4).

5 REFERENCES

ABEP. (2009) **Critério de Classificação Econômica do Brasil**. <<http://www.abep.org/codigosguias/CCEB2008.Base2006e2007.pdf>.2006>

Azevedo Filho. M. A. N. (2008) **Análise dos dados da pesquisa origem-destino da cidade de São Carlos**. Report. São Carlos.

Barros. P. L.; Teixeira E. H. S.; Balassiano R. (2005) Gerenciamento da Mobilidade e o Padrão de Viagens Feminino. **Revista CETRAMA** 01. (02).

Boarnett M.G.; Crane R. (2001) The influence of land use on travel behavior : specification and estimation strategies. **Transportation Research Part A**. 35. 823-845

Brasil (2009) **Anuario Estatístico Denatran**. Ministério das Cidades <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>

Brasil (2007) **Projeto de Lei da Mobilidade Urbana -PL 1687/2007**. Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana. <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/projeto-de-lei-da-mobilidade-urbana/PL%201867-2007%20Mobilidade.pdf/view>>

Caliper. (2005) **TransCAD Transportation GIS Software – Travel Demand Modeling with TransCAD 4.8**. User Guide.

Caliper. (2006) **TransCAD User Guide**. Version 4.8.

Camarero. L. A.; Oliva. J. (2008) Exploring the Social Face of Urban Mobility: Daily Mobility as Part of the Social Structure in Spain **International Journal of Urban and Regional Research** 32. (2) 344–62 DOI:10.1111/j.1468-2427.2008.00778.x

Dobbs. L. (2005) Wedded to the car: women, employment and the importance of private transport. **Transport Policy** 12. 266–278.

Gomide. A. A. (2006) Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. **IPEA – Políticas sociais: acompanhamento e análise**. 12.

IBGE (2009). **IBGE Cities@ – São Carlos**.<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=354890&r=2>>

IBGE. (2000) **Demographic Census 2000: Population and Household Characteristics Universe Results**. <http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>



Jenks M.; Burton E.; Williams K. (ed.) (1996) **The Compact City : a sustainable urban form ?**, Oxford, E & FN Spon

Krizek K. J. (2003) Residential relocation and changes in urban travel. Does Neighborhood scale urban form matter ? **Journal of the American Planning Association**. 69 (3). 265-281

Mathies. E.; Kuhn. S.; Klöckner. C.A. (2002) Travel mode choice of women: The result of limitation, ecological norm or weak habit? **Environment and Behavior** 34 (2). 163177.

Newman P. W. G., Kenworthy J. R., Vintila P. (1995) Can we overcome automobile dependence ? **Cities**, 12 (1), 53-65

PNUD. (2000) **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil** <<http://www.pnud.org.br/atlas/dl/unico/AtlasIDH2000.exe>>

Pouyanne. G. (2004) The motives of mobility: an infra-urban level analysis. The case of Bordeaux. France. **Cahiers du GRES** Groupement de Recherches Economiques et Sociales, 09.

São Carlos (2007) **OD Survey Data**. Research Project supported by FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Number Reference: 04/15843-4.

Silva. A. N. R. (2008) **Pesquisa Origem-Destino da Cidade de São Carlos**. Report. São Carlos.

UNDP. (2000) **Human Development Report 2000** <<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2000/chapters/>>

Uteng. T. P.; Cresswell. T. (2008) **Gendered Mobilities**. Ashgate Publishing

Vasconcellos. E. A. (2005) Transport metabolism. social diversity and equity: The case of São Paulo. Brazil. **Journal of Transport Geography** 13. 329–339

World Bank. (1999) **Gender and transport: a rationale for action**. The World Bank Prem Notes. n. 14.

MODELOS DINÂMICOS APLICADOS NO PLANEJAMENTO URBANO PARA A CIDADE DE CAMPINAS, BRASIL

D. F. Scarassatti, D. C. Costa

RESUMO

Os modelos dinâmicos têm sido utilizados recentemente para modelagens mais próximas da realidade das cidades. A estrutura espacial urbana é abordada a partir de um nível microscópico, dividindo-se o espaço urbano em células que podem estar vazias ou ocupadas por distintos tipos de atividades, como comércio, indústrias, habitação, parques etc. Diante deste contexto, sua aplicação como ferramenta nos estudos de planejamento urbano tem se mostrado um campo promissor na identificação de possíveis trajetórias de expansão urbana e de tendências de transformação, auxiliando o poder público no direcionamento de ações na gestão das cidades. A proposta deste artigo é demonstrar a aplicabilidade dos modelos dinâmicos nos estudos urbanos em duas regiões do município de Campinas, SP, Brasil, que retratam as distintas formas de ocupação e transformação no espaço urbano. Em seqüência foram identificadas as variáveis, tendo como fator preponderante a acessibilidade à rede viária na transformação e desenvolvimento urbano.

1. INTRODUÇÃO

Campo recente de investigação nos estudos de planejamento urbano, os modelos dinâmicos procuram realizar simulações e obter avaliações sobre mudanças e dinâmicas territoriais. Modelos dinâmicos perfazem um processo de evolução de um sistema ao longo do tempo e são denominados preditivos ou de simulação.

Se por um lado os SIGs se destacam em facilitar a aquisição, o tratamento de dados e sua espacialização, a combinação de análise multicritério, projeção estocástica, autômatos celulares em um ambiente SIG amplia as possibilidades para incorporar na modelagem fenômenos ao longo do tempo, reunindo espacialidade absoluta e relativa, elementos quantificáveis ou não, por meio de procedimentos que permitam explorar conhecimentos empíricos da realidade das cidades.

A proposta deste artigo é demonstrar a aplicabilidade dos modelos dinâmicos como ferramenta para os estudos da dinâmica urbana. Para este propósito foram escolhidas duas regiões do município de Campinas, SP, Brasil, que retratam as distintas formas de ocupação e transformação no espaço urbano. Em seguida foram identificadas e justificadas as variáveis, tendo como fator preponderante a acessibilidade à rede viária na transformação e desenvolvimento urbano. Foi utilizado o *software* Idrisi Kilimanjaro 6.02 que possui operações baseadas em: cadeia de *Markov*, para predição do uso do solo; análise multicritério das variáveis explicativas da mudança de estado e um elemento espacial de contigüidade baseado em autômato celular (AC).

2. APRESENTAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Campinas, localizada no estado de São Paulo, sede de Região Metropolitana de Campinas (RMC) é um importante pólo de desenvolvimento industrial. Apresenta a mais expressiva concentração do interior de São Paulo e tem observado evolução significativa nas últimas décadas (Caiado *et al*, 2002). Além da excelente infraestrutura de transportes, instituições de ensino e pesquisa, o município possui uma gama extensa de serviços de apoio à produção, como também um pólo terciário de alta tecnologia. Tem um papel de destaque nas atividades comerciais de grande porte, de abastecimento e serviços especializados.

Para a aplicação do modelo foram selecionadas duas regiões do município de Campinas, escolhidas por representarem distintas características de desenvolvimento e por produzirem diferenciadas formas de uso e ocupação do solo. Estas regiões estão destacadas na figura 1: o distrito de Barão Geraldo, localizado na porção norte e a região do Campo Grande, na porção oeste do município.

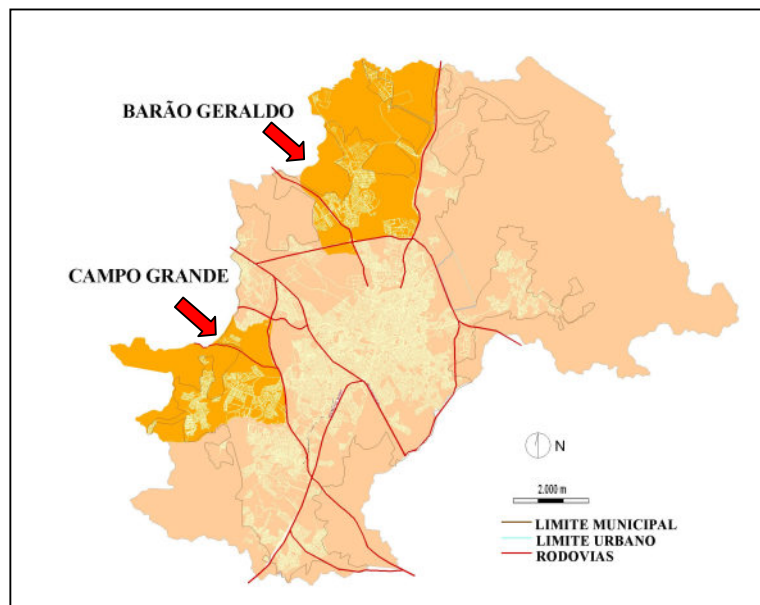


Figura 1 - Município de Campinas e regiões de estudo
Fonte: Prefeitura Municipal de Campinas, 2006

2.1 Campo Grande

É característica marcante na região do Campo Grande a ocupação por grandes adensamentos populacionais, voltados predominantemente a moradias de baixa renda, em condições precárias de urbanização, carência de infra-estrutura de empregos e de serviços. A baixa ocorrência de atividades econômicas acarreta para a região pequena oferta de empregos e o conseqüente movimento pendular de deslocamento da população residente na busca por emprego (Prefeitura Municipal de Campinas, 1996). A ocupação é recente e descontínua, alternando vazios urbanos e loteamentos antigos ainda não totalmente ocupados, com loteamentos populares com alta densidade populacional, favelas e várias áreas com habitações informais (PMC, 1996b).

A descontinuidade também é presente na estrutura viária, devido à presença de barreiras físicas na região como o Rio Capivari e Piçarrão e seus afluentes, a ferrovia (corredor de

exportação da FEPASA), a Rodovia dos Bandeirantes e gasoduto Brasil - Bolívia. Tais condicionantes dificultam a circulação viária e a comunicação entre os bairros e áreas vizinhas (Prefeitura Municipal de Campinas, 1996 a). Basicamente todos os deslocamentos se verificam por uma única avenida, denominada John Boyd Dunlop, praticamente única alternativa de acesso à região.

A legislação atual de uso e ocupação do solo também não incentiva a diversificação de atividades junto à moradia, e tampouco distribui a possibilidade de instalação de atividades produtivas. No que diz respeito às áreas a lotear, para uso habitacional, as regras não incentivam tipologias diferenciadas e mais adequadas a novos padrões de adensamento e de proteção ambiental (Prefeitura Municipal de Campinas, 1996 a).

2.2 Barão Geraldo

Esta região caracteriza-se pela fragmentação e descontinuidade física, mas ao mesmo tempo por empreendimentos de grande impacto em relação à demanda gerada, incluindo aí condomínios habitacionais de médio e alto padrão. A descontinuidade da ocupação tem consolidado diversas “ilhas físicas”, isto é, um conjunto de bairros isolados interligados pelo sistema viário, definindo um território que estimula o uso do automóvel como forma preferencial de mobilidade.

Além da marcante presença do sistema macro-viário como elemento estruturador da região, outros fatores foram determinantes para o processo de urbanização, como a tendência de localização de empreendimentos de abrangência regional e ainda concentração de pólos de atração de demanda como a Universidade Estadual de Campinas, a Pontifícia Universidade Católica de Campinas, grandes equipamentos comerciais e empreendimentos de ensino e pesquisa e alta tecnologia - Pólo de Alta Tecnologia da CIATEC. Os campi da UNICAMP e PUCCAMP, ao mesmo tempo em que foram preponderantes para o crescimento do distrito, tornaram-se indutores de viagens que sobrecarregam o viário existente. Ao redor da Unicamp implantaram-se loteamentos de alta e média renda ocasionando uma valorização imobiliária expressiva da região.

Outros aspectos críticos do sistema de transporte é o predomínio do transporte individual motorizado em relação ao transporte coletivo nos deslocamentos verificados (aproximadamente 70% auto e 30 % coletivo) (Prefeitura Municipal de Campinas, 1996 b).

3. APLICAÇÃO DO MODELO

As rotinas *Markov*, Média Ponderada Ordenada (*Ordered Weighted Average - OWA*) e *ca_markov* presentes no Idrisi 6.02 consistem em técnicas para análise preditiva de séries temporais de mudança de categoria de uso do solo, análise multicritério e em algoritmos de cadeia de *Markov* e Autômatos Celulares.

3.1 Módulo Markov

O módulo *Markov* simula a predição do estado de um sistema em um determinado tempo a partir dos estados precedentes. É um procedimento discreto em tempo discreto, isto é, o valor em tempo t_2 depende dos valores dos tempos t_0 e t_1 (modelo *Markov* de segunda ordem). O módulo *Markov* foi aplicado a partir de dois mapas (figuras 2) em dois períodos

diferentes, 1984 e 1995 de uso real do solo para as duas regiões estudadas, com os mesmos grupos de categoria de uso do solo.

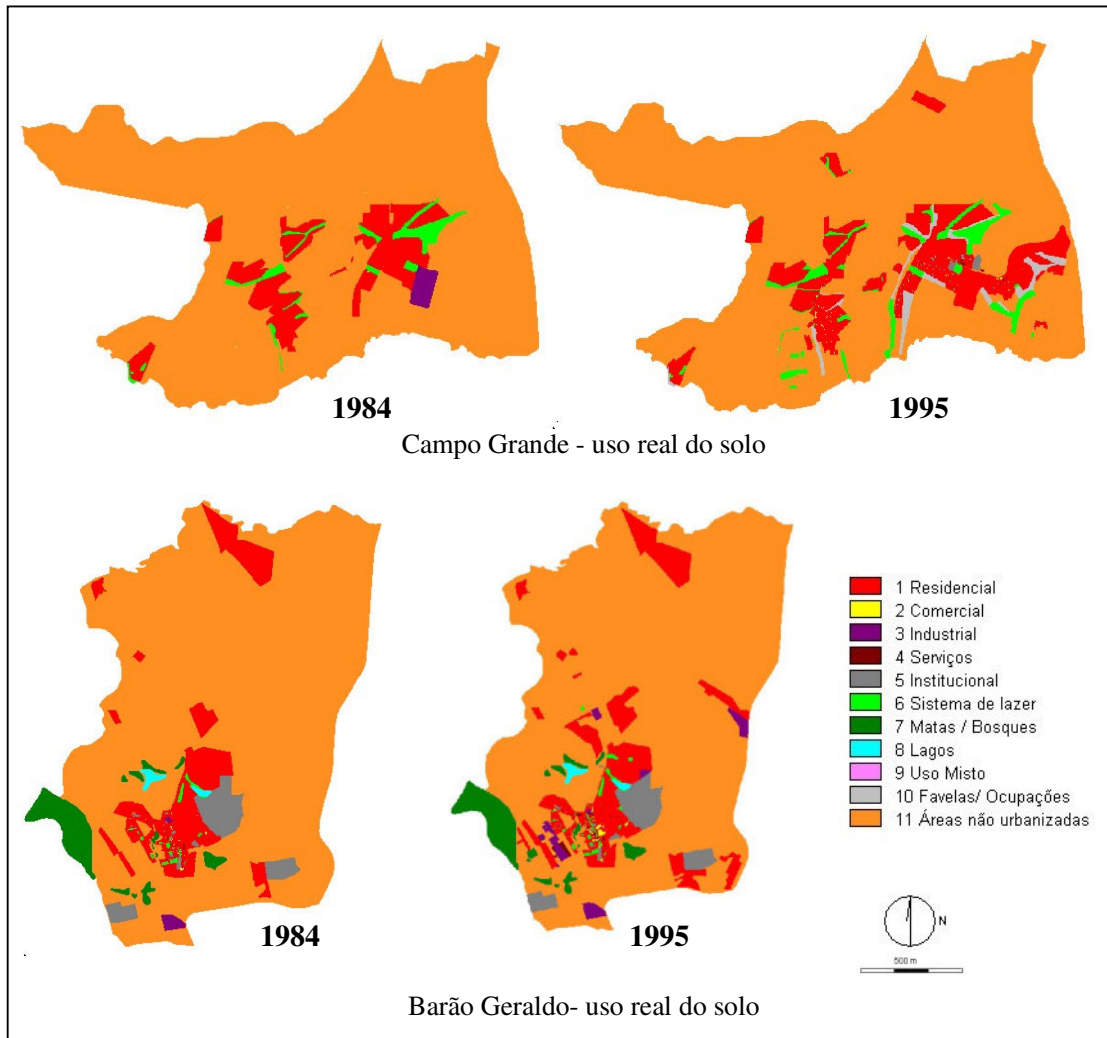


Figura 2: Campo Grande e Barão Geraldo: uso real do solo

Os seguintes *outputs* foram gerados neste módulo (Eastman, 2003 a):

- matriz de probabilidade de transição que expressa a probabilidade que cada *pixel* de uma dada categoria de uso de uso do solo poderá mudar (ou não) para outra categoria no próximo período;
- matriz de áreas de transição que expressa a área total em células esperadas;
- grupo de imagens de probabilidades condicionais, dada categoria de uso do solo demonstra a probabilidade de cada *pixel* designado para a categoria no próximo período. A Figura 3 ilustra o resultado de probabilidade de cada tipo de uso do solo poderá ser encontrada para cada célula, na Região de Barão Geraldo, após especificado o número de unidades de tempo, que neste caso é a projeção de 11 anos.

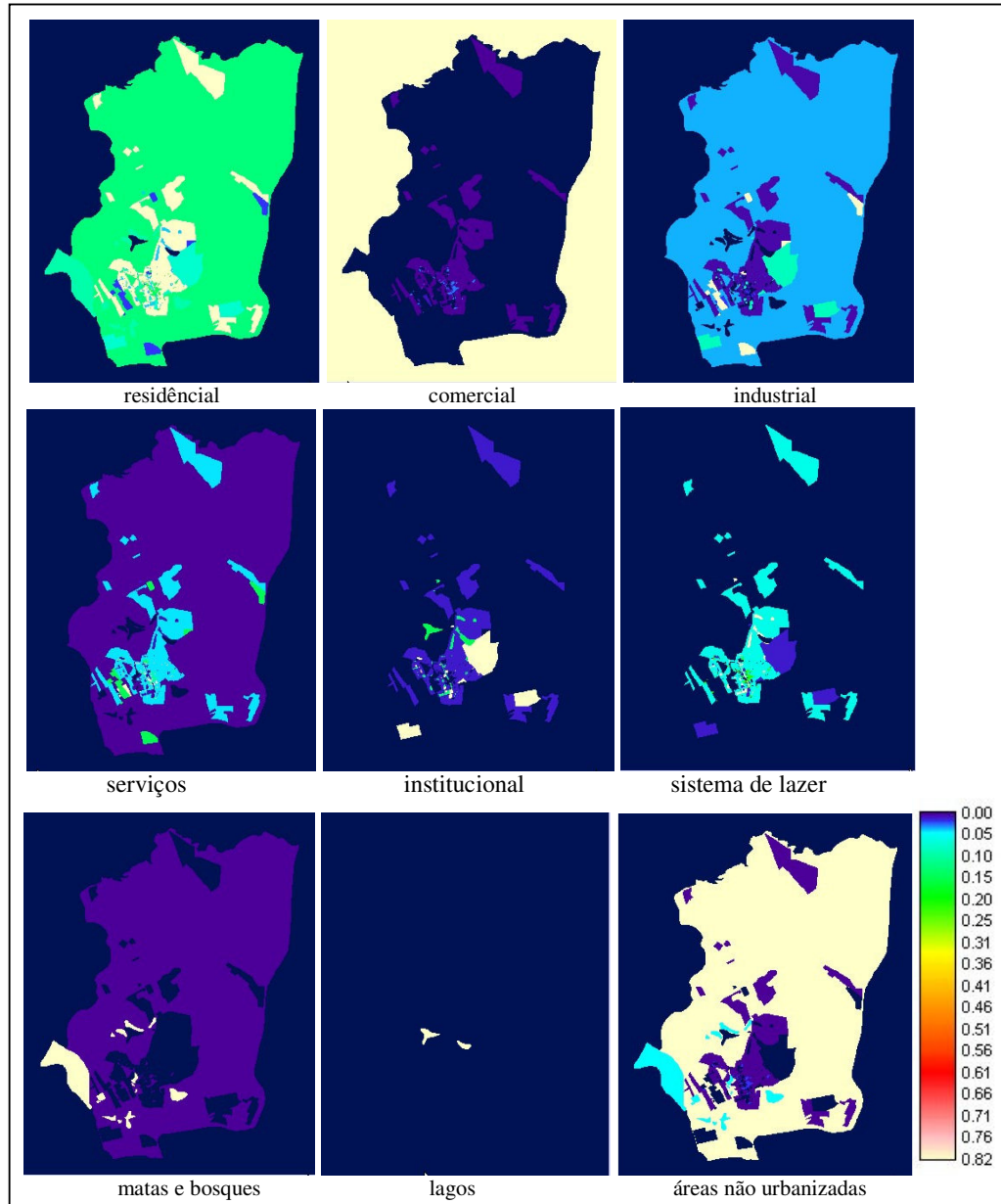


Figura 3 - Barão Geraldo - Probabilidade de transição das categorias de uso do solo obtidas através do módulo *Markov*

Após a aplicação do módulo *Markov* e uma vez gerados os mapas de probabilidade para cada categoria de uso real do solo para as duas regiões analisadas, utilizou-se o módulo de projeção estocástica (*st_choice*), que avalia para cada *pixel* a probabilidade de pertencer à outra categoria. Este procedimento produz um único mapa e apresenta um resultado das incompatibilidades entre elas. A figura 4 ilustra o resultado da aplicação deste módulo para Barão Geraldo.

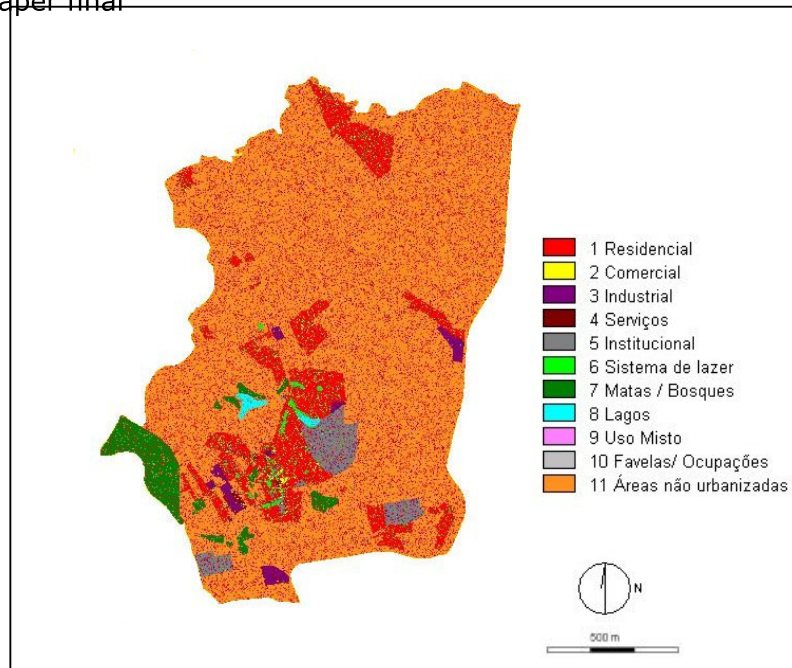


Figura 4- Barão Geraldo – projeção estocástica para o ano de 2006

Neste procedimento constatam-se visualmente um efeito serrilhado, não contínuo, como também algumas limitações do processo de *Markov*, pois os mapas de projeções estocásticas consideram um resultado intermediário dentre as probabilidades de transição entre os estados. As probabilidades são arbitradas e não levam em conta critérios que englobem variáveis explicativas da dinâmica de mudança (Paegelow *et al*, 2003). Significa que este procedimento não calcula as variáveis explicativas e descritivas, somente fundamenta-se na análise da dinâmica interna do sistema, ou seja, a evolução do comportamento de usos do solo.

3.2 Análise Multicritério

3.2.1 Restrições e Fatores

A análise multicritério foi conduzida a partir de critérios (fatores e/ou restrições) que procuram amenizar ou realçar a aptidão (importância relativa) de uma alternativa específica para um propósito, no caso dos fatores, ou define um limite rígido para a atuação das variáveis identificadas como restrições (Weber *et al*, 1998).

As restrições mantêm um caráter *booleano* nas interações entre os dados espaciais. Ao se utilizar um operador algébrico de mapas tipo *booleano* são gerados mapas binários aptos (1) ou não aptos (0) que permitem realizar cruzamentos entre dois ou mais planos de informação. As zonas excluídas da análise podem corresponder ao fundo não útil da imagem, como as categorias de dados incompatíveis com a analisada ou também às classes ou intervalos daquelas variáveis significativas cuja ausência de uma categoria seja comprovada (Paegelow *et al*, 2003).

Os fatores são mapas que resultam de ponderações dos diferentes fatores de influência a um dado fenômeno. É dada uma lógica de importância em uma escala de 0 (inapta) a 255 (muito apta) *bytes*, indicando a maior ou menor aptidão do *pixel* (Paegelow *et al*, 2003). Enquanto que a operação *booleana* se baseia na lógica de identificação de resultados

extremos (apto/inapto), as técnicas de avaliação por critérios múltiplos permitem utilizar todo o potencial de fatores como superfícies contínuas de aptidão.

Um dos processos utilizados para a geração dos mapas de fatores é a lógica *fuzzy* (ou nebulosa ou incerteza). A lógica *fuzzy* é uma operação que está mais próxima do pensamento humano e da linguagem natural e faz parte da lógica matemática de análise dos princípios formais do raciocínio incerto ou aproximado (Silva, 1999). São quatro as funções *fuzzy* presentes no Idrisi e em cada função são estabelecidos pontos de controle (eixo x) que refletem a função de decréscimo/ acréscimo do escore de aptidão (eixo y).

A partir dos critérios identificados, as restrições e fatores, foram necessários limitá-los a uma mesma escala de valores para compará-los. As restrições mantiveram os valores absolutos – apto/ não apto. Os mapas dos fatores foram limitados e ponderados a um intervalo ente 0-255 (intervalo do *byte*), permitindo-se explorar a variedade de dados contínuos. Para os fatores foram gerados os seguintes mapas:

- i. distância das vias - através da rotina *distance* a distância das vias escolhidas foi escalonada (0-255), e utilizada a função *fuzzy* decrescente em forma de *j* (*shaped*). O primeiro ponto de controle é o valor de 100 m, distância considerada mais propícia às alterações de uso do solo ou desenvolvimento urbano. A partir deste ponto a aptidão começa a declinar do valor máximo até o valor de 300 m, ponto estimado intermediário de inflexão da curva;
- ii. área de influência dos Pólos Geradores de Tráfego - utilizou-se a rotina *distance*. O valor atribuído para as linhas isócotas¹ foi de 300 m (segundo ponto de controle), tendo os empreendimentos (PGTs) como centro e o valor de até 100 m como área mais apta às alterações de uso do solo.

3.2.2 Média Ponderada Ordenada (OWA)

Os métodos de agregação por critérios múltiplos presentes no Idrisi são: a: Combinação Linear Ponderada (*Weighted Linear Combination - WLC*) e Média Ponderada Ordenada (*Ordered Weighted Average - OWA*). Em ambas as técnicas os critérios são padronizados e ponderados do mesmo modo, no entanto, na *OWA* é possível a compensação dos fatores, criando a possibilidade de dar um peso e compensá-los, aceitando-se algum risco e assim exercer algum controle sobre o processo (Eastman, 1997). Esta medida permite que um fator favorável compense outro desfavorável durante a avaliação (Weber *et al* 1998).

Estes métodos são utilizados para entender problemas de decisão e para construir regras de avaliação de critérios e combinações. Uma das vantagens destas rotinas é de se trabalhar não somente com variáveis quantificáveis, mas também aproveitar na análise, conhecimentos empíricos. O conjunto de mapas de aptidões resultante destes procedimentos é empregado para alimentar o módulo *ca_Markov*.

Depois de elegidos e padronizados, os fatores e restrições foram então inseridos na análise multicritério.

¹ As linhas isócotas são linhas de distâncias iguais, baseadas na variável distância tendo como centro o Pólo Gerador de Tráfego.

Primeiramente foi necessário determinar o peso ponderado de cada de um deles, o que foi feito através do módulo *weight*, adotando-se o peso 3 para o fator Pólos Geradores de Tráfego e peso 5 para o fator Distância das Vias. Para esse julgamento foi utilizada uma escala de valores ilustrada na Figura 5:

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
extremo	muito forte	forte	moderado	igual	moderado	forte	muito forte	extremo
← menos importante				mais importante →				

Figura 5 - Escala de peso dos fatores

O módulo *weight* verifica, no contexto da análise de decisão (método de derivação de pesos AHP - *Analytical Hierarchy Process*), a consistência da importância relativa dos critérios (fatores) por meio do autovetor principal da matriz de comparação pareada, a partir de um conjunto de peso de fatores.

Em seguida, os mapas de restrições e fatores foram então agregados, utilizando para isso o método de Média Ponderada Ordenada (*OWA*). Para cada categoria de uso do solo foi elaborada uma tabela de média ponderada englobando os fatores e restrições. Nesta técnica, as restrições atuam como máscaras *booleanas* e os fatores são ponderados e compensados de acordo com sua importância relativa (Eastman, 1997).

O produto obtido neste processo é uma imagem que contempla a mudança de tipos de uso do solo ou um processo de crescimento em áreas com maior aptidão próximas às áreas de um determinado uso já existente. A combinação ponderada possibilita, no processo de agregação, dar diferentes pesos relativos para cada um dos fatores. É dada a importância relativa de cada fator em relação aos demais, através de pesos que são atribuídos a cada fator. Os pesos dos fatores controlam o grau de compensação entre os fatores, assim fatores com baixa aptidão (em um determinado local serão compensados por um fator com alta aptidão, como por exemplo, uma maior proximidade das vias).

A Figura 6 mostra as imagens geradas e expressam o potencial de evolução de aptidão para cada categoria para a Região de Barão Geraldo. O intervalo de 0 a 255 identifica as regiões com menor à maior aptidão para cada categoria de uso do solo. O fundo não útil (0) de cada imagem é resultado da operação *booleana* das restrições específicas para cada categoria de uso do solo.

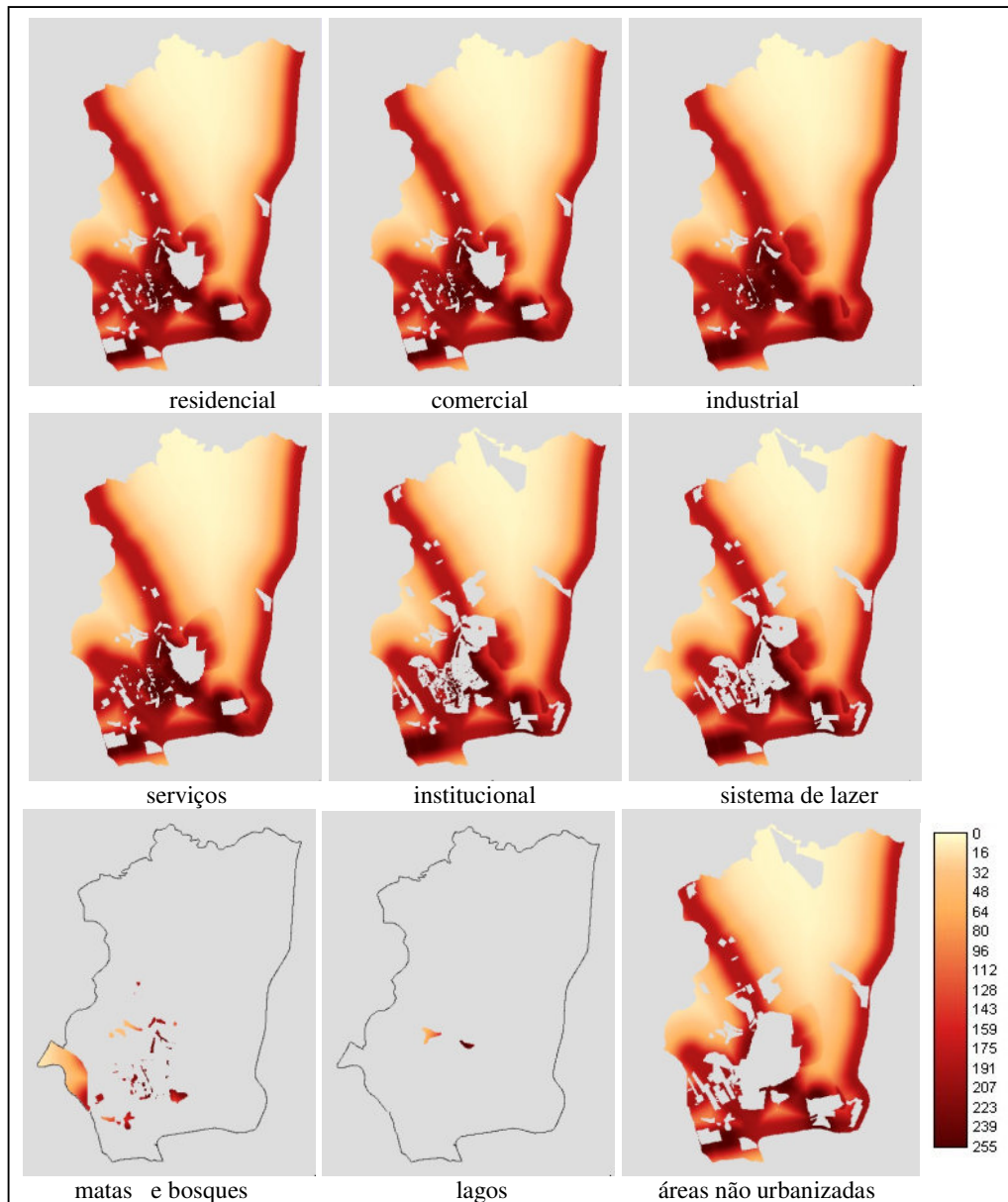


Figura 6 - Barão Geraldo - potencial de aptidão das categorias

3.3 Ca_Markov

Para se obter uma modelagem mais adequada às reais transformações de uso do solo, são trabalhados no módulo ca_Markov: a série cronológica de usos do solo (modelagem temporal que no presente estudo foi para um período de 11 anos projetando-se para o ano de 2006), lógica de avaliação multicritério (relaciona as categorias de usos do solo a um conjunto de variáveis que podem explicar e descrever sua dinâmica) e o elemento espacial de contigüidade baseado em autômatos celulares.

O filtro baseado em autômato celular consiste em um fator de ponderação espacialmente explícito para cada mapa de aptidão de cada categoria de uso do solo, ponderando mais intensamente em áreas com uso do solo existentes. Esse procedimento assegurará que a mudança ocorra próxima a classes de uso do solo e não casualmente, funcionando como

uma máscara, multiplicando esse resultado para um mapa de aptidão para derivar um novo mapa de adequação como *input*. Se mais de uma interação é especificada, por exemplo, 11 interações, cada período irá alocar 1/11 da área ideal desejada para solução e acrescentará 1/11 para cada período a suceder. No final de cada período, cada categoria de uso do solo é filtrada, e então multiplicada para cada mapa de adequação original para outro mapa de aptidão para um determinado período (Eastman, 2003 b).

As imagens resultantes da simulação foram comparadas com uma situação real de uso do solo para o ano de 2006. Embora uma comparação visual da projeção com a situação real apresente algumas distorções, os produtos obtidos podem ser considerados satisfatórios. A figura 7 apresenta os resultados da projeção para o ano de 2006 junto à situação de uso do solo real em 2006, este último elaborado baseado em levantamento da Empresa de Planejamento Metropolitano (2006), por meio de foto interpretação e trabalhos de campo.

Nas simulações realizadas nas regiões estudadas são constatadas a intensificação e concentração de usos comerciais e de serviços junto aos corredores viários e áreas de influência dos PGTs, regiões que detêm também um maior adensamento populacional. Esta dinâmica é maior em Barão Geraldo, justificada pela estrutura viária da região que propicia uma maior acessibilidade aos equipamentos urbanos da região.

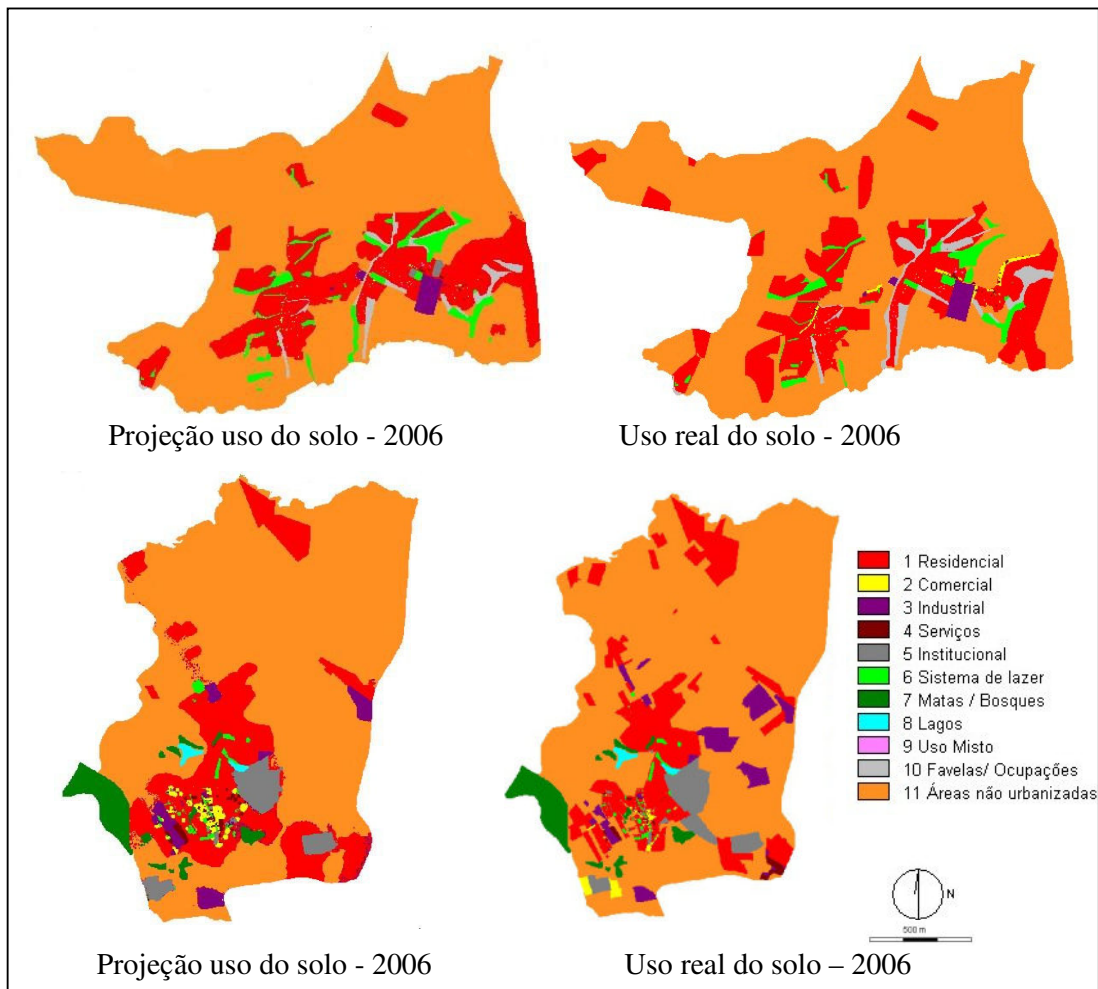


Figura 7 - Barão Geraldo - Projeção e uso real do solo - 2006

4. CONCLUSÕES

Os avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas asseguraram as tecnologias digitais como ferramentas necessárias para representar os elementos presentes na superfície terrestre. Os Sistemas de Informações Geográficas estão incluídos neste contexto e são baseados em hipóteses pré-estabelecidas para descrever um dado fenômeno quanto aos seus aspectos espaciais, mais de maneira estática.

Desta maneira, pode-se afirmar que a modelagem dinâmica, ao realizar a simulação de processos temporais dos fenômenos emergentes, procura suplantar as limitações dos SIGs por meio de análises integradas das transformações e dinâmicas das cidades junto aos fatores explicativos do desenvolvimento dependentes do tempo.

O *software* SIG Idrisi 6.02, mostrou-se uma ferramenta extremamente útil para a modelagem dinâmica urbana, através de módulos de projeção estocástica, de apoio à decisão (análise multicritério), e autômatos celulares. A projeção de cenários por meio de um modelo matemático de cadeia de *Markov* demonstra a probabilidade condicional de qualquer evento futuro com variáveis definidas em um espaço e tempo discretos. O método de análise multicritério possibilita um maior controle do processo de análise ao permitir que um fator favorável compense outro fator desfavorável, possui uma maior flexibilidade para alterar as variáveis a qualquer momento e assim reavaliar o processo ou repeti-lo com a inclusão ou retirada de novos critérios. Ao se aplicar um filtro de autômato celular nas projeções resultantes do processo estocástico, são incorporadas também variáveis explicativas de mudança e assim é produzido um resultado espacialmente mais próximo à realidade verificada. Estas rotinas utilizadas demonstram as possibilidades de desenvolvimento de modelagens e suas diversas aplicações para o ordenamento, direcionamento, provisão de infra-estrutura, enfim às atividades relacionadas ao planejamento urbano e territorial.

5. REFERÊNCIAS

Caiado, A. S. C.; Pires, M. C. S.; Santos, S. M. M.; Miranda, A. L.(2002). In: A.C. Brandão e W. Cano (orgs), *Diagnóstico Socioeconômico da Região Metropolitana de Campinas*. Campinas: Fundação de Economia Campinas, 95p.

Eastman, J.R (2003a). *Guide to Gis and Image Processing*. Clark University, Worcester, MA, USA, 328p.

Eastman, J.R (2003b). *Idrisi Kilimanjaro Tutorial*. Clark University, Worcester, MA, USA,271p.

Eastman, J.R (1997) *Idrisi for Windows, User's Guide, version 2.0*. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University, Worcester, MA, USA.

Empresa de Planejamento Metropolitano. *Por dentro da Região Metropolitana de Campinas*. Estado de São Paulo. 2006. (CD).



Paper final

Paegelow, M.; Camacho Olmedo, M. T.; Menor Toribio, J. (2003). Cadenas de markov, evaluación multicriterio y evaluación multiobjetivo para la modelización del paisaje. In: *Geofocus (artículos)*, n. 3, p. 22-44.

Prefeitura Municipal de Campinas (2006). *Campinas, Plano Diretor*. Campinas, 303p.

Prefeitura Municipal de Campinas (2006b). *Plano Local de Gestão Urbana do Campo Grande*. Campinas, 266p.

Prefeitura Municipal de Campinas (2006a). *Plano Local de Gestão Urbana de Barão Geraldo*. Campinas, 117p.

Silva, A (1999). *Sistemas de Informação Georreferenciadas - conceitos e fundamentos*. Campinas, São Paulo: Editora Unicamp, 236p.

Weber, E. J.; Hasenack, H; Nodari, F. A.; Reichman, C (1998). Análise de alternativas de traçado de uma estrada utilizando rotinas de apoio à decisão em SIG. In: *GIS Brasil 98 IV Congresso e Feira para usuários de geoprocessamento da América Latina*, 1998, Curitiba. *Anais do IV Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento*, Curitiba, Paraná.

A PRODUÇÃO INFORMAL DA MORADIA NO BRASIL

F.E.C. Vidal

RESUMO

É objetivo deste artigo, abordar a forma de produção habitacional, conhecida como informal qual seja, aquela produzida a margem dos parâmetros legais, resultando, geralmente, num ambiente precário e insalubre, que tem como exemplo a favela. Inicialmente, será feito um breve histórico da provisão habitacional, será mostrada sua tipologia básica e sua caracterização, como são produzidos os loteamentos ilegais, irregulares e clandestinos por agentes privados, serão comentados os tipos de assentamentos precários espontâneos: favelas, alagados, palafitas, invasões e outras formas de ocupação, como acontece o auto-empresendimento da moradia em loteamentos e assentamentos precários e a figura do pequeno empreendedor informal. Como conclusão apontam-se, alternativas frente à sua produção.

1 INTRODUÇÃO

Até os anos 30, o acesso à moradia no Brasil, era em sua grande maioria sob a forma de aluguel. Vilas operárias e cortiços eram destinados à classe operária. A produção estatal, só inicia sua discussão durante os anos 30, quando então surgem os Institutos de Pensão e Aposentadorias - IAPS¹, com os conjuntos habitacionais voltados para cada categoria

¹ Os IAPS, modelos de pensões vinculadas a gênero ou categoria profissional, foram organizados a partir de 1933 de forma a abranger as mesmas categorias em todo o território nacional. Muitas Caixas de Aposentadorias e

profissional. Várias Leis do Inquilinato² ao congelarem os aluguéis provocaram a estagnação da produção pequeno-burguesa destinada a esse fim e, conseqüentemente, uma crise no mercado de aluguéis. Desta maneira, um negócio rentável durante anos tanto para grandes e pequenos proprietários, foi desorganizado e desestruturado em médio prazo, pela prolongada interferência governamental no mercado de locação. Por produzir-se menos havia menor interesse em investir em imóveis para aluguel, e preferia-se vender os imóveis existentes. Todavia a população não parava de crescer. É nesse período que se desenvolve o conceito de casa-própria, o qual anos mais tarde, ao surgirem o Banco Nacional da Habitação-BNH e o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU), no bojo do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), foi apropriado pelo BNH. O Banco Nacional da Habitação (BNH) foi um banco público brasileiro voltado ao financiamento e à produção de empreendimentos imobiliários.

Criado em 1964 pela Deputada Sandra Cavalcanti, sua primeira presidente, através da Lei 4.380, o BNH tinha por função a realização de operações de crédito — sobretudo de crédito imobiliário —, bem como a gestão do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Era um banco de segunda linha, ou seja, não operava diretamente com o público, atuando por intermédio de bancos privados e/ou públicos, e de agentes promotores, tais como as companhias habitacionais e as companhias de água e esgoto.

Vinte anos mais tarde o Sistema Financeiro da Habitação, se desestrutura – altas taxas de inflação e sucessivos planos econômicos causando desequilíbrio nos contratos de financiamento e aumentando, de forma estratosférica a responsabilidade do Fundo de Compensação de Variações Salariais (FCVS)³ – tendo como marco a extinção do BNH em 1986, através do Decreto-Lei nº 2.291, de 21.11.1986, o qual o repassou à Caixa Econômica Federal. Cria-se um vácuo na política habitacional brasileira e o setor imobiliário é fortemente atingido.

Pensões (CAPs) foram transformadas em IAPs, como foi o caso dos trabalhadores de trapiches e armazéns, que passou a constituir o Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Empregados de Transportes e Cargas (IAPETC).

Entre 1933 e 1945 foram criados sete IAPs (Marítimos, Industriários, Transportadores de Carga, Bancários, Comerciais, Estiva e Servidores do Estado). O IAP da estiva foi em 1945 incorporado ao dos transportadores de carga, reduzindo para seis o número de Institutos. Esta nova organização manteve o modelo de financiamento tripartite.

² No Decreto Lei de 1942 estipulava-se o aluguel máximo a ser cobrado nos dois anos sucessivos tendo como base o valor em 31 de dezembro de 1941. Definiam-se as possibilidades de despejo e considerava-se qualquer violação como crime contra a economia popular, punível com a reclusão do proprietário ou com pesadas multas. Esta lei foi reeditada sucessivas vezes (Rosseto 2002, citando Bonduki 1998, Ribeiro 1997, Sampaio 1994, Villaça 1986).

³ O Fundo de Compensação de Variações Salariais - FCVS foi criado por intermédio da Resolução no 25, de 16.6.67, do Conselho de Administração do extinto Banco Nacional da Habitação – BNH e tem como finalidade:

- Garantir, a quitação, junto aos agentes financeiros dos saldos devedores remanescentes de contrato de financiamento habitacional, firmado com mutuários finais do Sistema Financeiro da Habitação - SFH, em relação aos quais tenha havido, quando devida, contribuição ao FCVS (DLno 2.406, de 5.1.88);
- Garantir o equilíbrio do Seguro Habitacional do SFH, permanentemente e em nível nacional (Lei no 7.682, de 2.12.88); e
- Liquidar as obrigações remanescentes do extinto Seguro de Crédito do SFH (Lei no 10150, de 21.12.2000).

A estabilidade econômica conquistada a partir do Plano Real⁴ e consolidada nos últimos anos, a capitalização da poupança e do FGTS, a criação do Ministério das Cidades em 2003 com a retomada da construção de uma Política Habitacional, estruturada em Sub-Sistemas de Mercado e Social, trazendo como inovações o Sistema Financeiro Imobiliário e o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social e, por fim, os importantes avanços no marco regulatório – o Estatuto da Cidade, o Patrimônio de Afetação, a Alienação Fiduciária, o Valor Incontroverso, a Retificação Administrativa de Áreas, entre outras medidas em tramitação – têm estimulado o “boom” recente do setor imobiliário.

2 A PRODUÇÃO INFORMAL: TIPOLOGIA BÁSICA E CARACTERIZAÇÃO

De 1995 a 1999, foram construídas no Brasil 4,4 milhões de unidades habitacionais. Desse total, apenas 700 mil foram produzidas pelo mercado, isto é nada menos que 3,7 milhões de moradias foram construídas, em condições precaríssimas pelas famílias excluídas.

Entende-se como informal tudo que é feito fora da legislação que regula a matéria. Nesse quadro, contam-se tanto os loteamentos irregulares (com alguma desconformidade no licenciamento) e os clandestinos (sem licença solicitada) quanto os assentamentos sem qualquer projeto ou programação (como as favelas), assim como todas as unidades autoconstruídas em loteamentos irregulares ou clandestinos, pois foram construídas sobre lotes irregulares.

Os assentamentos precários e informais estão presentes na maior parte das grandes cidades brasileiras. Caracterizam-se pela precariedade das habitações, pela falta de infra-estrutura e de ordenamento do tecido urbano e pela falta de acesso a serviços, principalmente nas localidades mais periféricas. Esses assentamentos são produto da industrialização e rápida urbanização do

⁴ **Plano Real** foi um programa brasileiro de estabilização econômica, iniciado oficialmente em 27 de fevereiro de 1994 com a publicação da Medida Provisória nº 434 no Diário Oficial da União. Tal Medida Provisória instituiu a Unidade Real de Valor (URV), estabeleceu regras de conversão e uso de valores monetários, iniciou a desindexação da economia, e determinou o lançamento de uma nova moeda, o Real.

Brasil, a partir do início do séc. XX e intensificada a partir da década de 50. A cidade informal até os dias de hoje cresce a taxas superiores que as da cidade formal, evidenciando que o mercado de habitação não consegue incluir parcela da população.

As favelas se caracterizam pela ocupação de terra alheia (pública ou privada) e a autoconstrução da moradia, sendo localizadas geralmente em solo excluído do mercado formal, como os espaços livres de loteamentos ou onde há restrições legais para a ocupação formal, como encostas íngremes e beiras de córregos. A ocupação da gleba pode se dar de forma espontânea ou organizada e tem como resultado um desenho urbano desordenado, onde é difícil distinguir a quantidade de terra pertencente a cada casa e mesmo o traçado das ruas e das áreas comuns.

Os loteamentos geralmente são implantados em áreas periféricas nas cidades. A habitação presente nesses assentamentos é geralmente autoconstruída pelo próprio morador comprador do lote, com recursos próprios e com a ajuda de conhecidos,

3 PRODUÇÃO DE LOTEAMENTOS ILEGAIS, IRREGULARES E CLANDESTINOS PROMOVIDOS POR AGENTES PRIVADOS

Face ao acelerado crescimento urbano, à influência de políticas públicas de assentamento e à facilidade de extensão de transporte coletivo, os loteamentos de baixo custo foram abertos em áreas periféricas, na maioria das vezes com implantação precária. São glebas divididas em pequenos lotes por seus proprietários que vêem a possibilidade de ganhos financeiros com a venda de pequenas parcelas de terra. Assim, tem-se desde os loteamentos irregulares, que foram aprovados por alguma instância do estado, mas não foram implantados de acordo com o que foi aprovado, até os loteamentos clandestinos ou ilegais, que são aqueles implantados totalmente à revelia da legislação urbanística vigente e, na maioria das vezes, em área, de ocupação restrita, por exemplo, as de proteção ambiental.

Apesar da densidade de ocupação dos lotes nesses loteamentos periféricos e do não cumprimento da legislação urbanística, os loteamentos geralmente têm um desenho urbano mais estruturado do que nas favelas, dado que a terra é parcelada pelos loteadores e os limites dos lotes e o sistema viário costumam ser respeitados pelos moradores. Apesar disso, as vias não necessariamente adotam o melhor traçado para aquela área, dada a falta de cuidado na elaboração do parcelamento, resultando em ruas muito íngremes, sem pavimentação, guia e sarjeta. Muitas vezes as áreas separadas nos loteamentos para implantação de áreas verdes ou equipamentos urbanos são ocupadas por favelas, gerando um padrão de ocupação ainda mais precário que aquele presente nos lotes.

Com o passar dos anos, observa-se várias transformações nesses parcelamentos. Uma delas é a melhoria de infra-estrutura, que geralmente é construída pelos próprios moradores, que resolvem pavimentar as ruas ou mesmo pelo poder público que, percebendo a consolidação de determinada área e pressionado pelos moradores, leva a infra-estrutura para o local. Prática comum é a subdivisão ou construção de outras residências no mesmo lote para auferir uma renda extra, seja com a venda da casa, seja com a locação. Com o passar dos anos, os loteamentos periféricos tendem a ter grande parte de seu território impermeabilizado, seja dentro dos lotes, seja nas vias, inclusive pela falta de drenagem adequada, o problema é agravado.

4 ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS ESPONTÂNEOS: FAVELAS, ALAGADOS, PALAFITAS, INVASÕES E OUTRAS FORMAS DE OCUPAÇÃO

A favela se caracteriza pela apropriação de terrenos usualmente inadequados ao assentamento, como encostas íngremes e áreas alagadiças, ou interditados para a produção do espaço por impedimentos legais, tais quais as áreas ambientalmente protegidas e os espaços livres (verdes ou institucionais) de loteamentos. No plano imediato, a favela corresponde, em grande parte dos casos, a uma solução de duplo problema, o da habitação e de acesso ao local de trabalho. A cidade do Rio de Janeiro, que possui numerosas áreas íngremes e alagadiças, constitui um excelente exemplo. A localização de suas numerosas favelas pode parecer, quando distribuídas

em um mapa, como que apresentando um padrão aleatório: cada uma, entretanto, tem uma lógica que inclui a relativa proximidade de um mercado de trabalho.⁵

O desenho urbano resultante nas favelas freqüentemente dificulta a implantação de infraestrutura. A inexistência de um sistema viário com larguras mínimas para a passagem de caminhões faz com que grande parte dos domicílios favelados não tenha coleta de lixo na porta. O mesmo ocorre com as redes de água e coleta de esgoto. Muitas vezes as vielas são tão estreitas e o traçado das mesmas é tão tortuoso, que é muito dificultada a instalação das redes necessárias.

Além disso, o Estado durante muitos anos justificou não poder intervir em áreas que não estão legalizadas, fazendo com que o problema só se agravasse. Somente nos anos 80 é que se iniciam os programas de urbanização de favelas. Dada a quantidade de pessoas vivendo nessas condições e considerando a impossibilidade de remoção para outros locais, a urbanização das favelas passou a se apresentar como a única solução possível para melhorar a qualidade de vida das pessoas que ali vivem, bem como sua inserção na cidade.

A crise econômica e o rebaixamento do poder aquisitivo do salário mínimo, a partir do fim da década de 70, contribuíram para que nas cidades metrópoles ocorresse um recrudescimento do processo de favelização, com a intensificação de ocupações coletivas, densificação e verticalização das velhas favelas, como alternativa para as populações “sem-teto” e “sem-emprego”, observando-se também a intensificação dos cortiços nas áreas centrais das grandes metrópoles.⁶

5 AUTO-EMPREENHIMENTO DA MORADIA EM LOTEAMENTOS E ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

⁵ Correa, L.O. O Espaço Urbano, 4ª Edição, Editora Ática: São Paulo, 1999.

⁶ Souza, A. Os Limites do Habitar. Tese de Doutorado, 1999.

Enquanto o acesso a terra se dá de modos distintos nos loteamentos periféricos e nas favelas, usualmente a forma de produção da moradia é a mesma: a autoconstrução. Com recursos próprios e ajuda de conhecidos, num processo que dura vários anos e consome horas de lazer e descanso, o auto-emprego da casa própria é a realidade de muitos brasileiros. Diversos textos apresentam, para diferentes cidades brasileiras, essa mesma realidade.

Mas há que se fazer uma distinção: quando as primeiras favelas começaram a surgir, as casas nelas construídas eram mais improvisadas e provisórias. Era comum ver casas de madeira, construídas precariamente. Já nos loteamentos irregulares, apesar da dificuldade financeira para construir, deixando a casa sempre com um aspecto de inacabada, as casas eram, na maioria, de alvenaria. Isso se deve à segurança da posse da terra. Como as moradias da favela são construídas em terra alheia, a vulnerabilidade de seus moradores é maior. Os moradores daquela localidade sabem da fragilidade da posse de terra e não investem muito em suas habitações. Processo diverso ocorre nos loteamentos periféricos. Como o cidadão comprou seu lote (mesmo que venha a descobrir posteriormente que há irregularidades), há maior segurança na posse da terra, e os investimentos na habitação podem ser definitivos, mesmo que a restrição financeira implique em anos para concretizá-los.

Apesar de construída com materiais permanentes, a maioria das moradias edificadas nos loteamentos irregulares e nas favelas não tem condições técnicas adequadas: não há recuos nem soluções mínimas de ventilação e iluminação. Assim, apesar de materiais adequados, percebe-se nessas moradias graus de insalubridade que não são normalmente detectados pelas pesquisas que analisam a precariedade nas habitações, que geralmente analisam o adensamento excessivo e a falta de infra-estrutura, não atentando para condições de habitabilidade um pouco mais complexas de serem detectadas e apontadas.

Além desse aspecto, é importante ressaltar um outro fenômeno recorrente nas favelas e loteamentos irregulares: a produção da moradia, para aluguel ou venda. Muitos moradores têm construído outra casa em seu lote ou na laje de sua casa com o intuito de alugar ou vender,

para obter uma renda extra. Assim, o morador funciona como um pequeno promotor de habitação informal de baixa renda.

6 O PEQUENO EMPREENDEDOR INFORMAL

Por mais precário que seja um loteamento ou favela, existe um mercado aí configurado, assim como em qualquer área da cidade. É na produção da favela, em terrenos públicos ou privados, que os grupos sociais excluídos tornam-se, efetivamente, agente modelador, produzindo seu próprio espaço, na maioria dos casos independentemente e a despeito dos outros agentes.

A partir de meados da década de 70, quando movimentos de favela começaram a se organizar, o aluguel era visto como uma forma de exploração e não era praticado pelos moradores, sendo que a dinâmica mais comum de adensamento populacional e construtivo das áreas era a cessão de cômodo ou parte do lote para parentes. Entretanto, poucos anos mais tarde surgem nas favelas o aluguel e a compra e venda de unidades.⁷

Dentre os fatores que influenciam o preço dos imóveis, podemos citar a localização (tanto da favela, quanto do local específico no interior da favela), a acessibilidade a transportes públicos, a segurança de permanência no local, o acesso à infra-estrutura ou a possibilidade de melhoria do assentamento e a tipologia da casa (quantidade de cômodos, qualidade da construção, etc)

7 CORTIÇOS E OUTRAS FORMAS DE HABITAÇÃO COLETIVA

Os cortiços são habitações coletivas, resultado da divisão dos cômodos de casarões pelos proprietários. O banheiro geralmente é coletivo e cada família habita espaços de um ou dois cômodos. Geralmente são localizados em áreas centrais das cidades. Diferentemente dos tipos anteriores, as habitações nesse caso não são próprias, sendo locados pelos moradores, muitas

⁷ Veras, M. e Pasternak Taschner, S. Evolução e mudanças das favelas paulistanas. In: Espaço e Debates, nº31, ano C, 1990.

vezes num valor de locação por m² altíssimo, dada a quantidade de espaço disponível e a salubridade do ambiente.

Muito comuns no começo do século passado, os cortiços eram a forma mais usual de habitação de população de baixa renda. Caracterizam-se pela locação de cômodos em casarões antigos nos centros das cidades, usualmente pelo próprio proprietário. Esses casarões normalmente se localizam em áreas centrais, porém menos valorizadas e o proprietário vê a possibilidade de obter maior renda locando os cômodos individualmente para diversas famílias. Muitas vezes há um intermediário, o locatário original que subloca. O banheiro geralmente é coletivo e as casas são mal conservadas, não tendo o proprietário muito interesse na conservação do imóvel. O valor do aluguel geralmente é abusivo pela qualidade e tamanho da moradia.

No início do século XX, as reestruturações urbanas e o fluxo migratório, foram os fatores responsáveis pela ocupação das periferias e pela formação de assentamentos irregulares. São Paulo viu com seu plano de avenidas, uma enorme quantidade de despejos e desapropriações. O mesmo se deu no Rio de Janeiro e em Salvador, onde a população que ocupou áreas vazias dando origem às primeiras favelas. Muitas das casas desapropriadas na “fase do urbanismo higienista”⁸ eram cortiços que abrigavam a maior parte da população de baixa renda das cidades, muitos trabalhadores das indústrias. Sem ter para onde ir, os loteamentos de periferia e assentamentos informais surgiram como solução de moradia barata em um mercado que não dispunha de ofertas de imóveis que atendessem a essa população.

Presentemente são comuns nos centros das grandes cidades, mas não representam uma alternativa de moradia quantitativamente tão expressiva quanto as unidades autoconstruídas na

⁸ Movimento, surgido na Europa no século XIX, que preconizava como medida de saúde pública a eliminação sistemática das águas paradas ou empoçadas nas cidades assim como dos dejetos domésticos jogados nas vias públicas. No Brasil neste início de século a ação de Saturnino de Brito ajudou a consolidar o que ainda hoje se costuma chamar no Brasil de drenagem urbana ou seja o uso do conceito higienista de evacuação rápida combinado com a rede de esgoto pluvial separada da rede de esgoto doméstico (sistema separador absoluto). Ver: Silveira, A.L.L., 1998, Hidrologia Urbana no Brasil, in : Braga, B.; Tucci, C.E.M.; Tozzi, M., 1998, Drenagem Urbana, Gerenciamento, Simulação, Controle, ABRH Publicações nº 3, Editora da Universidade, Porto Alegre.

periferia. Nessas últimas áreas são frequentes as locações de cômodos de fundo, constituindo verdadeiros cortiços periféricos.

8 CONCLUSÕES

Ao abordarmos informal da moradia no Brasil foi nosso propósito apontar, alternativas frente à sua produção. Ao caracterizarmos o que é produção informal, acredita-se ter sido fundamental para que se possa qualificar o tipo de intervenção necessária. Há que se distinguir questões de posse e propriedade, questões administrativas e de legislação urbanística e questões relativas à precariedade seja de infra-estrutura, seja da unidade habitacional. Comportam evidentemente propostas e intervenções de diferentes tipos, já que expressam diferentes tipos de deficiência.

Questões administrativas e de legislação passam por assumir um quadro com normas mais realistas frente às condições reais e por facilitar os procedimentos administrativos, os prazos para obtenção de licença, mas também a fiscalização. Para tanto, a melhor articulação entre os diversos dispositivos legais, incluindo resoluções e normas de serviço, é fundamental. Como é fundamental reforçar o papel e autonomia dos municípios que tenham capacidade de gestão. Pode ser um recorte básico por tamanho, idade e domínio técnico, existência de Plano Diretor e Conselho de Habitação ou Conselho da Cidade.

A necessidade de intervenção para a qualificação de assentamentos precários passa pelo tipo de assentamento. Enquanto nos loteamentos irregulares em geral não há necessidade de área adicional para implantar habitações removidas e a maior intervenção necessária se faz na infra-estrutura, uma favela implantada em uma área de risco implica remoção total das moradias, demandando nova área, onde possam ser construídas novas moradias e implantada a infra-estrutura necessária.

Assim, poderíamos classificar as necessidades de intervenção de acordo com a precariedade e características dos assentamentos precários.



Para os loteamentos irregulares e clandestinos a maior necessidade de qualificação é da infraestrutura urbana. Assim, a implantação de rede de abastecimento de água e coleta de esgoto, assim como a pavimentação das ruas geralmente é a necessidade desses locais.

Já as favelas têm necessidades diferentes de acordo com o local em que estão implantadas. Favelas localizadas em áreas muito íngremes pressupõem, na maioria das vezes, remoção total. O mesmo ocorre com favelas implantadas sobre rios e córregos ou áreas de mangue. A qualificação desses assentamentos pressupõe nova terra, infra-estrutura, além de novas moradias. As demais áreas faveladas, implantadas em outros locais, podem ser urbanizadas, geralmente demandando a instalação de infra-estrutura e pavimentação das vias a serem abertas, além de uma parcela de terra necessária para a construção das habitações novas, para as famílias que tiverem que ser removidas para a implantação de infra-estrutura e sistema viário.

Os cortiços, para a melhora de suas condições de habitabilidade, demandam reforma da edificação além da construção de banheiros, para que não tenham que ser divididos entre diversas famílias, como geralmente ocorre.

9 REFERÊNCIAS

Bonduki, N. (1998) **Origens da Habitação Social no Brasil**, Estação Liberdade, FAPESP, São Paulo.

Correa, L.O. (1999) **O Espaço Urbano**, Editora Atica, São Paulo.

FINEP-GAP.(1983) **HABITAÇÃO POPULAR: Inventário da ação governamental**.
Finep/Projeto, vol. 1, Rio de Janeiro

FINEP-GAP (1988) **HABITAÇÃO POPULAR: Inventário da ação governamental**:
Complementação 1984/86. Finep, vol 2, Rio de Janeiro.



MINISTÉRIO DAS CIDADES.(2007) **Plano Nacional de Habitação: Contextualização do Plano Nacional de Habitação: análise e sistematização do contexto habitacional atual,constrangimentos, potencialidades e cenários possíveis**, Contrato nº 47000391, Ref. BID Nr: 4000007130 BRA/00/019 – Habitar – BID, Produto 2 –Volume 2, Brasília.

Veras, M. e Pasternak Taschner, S. (1990) Evolução e mudanças das favelas paulistanas. In: **Espaço e Debates**, n^o31, São Paulo.

Vidal, F.E.C. (2008) **A Autoconstrução e o Mutirão Assistidos como Alternativas para a Produção de Habitações de Interesse Social**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade de Brasília, o auxílio financeiro, sem o qual não teria sido possível o comparecimento ao evento e conseqüentemente a apresentação deste trabalho.

DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE ACESSIBILIDADE VISANDO PROMOVER A INCLUSÃO SOCIAL

M. T. Françaço, M. M. Valin, W. R. Vicente, D. C. Costa, J. L. A. Trabanco

RESUMO

A Declaração Universal dos Direitos Humanos das Nações Unidas, assinado em 1948, estabelece que “toda pessoa tem direito de participar livremente da vida cultural da comunidade, de fruir das artes e de participar do progresso científico e de seus benefícios”. Nota-se que alguns segmentos sociais que poderiam participar intensamente das atividades turísticas, culturais e de lazer deixam de fazê-lo não apenas pela insuficiência de estruturas adequadas às suas necessidades, mas principalmente pela falta de informação sobre as possibilidades de acesso aos locais. Diante disso, a proposta deste estudo visa apresentar as vantagens e o resultado de um Sistema de Informação Geográfica para Web – SIG Web turístico desenvolvido para o município de Campinas – Brasil, com informações sobre acessibilidade. Entende-se que características especiais de determinados grupos da população podem fazer ressaltar a importância do próprio espaço como recurso básico para que se desfrute do sítio turístico de forma compatível com a sua diferença ou particularidade física.

1 INTRODUÇÃO

Nota-se que alguns segmentos sociais que poderiam participar intensamente das atividades turísticas, culturais e de lazer oferecidas por determinado município, deixam de fazê-lo não apenas pela insuficiência de estruturas adequadas às suas necessidades, mas principalmente pela falta de informação sobre as possibilidades de acesso aos locais (DUARTE e COHEN, 2004). Nesse sentido, é de suma importância a promoção da informação às pessoas com mobilidade reduzida ou com deficiência, sobre os espaços de turismo e lazer que estão de acordo com as diretrizes do Desenho Universal e possibilitam seu acesso por transporte público e/ou privado, visto que este tipo de informação tende a facilitar a participação destas pessoas nas diferentes atividades sociais e de lazer, fomentando sensivelmente a atividade turística.

O desenvolvimento crescente das telecomunicações e da informática tornou possível a criação de sistemas capazes de armazenar e divulgar essa enorme massa de informação. Inicialmente os SIG assumiram esse papel, no entanto, por seu acesso ser restrito apenas a usuários de uma determinada rede local (intranet), logo houve a necessidade de compartilhar as informações espaciais via Internet a fim de que diversos usuários tivessem acesso (MIRANDA, 2003).

A divulgação de dados espaciais na Internet através dos SIG Web, serviço baseado em hipertexto que permite a navegação entre as informações disponíveis nos computadores da rede, vem apresentando um crescimento significativo nos últimos anos, representando uma

evolução dos SIG desktop para os SIG distribuídos na rede mundial de computadores (FERREIRA, 2007). Os SIG Web, em geral, são caracterizados por uma interface fácil e intuitiva para a apresentação de mapas temáticos com algumas funcionalidades básicas para manipulação e controle do conteúdo apresentado no mapa (ARAGÃO e CAMPOS, 2008).

A facilidade de uso pelo público não especializado em conjunto com o poder da comunicação cartográfica, constituem-se como os principais fatores na popularização desses sistemas (ARAGÃO e CAMPOS, 2008). Nota-se que as aplicações SIG Web abrem novas possibilidades para o planejamento e gestão de atividades econômicas como o turismo, por exemplo, pois permitem uma maior democratização da informação. Dado o exposto, pode-se afirmar que os administradores do espaço turístico encontrarão nos SIG Web um aliado para o planejamento do turismo e análise dos dados de impacto ambiental ou distribuição dos serviços turísticos, por exemplo. O usuário poderá ter acesso às informações detalhadas sobre seu passeio na internet (STEINKE e SILVA, 2005).

Por conter informações espaciais, o SIG Web ainda permite que o turista localize os atrativos turísticos de seu interesse, verifique se há equipamentos de acessibilidade no local, bem como possibilidade de acesso via transporte particular ou público, tornando possível o planejamento de suas visitas. Estas questões devem ser respondidas de forma simples e direta, visto que o usuário específico não é, geralmente, especialista em leitura de mapas (MENEZES e FERNANDES, 2003).

Sabe-se que o desenvolvimento de um SIG, bem como de um SIG Web, pode assumir custos bastante significativos com *softwares*, tornando-se muitas vezes inviável para o setor turístico. Porém, existem programas livres que suprem as necessidades deste setor, tais como o Quantum GIS, I3Geo e PostgreSQL/PostGIS. As vantagens do uso de tais tecnologias vão desde a ausência de custo de licenciamento do *software* até a liberdade de adaptar o programa conforme as reais necessidades, passando pela menor dependência de programas com "código fechado".

A proposta deste estudo em desenvolver um SIG Web turístico com informações sobre acessibilidade aos atrativos turísticos justifica-se não apenas pelo fato do lazer e do transporte serem direitos garantidos por lei a todos os cidadãos, mas pela pequena incidência de estudos que enfocam o tema, bem como pela necessidade de contribuir com a inclusão social, compreendendo-se a importância de fomentar a participação de grupos espacialmente excluídos no usufruir dos bens turísticos, artísticos e de lazer das cidades. Entende-se que características especiais de determinados grupos da população podem fazer ressaltar a importância do próprio espaço como recurso básico para que se desfrute do sítio turístico de forma compatível com a sua diferença ou particularidade física.

2 SIG WEB DE ACESSIBILIDADE A ATRATIVOS TURÍSTICOS: MÉTODO DE COMPOSIÇÃO GERAL

Escolheu-se o município de Campinas para área de estudo, devido ao interesse do Departamento de Turismo da Prefeitura Municipal de Campinas em ampliar o turismo receptivo da cidade, bem como as informações sobre dispositivos de acessibilidade aos atrativos turísticos. Campinas localiza-se no Estado de São Paulo, no Brasil, ocupa uma área total de 801 km², com um mancha urbana de 400 km² e conta com uma população acima de 1 milhão de habitantes.

Após análises dos dados disponíveis, restringiu-se a pesquisa aos atrativos turísticos localizados na área urbana de Campinas, os quais foram definidos pela Secretaria Municipal de Turismo e estão elencados no site <http://www.campinas.sp.gov.br/infotur/relatorio/index.php> desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Campinas. A base cartográfica digital de Campinas utilizada neste estudo foi cedida pela Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC) em extensão .dxf e .tab, a qual tem como superfície de referência o elipsóide de Hayford, datum horizontal de Córrego Alegre e sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM). Cabe ressaltar que alguns *layers* desta base encontravam-se no sistema de coordenadas geodésicas e, desta forma, tiveram que ser convertidos para o sistema de coordenadas UTM. Também foi necessário converter os *layers* para a extensão shapefile e posteriormente para pgsq, a fim de se tornarem compatíveis com os *softwares* Quantum GIS, I3Geo e PostgreSQL/PostGIS. Para tanto, utilizou-se os programas livres AutoCad DXF to Shapefile Converter, FWTools, DXF2PostGIS e shp2pgsl.

O banco de dados foi concebido no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL 8.3/PostGIS 1.3.5 a partir do console gráfico PgAdmin III 1.8.

Para o levantamento das informações sobre acessibilidade foram visitados 59 locais considerados como pontos de interesse turístico pelo Departamento de Turismo da Prefeitura Municipal de Campinas, a fim de identificar a existência de vagas de estacionamento preferenciais e equipamentos de acesso externo aos mobiliários urbanos como forma de avaliar a acessibilidade ao local por meio de transporte particular. Também se verificou a existência de itinerários de transporte urbano adaptado que circulassem próximo aos atrativos pesquisados como forma de avaliar a acessibilidade ao local por meio de transporte público. Ainda foram analisadas a acessibilidade locacional (distância entre o ponto de parada e o de interesse turístico) e as facilidades existentes nos pontos de parada de ônibus como, por exemplo, os elementos que facilitam ou deveriam existir para auxiliar o acesso do usuário, tais como rampas, calçamento, entre outros. Estes elementos permitiram classificar a acessibilidade aos pontos de parada de ônibus urbano. A pesquisa buscou também verificar a existência de rotas acessíveis, ou seja, rotas que permitem percorrer sem dificuldades, sem barreiras, desde o acesso até o destino final de um percurso.

Para obtenção das coordenadas e consequente localização geográfica dos atrativos turísticos utilizou-se o receptor de navegação de sinais de satélites artificiais do Sistema de Posicionamento Global (GPS) sem correção diferencial, modelo eTrex da marca Garmin (GPS de navegação), e a versão gratuita do programa computacional GPS TrackMaker, o qual permitiu a transferência das coordenadas do receptor para o banco de dados.

Visando manter uma homogeneidade no levantamento de campo, procurou-se determinar a localização geográfica dos atrativos turísticos utilizando o sistema de coordenadas planas UTM e o datum horizontal Córrego Alegre. Cabe destacar que o receptor manual Garmin eTrex apresenta erro médio de posicionamento de 10 metros em condições normais (apenas com a antena interna) (GARMIN, 2007; SILVA, 2002). As coordenadas dos pontos levantados foram introduzidas no banco de dados PostgreSQL/PostGIS com o auxílio da versão gratuita do programa computacional GPS TrackMaker, o qual permite a interface entre o GPS e o computador.

Considerando os dados levantados em campo sobre a existência de equipamentos externos de acessibilidade, tais como vagas de estacionamento preferenciais, rampas de acesso e localização de pontos de parada de ônibus do Programa de Acessibilidade Inclusiva foi possível elaborar os mapas temáticos “Atrativos turísticos culturais”, “Atrativos turísticos naturais”, “Acessibilidade aos atrativos turísticos”, “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte particular” e “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte público”, os quais foram dispostos no SIG Web por meio do uso dos *softwares* PostgreSQL/PostGIS, MapServer e I3Geo.

2.1 Geotecnologias e Software Livre

A percepção dos SIG e dos SIG Web como excelentes instrumentos de gestão e promoção da informação espacial tem exigido crescentes investimentos na área de Tecnologia da Informação (TI), resultando na contínua compra de sistemas proprietários cada vez mais onerosos, porém com capacidade de produção de materiais de melhor qualidade. Para a aquisição destes sistemas proprietários faz-se necessária a compra da licença de uso do *software*. Para Uchôa e Ferreira (2004), o elevado valor destas licenças inviabiliza inúmeros projetos em empresas privadas e instituições públicas, sendo estas últimas as principais usuárias dos produtos cartográficos.

Durante muito tempo a área de Geotecnologias esteve dominada por soluções de elevado custo e sistemas de formatos proprietários. No entanto, recentes acontecimentos mudaram este cenário, abrindo novas opções principalmente para os Sistemas de Informação Geográfica. Dentre eles, destaca-se a criação, em 1985, da *Free Software Foundation*, e a criação do consórcio internacional *Open Geospatial Consortium* (OGC) em 1994 (GROHMANN, 2004).

A dinâmica do *software* livre é o mais recente e interessante fenômeno no cenário da informática, gerando um nível de interesse semelhante aos dos primeiros momentos da Internet (STEFANUTO, 2005). Os mais de vinte anos de sua evolução permitiram-no avançar em diversos aspectos visando à adequação às necessidades do usuário. Esta dinâmica envolve o desenvolvimento de *softwares* e de material correlato, difusão, estímulo e apoio ao uso de *software* livre, bem como de código aberto.

O *Software* Livre (SL) é um programa de computador que possui as mesmas finalidades de qualquer outro programa proprietário, ou seja, é direcionado para atender uma determinada demanda, como, por exemplo, executar planilhas de cálculos, editores de imagens, entre outros (UCHÔA e FERREIRA, 2004). Dado o exposto, o que realmente torna o *software* livre diferente do proprietário é o tipo de licença associada ao primeiro. Segundo a Fundação *Software* Livre (*Free Software Foundation*), esta licença deve garantir ao SL quatro liberdades, a saber:

- Executar o programa, para qualquer propósito, a qualquer tempo em qualquer ponto;
- Estudar o funcionamento do programa e adaptá-lo às necessidades de quem o estuda (acesso ao código fonte é um pré-requisito para esta liberdade);
- Redistribuir cópias;
- Aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

O *software* livre, portanto, não diz respeito à gratuidade, mas à liberdade. Liberdade esta definida basicamente pela possibilidade de modificação, reprodução e utilização livre do mesmo, desde que não se restrinja o uso por outrem (STEFANUTO, 2005).

O conceito de SL está associado a um grande movimento social, onde a idéia de liberdade do uso do *software* é pregada como solução ao problema gerado pela limitação do conhecimento tecnológico imposta pelos sistemas proprietários. Para Uchôa e Ferreira (2004), a rapidez do desenvolvimento das soluções livres tem permitido um grande avanço em tecnologia de informação a um custo compatível com os benefícios fornecidos por estas soluções. Conforme destaca o Guia Livre do Governo Federal (2004), existem várias razões para a migração das instituições públicas para o *software* livre:

- Necessidade de adoção de padrões abertos para o Governo Eletrônico (eGov);
- Nível de segurança proporcionado pelo *software* livre;
- Eliminação de mudanças compulsórias que os modelos proprietários impõem periodicamente a seus usuários, face à descontinuidade de suporte a versões;
- Independência tecnológica;
- Desenvolvimento de conhecimento local;
- Independência de fornecedor único.

O rápido crescimento do SL tem saturado o mercado com diversas aplicações em vários segmentos. Assim, quando se pensa num recurso de Geotecnologia surge a dúvida quanto a escolha da melhor solução para uma determinada situação. Neste contexto, a escolha dos *softwares* usados neste trabalho baseou-se em resultados bem sucedidos apresentados em outros estudos que utilizaram Geotecnologia livre. Deste modo, a arquitetura utilizada para o desenvolvimento deste trabalho baseou-se na integração do Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL 8.3 com o módulo espacial PostGIS 1.3.5 e o console de banco de dados pgAdmin III, Sistema de Informação Geográfica Quantum GIS 1.0.2, servidor Web Apache 2.2.4, servidor de mapas MapServer 5.0.2 e aplicativo I3Geo4.0 para desenvolvimento da interface SIG Web, sendo todos estes *softwares* livres.

2.2 Elaboração e Apresentação dos Mapas Temáticos

Considerando os dados levantados em campo, tais como vagas de estacionamento preferenciais, calçada rebaixada, localização de pontos de parada de ônibus do Programa de Acessibilidade Inclusiva, entre outros, foi possível elaborar os mapas temáticos os quais foram colocados no SIG Web por meio do uso dos *softwares* PostgreSQL/PostGIS, Apache, MapServer e I3Geo. Estes mapas foram disponibilizados aos usuários em formato SIG Web, visto que a internet permite a difusão da informação a um número cada vez maior de pessoas, além da facilidade de uso pelo público não especializado. Para a apresentação da informação ao usuário final foram consideradas algumas técnicas que, a partir de levantamento bibliográfico, mostraram-se propícias para a elaboração de mapas turísticos, uma vez que possibilitam a fácil interpretação dos dados cartográficos.

Para o mapa de acessibilidade aos atrativos turísticos de Campinas utilizou-se o recurso de camadas de informação temática para evitar a profusão de dados. Assim, o SIG Web desenvolvido permite ao usuário selecionar as camadas que deseja visualizar, mantendo ocultas as demais camadas. Por haver várias informações a serem representadas conjuntamente na base cartográfica, o uso de camadas de informação ocultáveis foi fundamental para dar inteligibilidade a cada categoria, pois, caso contrário, seria

impossível interpretar todos os temas do mapa simultaneamente de uma forma legível.

As camadas de informação disponíveis no SIG Web são: “Atrativos turísticos culturais”, “Atrativos turísticos naturais”, “Acessibilidade dos atrativos turísticos”, “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte público” e “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte particular”. A visualização do SIG Web encontra-se na figura 1.

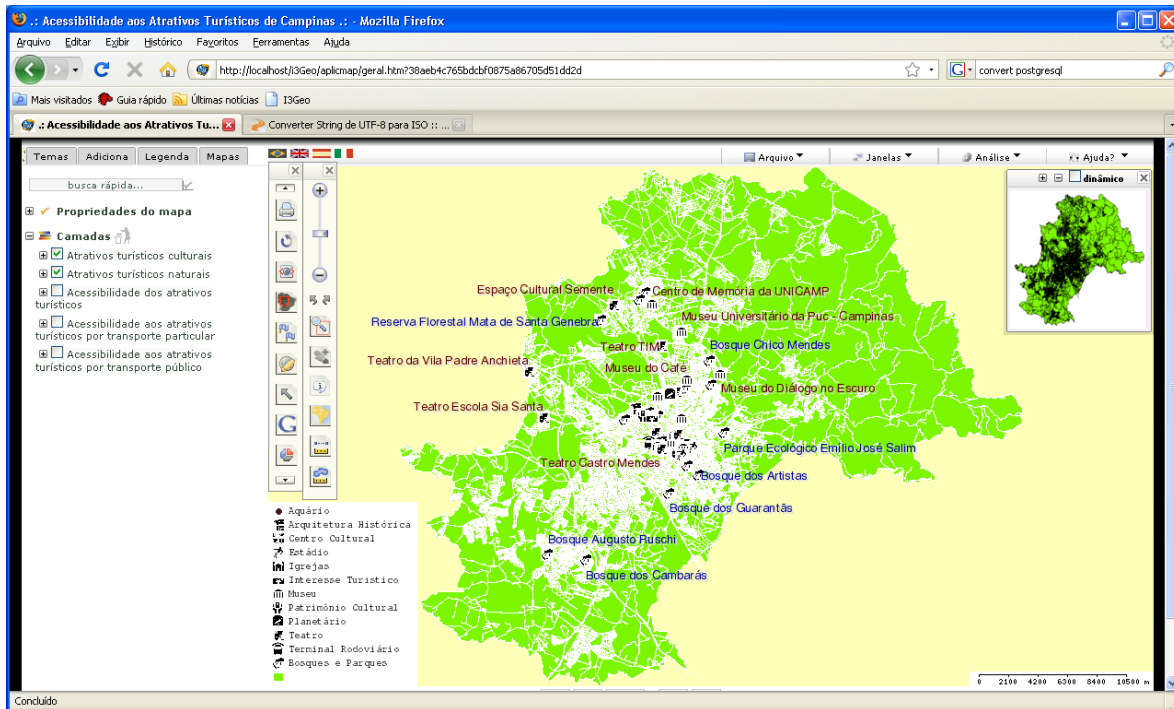

















Fig. 1 - Visualização do SIG Web "Acessibilidade aos Atrativos Turísticos de Campinas.

Visando a redução da polissemia das duas primeiras camadas supracitadas utilizou-se os pictogramas padronizados pela Embratur (Instituto Brasileiro de Turismo) em parceria com o Denatran (Departamento Nacional de Trânsito) e com o Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) (EMBRATUR, 2005). Esta proposta se faz viável, tendo em vista que estes símbolos são usuais em sinalizações turísticas de vias. A familiaridade com tais pictogramas facilita a associação entre o símbolo e seu significado, reduzindo a ocorrência de interpretações dúbias dos signos representados nos mapas turísticos.

Nota-se que os símbolos, bem como seus respectivos rótulos foram representados de forma a não se sobreporem. Assim, quando a escala de visualização do mapa é pequena alguns pictogramas são ocultados a fim de manter sua legibilidade

Para a indicação das classificações de níveis de acessibilidade constantes nos mapas temáticos “Acessibilidade aos atrativos turísticos”, “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte particular” e “Acessibilidade aos atrativos turísticos por transporte público” utilizou-se pictogramas com as cores verde indicando locais turísticos acessíveis, amarelo os parcialmente acessível e vermelho os inacessíveis. Os pictogramas usados no SIG Web e seus respectivos significados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Pictogramas utilizados no Sig Web

	Aquário		Patrimônio Cultural
	Arquitetura Histórica		Planetário
	Bosques e Parques		Teatro
	Centro Cultural		Terminal Rodoviário
	Estádio		(círculo verde) Acessível
	Igreja		(círculo amarelo) Parcialmente
	Interesse Turístico		(círculo vermelho) Inacessível
	Museu		

A proposta supracitada baseia-se no discurso de Archela (1999), o qual afirma que o mapa turístico deve constituir-se em um meio lógico capaz de revelar, sem ambigüidades, o conteúdo embutido na informação mobilizada e, portanto, dirigir o discurso do trabalho científico de forma abrangente, esclarecedora e crítica, socializando e desmistificando seu conteúdo.

O SIG Web desenvolvido permite a consulta de informações da camada selecionada, tais como nome do atrativo, endereço, equipamentos de acessibilidade existentes na entrada do local turístico, entre outras informações conforme ilustra a figura 2. A ferramenta ainda possibilita a busca de informações específicas com a inserção de palavras-chave por meio da função “busca rápida”, zoom in e zoom out da tela e ainda permite a visualização da acessibilidade aos locais turísticos via transporte particular ou público.

A legenda utilizada para auxiliar a visualização dos temas, e suas respectivas classes, possui a propriedade de ser interativa, flutuante e ocultável. Assim, o usuário pode inserir a legenda no corpo do mapa e colocá-la numa localização conveniente, bem como alterar suas características. Clicando no item Legenda, uma janela será aberta com as características de legenda disponíveis (Fig. 3).

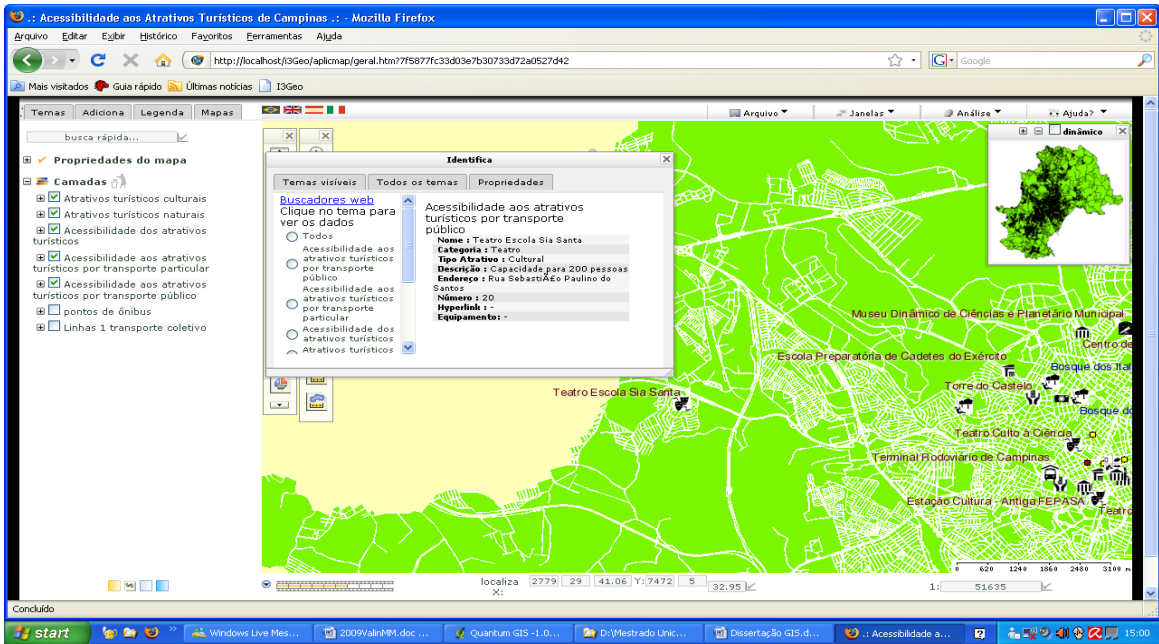


Fig. 2 – Visualização dos atributos do ponto Teatro Escola Sai Santos através da função “identifica”.

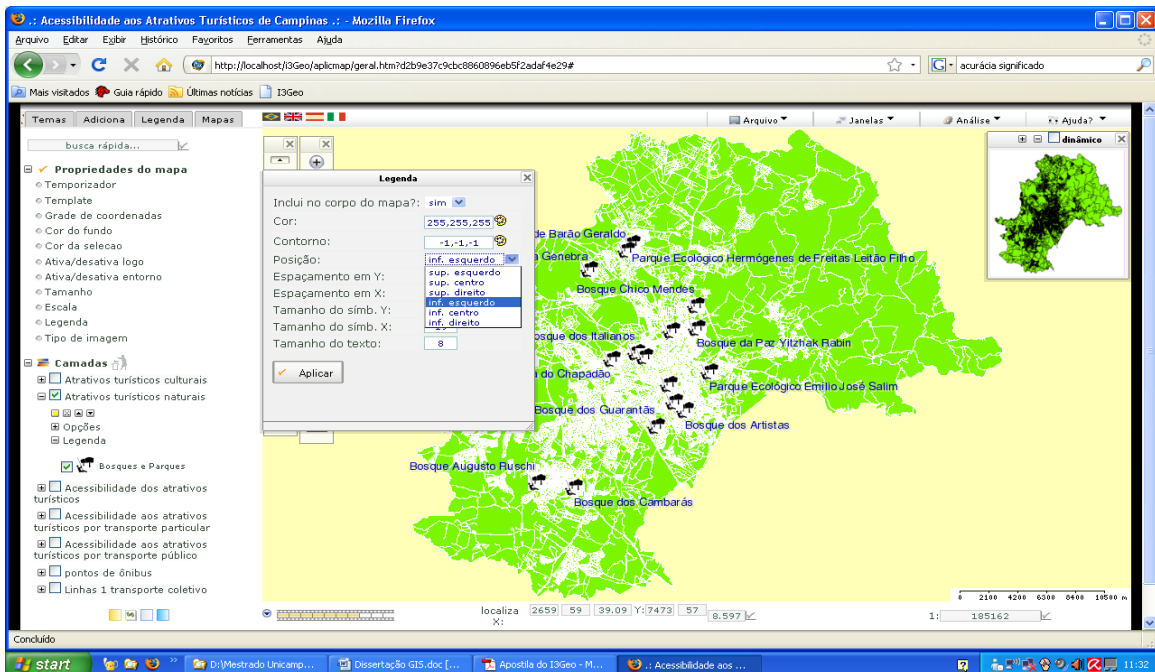


Fig. 3 - Configuração da legenda pelo usuário

O SIG Web com a acessibilidade aos atrativos turísticos de Campinas está disponível em <http://sig.fec.unicamp.br/i3geo>.

3 COMENTÁRIOS FINAIS

Com as tecnologias pesquisadas e apresentadas neste artigo foi possível o desenvolvimento do sistema proposto, sem custo de licenciamento de *software* mostrando que as soluções em *software* livre ou de código aberto, para a área de geotecnologias, encontram-se num estágio avançado de desenvolvimento, permitindo a disseminação das informações espaciais para um número elevado de usuários que possuem acesso regular à Internet, dada a escalabilidade do *software* livre.

O SIG Web desenvolvido significa um grande avanço para a atividade turística, uma vez que informações de apoio ao turista passam a estar centralizadas em uma ferramenta interativa de visualização e consulta. Além disso, dada a abrangência que o SIG Web pode alcançar, acredita-se na capacidade deste em gerar uma cultura que beneficie a adaptação do transporte público e dos espaços turísticos dentro dos princípios do Desenho Universal, colaborando, desta forma, para que um número maior de pessoas possa exercer seu direito de usufruto de atividades de cultura e lazer.

4 AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro por meio de manutenção da bolsa de auxílio, ao Departamento de Turismo da Prefeitura Municipal de Campinas e a Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas - EMDEC pela disponibilização dos dados.

5 REFERÊNCIAS

Aragão, H. G.; Campos, j. (2008) SIGWeb Builder: Uma Ferramenta Visual para Desenvolvimento de SIG Webs. In: **V Conferência Latino-Americana de Software Livre**, Foz do Iguaçu, 2008. Anais. p. 1-6. Disponível em <<http://www.geoinfo.info/geoinfo2008/papers/p22.pdf>>. Acesso: 12 março 2009.

Archela, R. S. (1999) **Imagem e Representação Gráfica**. *Revista Geografia*, v.8, n.1, p.5-11.

Brasil (2004) **Guia Livre: Referência de Migração para Software Livre do Governo Federal** - versão 0.9. Brasília. Disponível em <www.governoeletronico.gov.br>. Acesso: 13 maio 2008.

Duarte, C. R.; Cohen, R. (2004) Desenvolvimento de Metodologia para Confecção de um Guia do Rio de Janeiro Acessível. In: **2º Seminário Internacional Visões Contemporâneas**, Rio de Janeiro, 2004. Anais. p. 1-13. Disponível em <http://www.proacesso.fau.ufrj.br/artigos/Metodologia_para_Guia_de_Acessibilidade__Visoes_Contemp.pdf>. Acesso: 07 junho 2008.

EMBRATUR (2005) – INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO. **Guia brasileiro de sinalização turística**. Brasília. Disponível em <<http://www.embratur.gov.br/br/frame/index.asp?url=http://www.embratur.gov.br/hotsitesinizacao/conteudo/principal.html>>. Acesso: 06 maio 2008.



Ferreira, P. R. (2007) **Metodologia para Geração de Mapas de Transporte Público Urbano em um Ambiente de Sistema de Informação Geográfica Livre Via Web**. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GARMIN. (2007) **ETrex H Navegador Passoal. Manual do Usuário e Guia de Referência**. Olathe, Kansas: Garmin Corporation.

Grohmann, C. H (2007) **Palestra: Software Livre e Geociências**. Rio Claro: UNESP, 2004. Disponível em <http://www.igc.usp.br/pessoais/guano/downloads/guano_segesp.pdf>. Acesso: 04 junho 2007.

Menezes, P. M. L.; Fernandes, M. C. (2003) Cartografia turística: novos conceitos e antigas concepções ou antigos conceitos e novas concepções. In: **XXI Congresso Brasileiro de Cartografia**, Belo Horizonte. Anais. p. 1-8 Disponível em <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/180-C38.pdf>. Acesso: 17 março 2008.

Miranda, J. I. (2003) **Publicando mapas na web: servlets, applets ou cgi? Campinas, Embrapa Informática Agropecuária**. Disponível em <<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/2003/doc28.pdf>>. Acesso: 10 março 2009.

Stefanuto, G. N. (coord.) (2005) **O impacto do software livre e de código aberto na indústria de software do Brasil**. Campinas: SOFTEX.

Steinke, V. A.; SILVA, G. B. S. (2005) **Distribuição espacial de serviços turísticos com base em sistemas de informações geográficas – SIGs no plano piloto de Brasília (DF)**. **Caminhos de Geografia**, v.14, n.16. p.145-152. Disponível em <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso: 30 julho 2008.

Uchôa, H. N.; Ferreira, P. R. (2004) **Geoprocessamento com Software Livre: versão 1.0. Brasil**. Disponível em <<http://www.geolive.org.br>>. Acesso: 17 maio 2007.

PLANEJAMENTO RURAL PARA O SEMI-ÁRIDO: INTRODUÇÃO DE BARRAGEM SUBTERRÂNEA COM BASE EM METODOLOGIA DE DETERIORAÇÃO AMBIENTAL

D. D. C. Silva e A. Mattos

RESUMO

No mundo contemporâneo a deterioração das áreas semi-áridas do planeta tem sido foco de atenção da comunidade científica. O Brasil possuidor de um semi-árido considerado o mais problemático do mundo vem ao longo dos anos sofrendo conseqüências deste processo. Em meio a esta realidade, estudos têm alertado a comunidade científica sobre a necessidade de introdução de infra-estrutura hídrica com base em tecnologias alternativas de captação de água pluvial, dentre as quais a barragem subterrânea é uma das mais difundidas no semi-árido brasileiro. A presente pesquisa apresenta uma alternativa para planejamento rural em regiões semi-áridas a partir da construção de barragem subterrânea dirigida por informação do mapa da capacidade de uso do solo, oriundo de metodologia de deterioração ambiental. Os resultados foram satisfatórios (proporcionando à construção de uma barragem subterrânea no semi-árido do Brasil) e podem servir como indicativo para reaplicações da metodologia, em contextos semelhantes, ao redor do mundo.

1 INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo a deterioração das áreas semi-áridas do planeta tem sido foco de atenção, tanto da mídia, quanto da comunidade científica. O Brasil possuidor de um semi-árido considerado o mais problemático do mundo, seja por pressões dos fatores físicos (como núcleos de desertificação), seja por pressões nos fatores sociais (como a região semi-árida mais populosa do mundo), vem ao longo dos anos sofrendo conseqüências de tal problemática (CIRILO, 2008). Em meio a esta realidade, estudos tem alertado a comunidade científica sobre a necessidade de introdução de infra-estrutura hídrica com base em tecnologias alternativas de captação de água pluvial (ONDER e YILMAZ, 2005)(CIRILO ET AL, 2007), dentre as quais a barragem subterrânea é uma das mais difundidas no semi-árido brasileiro (ROCHA e KURTZ, 2007). Em meio a realidade descrita, todavia, é instaurada uma problemática ligada aos locais mais adequados para introduzir a tecnologia, de forma ao aproveitamento agrícola gerado pela mesma não comprometer um ambiente semi-árido fragilizado.

Bertoni e Lombardi Neto (1999), entretanto, apresentam o mapa de capacidade de uso do solo como alternativa para conservação de um ambiente fragilizado.

A presente pesquisa vem apresentar a viabilidade da aplicação do mapa de capacidade de uso do solo (com base no diagnóstico físico conservacionista de metodologia desenvolvida por Rocha (1997)) como instrumento de planejamento da localização de barragem subterrânea (para fins agrícolas) em micro-bacia hidrográfica situada no semi-árido brasileiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Análise de deterioração ambiental

Na análise de deterioração ambiental Canter (1998) apresenta metodologia própria, bastante difundida ao redor do mundo, com o fim de análise da deterioração proveniente de impactos ambientais. Rocha (1997) tendo como pressupostos alguns modelos difundidos ao redor do mundo, apresenta um modelo de metodologia de análise de deterioração do ambiente baseado no uso de diagnósticos. Giasson et al (2005) conceitua o diagnóstico como levantamento de todos os parâmetros necessários à compreensão da propriedade e de suas relações com o meio, com a utilização de informações obtidas de relatórios de levantamento de solos, mapas climáticos, anuários estatísticos, entrevistas com técnicos e com o produtor, pesquisa de campo, fotografias aéreas e investigação da propriedade. Rocha (1997) elabora um modelo de análise ambiental de bacia hidrográfica (e/ ou suas derivações) com base em três diagnósticos básicos: o ambiental, o sócio-econômico e o diagnóstico físico-conservacionista.

2.2 Diagnósticos da ambiência: físico-conservacionista

Para análise do meio físico da micro-bacia hidrográfica Rocha e Kurtz (2007) apresentam o diagnóstico físico conservacionista. Este diagnóstico de acordo com Rocha (1997) tem como base o uso do coeficiente de rugosidade, no qual, a partir do mesmo, se elabora o mapa de capacidade de uso do solo. Rocha (1997) comenta que a base para a formação do coeficiente de rugosidade são os valores de densidade de drenagem e declividade média da região a ser analisada.

2.3 Planejamento do manejo com base no mapa de capacidade de uso do solo

Segundo Giasson et al (2005) para proceder o planejamento é importante o uso de diagnósticos, pois a partir dos mesmos, se objetiva encontrar soluções para a exploração e a melhoria da qualidade de vida do produtor com a menor deterioração ambiental. Rocha (1997) elabora um modelo de desenvolvimento de mapa de capacidade de uso do solo com base em diagnóstico físico-conservacionista. Bertoni e Lombardi Neto (1999) comentam que o mapa de capacidade de uso do solo direciona o uso do solo segundo a capacidade de uso para agricultura, ou para pastagem, ou para o florestamento, sendo portanto um importante meio para planejamento conservacionista do uso do solo. Rocha e Kurtz (2007), entretanto, posterior a aplicação de diagnósticos apresentam estratégias para mitigar a deterioração local com base no manejo, tendo como um dos exemplos citados a barragem subterrânea. Para Rocha e Kurtz (2007) e o Baracuhy et al (2007) o objetivo principal da barragem subterrânea está vinculado à exploração agrícola, especialmente no semi-árido do Brasil (ROCHA e KURTZ,

2007), uma vez que, proporciona um armazenamento de água (através da contenção de água pelos poros dos solos localizados a montante do barramento) aumentando assim a macroporosidade da superfície, diminuindo a capilaridade e portanto, a perda de água por evaporação. Entendendo o uso da barragem subterrânea como vinculada a agricultura a seleção de área para introdução da barragem subterrânea deve possuir aptidão para tal, caso contrário, conforme Rocha (1997) em áreas onde o uso atual não corresponde a sua capacidade de uso ocorre a deterioração.

3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi desenvolvida em torno da elaboração do mapa de capacidade de uso do solo, usando como base o modelo de elaboração oriundo do diagnóstico de deterioração físico-conservacionista de Rocha (1997). O manejo (com ênfase em construção de barragem subterrânea voltada para melhorar o cultivo agrícola), posterior, teve como base a aptidão do solo (voltada para agricultura) indicada pelo mapa de capacidade de uso do solo. Para aplicação da metodologia foi selecionada micro-bacia localizada, conforme mostra a fig. 1, a seguir, no município de Currais Novos – Rio Grande do Norte – Brasil.

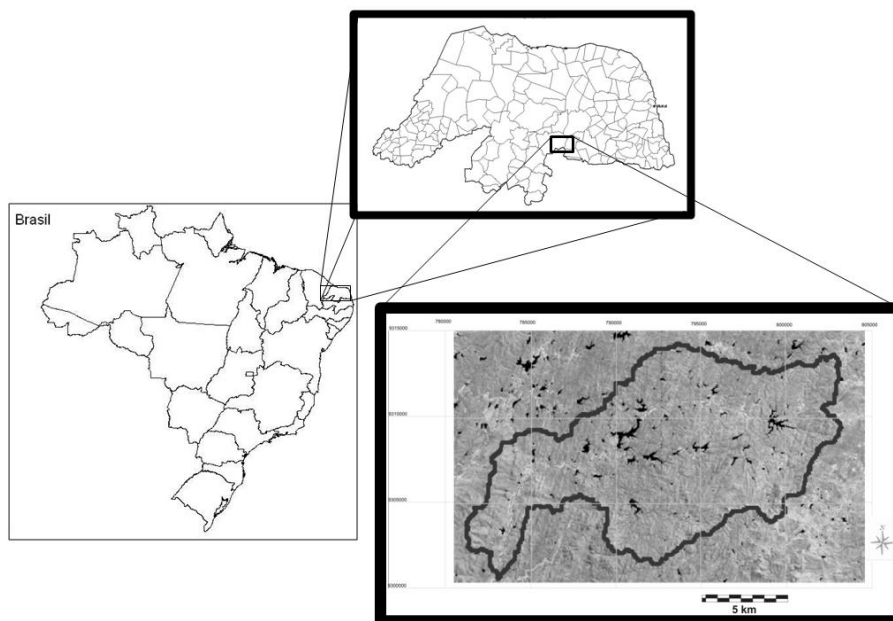


Fig. 1 Micro-bacia localizada na zona rural do município de Currais Novos – RN - Brasil

3.1 Elaboração do mapa de capacidade de uso do solo com base no diagnóstico físico-conservacionista

Um dos resultados do diagnóstico físico-conservacionista proposto pelo Rocha (1997) é o mapa da capacidade de uso do solo. O mapa de capacidade de uso do solo, segundo o modelo do diagnóstico físico-conservacionista, tem como parâmetro básico o coeficiente de rugosidade. Para o cálculo do coeficiente de rugosidade parte-se da divisão da micro-bacia hidrográfica em unidades menores, denominadas de mini-bacias.

Uma vez dividida a micro-bacia que se pretende analisar em mini-bacias, parte-se então para calcular o coeficiente de rugosidade de cada mini-bacia. O coeficiente de rugosidade é dado pela seguinte expressão:

$$RN = D \times H \quad (1)$$

Sendo:

RN = coeficiente de rugosidade (adimensional).

D = densidade de drenagem do compartimento avaliado, em km/ha.

H = declividade média do compartimento avaliado, em %.

A declividade média é encontrada com base em informações oriundas de plano de informação correspondente. O uso de cartas planialtimétricas é uma das fontes de informações que podem ser usadas para se encontrar a declividade média. O cálculo da declividade média é dado pela expressão:

$$H = (\Sigma LCN \times \Delta h / A) \times 100 \quad (2)$$

Onde:

H = declividade média, em %.

ΣLCN = somatório dos comprimentos de todas as curvas de nível na Micro-bacia mapeada, em hm ou m.

A = área da Micro-bacia, em ha (ou m²).

Δh = equidistância das curvas de nível, em hm (ou m).

A densidade de drenagem “D”, de forma similar ao que ocorre com a declividade média parte-se da existência de um plano de informação (como cartas planialtimétricas) para se calcular o valor. O cálculo da densidade de drenagem é dado pela seguinte expressão:

$$D = \Sigma (R, C, T) / A \quad (3)$$

Onde:

$\Sigma R, C, T$ = somatório dos comprimentos das ravinas, canais e tributários de cada unidade de solo, em km;

A = área do compartimento, em ha;

D = densidade de drenagem, em km/ha.

Uma vez encontrados os valores da declividade média e densidade de drenagem é feita a multiplicação (conforme fórmula 01) para encontrar o coeficiente de rugosidade. Os coeficientes de rugosidade são encontrados, para cada mini-bacia (sub-divisão da micro-bacia) tendo portanto, valores distintos correspondentes ao número de mini-bacia. Uma

vez encontrados os valores específicos para cada mini-bacia é calculada a amplitude conforme formula a seguir:

$$A = \text{maior RN} - \text{menor RN} \quad (4)$$

Onde:

RN = Coeficiente de rugosidade

Com o valor da amplitude parte-se para encontrar o valor dos intervalos, para tanto, divide-se o valor da amplitude por 4. Os intervalos são dados pela expressão a seguir:

$$I = A / 4 \quad (5)$$

Após encontrados os intervalos, é classificado o menor valor de intervalo como sendo apto para agricultura (A), seguido por pastagem (B), pastagem/ florestamento (C) e ,por fim, a classe “D” adequada para florestamento. Concluído este procedimento são observados os valores iniciais de coeficiente de rugosidade, e os mesmo são classificados conforme os intervalos propostos com a aplicação da formula 05. A classificação de cada mini-bacia conforme os intervalos é o passo final para composição do mapa de capacidade de uso do solo.

3.2 Manejo de tecnologia aplicada para mitigar a deterioração local

O manejo é procedido em área onde o mapa de capacidade de uso do solo indique a aptidão para cultivo agrícola, uma vez que o que se pretende é a introdução de uma tecnologia que mitigue os efeitos da deterioração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados de aplicação da metodologia.

4.1 Delimitação da Micro-bacia

Para proceder à delimitação da micro-bacia inicialmente foi realizado o georreferenciamento (a partir da imagem do satélite Landsat de 19 de junho de 2008, com o uso do software IDRISI KILIMANJARO) tendo como base coordenadas conhecidas. Posteriormente a imagem foi exportada para o software arc gis onde foi delimitada a micro-bacia com a extensão rhec_goohmf e uma vez delimitada a micro-bacia, a figura foi exportada para o software AUTOCAD 2007.

4.2 Divisão da Micro-bacia

No software AUTOCAD 2007, uma vez já, delimitada a micro-bacia, a mesma foi dividida em 5 regiões, tendo como base a rede de drenagem e a topografia. Após a divisão a imagem foi exportada para o software COREL DRAW X3 para detalhamento final da composição do mapa de compartimento da micro-bacia, definindo assim as mini-bacias.

A fig. 2, abaixo, mostra a divisão da micro-bacia em mini-bacias:

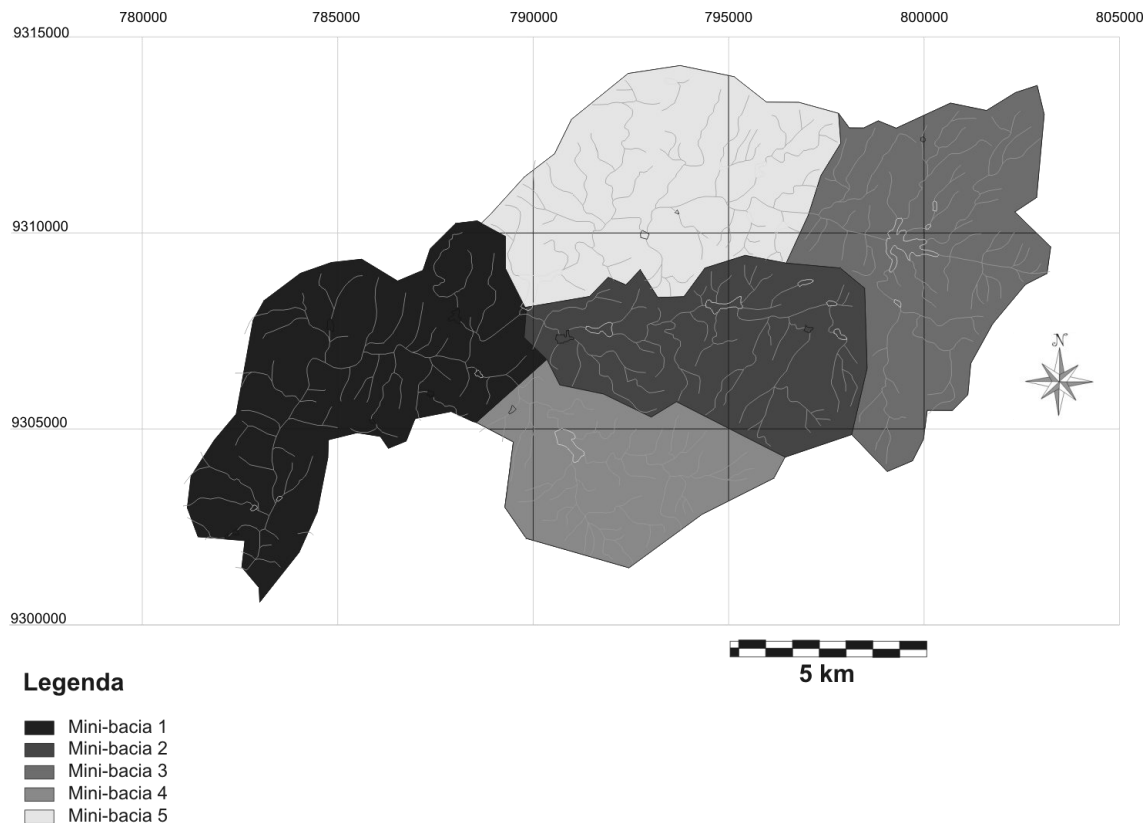


Fig. 2 Mapa de divisão da micro-bacia em mini-bacias

4.4 Elaboração do mapa de capacidade de uso do solo

Após a divisão em mini-bacias foi, em cada mini-bacia, calculado o valor do coeficiente de rugosidade. Para cálculo do coeficiente de rugosidade é necessária a obtenção dos elementos: a densidade de drenagem e a declividade média.

4.4.1 Análise da declividade média

Para obtenção do primeiro elemento para cálculo do coeficiente de rugosidade (declividade média) foi utilizada a carta¹ topográfica digitalizada na escala de 1:100000, onde a partir do software AUTOCAD 2007 foram selecionadas as curvas de nível e divididas por mini-bacia. Depois da divisão das curvas de nível de cada compartimento foi realizada a soma das mesmas por mini-bacia. Uma vez realizado o somatório das curvas de nível de cada compartimento, foi procedida a multiplicação por 50 m (intervalo entre as curvas de níveis conforme descrito na formula 02 pelo “ Δh ”) e dividida pelas respectivas áreas de cada compartimento.

1 - Carta topográfica cerro corá, folha: SB. 24 - Z- B - III, escala 1:100.000, do programa pro-água semi-árido da secretaria de recursos hídricos do estado do Rio Grande do Norte, Brasil, 2003. [CD]

A seguir a tabela 1 apresenta os resultados da declividade média de cada compartimento:

Tabela 1 Declividade média da micro-bacia por compartimentos.

Mini-bacia	Resultado declividade média (%)
1	14,3072
2	12,3827
3	15,8773
4	13,8911
5	14,3116

4.4.2 Análise da densidade de drenagem

A densidade de drenagem de cada compartimento foi encontrada a partir da carta² topográfica digitalizada na escala de 1:100000, onde, inicialmente foi procedida a mensuração, da rede de drenagem por compartimento (utilizando o software AUTOCAD 2007) e posteriormente dividida pela área. A seguir a tabela 2 apresenta os resultados por compartimento:

Tabela 2 Densidade de drenagem da micro-bacia por compartimentos.

Mini-bacia	Densidade de drenagem
1	0,0198
2	0,0195
3	0,0194
4	0,0203
5	0,0183

4.4.3 Cálculo do coeficiente de rugosidade

Uma vez encontrados os valores da declividade média e da densidade de drenagem, o passo seguinte foi a multiplicação dos mesmos para encontrar o coeficiente de rugosidade.

2 - Carta topográfica cerro corá, folha: SB. 24 - Z- B - III, escala 1:100.000, do programa pro-água semi-árido da secretaria de recursos hídricos do estado do Rio Grande do Norte, Brasil, 2003. [CD]

A tabela 3, adiante, apresenta os valores do coeficiente de rugosidade por mini-bacia:

Tabela 3 Cálculo do coeficiente de rugosidade

Cálculo do coeficiente de rugosidade				
Nº	Mini-bacia	Declividade Média	Densidade de Drenagem	Coeficiente de Rugosidade (RN) = (Dm x Dd) =
				$RN = 0,2717$
1		Declividade média (Dm)= 14,3	Densidade de drenagem (Dd)= 0,019	$RN \times 10^2 =$ 27,17
2		Declividade média (Dm)= 12,38	Densidade de drenagem (Dd)= 0,019	$RN =$ 0,23522 $RN \times 10^2 =$ 23,522
3		Declividade média (Dm)= 15,87	Densidade de drenagem (Dd)= 0,019	$RN =$ 0,30153 $RN \times 10^2 =$ 30,153
4		Declividade média (Dm)= 13,81	Densidade de drenagem (Dd)= 0,02	$RN =$ 0,2762 $RN \times 10^2 =$ 27,62
5		Declividade média (Dm)= 14,31	Densidade de drenagem (Dd)= 0,018	$RN =$ 0,25758 $RN \times 10^2 =$ 25,758

4.4.4 Mapa de capacidade de uso do solo

Depois de calculados os valores do coeficiente de rugosidade foi procedida à subtração do intervalo maior (maior coeficiente de rugosidade subtraído do menor coeficiente de rugosidade) e dividido por 4 (quatro) para encontrar os intervalos específicos, para a composição da capacidade de uso do solo de cada mini-bacia.

A seguir a seqüência de calculo do para elaboração do mapa de capacidade de uso do solo exposto nas tabelas 4, 5 e 6:

Tabela 4 Análise da capacidade de uso do solo

Análise de capacidade de uso do solo	
Maior coeficiente de rugosidade (RN1)	30,15
Menor coeficiente de rugosidade (RN2)	23,52
RN1-RN2	6,63
(RN1-RN2)/4	1,66
Primeiro intervalo A	25,18
Segundo intervalo B	26,84
Terceiro Intervalo C	28,49
Quarto intervalo D	30,15

Tabela 5 Intervalos da capacidade de uso do solo

Intervalos para a capacidade de uso do solo	
23,5-25,1	A (Agricultura)
25,2-26,8	B (Pastagem)
26,9-28,4	C (Pastagem/floresta)
28,5-30,1	D (Floresta)

Tabela 6 Análise da capacidade de uso do solo

Classificação da capacidade de uso do solo	
Mini-Bacia 1	B (Pastagem)
Mini-Bacia 2	A (Agricultura)
Mini-Bacia 3	D (Floresta)
Mini-Bacia 4	C (Pastagem/floresta)
Mini-Bacia 5	B (Pastagem)

A fig. 3, a seguir, apresenta o mapa de capacidade de uso do solo por compartimento na micro-bacia:

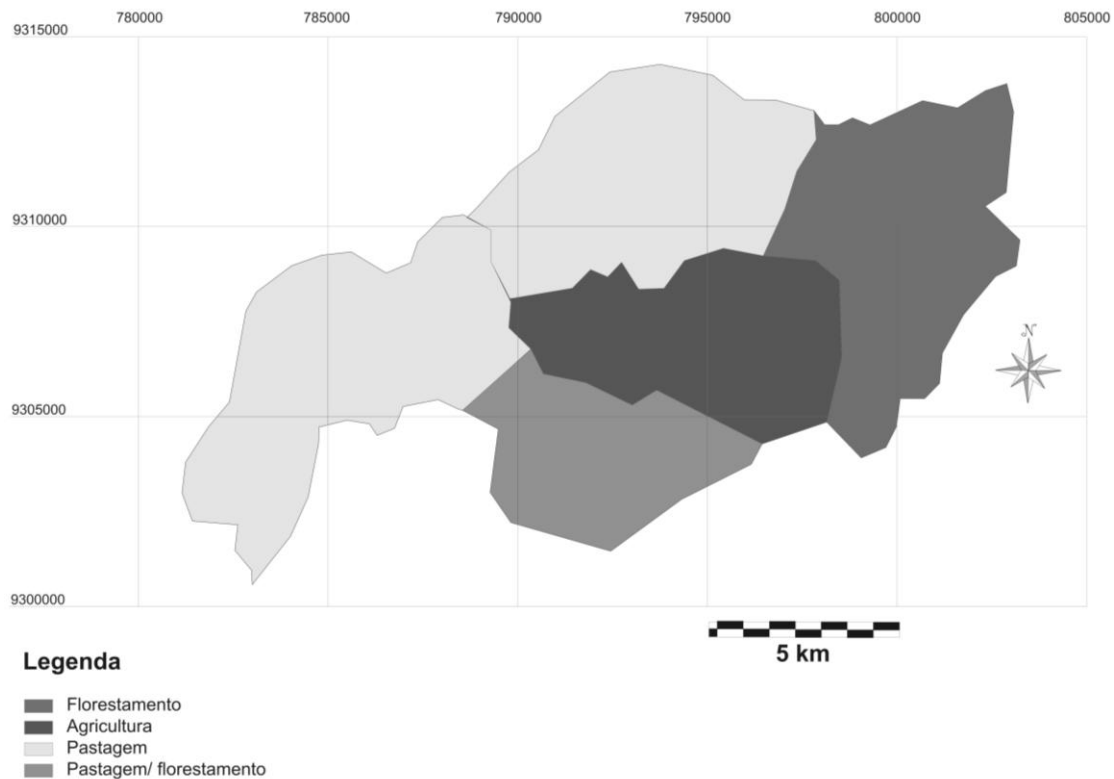


Fig. 3 Mapa de capacidade de uso do solo

4.5 Manejo de recursos hídricos a partir da utilização de técnica agrícola.

Com base na aptidão encontrada no mapa de capacidade de uso do solo, foi selecionada área dentro da mini-bacia 2, que possui aptidão para agricultura, para realizar a construção da barragem subterrânea. A construção da barragem subterrânea foi procedida nas coordenadas S 6° 15'27 7'' e W 36° 20'13. Na zona rural do município de Currais Novos – Rio Grande do Norte – Brasil. Em pleno semi-árido da região nordeste do país.

A seguir, a fig. 4, apresenta o registro da construção da barragem na mini-bacia 02:



Fig. 4 Etapa final da construção da barragem subterrânea

5 CONCLUSÕES

A problemática da região semi-árida brasileira carece de intervenções que possibilitem um convívio com um ambiente deteriorado. O uso da metodologia do diagnóstico físico conservacionista se mostrou eficaz na elaboração do mapa de capacidade de uso do solo direcionando a mini-bacia 2 como aptidão agrícola, sendo portanto, área propícia para a agricultura. Uma vez determinada a aptidão da área, foi procedida a construção da barragem subterrânea com o fim de gerar infra-estrutura hídrica para o cultivo agrícola. A utilização do mapa de capacidade de uso do solo oriundo do diagnóstico físico-conservacionista se mostrou eficaz, haja vista, a construção da barragem subterrânea, caso fosse feita em área onde não se tem a aptidão necessária ao cultivo, geraria, em futuro próximo, prováveis problemas de deterioração. Portanto, o mapa de capacidade de uso do solo se portou como importante ferramenta para o planejamento rural de forma a conferir ao meio sustentabilidade, indo de encontro a prováveis deteriorações ambientais e servindo ao agricultor local como importante mecanismo para aplicação orientada de técnicas de acumulo de água (como a barragem subterrânea), proporcionando um melhor convívio com o ambiente semi-árido. Em relação a futuras aplicações da metodologia, entende-se que o planejamento da introdução da barragem subterrânea aliado ao direcionamento com base no mapa da capacidade de uso do solo, poderão juntos, compor uma importante etapa no planejamento rural de regiões semi-áridas, com vias a mitigar a deterioração e proporcionar um meio de acumulo do recurso hídrico, em outros contextos semelhantes, tanto no país, como em outras regiões ao redor do mundo.



6 REFERÊNCIAS

BARACUHY, J. G. de V. et al. (2007) **Técnicas agrícolas para contenção de solo e água**, Impresos Adisson, Campina Grande.

BERTONI, J. e LOBARDI NETO, F. (1999) **Conservação do solo**, Ícone, São Paulo.

CANTER, L. W. (1998) **Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto**, McGraw-Hill, Madrid.

CIRILO, J. A. et al. (2007) Caracterização do semi-árido, *in* CIRILO, J. A. et al. (Org.) **O uso sustentável dos recursos hídricos em regiões semi-áridas**, ABRH – Editora Universitária UFPE, Recife.

CIRILO, J. A. (2008) Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos avançados**, (22), 61-82, URL [On line] : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext &pid=S0103-40142008000200005&lng=en&nrm=isso. Acesso em: 28 de Abril de 2010.

GIASSON, E. et al. (2005) Planejamento integrado de uso do solo atual: uma disciplina integradora no ensino da agronomia na UFRGS, **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, (29) 995-1003.

ONDER, H. e YILMAZ, M. (2005) Underground dans: A tooof of suistainable development and management of grandwater resoucers, **European Water**, (11), 25-35.

ROCHA, J. S. M. da. (1997) **Manual de projetos ambientais**, Imprensa Universitária, Santa Maria.

ROCHA, J. S. M. e KURTZ, S. M. J. M. (2007) **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**, Edições UFSM CCR/UFSM, Santa Maria.

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA CONSIDERANDO O USO DO SOLO E A LEGISLAÇÃO PERTINENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA EM TRÊS LAGOAS, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

M. L. Gonzaga, A. G. B. M. Carvalho e J. A. Lollo

RESUMO

O município de Três Lagoas está localizado na porção leste do estado de Mato Grosso do Sul (Brasil). Com os objetivos de verificar os impactos do uso do solo na qualidade da água do Córrego da Onça utilizou-se o IQA – índice de qualidade da água (CETESB) em diferentes pontos da bacia hidrográfica o que possibilitou a proposição de diretrizes para melhor aproveitamento dos recursos naturais mantendo-se os padrões de qualidade para o manancial. Realizou-se o mapeamento do uso do solo com a utilização da imagem de satélite LANDSAT TM5 do ano de 2009 e o software SPRING 5.0. Foram monitorados nove parâmetros de qualidade da água: Coliformes Termotolerantes, Oxigênio Dissolvido, DBO₅, Fósforo Total, Nitrogênio Total, pH, Sólidos Totais, Temperatura e Turbidez (NTU).

1 INTRODUÇÃO

O município de Três Lagoas está localizado na porção leste do estado de Mato Grosso do Sul (Brasil) entre as coordenadas geográficas 51°30'12"W e 52°30'00"W, 19°30'00"S e 21°05'27"S (figura 1), com uma área de unidade territorial de 10.206 km² e uma população de 85.914 habitantes.

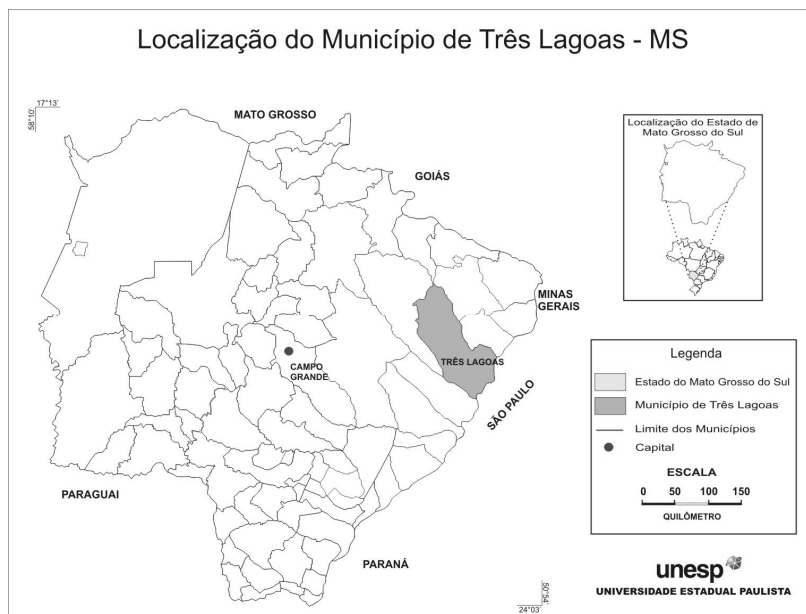


Fig. 1 Localização do Município de Três Lagoas (MS/ Brasil)

A cidade encontra-se locada em uma única bacia hidrográfica urbana, a do Córrego Onça, que é formada pelo Córrego da Onça, o Córrego do Jardim Brasília e o complexo lacustre. Neste contexto, esses canais naturais recebem quase todo o aporte do sistema de drenagem urbano. Vale salientar ainda a ligação direta da estação de tratamento de esgoto (ETE) com o Córrego da Onça. Estes fatores por sua vez, são os principais agentes da atual degradação da marginal e leito principal do Córrego da Onça. A outra parte dos terrenos da cidade tem seu escoamento diretamente para o Rio Paraná.

A urbanização altera as características naturais das bacias hidrográficas, sobretudo devido à impermeabilização do solo. A falta de conhecimento sobre o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica ocupada gera degradação ambiental no solo, por meio de erosões, e na água, causada principalmente por ligações de rede de esgoto e escoamento superficial. Para Bollmann *et al.* (2005), esta alteração afeta principalmente, de modo quantitativo e qualitativo, os recursos hídricos.

O trabalho teve por objetivo monitorar a qualidade da água (via IQA/CETESB) em seis pontos estratégicos da bacia hidrográfica do Córrego da Onça. Os resultados foram discutidos de acordo com as legislações ambientais que protegem os recursos hídricos e os usos dos mananciais. Por fim, indicaram-se diretrizes de ocupação da bacia.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção do IQA

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresentam cada parâmetro, segundo uma escala de valores (CETESB, 2000). Foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas com pesos relativos correspondentes de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro (figura 2) (CETESB, 2000). O IQA abrange os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais, pH, turbidez e temperatura.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado dos resultados através da equação 1:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

onde:

IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi : qualidade do *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

wi : peso correspondente ao *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que (equação 2):

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Sendo que:

Parâmetro	Unidade	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido	% saturação	0,17
Coliformes Fecais	NMP/100ml	0,15
pH	-	0,12

DBO5	mg O2/L	0,10
Nitrogênio Total	mg N/L	0,10
Fósforo Total	mg P/L	0,10
Turbidez	uT	0,08
Sólidos Totais	mg/L	0,08
Temperatura de Desvio	°C	0,10

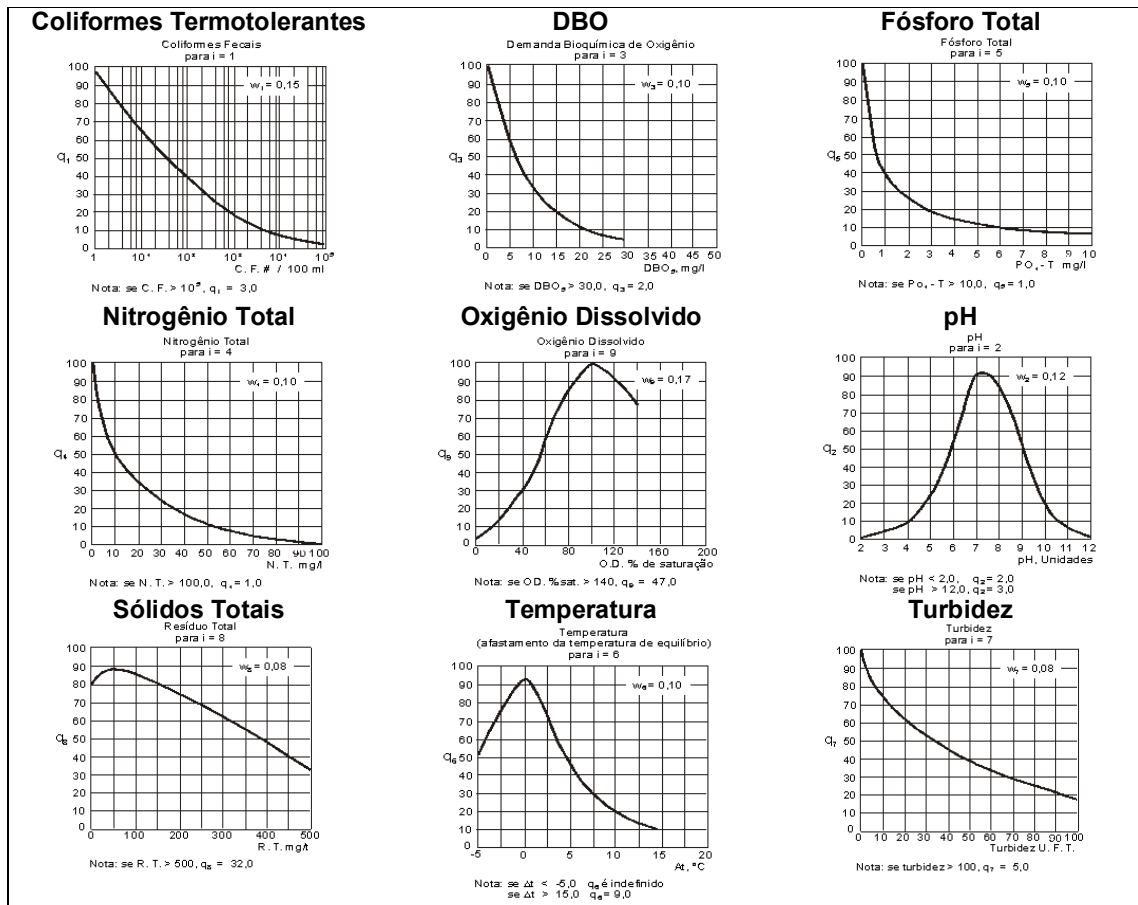


Fig. 2 Curvas Médias de Cada Parâmetro (CETESB, 2009)

Para a obtenção dos parâmetros, foram utilizados os seguintes métodos (tabela 1):

Tabela 1 Métodos utilizados para a aquisição da qualidade da água superficial

Parâmetro Analisado	Forma de Obtenção
1 pH	phmetro de bancada
2 Nitrogênio Total	APHA (1995)
3 Fósforo Total	APHA (1995)
4 Sólidos Totais	APHA (1995)
5 Coliformes Fecais	Petri Film
6 Oxigênio Dissolvido	(APHA 1995)
7 Demanda Bioquímica de Oxigênio	método de Winkler modificado (APHA 1995)
8 Turbidez	Turbidímetro
9 Temperatura do ar e da água	Termômetro digital

Os pontos de coleta foram definidos de acordo com o uso e ocupação da bacia (tabela 2)

Tabela 2 Descrição dos pontos de coleta

Ptos de Coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição do Uso da Terra
1	20°46'24"S/ 51°42'37"W	Lagoa do Meio. Uso da terra entre urbano e pastagem.
2	20°47'12"S/ 51°42'56"W	Lagoa Maior. Totalmente urbanizada.
3	20°48'16"S/ 51°42'15"W	Final da canalização do canal principal. Ocupação urbana.
4	20°48'59"S/ 51°41'59"W	Ponto após a ETE de Três Lagoas. Área erodida e assoreada.
5	20°49'33"S/ 51°41'52"W	Novas nascentes. Região de várzeas. Sua ocupação principal é a pastagem.
6	20°54'20"S/ 51°38'55"W	Foz do canal principal. Área com mata ciliar.

As coletas foram realizadas em duas épocas distintas, a úmida em novembro e dezembro de 2008, e a seca em julho e agosto de 2009 em função da dinâmica da bacia, a saber:

- Cheia: transbordamento no leito principal, principalmente no médio curso, devido ao recebimento de aportes da drenagem urbana. Neste período, aumentam os processos de erosão e assoreamento, e a influência urbana nas nascentes e na foz. As coletas foram realizadas nos dias: 07 de novembro de 2008 e 09 de dezembro de 2008.
- Seca: o canal principal no médio curso encontra-se sem água, exceto quando há liberação de efluente da ETE. No entanto, há pouca influência desta nas nascentes e na foz, pois ocorre rápida infiltração na bacia devido ao solo arenoso característico da região. As coletas foram realizadas nos dias: 23 de julho de 2009 e 31 de agosto de 2009.

2.2 Obtenção do Uso do solo

Elaborou-se o mapa de uso do solo a partir de uma imagem de satélite Landsat 5, órbita 223 e ponto 074 do ano de 2009, bandas 3, 4 e 5. Utilizou-se um receptor GPS Garmin modelo eTrex[®]H, para georreferenciar os pontos de coleta da água, câmera digital para registros fotográficos, software SPRING[®] 5.0. (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), CorelDraw[®] 13, e como base cartográfica a Folha Três Lagoas da Divisão de Serviço Geográfico projeção UTM, datum Córrego Alegre na escala de 1:100.000. Adotou-se a delimitação da bacia hidrográfica do Córrego da Onça utilizada por Moreira (2006) e os procedimentos metodológicos propostos pelo INPE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Uso do Solo

Obtiveram-se no mapa de uso da terra do ano de 2009 as seguintes classes: pastos, ocupação urbana, várzea, vegetação natural, drenagem e eucalipto (figuras 3 e tabela 3).

Tabela 3 Medidas de classes – Uso do solo/ 2009

Uso da Terra	km ²
Pastagem	63,13
Ocupação Urbana	22,34
Várzea	12,90
Vegetação Natural	26,74
Drenagem	2,12
Eucalipto	5,04
<i>Total</i>	<i>132,27</i>

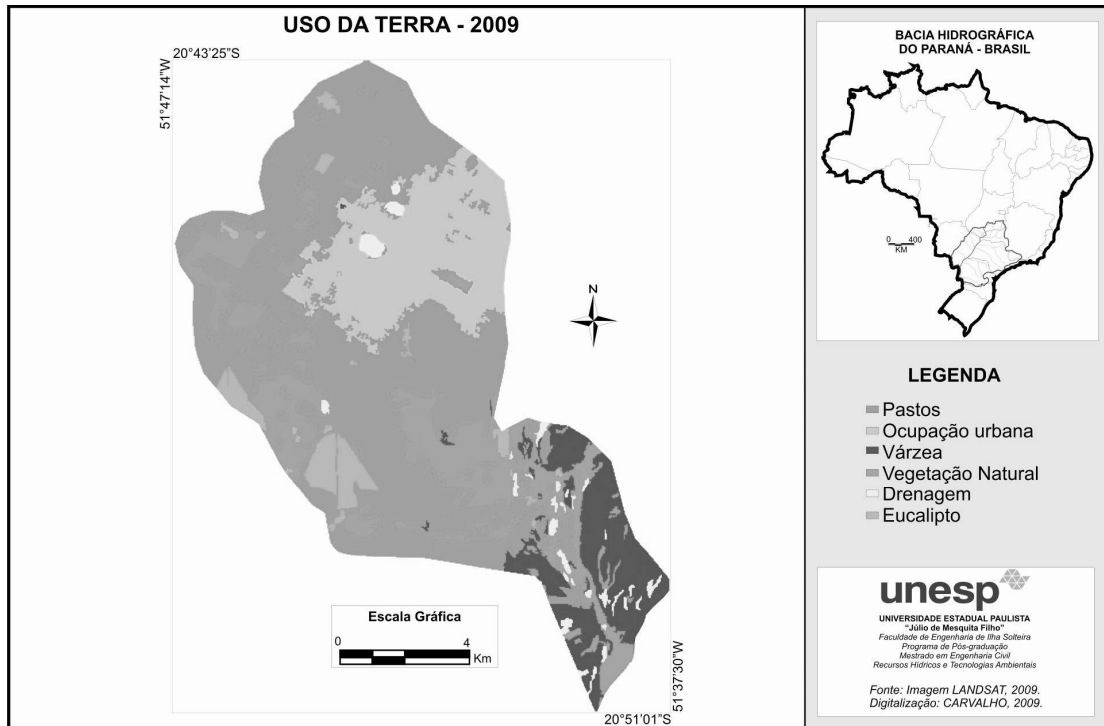


Figura 3 Quantificação das classes de ocupação do uso da terra, 2009.

Observa-se que o uso antrópico mais significativo é a pastagem (47% do total da bacia). Seguido deste, encontra-se a ocupação urbana (17%), este uso por sua vez é o agente que mais causa degradação na bacia devido principalmente ao sistema de drenagem urbano responsável pelo processo erosivo no leito do córrego a da ETE que ocasiona a degradação na qualidade da água na bacia.

Salienta-se que na classe de vegetação natural (20%) enquadraram-se áreas de proteção ambiental (APP), reservas legais (RL), cerrado e campo sujo. Na classe denominada “várzea” enquadrou-se também a planície de alagamento do Rio Paraná.

3.2 Qualidade da água superficial

A qualidade da água pode ser representada por meio de diversos parâmetros que traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas. Para Von Sperling (1996), o controle da qualidade da água está associado a um planejamento global, a nível de toda a bacia hidrográfica, e não individualmente, por agente alterador. Para a análise da qualidade da água de acordo com os parâmetros obtidos fez-se uso da legislação CONAMA/ 2005, que classifica as águas em classes segundo seu uso:

“Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de

frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.”

Para a bacia hidrográfica em estudo, os levantamentos mostraram usos da água constratantes indicando classes de uso distintas. Decidiu-se assim, definir as respectivas classes da água de acordo com os pontos de coleta da água e os usos predominantes da água naquele ponto (tabela 4).

Tabela 4 Classificação das águas de acordo com o ponto de coleta

Ponto de Coleta	Uso Predominante	Classe Determinante
1	Lagoa do Meio. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário; dessedentação de animais.	3
2	Lagoa Maior. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário.	3
3	Após Canalização. Harmonia Paisagística.	4
4	Após ETE. Diluição de efluentes domésticos. Dessedentação de animais.	4
5	Ressurgência de Águas. Uso para dessedentação de animais.	3
6	Foz do Córrego da Onça. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário.	3

3.2.1 Características Físicas da Água

a) Temperatura da água nos ponto de coleta

A tabela 5. evidencia a dinâmica encontrada nos pontos de coleta.

Tabela 5 Temperatura da água nos ponto de coleta (°C)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	33,5	37	25	24,3
2	34,6	37	24,3	23,5
3	32,5	35	23,8	24,8
4	30,7	32,7	23	27,1
5	32,3	35	22,3	27
6	26,1	32	22,5	22,6

As primeiras coletas por terem sido efetuadas em meses quentes determinaram temperaturas mais elevadas se comparadas aos meses secos. No entanto, a temperatura entre os pontos de coleta não obtiveram diferenças significativas. Salienta-se que elevações da temperatura da água podem aumentar a taxa de reações químicas e biológicas e a taxa

de transferência de gases o que pode gerar mau cheiro, além de diminuir a solubilidade dos gases como o O₂.

b) Turbidez da água nos pontos de coleta

Os valores obtidos estão expostos na tabela 6.

Tabela 6 Turbidez da água nos pontos de coleta (NTU)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	15,9	13	8,4	4,9
2	28,5	34,8	15,1	7,14
3	388	3,11	5,48	6,12
4	541	15,1	23,4	7,51
5	6,1	602	37,2	55,4
6	7,56	4,32	2,7	6,9

De acordo com CONAMA 357/2005, a turbidez para corpos d'água de classe 3 é até 100 NTU. Nos períodos de cheia observou-se um maior índice de turbidez na água, valores esses que em alguns pontos de coleta ultrapassaram o número de 100 NTU. Os pontos que sofrem influência urbana obtiveram maiores índices nas análises. Os valores obtidos no ponto das novas nascentes (ponto 5) sofreu influência principalmente da quantidade de ferro presente na água. Os valores do ponto 6 resultaram nos menores índices, isto devido a maior quantidade de água no canal e sua localização, mais distante do centro urbano, o que ocasiona a deposição dos sólidos no decorrer do percurso do córrego.

c) Sólidos Totais da água nos pontos de coleta

O termo "Sólidos Totais" (ST) aplica-se ao resíduo seco obtido após secagem a 105°C (tabela 7). O excesso de sólidos é sempre um perigo para a fauna e flora do ecossistema e representa uma perda de qualidade da água.

Tabela 7 Sólidos Totais da água nos pontos de coleta (mg/l)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	120	137	196	54
2	156	400	131	41
3	344	313	207	56
4	551	449	457	113
5	112	988	157	79
6	117	100	78	59

Obteve-se um maior índice de sólidos totais na água nos períodos de cheia, principalmente nos pontos que sofrem influência urbana devido ao sistema de drenagem pluvial e escoamento superficial. No ponto cinco, observou o maior índice em dezembro/ 2008, provavelmente pela influência do ferro presente na água. Os valores do ponto 6 resultaram nos menores índices, exceto no mês de agosto. A provável explicação seria a maior quantidade de água no canal e sua localização, mais distante do centro urbano, o que ocasiona a deposição dos sólidos no decorrer do percurso do córrego.

3.2.2 Características Químicas da Água

a) Potencial Hidrogeniônico da água nos pontos de coleta – pH

A interpretação geral dos dados é analisada de acordo com uma escala com valores de 0 a 12. Águas com pH até 6 são consideradas ácidas, pH igual a 7 indica neutralidade e valores de pH acima de 8 indica condições básicas. A tabela 8 ilustra os valores obtidos nas análises efetuadas em cada ponto de observação.

Tabela 8 Potencial Hidrogeniônico da água nos pontos de coleta - pH

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	8,42	6,83	7,19	7,13
2	7,76	6,93	7,82	9,06
3	7,35	7,46	7,72	7,99
4	7,3	7,35	7,78	7,47
5	5,93	5,29	6,38	6,21
6	6,5	6,47	6,91	6,64

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, os valores para pH para corpos d'água de classe 3 e 4 deverá estar entre 6 e 9. Valores neutros foram obtidos em todas as coletas nos pontos 3 e 4. Os pontos 5 e 6 obtiveram valores ácidos em todas as coletas. Já os pontos 1 e 2 obtiveram resultados distintos, entre ácido e básico, entre todas as coletas. Observa-se que somente esses dois pontos obtiveram valores para básicos.

O valor de pH foi uma variável de qualidade da água difícil de interpretar. Esta complexidade se deve ao grande número de fatores que podem influenciar o pH. De acordo com Esteves (1998), na maioria das águas naturais o pH da água é influenciado pela concentração de íons H⁺ originados na dissociação do ácido carbônico que gera valores baixos de pH e das reações de íon carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. Considerando o exposto pelo autor, pode-se supor que os valores de pH acima de 8 podem estar associadas a dejetos de fábricas domésticas de detergentes ou até mesmo algum despejo de esgoto doméstico clandestino na época da coleta.

b) Oxigênio Dissolvido da água nos pontos de coleta (OD)

O valor relativo ao OD na bacia em estudo encontra-se ilustrado na tabela 9.

Tabela 9 Oxigênio Dissolvido da água nos pontos de coleta

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	9	10,2	12,2	3,82
2	7,2	8,2	8,84	4,19
3	4,5	9	7,65	4,56
4	3,3	0	4,42	2,55
5	5,43	1,1	2,18	1,31
6	2	7	6,47	3,78

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005, os valores para OD em corpos d'água de classe 3 não deve ser inferior a 4,0 mg/L (pontos 1, 2, 5 e 6). Para corpos d'água de classe 4 este valor deve ser superior a 2,0 mg/L (pontos 3 e 4). O ponto quatro apresentou os valores mais baixos de oxigênio dissolvido devido a influência direta da ETE da cidade de Três Lagoas. Vale salientar que na segunda coleta este valor alcançou o valor nulo. Os

valores baixos de oxigênio dissolvido no ponto cinco podem ser explicados pela presença de ferro na água.

c) Nutrientes presentes na água nos pontos de coleta

A pesquisa mediu valores de Nitrogênio e Fósforo nos pontos selecionados (tabela 10).

Tabela 5.10.: Nutrientes presentes na água nos pontos de coleta

Pontos	Fósforo Total (mg/l)				Nitrogênio Total (mg/l)			
	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	0,35	0,04	0,05	0,03	3	3,1	2,6	1
2	0,24	0,06	0,08	0,03	2	1,4	1,6	3
3	1,18	1,31	0,09	0,02	5	6,5	6	2
4	11	21,7	15,3	3,2	25	47,6	38	1
5	0,21	0	0,15	0,11	0	0,3	18,1	0
6	0,34	0	0	0,07	0	0,6	0,8	1

Os maiores valores para nutrientes foram obtidos no ponto de coleta quatro, ponto localizado próximo à ETE da cidade, motivo este que determinou tais valores.

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005, ao valores para fósforo total em corpos d'água de classe 3, ambiente lântico não deve ser superior a 0,05 mg/L (pontos 1 e 2). Este valor para ambientes lótico não deve ultrapassar 0,15 mg/L (pontos 5 e 6).

Segundo a mesma resolução, os valores para nitrogênio total variam de acordo com o pH, sendo que para valores de pH menores ou iguais a 7,5 a quantidade de nitrogênio não deve ultrapassar 13,3 mg/L. Para pH de 7,6 a 8, este valor deve se concentrar até 5,6 mg/L. Para pH entre 8,1 a 8,5 o valor de nitrogênio não deve exceder 2,2 mg/L, e para pH maiores que 8,5 o nitrogênio deve ser superior a 1 mg/L.

d) Demanda Bioquímica de Oxigênio da água nos pontos de coleta – DBO

A DBO expressa a presença de matéria orgânica, constituindo-se em importante indicador de qualidade das águas naturais. Indica o consumo de oxigênio pelas bactérias na estabilização da matéria orgânica (tabela 11.).

Tabela 11 Demanda Bioquímica de Oxigênio da água nos pontos de coleta (mg/l)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	1	4	3	2
2	3	2	2	2
3	6	2	3	2
4	38	20	33	47
5	1	2	2	0
6	0	1	1	0

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, corpos d'água de classe 3 não deve ultrapassar o valor de DBO de 10 mg/L. Os valores mais significativos para DBO foram obtidos no ponto quatro, devido principalmente sua localização após a ETE. O ponto seis recebeu os menores valores devido à distância expressiva e o poder de autodepuração do córrego somado ao tipo arenoso que permite uma alta infiltração nas épocas de seca.

3.2.3 Características Biológicas da Água

a) Contaminação Bacteriana da Água – Coliformes Totais e Termotolerantes

A tabela 12. destaca os valores obtidos para o grupo coliformes nos pontos selecionados.

Tabela 12 Coliformes presentes na água nos pontos de coleta (NMP)

Pontos	Coliformes Totais				Coliformes Termotolerantes			
	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	6	113	10	88	0	0	1	1
2	12	246	13	57	1	17	1	0
3	133	67	200	1620	53	4	11	400
4	2780	5900	10300	74	183	41	53	46
5	5	65	8	8	0	11	0	8
6	21	62	30	11	2	2	0	1

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, para corpos d'água de classe 3: “Coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente”.

Encontraram-se coliformes em todos os pontos amostrados. Os valores mais expressivos foram obtidos no ponto quatro, devido sua localização após a ETE da cidade de Três Lagoas. Valores significativos foram encontrados também no ponto três, no final da canalização do Córrego da Onça, evidenciando ligações clandestinas de esgoto doméstico no sistema de drenagem urbana.

3.2.4 Índice de Qualidade da Água – IQA

Os resultados do IQA foram obtidos para cada amostra coletada nos pontos, sendo que após, para melhor visualização e interpretação dos resultados calculou-se a média aritmética para cada um dos pontos.

Os pontos de coleta 1, 2 e 6 apresentaram sempre amostras com qualidade de boa a ótima. O ponto 3 apresentou qualidade da água regular para uma das amostras. O ponto 5 apresentou em uma análise qualidade regular e em outra ruim. No ponto 4 obteve-se os resultados mais preocupantes para qualidade da água, sendo este de ruim a péssima.

As médias obtidas nos pontos de coleta para os períodos analisados revelaram que a qualidade da água na bacia enquadra-se na categoria “boa” para a maioria dos pontos analisados. No entanto, o ponto de coleta quatro, obteve-se qualidade muito inferior, devido principalmente a influência direta da ETE no canal. No ponto cinco esta qualidade melhora, alcançando qualidade regular e no ponto seis retorna a qualidade boa demonstrando o poder de recuperação do córrego (figura 4).

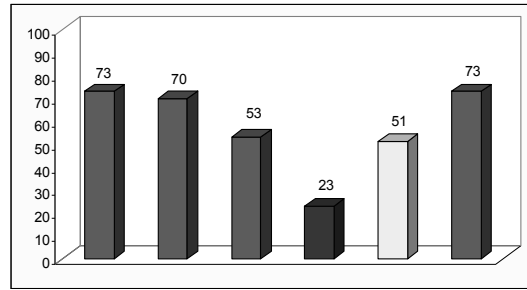


Fig. 4 Médias do IQA para os Pontos de Coleta.

Os resultados analisados revelaram o poder de autodepuração do corpo hídrico, visto que apesar da recepção do efluente de esgoto da ETE reduzir drasticamente a qualidade da água no córrego, no ponto seis, exutório do corpo hídrico, existe apenas resquícios de degradação. Vale salientar que o IQA proposto pela CETESB é um índice não determinante na qualidade da água efetiva na bacia. Outros estudos correlatos a este indicam contaminação por indicadores farmacológicos em todos os pontos de coleta (AMÉRICO et al, 2009).

4 CONSIDERAÇÕES

A imagem de satélite LANDSAT 5 e o software SPRING[®] 5.0. responderam perfeitamente a proposta inicial. A resolução espectral de 30 metros atendeu a expectativa, no entanto não foi possível o mapeamento das classes temáticas solo exposto e áreas de mineração. Salienta-se a importância em se conhecer o uso da terra em estudos ambientais, e a gratuidade da imagem e do software proporciona maior aplicabilidade em pesquisas.

A aplicação do IQA para avaliação da degradação da água permitiu maior clareza no entendimento da dinâmica da bacia, pois relacionou um único valor em diversos pontos da bacia, proporcionando maior facilidade de interpretação dos resultados principalmente no que tange a informação da sociedade em geral.

Os dados obtidos demonstraram a relação direta entre degradação ambiental e a ocupação do solo sem planejamento adequado. Apesar das características físicas do meio serem importantes e intensificarem a situação de fragilidade, elas não foram determinantes para que a degradação atual da bacia hidrográfica do Córrego da Onça acontecesse.

Notou-se que o ambiente que mais necessita de intervenção são os localizados próximos as áreas de influência urbana. No quesito “degradação da água” este fator é determinante principalmente por causa da ETE localizada próximo ao médio curso e as águas de origem pluvial. Os resultados revelaram a intensidade da degradação da água na bacia. No entanto, a aplicabilidade do IQA por prefeituras exigirá adaptações que reduzam custos e complexidade no uso da técnica.

Para o monitoramento sistemático da qualidade da água sugere-se o emprego e formulação de um novo índice que vise técnicas mais simples e de rápida resposta. Uma boa alternativa para prefeituras e órgãos ambientais é a utilização de sondas multifinalitárias, que apesar do seu alto valor na aquisição, a sonda proporciona uma resposta rápida e confiável.

As diretrizes foram propostas de acordo com as degradações levantadas, e buscando considerara a aplicabilidade da mesma por órgãos públicos voltados para a gestão e fiscalização ambiental. Considera-se que um trabalho de recuperação ambiental de uma área densamente ocupada e com sérios problemas de degradação, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, deve ser realizado de maneira coletiva, buscando a parceria conjunta entre o poder público em suas diferentes esferas e a sociedade civil.

Diretriz 1: Desenvolver um plano de monitoramento da qualidade ambiental das lagoas urbanas; Diretriz 2: Realizar obras de contenção de erosões no médio curso. Diretriz 3: Gerenciar o efluente líquido despejado no Córrego da Onça. Diretriz 4: Monitoramento da qualidade da água na bacia; Diretriz 5: Divulgar ao público sobre a restrição da pesca em locais impróprios na bacia; Diretriz 6: Acompanhar as atividades minerárias; Diretriz 7: Fiscalizar a inadequada deposição de resíduos sólidos na bacia; Diretriz 8: Recompôr das áreas de APP em toda a bacia; Diretriz 9: Implementar um projeto de educação ambiental para as comunidades urbanas ribeirinhas; Diretriz 10: Planificar um projeto de educação ambiental a realizar-se com os fazendeiros e trabalhadores da área rural da bacia; Diretriz 11: Levantar e organizar todos os dados existentes sobre a bacia; Diretriz 12: Sistematizar e publicar dados técnicos e socioambientais obtidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo incentivo financeiro para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÉRICO, J.H.P.; CARVALHO, S.L.; ISIQUE, W.D.; MINILLO, A. (2009) **Contaminação de um corpo de água na cidade de Três Lagoas (MS) por fármacos**. In.: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, UFSCar, São Carlos.

APHA. (1995) **Standard Methods for examination water and wastewater**. Eds. EATON, A. D. et al. 19th edition.

BOLMANN, H. A.; STEINER, P. A.; RIBEIRO, S. R. A., NEVES, R. V. (2005) Relação entre a impermeabilização do solo e variáveis de qualidade das águas superficiais em bacias hidrográficas urbanas. IN: XIII Seminário de Iniciação Científica e VII Mostra de Pesquisa da PUCPR, Curitiba (PR). **Anais...** Disponível em: <http://www.pucpr.br/pibic/arquivo/2005/evento/sic/CE11.html>.

BRASIL (1985). DEC/ME. **Folha SF- 22-VBV**. Três Lagoas. Departamento de Engenharia e Comunicação do Exército.

CETESB (2000). **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000**. CETESB, São Paulo (SP).

CONAMA (2005). **Resolução 357**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília (DF).

ESTEVES, F.A. (1998) **Fundamentos de Limnologia**. Intendência/FINEP, Rio de Janeiro (RJ).

MOREIRA, M. A. L. (2006) **As molduras vegetais do Córrego da Onça**: Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. Trabalho de conclusão de curso. UFMS, Três Lagoas (MS).

VON SPERLING, N. (1996) **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG, Belo Horizonte (MG).

A DISSEMINAÇÃO DA LÓGICA DA SEGREGAÇÃO

V. L. B. Moreira,

RESUMO

A intensa urbanização brasileira acrescentou aproximadamente 109 milhões de pessoas nas áreas urbanas em 40 anos (1960-2000) segundo dados do IBGE, desencadeando uma série de fatos com os quais as cidades não estavam preparadas para absorver, como a superpopulação aliada à falta de infraestrutura e de habitação. As conseqüências são a desigualdade, a segregação e a condição de extrema pobreza de uma parcela da população residente nas cidades. Este artigo pretende demonstrar que o descrito acima não é exclusividade das grandes cidades, a lógica da segregação da população que necessita de habitação estende-se aos municípios com menos de 20 mil habitantes. A metodologia será composta pela análise de mapas de Habitação social, de uso e ocupação do solo, da evolução do núcleo urbano e da atuação do poder público local no tocante à legislação pertinente e à sua atuação em políticas de habitação de três cidades do Estado do Paraná.

1 INTRODUÇÃO

A produção habitacional no Brasil foi marcada pela construção de imensos e áridos conjuntos habitacionais segregados, com baixa qualidade, tanto arquitetônica como construtiva das habitações, expulsando a população pobre para áreas cada vez mais distantes, dificultando o acesso aos locais de trabalho e de oportunidades.

As ocupações de porções do território urbano distantes dos locais geradores de emprego, de áreas com infra-estrutura e das oportunidades, geram um quadro de vulnerabilidade, acarretando em graves problemas sociais, como a criação de guetos e do aumento da violência urbana. A população que reside nestas áreas é ignorada na representação da cidade “legal”, ficando à mercê de campanhas de regularização fundiária promovidas pelo poder público em tempos de eleições. Quanto mais esta população é ignorada e excluída, mais crescem as demandas por infra-estrutura e mais aumentam as desigualdades, tanto de renda como social, como afirma Rolnik (2000: s/p):

‘Em uma cidade dividida entre a porção legal, rica e com infra-estrutura e a ilegal, pobre e precária, a população que está em situação desfavorável acaba tendo muito pouco acesso a oportunidades de trabalho, cultura ou lazer. Simetricamente, as oportunidades de crescimento circulam nos meios daqueles que já vivem melhor, pois a sobreposição das diversas dimensões da exclusão incidindo sobre a mesma população fazem com que a permeabilidade entre as duas partes seja muito pequena.’

Este quadro começa a mudar com a Constituição de 1988 que inaugurou importantes avanços em relação à questão habitacional. O artigo 21, parágrafo XX afirma que cabe à

União: “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” e o artigo 23 no seu parágrafo IX diz que é “competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios [...] promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”. (Moraes em Cardoso, 2007:417).

Com a promulgação da Lei 10.257 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade, têm-se em seus instrumentos urbanísticos a visualização de uma cidade mais justa para todos, garantindo o acesso à terra urbanizada indistintamente a todos os cidadãos. Esta Política Habitacional definida pela Constituição Federal terá suas diretrizes definidas pelo Plano Diretor:

‘O Plano Diretor deve incidir diretamente nas diretrizes locais da política habitacional, induzindo o repovoamento das áreas centrais e vazios urbanos, destinando áreas infra-estruturadas na cidade para provisão de habitação de interesse social, democratizando o acesso ao solo urbano e à própria cidade, para a população de baixa renda, reconhecendo a necessidade de inserção social e espacial dos assentamentos informais na malha urbana e na própria vida da cidade, entre outros.’ (Rolnik, 2004:75).

‘Na prática, o Plano Diretor ganhou a missão de estabelecer os conteúdos para a definição dos direitos de propriedade no município, e as sanções por seu não cumprimento’.(Rolnik, 2008:9).

Outro instrumento de apoio a uma política habitacional de inclusão foi a aprovação da Lei 11.124 de 16 de junho de 2005, que instituiu o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS. O SNHIS apresenta dentre os seus princípios o cumprimento da função social da propriedade urbana visando coibir a especulação imobiliária e permitir o acesso à terra urbana pela população de baixa renda (Art. 4º); e uma das diretrizes a utilização de áreas urbanas infraestruturadas, não utilizadas ou subutilizadas para a provisão de habitação de interesse social. Dentro do SNHIS, é criado o Fundo Nacional de Habitação e Interesse Social – FNHIS, com o objetivo de “centralizar e gerenciar os recursos orçamentários para os programas estruturados no âmbito do SNHIS, destinados a implementar políticas habitacionais direcionados à população de menor renda”. (Art. 7º), cabendo à Caixa Econômica Federal atuar na qualidade de agente operador do fundo.

Mais recentemente, abril de 2009, o Governo Federal lança o pacote habitacional – Minha Casa Minha Vida (MP n.º 459, 25/03/2009), que, segundo Maricato (2009) o programa veio para “antes de mais nada, minimizar o impacto da crise internacional sobre o emprego no Brasil” que para amenizar o problema habitacional, usando o fomento à construção civil para a geração de empregos. A princípio o programa destinava-se a cidades com população superior a 100 mil habitantes, deixando de fora, portanto o objeto deste artigo que são os pequenos municípios, aqueles com menos de 20 mil habitantes, onde a discriminação e a desigualdade são tão excludentes como nos grandes centros.

Para demonstrar a lógica que acomete também os pequenos municípios, apresenta-se a seguir um relato da configuração da habitação social em três cidades paranaenses, enfatizando a ocupação do solo urbano e a legislação municipal, mais especificamente a Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo urbano. Vale destacar que a produção habitacional a ser apresentada é aquela promovida pelo Estado, através da COHAPAR – Companhia de Habitação do Paraná.

2 TRÊS CIDADES, TRÊS MOMENTOS

A definição de diferentes zonas para as cidades e sua conseqüente regulamentação é uma prática antiga no Brasil e, em muitos casos, confundida com o próprio planejamento, como afirma Villaça (2000:5): ‘Desde então, em várias cidades brasileiras, o zoneamento se difundiu amplamente a ponto de se tornar uma das mais freqüentes práticas de planejamento urbano existentes no Brasil.’

Assim, a Lei de Zoneamento torna-se o principal instrumento pelo qual as cidades são regidas ou pelo menos, a cidade “legal”. É neste contexto que se deu a seleção dos municípios pesquisados, abordando o zoneamento de sua área urbana e de como a Lei foi implantada, definindo a configuração atual e as áreas destinadas à Habitação Social.

Os três municípios selecionados para a pesquisa, Mamborê, Terra Boa e Araruna, possuem características diferentes quanto ao foco da abordagem. No primeiro vamos salientar a legislação que exclui a população de baixa renda de acesso ao solo urbano infraestruturado e ainda impede o parcelamento de lotes na área central em dimensões compatíveis com a baixa renda. Em seguida demonstra-se uma cidade onde a média dos valores da terra urbana central é totalmente incompatível com a renda das famílias que se inscrevem em programas habitacionais e onde o poder público optou por “acomodar” a população de baixa renda em glebas rurais distantes, mesmo o município não possuindo transporte coletivo.

E finalmente tem-se uma legislação que, se não inclui, pelo menos não tem características excludentes, mas também sofre com a atuação do poder público em dois momentos: quando distancia a habitação e quando promove habitação rural em áreas de potencial expansão urbana.

2.1 Mamborê

O município está localizado na região Centro-Oeste do Estado. De acordo com o censo de 2000, possui uma população de 15.156 habitantes, distribuídos em 9.014 na área urbana e 6.142 na área rural, apresentando uma taxa de urbanização de 59,47%. Sua extensão territorial é de 782,904Km², sendo 6,60 Km² de área urbana e 776,304 Km² de área rural. Diante dos números apresentados na tabela 1, a área urbana ganhou um incremento populacional de aproximadamente 4.322 habitantes entre as décadas de 1970 e 2000. Pode, a princípio, não parecer muito, mas se considerarmos que em 1970 o contingente urbano era de 4.692 pessoas houve um acréscimo de quase 100% no número de habitantes, refletindo na quantidade de solo urbano necessário para atender à demanda.

Tabela 1 Distribuição da população rural e urbana do municípios por décadas

Mamborê			
Décadas	Total	Urbana	Rural
1970	34.277	4.692	29.585
1980	24.646	8.274	16.372
1991	16.032	8.314	7.718
1996	15.287	8.033	7.254
2000	15.156	9.014	6.142

O primeiro processo de planejamento oficial pelo qual o município passou foi a elaboração do Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano em 1988, onde foi constituído um conselho que discutiu, entre outros temas, a distribuição da população na área urbana, destinando áreas para a implantação de conjuntos habitacionais e de “loteamentos novos de alto padrão”. O mesmo conselho define novamente a diferenciação entre habitação popular e nobre: *“Houve-se por bem diferenciar também os futuros loteamentos, no que se refere ao nível esperado das construções para habitações futuras, delimitando-se áreas para loteamentos padrão popular e loteamento padrão superior”* (Ata da reunião do Conselho de Urbanismo, 1988).

A Lei de Zoneamento de 1988 exprime as reivindicações contidas nas atas das duas reuniões do Conselho de urbanismo, determinar áreas de habitação popular e de residências nobres. Pelo estabelecimento dos índices urbanísticos, a ZR1 e ZR2 não estão acessíveis às camadas mais pobres da população, mais acentuadamente, na definição dos lotes mínimos e área mínima residencial. As dimensões dos lotes nestas áreas variam de 750,00 m² (15x50) a 800,00 m² (20x40). Quando se destina um lote mínimo de 400,00 m² e frente mínima de 10m, não está sendo permitida a subdivisão de parte dos lotes, inviabilizando sua aquisição pelos mais pobres. Para “resolver” esta questão, institui-se a ZR3, que pela sua localização, tem-se a impressão de que ela “pousou” na malha urbana e não está devidamente delimitada, deixando margem para várias interpretações.

Outra evidência da segregação está na área mínima residencial o qual indica a área mínima permitida de edificação. As três zonas residenciais diferem entre si, mas é para a ZR3 que coube a menor área permitida. Se não bastasse o afastamento da população pobre da área central pela determinação das dimensões dos lotes mínimos, condenou-a à periferia quando indica 400,00 m² de área mínima a ser construída na ZR1 e 200,00 m² para a ZR2. A fig. 1 mostra a delimitação das zonas acima citadas.

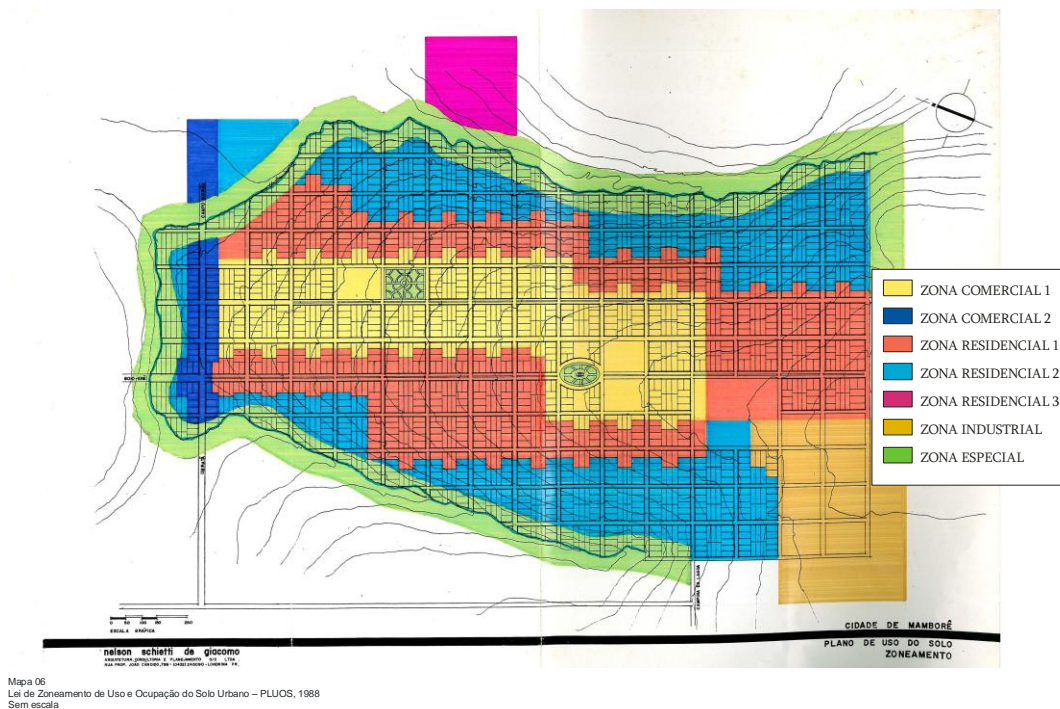


Fig. 1 Mapa da Lei de Zoneamento de 1988

Em 2002, foi elaborada uma revisão do Plano Diretor. Para esta nova legislação os parâmetros de ocupação do solo são diferenciados nos recuos frontais, 5m para a ZR1 e 3m para a ZR2; lote mínimo, 450,00m² para a Zona Residencial 1 e 250,00 m² para a Zona Residencial 2; e testada mínima de 15m e 10m para a ZR1 e ZR2, respectivamente. As taxas de ocupação são iguais para as duas áreas: 60%, bem como a permeabilidade solo, 20%. Em ambas não é permitido a verticalização.

A definição do uso e da ocupação do solo discriminados no conteúdo da lei torna inacessível a porção central da cidade à camada de população pobre, fato explicitado quando destina os Conjuntos Habitacionais à ZR2. Nos índices urbanísticos, este fato se acentua, quando determina área mínima e testada com valores maiores para a ZR1 e menores para a ZR2. Com a definição dos parâmetros para a ZR1, não existe a possibilidade de subdivisão, fadando, portanto, a população de baixa renda a se instalar somente na ZR2, excluindo-a do acesso ao solo urbano infraestruturado, tanto com serviços como com equipamentos públicos. A fig. 2 apresenta o mapa de zoneamento da lei elaborada em 2002.

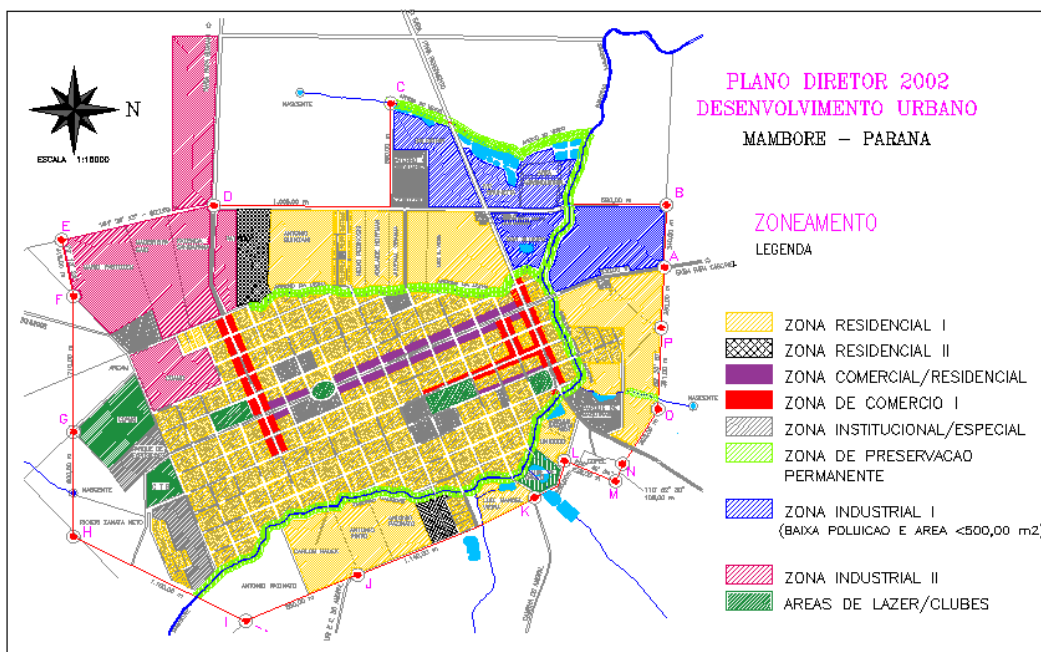


Fig. 2 Mapa da Lei de Zoneamento de 2002

2.2 Terra Boa

Dos três municípios, Terra Boa foi o que teve sua criação planejada e executada por uma Companhia de Colonização, a Melhoramentos Norte do Paraná. O último Censo realizado em 2000 pelo IBGE, apontou que Terra Boa possuía uma população total de 14.640 habitantes, sendo que destes, 11.177 localizavam-se na área urbana e 3.463 na zona rural e com uma taxa de urbanização de 76,35%. Na década de 70 a população rural respondia por 72,75% da população total e que reduziu-se a 23,65% em 2000. Segundo informações cedidas pela prefeitura, em 1968 Terra Boa chegou a contar com aproximadamente 41.000 habitantes, incluindo trabalhadores rurais das redondezas.

Tabela 2 Distribuição da população rural e urbana do municípios por décadas

Terra Boa			
Décadas	Total	Urbana	Rural
1970	19.673	5.360	14.313
1980	16.267	7.257	9.010
1991	14.249	9.048	5.201
1996	14.516	9.761	4.755
2000	14.640	11.177	3.463

A perda de população rural foi da ordem de 75,81% entre as décadas de 1970 e 2000, passando de 14.313 habitantes para 3.463 habitantes respectivamente. Já a população urbana apresentou um incremento populacional de 108,53%, com 5.360 e 11.177 respectivamente nos censos de 1970 e 2000. O IBGE apontou em julho de 2006 uma estimativa de 14.929 habitantes para o município.

O município passou por dois momentos de elaboração de planejamento, o primeiro em 1989 e o segundo em 2006. De acordo com o Plano de Uso e Ocupação do Solo de 1989, a sede urbana do município foi dividida em 8 zonas: Zona Residencial, Zonas Comerciais 1 e 2, Zona de preservação, Zona Industrial, Zona especial – recreação e lazer, zona especial – órgãos públicos e zona especial – uso religioso. De acordo com os documentos fornecidos pela prefeitura municipal, a lei de zoneamento definiu que todos os lotes possuem a mesma dimensão mínima, 225,00m², com frente mínima de 9m. Como a maioria dos lotes urbanos possui dimensões de 15mx40m, ficou impossibilitada a sua subdivisão já que não obedecia aos valores estipulados de frente mínima, tornando-se inacessível à população de baixa renda. A fig. 3 mostra o zoneamento definido em 1989 e nela observa-se que a área destinada à expansão urbana ocupou todo o entorno imediato à malha urbana.

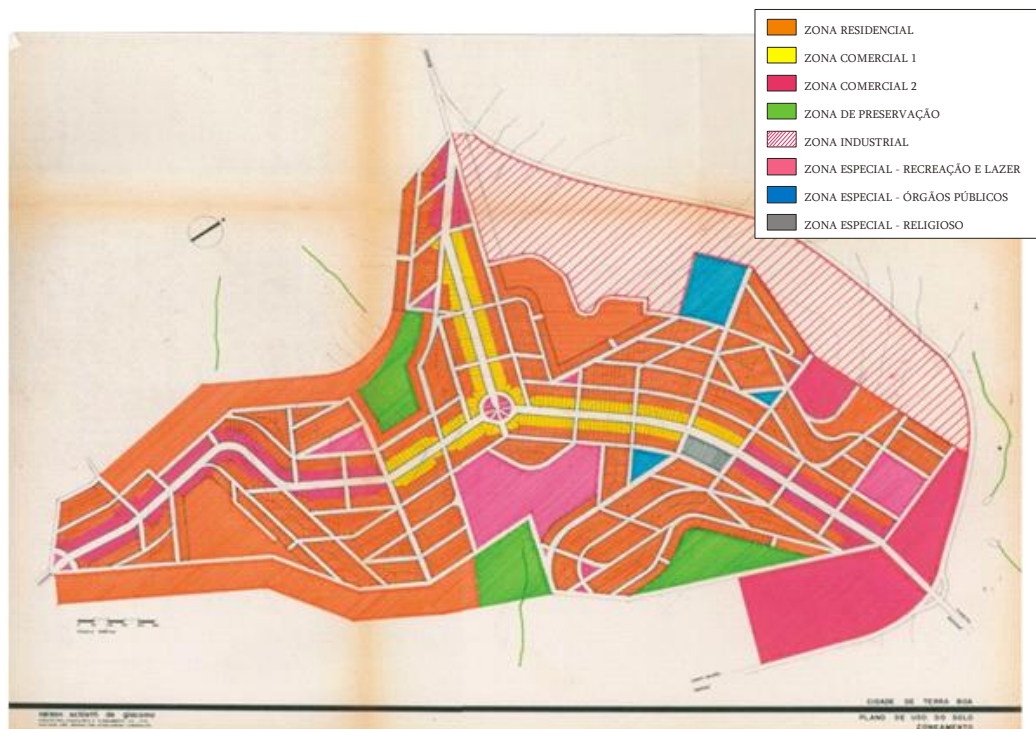


Fig. 3 Mapa da Lei de Zoneamento de 1989

Reportando-se à atual configuração urbana, observa-se que as áreas antes destinadas a novos loteamentos não foram efetivamente ocupadas. Ao invés, tem-se a implantação de conjuntos habitacionais totalmente desagregados da malha urbana, como pode-se observar na fig. 4.

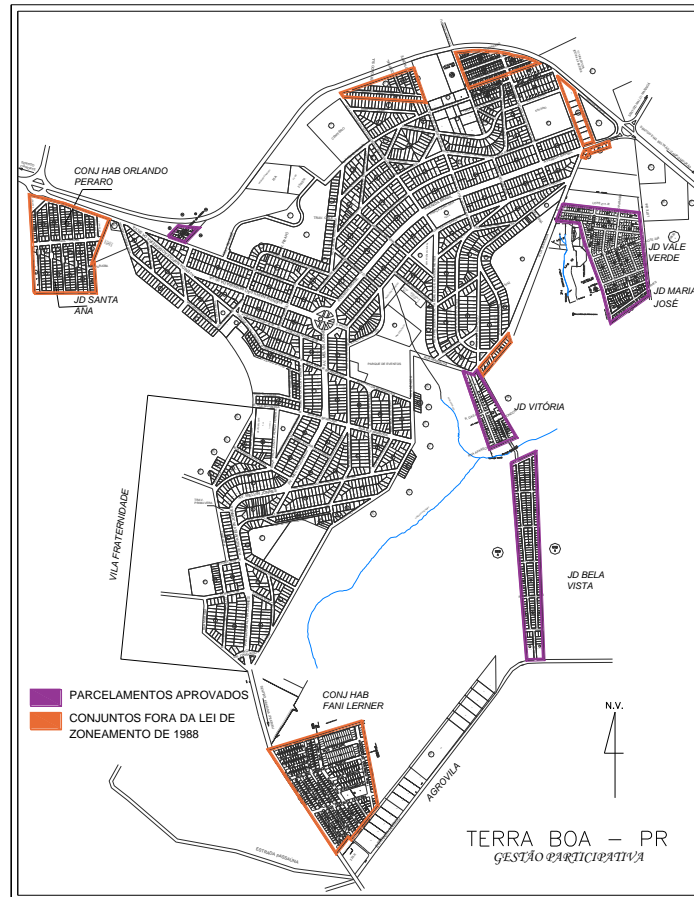


Fig. 4 Mapa da configuração urbana atual

Quando se procedeu a pesquisa no município, um lote na área central com 600,00m² custava aproximadamente 60 mil reais. A mesma porção de terra, contígua à malha urbana, poderia ser adquirida por 687 reais. Através dos números têm-se um panorama de como o poder público local insere a prática de barateamento para a habitação social. Terra Boa demonstra claramente o “exílio” ao qual as famílias são submetidas quando o assunto é a habitação social. Apesar de apresentar solo, ainda que rural, próximo à malha urbana já consolidada, os conjuntos habitacionais são implantados em áreas distantes, condenando este contingente a uma peregrinação em busca de equipamentos e serviços públicos ou particulares. Este fato agrava-se quando o município não possui transporte coletivo.

Somente a partir de 2006 estão sendo parceladas as áreas inicialmente destinadas à expansão urbana. São loteamentos particulares e perfazem, juntos, um total de 555 lotes, distribuídos em 6 novos conjuntos.

2.2 Araruna

O Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000 apurou que o município possui uma população total de 13.081 habitantes, destes, 9.134 habitantes localizam-se na área urbana e 3.947 habitantes na zona rural, com uma taxa de urbanização de 69,83%. Possui uma extensão territorial de 495,7 km², distribuídos em 3,81 km² de área urbana e 491,89 km² de área rural.

Esta é a realidade da maioria dos municípios localizados nesta região. Araruna experimentou o furor agrícola e, como as demais localidades similares, viu sua população emigrar a partir da década de 70 em busca de novas fontes de renda. Este fato é comprovado pela distribuição da população realizada pelo IBGE através dos censos que acusou um total de 23.326 habitantes em 1970, com 82,10% das pessoas localizadas na área rural. De acordo com os números apontados pelo IBGE, do total de habitantes em 1970, 82,10% concentravam-se no campo, chegando a 30,17% em 2000. De uma população urbana composta por 4.175 habitantes em 70, chegou a 9.134 habitantes em 2000, um incremento de aproximadamente 120% pessoas para o sítio urbano.

Tabela 3 Distribuição da população rural e urbana do municípios por décadas

Araruna			
Décadas	Total	Urbana	Rural
1970	23.326	4.175	19.151
1980	14.222	4.536	9.686
1991	12.387	5.858	6.529
1996	12.873	6.599	6.274
2000	13.081	9.134	3.947

O município de Araruna passou um processo de planejamento urbano com a elaboração do PLUOS – Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano no ano de 1996 e está realizando a sua atualização desde 2008. Diferentemente dos outros dois municípios da pesquisa, Araruna não possui documentos das reuniões realizadas quando da elaboração do plano.

A área urbana da sede do município foi dividida em 9 zonas: zona comercial 1 e 2, zona residencial 1, 2 e 3, zona industrial e zona especial 1, 2 e 3. A maior ênfase nas discussões, segundo o consultor, foi dada à área industrial, uso destacado no município. Vamos enfatizar o uso residencial onde foram definidas três zonas, Zona Residencial 1 (ZR1), Zona Residencial 2 (ZR2) e Zona Residencial 3 (ZR3). Para as ZR1 e ZR2, o lote mínimo era de 300,00m², 10m e 12m de frente mínima respectivamente, 50-55% de taxa de ocupação para a ZR1 e 60-65% para a ZR2. A zona residencial 1 possuía gabarito 4 e a zona 3, gabarito 2, ambos somente para o uso residencial. A Zona Residencial 2 (ZR2), obteve um valor de lote mínimo de 250,00m², com 10m de frente mínima, diferenciando-se os outros indicadores entre os usos comercial e residencial. A ZR1 corresponde ao núcleo original da cidade, a ZR2 aos conjuntos habitacionais e a ZR3 à área destinada à expansão urbana, como demonstra a fig. 5.

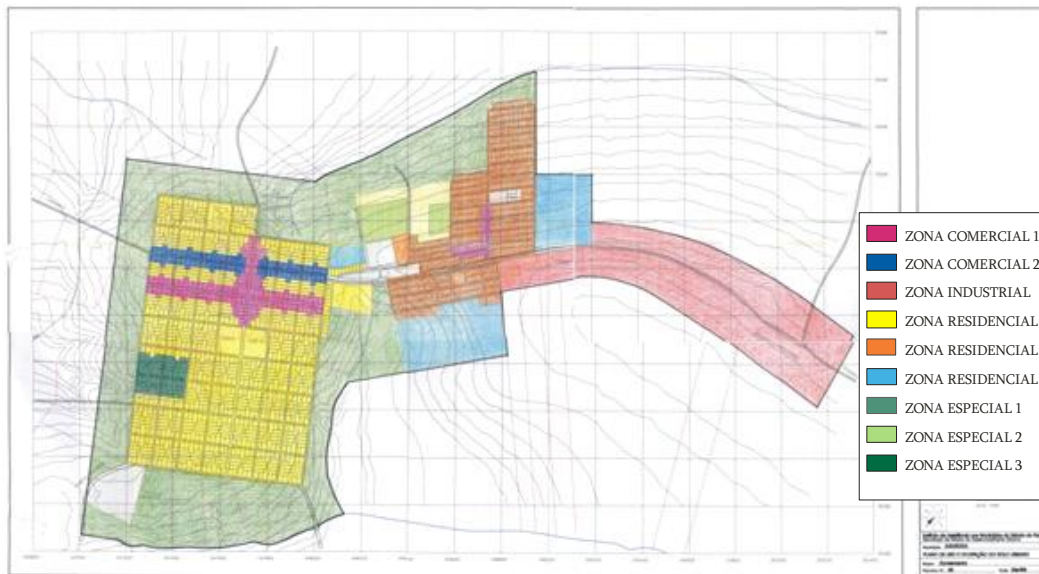


Fig. 5 Mapa de Zoneamento de 1996

O estabelecimento de 10m para frente mínima na ZR1 permite que alguns lotes sejam subdivididos, visto que a testada dos terrenos desta área variam de 15 a 20m. O valor determinado para lote mínimo também favorece a subdivisão, já que a esta zona possui lotes de 450,00m² a 900,00m². As dimensões mais encontradas são as de 600,00m², 20mx30m e 15mx40m, podem também ocorrer os valores de 15mx50m, 20mx45 e 15mx50m.

A área urbanizada e infraestruturada tornam-se inacessível à maioria da população do município. Há de se ressaltar que esta área central comporta um maior adensamento, mas que na sua maioria é constituída por casas isoladas nos lotes, onde a relação de porcentagem entre área construída e área do terreno, pode chegar a 30% de construção. A estruturação do setor de obras do município, calcada na pessoa do tributarista, que participou da elaboração do plano de 1996 e que possui conhecimentos técnicos suficientes para a implementação deste plano, a existência de procedimentos administrativos para a aplicação das leis urbanas, entre outros adjetivos, não garantiu o cumprimento da legislação definida.

Um outro agravante foi a implantação de Vilas Rurais em áreas de potencial para expansão urbana. A Vila Rural é um programa, atualmente extinto, do Governo Estadual de habitação para trabalhadores volantes, os “bóias-frias”, onde, além da moradia, os mutuários podem utilizar os 5.000m² para o cultivo e criação de pequenos animais como complementação de renda. No mapa da fig. 6 consta a localização das vilas rurais.

A fig. 6 mostra a atual configuração urbana da sede do município. Nela podemos averiguar que toda a área destinada à expansão urbana contida na lei de 1996 foi ocupada e outras surgiram, algumas delas respeitando a continuidade da malha e outras distantes do núcleo central. Observa-se também a implantação de habitação social totalmente desagregada da malha urbana, criando entre si um grande vazio, propenso à especulação por parte de seus proprietários. Importante salientar que Araruna também não possui transporte coletivo, o que agrava a situação, já que a população não tem como locomover-se. Algumas das

indústrias instaladas no município mantêm um sistema de transporte, mas apenas para os trabalhadores, não estendendo-se à sua família.

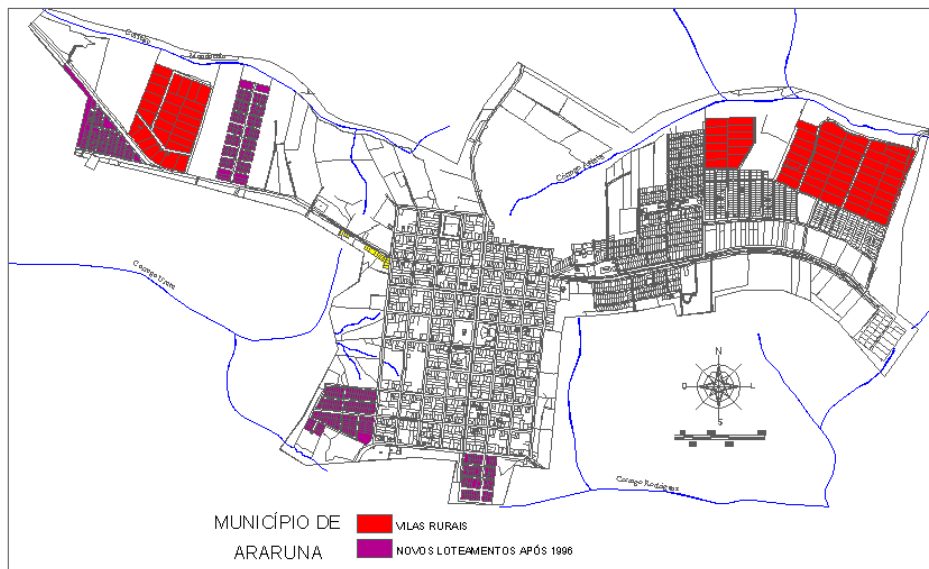


Fig. 6 Mapa da sede do município 2009

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Paraná priorizou uma política de elaboração de planejamento para os seus municípios comprovada pelo relato dos três municípios apresentados. Este planejamento se deu através da elaboração de, primeiramente Planos de Uso e Ocupação do Solo Urbano e, mais recentemente de Planos Diretores Participativos.

Dentro do quadro descrito anteriormente, chega-se a algumas conclusões sobre o planejamento elaborado nos três municípios estudados:

1 Toda a mobilização em torno da elaboração de regras de uso do solo não garantiram a inclusão ou, no mínimo, a não exclusão da população de baixa renda do acesso à cidade, apesar dos municípios estudados serem de pequeno porte, menos de 20 mil habitantes e onde as distâncias a serem percorridas, pelo menos em tese, são curtas. Ao contrário. O que pôde-se observar é a implantação de conjuntos habitacionais nas áreas rurais, distantes dos centros urbanos, situação agravada pelo fato destes pequenos núcleos urbanos não possuírem um sistema de transporte coletivo, utilizando-se do transporte escolar para se locomover;

2 As Leis de Zoneamento propostas deixam bem clara a separação, a divisão proposta entre as “áreas nobres” e as “áreas para loteamentos populares”, a qual foi cumprida rigorosamente. Os casos mais intrigantes são dos municípios de Araruna e Terra Boa, onde a “desconfiguração” da malha urbana foi mais acentuada, criando áreas de especulação e valorização do solo urbano. Já em Mamborê, as reuniões de discussão para o zoneamento urbano propõem claramente a destinação de áreas diferenciadas para pobres e ricos.

3 A lógica de expulsão dos pobres de áreas infraestruturadas e com serviços públicos não é exclusividades das grandes cidades e metrópoles. O mais curioso é que se repete um modelo que, já comprovado, não dá certo. Os administradores municipais culpam o custo solo urbano, justificando que a terra rural é mais barata e viabiliza o empreendimento, já que é responsável pela compra do terreno onde serão construídas as casas. Outro ponto a ser destacado é a utilização do sistema de casas isoladas nos lotes, demandando uma maior quantidade de solo, desprezando-se outras práticas que podem ser utilizadas e obter até melhores resultados.

4 A implantação da habitação social nas “franjas” das cidades parece ser um consenso, tanto por parte de quem pratica como de quem consome, tornando-se uma prática encarada pela população como “natural”, acarretando em sua continuidade e na ausência de movimentos populares reivindicatórios que possam mudar a situação instalada. Este fato se agrava nos pequenos municípios, onde não há lideranças que mobilizem a população alvo.

Como se viu neste artigo, a questão habitacional está enraizada em práticas que vem sendo disseminadas ao longo de uma história de exclusão e segregação, isto posto para todo o território nacional, não caracterizando exclusividade dos grandes centros urbanos. Com a Campanha Nacional de Planos Diretores Participativos e da obrigatoriedade de participação popular através de audiências públicas, abre-se uma nova perspectiva na produção de cidade, com a população de baixa renda participando do processo de construção das políticas urbanas. Para tanto, faz-se necessário uma análise destes instrumentos de planejamento urbano elaborados a partir de 2001, contextualizando sua abordagem a cerca da habitação social e de como a legislação urbanística incorporou os instrumentos do Estatuto da Cidade na promoção da inclusão e do cumprimento da função social da propriedade urbana:

‘A avaliação do impacto da ação do Ministério das Cidades nas políticas de desenvolvimento urbano do país no período 2001-2004 é trabalho que ainda precisa ser feito.’ (Rolnik, 2008:11).

4 BIBLIOGRAFIA

Brasil. Estatuto da cidade (2001). **Estatuto da cidade: Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana.** – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

Bueno, L. M. de M. e Cymbalista, R., Org.(2007) **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**, São Paulo: Annablume.

Cardoso, A. L. (org.) (2007) **Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX.** Porto Alegre: ANTAC (Coleção Habitare).

Maricato, E. (coord.) (2004) **Cadernos mcidades: Desenvolvimento Urbano, n.o 1.** Ministério das Cidades.



Maricato, E. (2009) **O “Minha casa” é um avanço, mas segregação urbana fica intocada.** Texto publicado no AIH – Aliança Internacional de Habitação em maio, 2009. Disponível em:

http://www.habitants.org/noticias/local_info/brasil_o_minha_casa_e_um_avanco_mas_segregacao_urbana_fica_intocada. acesso em: junho/2009.

Município de Araruna (1996) **Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de Araruna.**

Município de Mamborê (1988) **Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de Mamborê.**

Município de Mamborê (2002) **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.**

Município de Terra Boa (1989) **Plano de Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de Terra Boa.**

Rolnik, R. (2000) **Anais do Seminário de Gestão da Terra urbana e Habitação de Interesse Social. Campinas;** PUCCampinas/Instituto Polis/Lincoln Institute.

Rolnik, R. (coord.) (2004). **Plano Diretor Participativo: Guia para elaboração pelos municípios e cidadão.** Ministério das Cidades.

Rolnik, R., Cymbalista, R. e Nakano, K. (2008). **Solo urbano e habitação de interesse social: a questão fundiária na política habitacional e urbana do país.** Disponível em: http://www.usp.br/srhousing/rr/docs/solo_urbano_e_habitacao_de_interesse_social.pdf. acesso em maio/2010.

Souza, M. L. de (2002). **Mudar a cidade: uma introdução crítica e à gestão urbana,** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil.

Villaça, F. (2000) **Perspectivas do planejamento urbano no Brasil de hoje.** Campo Grande. Disponível em: http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/campo_gde.pdf. acessado em outubro de 2009.

ZEIS: O INTERESSE SOCIAL DAS ZONAS ESPECIAIS PARA A HABITAÇÃO POPULAR, APLICADA NO MUNICÍPIO DE SANTOS/ SP

Rosana M. G. Spinola; Alex Abiko

RESUMO

O elevado grau de informalidade urbana no Brasil deflagra a urgente revisão legislativa com vistas à provisão habitacional popular agregada às políticas urbanas e sociais. A Lei Federal, Estatuto das Cidades/ 2001 regulamentou ZEIS, Zonas Especiais de Interesse Social: um instrumento de ordenação da produção habitacional, para o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida. Este artigo, que analisa os parâmetros instituídos por esta legislação urbanística e sua aplicação prática em Santos, se baseou na dissertação de mestrado¹ com o mesmo título. Nesta análise, buscaram-se referências históricas no planejamento das cidades brasileiras e influências internacionais, além de um trabalho de campo, que verificou um conjunto habitacional vertical, em área limítrofe à favela. Constatou-se por um lado, a promoção de comunidades mais habitáveis e atrativas em decorrência da forma urbana impressa pela lei, e por outro, a medida da eficiência, com a incorporação da gestão no planejamento habitacional.

1 INTRODUÇÃO: REFORMA URBANA E POLÍTICA HABITACIONAL

O crescimento das grandes cidades no Brasil trouxe como consequência à questão urbana, a exclusão da população mais pobre, com ganhos inferiores a três salários mínimos, que foi se aglomerando nas periferias, em ocupações informais de áreas públicas e privadas, áreas de riscos, loteamentos geralmente clandestinos e sem infra-estrutura, ou aluguel de barracos em favelas, cômodos de cortiço, e em áreas de proteção ambiental, contribuindo para a deterioração sócio-ambiental do espaço urbano. As causas da informalidade se dividem entre a combinação da falta de opções de moradias oferecidas, seja pelo poder público, seja pelos mercados formais; a necessidade de repensar a tradição elitista e tecnocrática do planejamento urbano, refletida nas leis urbanísticas e ambientais; o aparato burocrático, que envolve as regularizações, nos custos e dificuldades do registro imobiliário, tais como a falta de acesso ao crédito financeiro e ao registro imobiliário, bem como ao reconhecimento dos direitos básicos no exercício da cidadania.

A questão central que temos na organização da cidade nesses moldes é o embate entre as forças que a constroem - a produção do espaço é resultante de uma lógica advinda das práticas e formas de apropriação do espaço por um determinado grupo social: as classes menos favorecidas ficam com as áreas menos disputadas (VILLAÇA, 2001). A segregação espacial predominante, aliada à baixa qualidade sócio-ambiental, reflete nas cidades a dissociação entre as políticas habitacionais, fundiárias e de planejamento urbano (FERNANDES, 2008). Segundo Fernandes, políticas de produção massiva como a do

¹ Spinola, R. M. G.; ZEIS: o Interesse Social das Zonas Especiais para a habitação popular, aplicadas no município de Santos/SP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.- São Paulo, 2010, 200p.

Chile, África do Sul e França dentre outras, reforçaram os processos de segregação, pois se basearam na construção de conjuntos habitacionais periféricos, geralmente em áreas desprovidas de infra-estrutura implicando em altos custos de deslocamentos e zonas de exclusão social.

Os dados do IBGE (2000) confirmaram a existência de aproximadamente 44.000.000 de domicílios urbanos no Brasil, sendo aproximadamente 2.000.000 de domicílios em favelas. O déficit habitacional qualitativo² é de aproximadamente, 11.000.000 de domicílios, segundo o IBGE, e é necessário compreendê-lo como fator vinculado diretamente às desigualdades sociais e de renda, aos efeitos da urbanização e às medidas ineficazes por parte de instâncias governamentais.

O desenho praticado nas grandes cidades brasileiras urge a compatibilidade das leis atuais com vistas à democratização do acesso da terra e minimização do déficit habitacional com qualidade ambiental e participação social, desafios recentes nas políticas de governo. O presente artigo verifica os avanços e retrocessos no planejamento urbano e a decorrente organização social, referindo-as ao contexto histórico da habitação popular no Brasil e respectivas influências internacionais, registradas em extensa bibliografia.

Ao contextualizar historicamente a provisão habitacional brasileira, constatamos as diferentes formas de propriedade do solo vinculadas às políticas habitacionais, e comprovamos o acesso restrito à população de baixa renda durante diversos períodos. Com início nos tempos da coroa portuguesa, quando a terra urbana, vinculada ao uso coletivo para o pastoreio e outras atividades, de propriedade pública, à introdução da Lei de Terras com a implantação da propriedade privada do solo no Brasil, em 1850, distribuída entre grandes latifundiários. Das moradias de aluguel e do Código de Posturas e Edifícios, que proibiu a construção de cortiços no centro urbano do Rio de Janeiro, em 1876, com a remodelação urbanística e a política higienista, à primeira crise habitacional, e a construção de vilas operárias pela iniciativa privada, em 1920. Seguiu a Lei do Inquilinato, regulamentada em 1942, que congelou os aluguéis. Com a constatação de um grande montante de população favelada, em 1956, a problemática adquiriu o status de crise, no Brasil, após os anos 60, e o Governo Federal edita a chamada Lei das Favelas, que implantava melhorias nas condições habitacionais, e o início da produção habitacional a cargo dos órgãos públicos (BONDUKI, 1999). As realizações dos governos que se sucederam após o fim da Segunda Grande Guerra, em 1945, serviram de base para a instauração do Sistema Financeiro Habitacional (S.F.H.), com fonte de recursos baseada na poupança voluntária e a criação do Banco Nacional da Habitação (B.N.H.), órgão centralizador e disciplinador da habitação no país, para a construção em massa de grandes conjuntos habitacionais periféricos e o fortalecimento da indústria da construção civil no Brasil.

A revisão bibliográfica apontou experiências desenvolvidas nos governos europeus do pós-guerra mundial, a construção de grandes conjuntos habitacionais, intermediados por cooperativas, em novos núcleos situados em zonas prioritárias para urbanização,

² O déficit habitacional brasileiro apresenta diversas situações de carência habitacional e se utiliza de recorte metodológico, elaborado pela Fundação João Pinheiro (2006). A metodologia utilizada diferencia a demanda habitacional em dois principais grupos: o Déficit Quantitativo e o Déficit Qualitativo. Este compreende as situações que demandam apenas adequações das moradias, que assegurem boa qualidade de vida e condições básicas de habitabilidade a seus ocupantes que se constituem como clientelas potenciais para programas complementares e específicos que não visam à construção de novas unidades.

demarcadas nas políticas habitacionais para o combate à exclusão social e ao déficit habitacional (KOPP, 1990). Cita-se a Lei Woningwet³, na Holanda, as *Villes Nouvelles*⁴, HLM⁵ e as ZUP⁶, na França.

Influências do movimento moderno europeu aparecem nos projetos dos conjuntos habitacionais brasileiros nas características: economia, padronização dos materiais, casa mínima conforme novo código sanitário. A adoção da tipologia habitacional coletiva, apropriada ao adensamento e à escassez de terras nas metrópoles brasileiras, acarretou distorções na propriedade do solo e gestão dos serviços de infra-estrutura condominial, relacionadas à construção em série, dissociadas da rua, na falta de diferenciação entre domínio público e privado, e espaços abertos, coletivos, entre edificações, sem uso efetivo.

Abiko (2002) identifica dificuldades similares no Programa Cingapura, em São Paulo, na manutenção das áreas internas dos condomínios, a preocupação com segurança, descuidos no trato com o lixo, e até vandalismos e dificuldades no convívio entre os moradores. Os processos de gestão dos espaços coletivos carecem de maior planejamento e regulação para a melhoria da qualidade, dada a sua grande importância, para as comunidades de menor renda, devido ao reduzido tamanho dos apartamentos e necessidades de socialização, geração de renda e redução de custos de manutenção da habitação de interesse social, além de outros conflitos documentados por pesquisadores (KOWALKOVSKI, 2006; MEDVEDVOSKI, 2005; MORETTI, 1997; VILLA, 1981).

No histórico do processo de consolidação da Constituição de 1988, foi retomada a bandeira da Reforma Urbana, uma plataforma construída desde os anos 60, no Brasil (BRASIL, 2002), a partir da mobilização dos excluídos do SFH/ BNH. A Lei federal de parcelamento do solo 6766/ 79 inovou no sentido de introduzir aspectos civis, urbanísticos, administrativos ao parcelamento do solo e, penais, ao criminalizar o loteador irregular (BRASIL, 1979). Possibilitou, também, a definição e reserva dos requisitos urbanísticos e regras específicas para o parcelamento do solo em áreas definidas como de interesse social, sancionando critérios de formulação das políticas urbanas, pelos municípios.

A Constituição Federal de 1988 veio traçar um novo paradigma para a propriedade urbana, redefinindo a função social da propriedade e da cidade e consagrando novos instrumentos jurídicos para possibilitar a realização de seus princípios. A moradia no Brasil passou a ser reconhecida como um direito humano, a partir da Emenda 26, de 2000, e atribuída à União, aos Estados e Municípios, a autonomia para a formulação de suas políticas públicas na medida das necessidades e características de cada localidade, em conformidade ao processo de descentralização política. O “Estatuto da Cidade”, Lei Federal 10.257/ 2001, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, treze anos após, e

³ Shamma (1992) descreve o contexto social na Holanda, e aponta o início da revisão urbanística e edilícia com a lei de habitação de interesse social – Woningwet – elaborada em 1901/02, com o objetivo de resolver a Habitação Proletária. A legislação intervém na política habitacional contemplando o posicionamento do Estado na vida social, financiamentos, subsídios, política dos aluguéis, desapropriações.

⁴ ⁵ Abiko, Goes e Barreiros (1994) analisam a chamada “era HLM”, “*Habitation à Loyer Modéré*”, Habitação com Aluguel Moderado (tradução nossa), as “*Villes Nouvelles*”, na França, que permitiram renovar o estoque de moradias sociais, organizar e estruturar o crescimento das aglomerações urbanas, formando pólos de desenvolvimento.

⁶ Procedimento administrativo de urbanismo operacional, concebido pelo arquiteto Robert Camelot, entre 1959 e 1967, denominado ZUP, “*Zone à Urbanizer en Priorité*”, Zona de Urbanização Prioritária (tradução nossa), foi criado a fim de satisfazer a crescente necessidade de alojamentos em bairros novos, com áreas residenciais, comerciais e completa infra-estrutura. (BOURDIEU, 2003)

estabeleceu diretrizes gerais para a política urbana, mediante a aplicação de ferramentas que o município deve utilizar para o reconhecimento jurídico da função social da propriedade, a regularização fundiária (Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, e outros), e a gestão democrática.

A concepção básica do instrumento das ZEIS é incluir no zoneamento da cidade uma categoria que permita, mediante um plano específico de urbanização, estabelecer padrões urbanísticos próprios para habitação popular (ROLNIK, 2000). Levando-se em conta o instrumental jurídico institucional disponível para o setor habitacional de cada localidade, as ZEIS tiveram origem na década de 80, em Belo Horizonte (MG), Recife (PE), e na década de 90, em Diadema – RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), Rio de Janeiro (RJ), Santo André (RMSP), Santos (Região Metropolitana da Baixada Santista/ São Paulo), antes mesmo de serem inseridas no Estatuto da Cidade, em 2001, entre os instrumentos da política urbana (BRASIL, 2002). Uma breve síntese da abordagem da ZEIS em cada município precursor aponta:

- Belo Horizonte consolidou um dos primeiros programas de regularização fundiária do país, com a permanência da população nos assentamentos formais, o Pró-Favela, em 1983 (CONTI, 2004).
- Na experiência de Recife, a Lei municipal 14.511/83 instituiu 27 Zonas Especiais de Interesse Social e a proposta da lei do Prezeis (Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social), transformada em Lei 14.947/87, desenvolveu um conjunto de instrumentos, regras e procedimentos para o planejamento e gestão dos processos de regularização urbanística e fundiária das ZEIS (MORAES, 2000).
- Diadema ressalta a instituição das ZEIS, com o intuito de regularizar e urbanizar favelas e, amplia sua abrangência, demarcando áreas vazias particulares e públicas para a implantação de projetos de HIS, conforme o princípio da função social da propriedade (BALTRUSIS, 2004).
- No município de Santo André, as AEIS de 1.991, destinam-se à legalização de loteamentos para a população de baixa renda e garantem a participação da comunidade nos processos de regularização (DENALDI, 2003).
- A experiência piloto em urbanização de favelas no Rio, no Morro do Andaraí, constituiu a denominada primeira fase do Programa Favela Bairro (KÓS e SEGRE, 2004), com a demarcação das ZEIS, destinadas basicamente à regularização urbanística das favelas sem articulação com a política pública habitacional adotada.

2 A ANÁLISE DA LEI DE ZEIS EM SANTOS

Santos localiza-se no litoral do Estado de São Paulo na Região Metropolitana da Baixada Santista, na Ilha de São Vicente, a 68 Km da capital do estado. O histórico da ocupação da Baixada Santista mostra que o desenvolvimento da região e da cidade se deu em ondas sucessivas, durante a primeira metade do século XX até a sua transformação, em pólo regional no atendimento às necessidades de insumos industriais da economia do Estado. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS). Inicialmente, em 1900, o desenvolvimento das atividades portuárias, o ciclo cafeeiro; em 1903, a demanda por áreas de lazer e turismo da população do planalto, com a urbanização da orla marítima em 1938, a construção da rodovia de interligação com a capital paulista, Via Anchieta, após 1940, e, finalmente, resulta a instalação do pólo industrial de Cubatão, na década de 50.

Tabela 1: Déficit Habitacional em Santos

Absoluto		% do total de domicílios			Domicílios Vagos			
Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
12.115	11.978	137	9,25	9,18	25,32	16.995	16.896	99

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2004. IBGE Censo Demográfico 2000.

Esta dinâmica se refletiu na área de habitação. A expansão da população foi muito mais rápida do que a capacidade de prover moradia. Refletindo uma realidade desigual que se estende por todo o país, a questão habitacional da Baixada Santista, apresenta um quadro complexo expresso na existência de assentamentos insalubres instalados em mangues, diques e cortiços, em um número significativo de famílias ocupando áreas de risco nos morros, e na frequente expulsão das famílias do mercado formal de aluguéis. Segundo o IBGE, o município de Santos possui 130.478 domicílios em todos os setores censitários pesquisados em 2000 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2006), dos quais, a tabela 1 destaca o déficit habitacional e o compara com a quantidade de domicílios vagos.

O município apresenta um histórico de embates políticos da sociedade civil, que se organizou ao longo da última década em movimentos de luta por moradia, responsável pela construção de uma política municipal de habitação, que se consolida através do Conselho Municipal de Habitação (CMH) e se sustenta a partir dos investimentos feitos através do Fundo de Incentivo à Construção de Habitação Popular (FINCOHAP). A legislação urbanística voltada a HIS remonta a experiência de Recife, insere áreas gravadas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), pela Lei Complementar 53/92, no zoneamento da área insular do município, e reconhece juridicamente a população moradora.

A Política Municipal de Habitação em Santos identificou três tipos de ZEIS:

- Zonas Especiais de Interesse Social 1 – ZEIS 1, áreas públicas ou privadas ocupadas espontaneamente (favelas), parcelamentos ou loteamentos irregulares e/ou clandestinos, incluindo casos de aluguel de chão, habitados por população de baixa renda familiar;
- Zonas Especiais de Interesse Social 2 – ZEIS 2 – terrenos não edificados, sub-utilizados ou não utilizados;
- Zonas Especiais de Interesse Social 3 – ZEIS 3 – áreas com concentração de habitação coletiva precária de aluguel (cortiços).

A análise da legislação de ZEIS no município partiu da escolha dos atributos qualitativos e considerou a multidisciplinaridade presente em habitações de interesse social, já reconhecida nos atuais programas integrantes da Política Nacional de Habitação, e nos trabalhos de estudiosos do tema. Os sistemas de indicadores convergem para um conceito que engloba diferentes escalas de desenho e contemplam a sua viabilidade espacial, funcional e social. O Sistema Urbano, segundo Castells (1983), abrange os três elementos: o consumo, através do processo de reprodução da força de trabalho que considera a habitação e sua infra-estrutura; o simbólico, de significação do espaço; e a gestão, ou a regulação das relações entre produção, consumo e circulação, em função das leis estruturais da formação social. Repetti e Desthieux (2005), propõem o desenho dos indicadores relacionado com diferentes escalas de desenho. Adotam uma metodologia de pesquisa denominada RIM – Relational Indicatorset Model, Modelo de Sistema de Indicadores Relacionais, que contempla o arranjo de um sistema de indicadores para a avaliação da sustentabilidade e desenvolvimento urbano, dentro de seus componentes: economia, qualidade de vida, meio ambiente e governança. Com esta leitura, um indicador

para a medição da sustentabilidade não é utilizado apenas, pelas suas qualidades intrínsecas, mas por sua localização e relação com outros indicadores do sistema, dentro deste processo de transformação que ocorre nas dimensões estratégica, funcional ou espacial, e dos seus usuários, a partir do individual para o global (SILVA, 2006, 18). Para Silva, o desenvolvimento sustentável é o processo político, participativo que integra a sustentabilidade econômica, ambiental, espacial, social e cultural, sejam elas coletivas ou individuais, tendo em vista o alcance e a manutenção da qualidade de vida.

O nível de morfologia urbana admitido em áreas de ZEIS decorre da demarcação de uso habitacional de natureza social em terrenos centrais, servidos de excelente infraestrutura, e da possibilidade de adoção de parâmetros urbanísticos próprios para habitação popular. Seu foco sócio-político abrange a intervenção na terra urbana a partir de novo arranjo institucional, com a participação ativa da sociedade civil, no controle da gestão do empreendimento. A concepção econômica está impressa no acesso da população de baixa renda, à propriedade bem localizada e as formas de redução dos custos de habitações de interesse social e da operacionalização dos recursos financeiros.

2.1 INSTRUMENTOS SÓCIO-POLÍTICOS

A Lei de ZEIS induz a gestão participativa, ao regulamentar a formação de comissões representativas intersecretariais, a Comissão Municipal de Zonas Especiais de Interesse Social, Comzeis, para fins de subsidiar a aprovação dos Planos Urbanísticos e, as Comuls, Comissões de Urbanização e Legalização da posse da terra, populares, constituintes da respectiva ZEIS 1, fiscalizadora da elaboração e execução de Plano Urbanístico. A Lei de ZEIS não regula a organização comunitária da demanda em ZEIS 2, que fica a critério do empreendedor. Com a definição da demanda populacional a ser reassentada nestes vazios urbanos, a representatividade popular em comissões só ocorre quando proveniente de áreas demarcadas como ZEIS 1, o que restringe a participação das comunidades pertencentes a movimentos populares. O Conselho Municipal de Habitação permite a atuação do segmento representativo dos movimentos populares, através do qual, pode garantir a reserva de glebas vazias, as ZEIS 2, com a regulamentação em lei específica, da proporção negociada entre seus integrantes às unidades habitacionais. O reconhecimento da existência de lideranças nas Zonas Especiais de Interesse Social introduz ao gerenciamento das relações sociais de vizinhanças através das Comuls e, pode possibilitar a constituição de futuras Associações de Moradores, sem fins lucrativos, abrigadas pelo Código Civil, que segundo Medvedovski (2005), asseguram o desenvolvimento comunitário, ao invés de representantes das relações jurídicas, o síndico, referente à propriedade coletiva.

Sob o ponto de vista sócio-político, solução encontrada, pela Cohab-st, companhia de habitação no município de Santos, de divisão em etapas para a urbanização dos projetos habitacionais de interesse social, considera a mudança das famílias moradoras em favelas, conforme a organização comunitária existente. As facilidades no planejamento e execução da obra reforçam-se na ausência de áreas livres próximas aos empreendimentos para a construção de alojamentos provisórios, e aos escassos recursos financeiros para este fim. Não obstante a ação deliberativa da Comzeis, comissão intersetorial, criada para melhor desenvoltura do trâmite burocrático, segundo dados da Cohab-st, executora da política habitacional, o tempo despendido para aprovação nos órgãos responsáveis municipais, urge melhor arranjo institucional para a oficialização dos empreendimentos. O aceite parcial de cada etapa executada possibilitaria a legalização da propriedade, objetivo final da lei de ZEIS, na reversão da informalidade urbana e o usufruto do direito de cidadania.

2.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

No exercício de estocar terrenos para habitação popular, a Lei Complementar 53/92 delimitou cerca de 50 áreas na cidade para a implantação de ZEIS e abriu a possibilidade de rever os perímetros aprovados e demarcar novas ZEIS. A reserva de áreas próprias para habitação popular, ocupadas ou vazias, exerce um controle sobre o mercado imobiliário, na reversão da segregação sócio-espacial imposta à camada populacional de baixa renda, pela insuficiência da oferta de terra a preços acessíveis. A inexistência de critérios para a escolha e demarcação de novas áreas na Lei de ZEIS, evidencia, ainda, uma lacuna no planejamento habitacional frente ao déficit instaurado no município. Fernandes (2008) recomenda a reserva pelo poder público, de percentuais do território urbano para habitações de interesse social, nos planos de habitação.

A flexibilização dos parâmetros urbanísticos na legislação urbana permite delinear instrumentos de restrição e incentivo, que atuam no mercado fundiário, e incidem no valor comercial do terreno. Na adequação destas normas ao desenho urbano destinado às habitações de interesse social, entre as recomendações técnicas citadas em outros trabalhos acadêmicos (ABIKO et al, 2003; VILLA et al, 1981; MORETTI, 1997; KOWALTOWSKI et al, 2006) prioriza-se:

- A necessidade de fixação das famílias nos locais ocupados, evitando deslocamentos para outros bairros e o desmantelamento das redes sociais da vida comunitária;
- As economias de custos de implantação dos serviços de infra-estrutura e o desempenho das áreas públicas;
- O aumento do valor de uso e aproveitamento do lote privado.

O caráter funcional impresso à legislação, pretende a viabilidade financeira dos empreendimentos, através da utilização de instrumentos econômicos estimulantes à participação da iniciativa privada, as operações consorciadas, conforme previsto no art. 4º do Plano Diretor (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, 1998), gerando assim, o aumento de receita para o município. Segundo Abiko et al (2003), um enfoque tradicional predomina nas políticas públicas, sem a utilização dos recursos financeiros oriundos do setor privado através de parcerias ou a criação de estratégias de recuperação de custos dos investimentos efetuados com as obras e as infra-estruturas. Sob estes aspectos, a Lei de ZEIS prevê e regulamenta alguns incentivos financeiros - a progressividade na cobrança do IPTU, a isenção de taxas relativas à aprovação de projetos, licenças; a recuperação de recursos financeiros provenientes do orçamento municipal, através do Fundo Municipal de Habitação; e as parcerias público-privadas, entretanto deixa em aberto o trâmite para sua viabilização e repasse dos recursos, o que vem sendo complementado por outras legislações específicas, que, se compatibilizadas, podem contribuir para a efetivação de política urbana que vise à função social da propriedade.

2.3 INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS

O exercício propõe neste artigo a legibilidade do ambiente construído de acordo com os seus componentes – Entorno ou Vizinhança, Quadra ou Conjunto Habitacional, Rua, Lote e Tipologia, segundo o bom arranjo do espaço cognitivamente organizado por Lynch (1960), traduzido nas normas ao desenho urbano destinado às Habitações de Interesse Social. A abordagem funcional em conformidade com a legislação urbanística destinada à população de baixa renda verifica a localização com base na diversidade e desempenho de usos no Entorno, a densidade de ocupação do Lote, a hierarquização e conectividade

Viárias, e a sustentabilidade econômica dos moradores no empreendimento, segundo os indicadores presentes nos trabalhos de Villa (1981) e Moretti (1997). Propriedades qualitativas, apontadas na pesquisa de Smith, Nelischer e Perkins (1997), contribuem para fundamentar à análise urbanística e, considera, ainda, os atributos de conectividade, mobilidade e acessibilidade predominantes nas áreas coletivas, privadas e públicas.

Na consideração dos preceitos legais para a concepção do projeto, os parcelamentos do solo regidos pela lei federal 6766/79, subdivididos em condomínios verticais com áreas inferiores a 15.000m², tornam-se dispensados da análise nos órgãos estaduais, no Graprohab⁷, mediante a apresentação de diretrizes técnicas comprobatórias da viabilidade de atendimento pelos órgãos ou concessionárias responsáveis pelos serviços públicos (SÃO PAULO, 2007). Entretanto, se o recurso de divisão em condomínios for utilizado com essa finalidade, o trâmite agilizado pela dispensa de análise pode comprometer o impacto no entorno, caso não haja o planejamento global da ZEIS pelo município. A análise dos componentes estruturais do espaço urbano, segundo Lynch (1960), para a viabilidade funcional do espaço público, aqui, visto a partir da localização, em relação ao entorno, e a redistribuição da infraestrutura, a partir da melhor ordenação das áreas verdes e institucionais com base nos valores qualitativos do espaço urbano, amplia as intervenções políticas, sociais, econômicas, administrativas e urbanísticas. A possibilidade de compensações no âmbito de macro-planejamento, recurso não utilizado nas ZEIS em Santos, permitido pela lei federal 6766/79, faculta a reserva de áreas públicas institucionais no entorno próximo, desde que definido em diretrizes, estabelecidas pelo Executivo Municipal, de acordo com a especificidade de cada local ou entorno. A aprovação e oficialização em etapas do empreendimento a partir da análise global permitem melhor efetivação da política habitacional.

Mascaró (1997) reforça o aspecto econômico da hierarquização viária, ou seja, o estabelecimento de critérios urbanísticos gerais baseados nas características e funções principais da via, diminuindo-se a extensão das redes e aperfeiçoando a sua capacidade. Na hierarquização viária em ZEIS, preconizada pela forte relação entre a renda per capita e a taxa de motorização isto é, em comunidades de baixa taxa de motorização, os parâmetros adequados permitem o uso de ruas secundárias, travessas de pedestres e a redução das superfícies pavimentadas representando menores custos de infra-estrutura urbana. Os estudos de Mascaró calculam a proporção de 47,1% de pavimentação incidente nos custos da infraestrutura na execução de um parcelamento na Região Metropolitana de São Paulo. Associada à redução da quantidade de vagas de veículos obrigatórias dentro do lote, a proposta visa à mobilidade descentralizada do uso e acesso indiscriminado do automóvel para reforçar o trânsito a pé, de bicicleta, ou ainda, a maior conectividade às vias de transporte coletivo.

Já o traçado viário projetado dentro do lote condominial constituirá via particular de circulação, com a propriedade, conservação e custeamento restrito aos condôminos. Questões de manutenção de vias particulares, tais como paisagismo, limpeza, entrega de correspondências, reforçam o aspecto gerencial do Conjunto e, remetem ao pleito junto aos órgãos públicos, pelas lideranças locais, sem a capacidade de pagamento das despesas relativas. As dimensões mínimas e máximas dos lotes atuam como regulador da densidade

⁷ Decreto nº 52053 de 13 de agosto de 2007, Artigo1º reestrutura o Grupo de Análise e Aprovação de projetos Habitacionais - Graprohab, vinculado à Secretaria da Habitação, objetivando centralizar e agilizar a tramitação dos projetos de parcelamento do solo para fins residenciais e de núcleos habitacionais a serem implantados, localizados em áreas urbanas ou de expansão urbana, assim definidas por legislação municipal.

e aproveitamento dos sistemas de infra-estrutura pública. A grande dimensão do lote e sua dissociação à rua pública em função da implantação de edifícios sem acesso direto, legitimam a importância da legibilidade do espaço na estruturação da vida humana e os problemas de orientação provenientes do endereçamento postal, muitas vezes relacionados à falta de vínculo entre a toponímia e a identidade cultural dos moradores (MEDVEDOVSKI, 1998). O pós-ocupação de diversos conjuntos habitacionais municipais em grandes lotes demonstra a construção de muros e gradis pelos moradores dos blocos em detrimento dos limites de propriedade do lote, e a permanência da situação irregular nestas obras. Lotes menores com até 4.000m², sem vias internas, contribuem para minimizar os conflitos gerados com a implantação e a gestão social.

A implantação interna ao lote condominial de equipamento institucional, sem acesso direto ao logradouro público, dificulta o reconhecimento pelo poder público e onera as despesas condominiais do conjunto habitacional. Em se tratando de população de baixa renda, medidas reguladoras em ZEIS que viabilizem o aceite oficial do município de áreas institucionais, desobrigam os usuários de sua instalação e despesas afins.

A tipologia, regulamentada de edifício com cinco pavimentos, construído sem elevador, conforme §5 do art. 35, da Lei de ZEIS, obterá as condições de acessibilidade garantidas no município pela Lei n.º 2.366 de 02 de janeiro de 2006, e a Lei 623 de 17 de março de 2008, que destina vagas nas unidades térreas, para idosos e deficientes, na proporção de 5% do total de unidades habitacionais. A indispensável atualização da lei de ZEIS para a compatibilidade entre as leis municipais fortalece seu caráter social. Ressalta-se, ainda, em se tratando de população de baixa renda, a forçosa redução dos custos e a medição individualizada de água, gás, energia, condição não prevista na lei, como forma de atenuar aos atrasos no pagamento de taxas provenientes de serviços públicos coletivos, e ao corte de fornecimento dos serviços em conjuntos habitacionais coletivos.

Caldas e Silva (2005) afirmam que o zoneamento monofuncional, a especialização rígida do espaço e a setorização de atividades atenuam o isolamento da habitação e não refletem o traçado urbano praticado nas cidades, dificultando a integração espacial e social dos novos conjuntos habitacionais. Aspectos operacionais e gerenciais das etapas de projeto citados, tais como o cumprimento aos prazos de execução, a necessária agilização dos trâmites burocráticos de aprovação para a legalização final dos conjuntos habitacionais, as dificuldades de obtenção de recursos financeiros, também incidem na sustentabilidade socioeconômica dos seus moradores. A introdução dos usos comerciais nos planos urbanísticos deve considerar principalmente, o caráter de subsistência da família moradora, entretanto não é obrigatória, em qualquer proporcionalidade, em ZEIS. Para esta, a adequação da hierarquização viária prevista em ZEIS, à classificação de usos comerciais regulamentado no município, é mais uma recomendação à viabilidade dos planos urbanísticos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descentralização do governo regulamentada na Constituição recupera o papel de planejador do Estado e valida à utilização de instrumentos reguladores eficazes para o uso e ocupação do solo urbano. A articulação de políticas de desenvolvimento urbano com o envolvimento de diferentes esferas de governo, setor privado e comunidades organizadas exige um aprimoramento da máquina administrativa, a transparência de informações e a adequação da legislação urbanística aos interesses coletivos de ordenação do espaço.

Os conflitos urbanísticos e os impedimentos técnicos, jurídicos e administrativos à regularização final dos empreendimentos e à gestão dos serviços coletivos existentes em áreas demarcadas como ZEIS, contribuíram para a elaboração de recomendações pertinentes a acessibilidade cidadã da população de baixa renda através da lei de ZEIS. Não significa com isso que a legislação não cumpra a sua função social, nem atenda ao partido urbanístico dos projetos habitacionais de interesse social, entretanto o seu bom desempenho ainda está atrelado a um maior controle do Estado para a indução do desenvolvimento urbano.

A sustentabilidade da legislação de ZEIS reforça-se na sua revisão, com base no respectivo contexto histórico e no registro das justificativas técnicas que permitam maior facilidade de aprimoramentos e consultas subsequentes. A urgente revisão legislativa deve articular-se ao Plano Municipal de Habitação, objeto de programas definidores de ações e recursos, para a implementação de uma política municipal, compatível às outras esferas de governo e da sociedade civil. A abertura de possibilidades impressa pela lei depende de sua atualização, da compatibilização com outras leis municipais e do melhor estabelecimento de medidas complementares.

As recomendações geradas na dissertação de mestrado que subsidiou este artigo encontram-se ao nível de aperfeiçoamento da produção em novos empreendimentos habitacionais em coerência aos princípios norteadores da lei de ZEIS. A presente avaliação pode alavancar um possível monitoramento com base nas recomendações alicerçadas em visão integrada e acessível do desenho urbano constituindo assim, um estudo evolutivo da qualidade de vida dos conjuntos habitacionais de interesse social. Como proposição prática, a inclusão das análises pós-ocupacionais nos programas habitacionais do governo e de iniciativa privada dentro de um período estipulado e com os recursos financeiros viáveis com vistas à elevação do nível de qualidade de vida comunitária.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A. K.; PEREIRA, P.M.S. Conjuntos Habitacionais em São Paulo: O Projeto Cingapura, Anais do NUTAU 2002, Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. São Paulo, 2002.

ABIKO, A. K. ; CARDOSO, L. R. A. ; RINALDELLI, R. ; HAGA, H. C. R. . Engenharia de Infraestrutura em Áreas Urbanas Informais. Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica- EPUSP, Banco Mundial, BIRD. São Paulo, 2003.

BALTRUSIS, N. As Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) em Diadema. Viabilizando o acesso à terra urbana, In: Coletânea Habitare, 2004, p.324-361.

BONDUKI, N. - Origens da Habitação Social no Brasil: Arquitetura Moderna, lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria, São Paulo, Estadão Liberdade, FAPESP, 1998.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível: http://www.senado.gov.br/sf/publicacoes/anais/asp/CT_Abertura.asp
Acesso: 30 de julho de 2008.

_____. Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos: Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana – 2. Ed. - Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

CALDAS, N. M. P. e SILVA, M. da G. P., Alguma coisa está fora de ordem: o paradoxo da informalidade produzida a partir do poder público. In: V Seminário Internacional da Lares - Latin American Real Estate Society, 2005, São Paulo. Mercado Imobiliário Novas Realidades, Conceitos e Processos. São Paulo : Organizador Emílio Haddad, 2005.

CONTI, A.; A Política de Intervenção nos Assentamentos Informais em Belo Horizonte nas décadas de 1980 e 1990 e o “Plano Global Específico”, in Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, v. 11, n. 12, 2004, p. 189-216.

DENALDI, R. e DIAS, S.G., Limites da Regularização Fundiária: A Experiência do Município de Santo André. in: ABRAMO, Pedro (org.). A cidade da informalidade: o desafio das cidades latino-americanas. Rio de Janeiro: Sette Letras / FPERJ, 2003, p. 313-327.

FERNANDES, E. Sobre a importância do Planejamento Urbano na defesa do direito à moradia – Boletim Direito à Moradia e à Cidade na América Latina – COHRE- Centro pelo Direito à Moradia e Contra Despejos – Programa para as Américas- CAP, Ano 1, nº 4, 2008, p. 03.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil 2005. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro – Centro de Estatísticas e Informações, 2006.

KAMP, I.van; LEIDELMEIJER, K.; MARSMAN, G.; HOLLANDER, A.de – Urban environmental quality and human well-being. Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study: Landscape and Urban Planning 65, 2003.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K., SILVA, V. G .da, PINA,S.A.M.G., LABAKI, L.C., RUSCHEL, R.C., MOREIRA, D. de C., Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region of Campinas, Brazil, Habitat International 30, 2006, p. 1100- 1114.

KÓS, J. R. e SEGRE, R. (coord.) - Programa Favela Bairro, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Habitação; UFRJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro, FAU- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Apoio: CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2004. Disponível em: <http://www.fau.ufrj.br/prourb/cidades/favela/frames.html>, acesso em: 15 janeiro 2009.

LYNCH, K., The Image of the city. Lisboa, edições 70, 1960

MASCARÓ, J.L., Manual de Loteamentos e Urbanização, Porto Alegre, Sagra: Luzzatto, 1997.

MEDVEDOVSKI, N. S., A vida sem condomínio: configuração e serviços públicos urbanos em conjuntos habitacionais de interesse social. Tese Doutorado- Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.



MORETTI, R. de S., Normas urbanísticas para habitação de interesse social: recomendações para elaboração, S. Paulo, IPT, 1997.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, Legislações, Lei Complementar nº 53 de 15 de maio de 1992 e suas alterações, criação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS; Plano Diretor, lei 311/98, Lei Complementar 312/98 e suas alterações; Disponíveis em: <http://www.santos.sp.gov.br/> Acesso em: 20 de outubro de 2009.

ROLNIK, R., Zonas de Especial Interesse Social. In : PAULICS, Veronika (Org.) 125 Dicas para a ação municipal. São Paulo : Pólis, 2000.

SILVA, C. L. da (org.). Desenvolvimento sustentável – Um modelo analítico, integrado e adaptativo, Vozes, Petrópolis, 2006.

SMITH, T., NELISCHER, M., PERKINS, N., Quality of an urban community, a framework for understanding the relationship between quality and physical form, Landscape and urban planning 39, 1997, p. 229-241.

VILLA, B. et al - Estudos de Normas Legais de Edificação e Urbanismo adequadas às áreas de assentamentos subnormais ou de baixa renda, Fundação Prefeito Faria Lima, CEPAM, Governo do Estado de São Paulo, 1981.

VILLAÇA, F. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo: Nobel/FAPESP, 2001.

INSTRUMENTOS INOVADORES DE GESTÃO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL EM AMBIENTES DE MONTANHA: O EXEMPLO DA ACÇÃO INTEGRADA DE BASE TERRITORIAL DA SERRA DA ESTRELA

Paulo Carvalho e Joaquim Caeiro

RESUMO

Na primeira parte deste artigo, abordamos a problemática dos territórios de montanha de modo a percebermos a sua importância global, nacional, regional e local, assim como as iniciativas levadas a efeito para assegurar a sua sustentabilidade, designadamente através da análise de quadros normativos e documentos orientadores da Organização das Nações Unidas, da União Europeia e de outras organizações internacionais (e suas incidências em Portugal). Na segunda parte, aprofundamos a reflexão sobre esta temática, através de um estudo de caso: a Acção Integrada de Base Territorial da Serra da Estrela (do Programa Operacional da Região Centro de Portugal, 2000-2006), no sentido de explicitar os seus objectivos, analisar os resultados das intervenções (a partir dos projectos e financiamentos aprovados, enfatizando variáveis como as linhas de acção, os promotores e a distribuição geográfica), e antever a integração da Serra da Estrela no novo período de programação e execução das políticas públicas (2007-2013).

1 MONTANHAS, ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PREOCUPAÇÕES, ORIENTAÇÕES E QUADROS NORMATIVOS

1.1 Significado e importância das áreas de montanha

No contexto planetário calcula-se que cerca de 1/10 da população mundial vive em áreas de montanha e que mais de dois mil milhões de pessoas dependem das montanhas para a obtenção de diversos recursos (Graça, 2003). A montanha cobre aproximadamente 40% da superfície da União Europeia, por onde se repartem mais de 30 milhões de habitantes, parte esta que se acentua desde os últimos alargamentos (2004 e 2007). No caso de Portugal, os espaços geográficos de montanha ocupam cerca de 18% do território nacional, embora marcados por acentuado contraste em latitude (Cunha, 2003). De facto as grandes massas montanhosas estão situadas nas regiões norte e centro do país, em particular no interior. Por outro lado, o mosaico serrano português apresenta uma acentuada diversidade paisagística, sobretudo em resultado de factores estruturais (particularmente factores tectónicos) e litológicos.

Os territórios de montanha, com especificidades que acentuam as características mais marcadas dos espaços rurais, desempenham diferentes funções de interesse colectivo relacionadas com a utilização dos seus diversos recursos. Para além de constituírem uma importante fonte de água, energia e biodiversidade, são também uma fonte de recursos minerais, florestais, eólicos e agrícolas, assim como são excelentes espaços para o lazer. O abandono, o despovoamento, a erosão dos solos, a urbanização desordenada, a gestão deficiente dos recursos florestais, a crescente acção destruidora dos fogos e a actividade

turística desregulada, constituem problemas muito preocupantes que só é possível prevenir através de um ordenamento e gestão participados dos territórios e uma visão prospectiva que tenha como principal preocupação a sustentabilidade económica, social e ecológica.

Com efeito, a diversidade de recursos e bens estratégicos fundamentais, assim como a importância das actividades desenvolvidas pelo homem, tornam ainda mais recorrente a questão do planeamento e da promoção do desenvolvimento sustentável das montanhas e das comunidades que aí vivem. O risco e a vulnerabilidade que está associado às áreas de montanha, ou a modificação dos tipos e padrões de uso da montanha e a sua paisagem, exigem a definição e articulação de políticas e instrumentos orientados para o uso diversificado e para a participação comprometida dos habitantes e actores locais.

A necessidade de instrumentos adaptados às especificidades da montanha exige um maior comprometimento e articulação entre as diferentes políticas que interferem no desenvolvimento das regiões de montanha. A prossecução destes objectivos significa também um processo de mudança de atitudes e comportamentos quer ao nível do planeamento territorial quer no âmbito da educação para o desenvolvimento sustentável. Na primeira situação, está em causa a adopção de uma nova política de planeamento territorial integrado e uma nova política de infra-estruturas adaptadas às características de cada região; no segundo caso, importa considerar o conhecimento e a acção como um binómio indissociável que acompanha a adopção de novas atitudes alicerçadas em pensamento crítico, eticamente referenciado e comprometido (Carvalho 2008).

1.2 Documentos orientadores e quadros normativos: escala global, europeia e nacional

A problemática do ordenamento e do desenvolvimento sustentável das montanhas faz parte das preocupações de diversas organizações políticas e não governamentais, na amplitude do global ao local. A atenção múltipla e cruzada suscita orientações e quadros normativos de geometria territorial variável no sentido de estruturar intervenções ajustadas às suas especificidades.

A consciencialização da importância estratégica das montanhas começou a surgir, à escala global, a partir de Convenção sobre a Desertificação (CNUD) que decorreu em 1977, e na sequência da qual surgiu o Plano de Acção para o Combate à Desertificação (PACD) das Nações Unidas (Price, 2007). Dois anos antes a Comunidade Económica Europeia (CEE) aprovou a Directiva 75/268/CEE (1975) a qual abordou, entre outros assuntos, a agricultura de montanha, tendo definido medidas para mitigar as diferenças de rendimento dos agricultores das áreas de montanha relativamente aos agricultores das demais áreas, reconhecendo-se desta forma a especificidade da agricultura de montanha (Caeiro, 2009).

As Nações Unidas, preocupadas com a grave situação ambiental e social da maior parte das áreas de montanha, declararam o ano de 2002 como Ano Internacional das Montanhas. Com esta Resolução exortava-se os governos, organizações nacionais e internacionais, as organizações não governamentais e o sector privado a prestar apoio ao Ano Internacional das Montanhas e a difundir a importância do desenvolvimento sustentável da montanha. A referida Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas dava, assim, em parte, impulso ao Capítulo 13 da Agenda 21 aprovada, em 1992, na Cimeira do Rio de Janeiro, onde se fixaram os princípios de actuação em matéria de desenvolvimento sustentável das montanhas, e cuja implementação deu lugar, sob a liderança da FAO (Organização das

Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação), ao estabelecimento do denominado Programa para as Zonas de Montanha (1994) e do Fórum das Zonas de Montanha (1995), rede de organizações e instituições com interesse comum no desenvolvimento sustentável dessas áreas (Nordregio, 2004). Como parte das actividades que, a nível mundial, marcou o ano de 2002, destaca-se a criação da Aliança Internacional para o Desenvolvimento Sustentável em Regiões de Montanha, como resultado da Reunião Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (que decorreu em Joanesburgo).

No contexto europeu, merece referência a actividade desenvolvida pelo Conselho da Europa, nomeadamente a aprovação, em Abril de 2003, da Carta Europeia de Montanha, que visa definir uma política europeia para as regiões de montanha, a partir do reconhecimento dessas regiões e da sua especificidade (Carvalho, 2009).

A União Europeia, em diversas ocasiões, através dos seus órgãos próprios, nomeadamente o Comité Económico e Social, o Parlamento Europeu e o Comité das Regiões, manifestou interesse pelas regiões de montanha e reconheceu as suas especificidades e problemas, bem como a necessidade de formular uma política transversal ajustada às referidas dimensões. A título de exemplo podemos mencionar uma proposta de iniciativa sobre “O futuro das zonas de montanha da União Europeia”, lançada pelo Conselho Económico e Social da União Europeia, em Julho de 2002. A proposta, decorrente da avaliação da acção comunitária a favor das áreas de montanha, é uma espécie de programa indicativo da direcção a seguir pela União, segundo dois pilares: a integração dos territórios de montanha na futura política dos Fundos Estruturais, e a elaboração de uma política de montanha capaz de servir de modelo de desenvolvimento sustentável e equitativo (Pratt, 2004).

Contudo, as recomendações não foram ainda consideradas na devida dimensão, uma vez que se tem persistido em englobar e conectar as políticas para as áreas montanhosas às políticas direccionadas em abstracto para o desenvolvimento agrícola, numa primeira fase, e ao desenvolvimento rural, numa fase posterior. Em particular as primeiras, em virtude de assentarem em modelos desadequados, que genericamente visavam e valorizavam sobretudo a produtividade, não geraram os *inputs* de que muitas montanhas carecem (Caeiro, 2009).

Por outro lado, a sociedade civil promoveu sessões de debate e apresentou propostas concretas para o desenvolvimento sustentável das áreas de montanha europeias. O trabalho das organizações não governamentais europeias tem como referência o Conselho Internacional Associativo para a Protecção dos Pirinéus e a Associação Euromontana (que inclui organizações de agricultores e criadores de gado, comunidades locais, institutos de investigação, agências de desenvolvimento, associações de montanha, entre outras, com interesses comuns no desenvolvimento sustentável das áreas rurais de montanha).

Em Portugal, a questão relativa ao desenvolvimento sustentável das áreas de montanha tem tido poucos avanços, o que torna Portugal um país distanciado no plano da adopção de medidas específicas em relação aos territórios montanhosos, apesar dos problemas estruturais que são bloqueadores do seu desenvolvimento (Carvalho, 2009). Contudo, para além da Secção de Municípios de Montanha da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), criada em 1995, e que actualmente congrega 66 municípios, pode

ainda considerar-se que algumas das Comunidades Intermunicipais¹, por agregarem municípios exclusivamente de montanha, trabalham muito de perto com questões directamente relacionadas com estas áreas geográficas, tornando-as, por via desse facto, nas únicas estruturas especializadas nas questões da montanha nacional (Caeiro, 2009).

Em meados do Ano Internacional da Montanha (2002), a ANMP – Secção de Municípios de Montanha levou a efeito uma sessão de debate sobre a problemática da montanha da qual resultou a “Declaração da Covilhã”, através da qual reclamava a inclusão desta temática na agenda política da União Europeia, assumindo-se esta Secção como parceiro estratégico para a definição de políticas atinentes aos territórios de montanha. Recentemente, em 2006, ocorreu em Chaves, a 5ª Convenção Europeia da Montanha, co-organizada pela Euromontana e a ADRAT (Associação de Desenvolvimento Regional do Alto Tâmega) sob o tema “Crescimento e Coesão”. Nesta conferência foi debatida a contribuição das regiões de montanha para a Estratégia de Lisboa, nomeadamente os objectivos que devem ser atingidos, a nível europeu, no que diz respeito ao crescimento sustentado, à inovação e à criação de emprego. A declaração que foi aprovada no final desta conferência recomenda o uso das energias alternativas renováveis, o uso das novas tecnologias de informação e comunicação e a elaboração de planos de desenvolvimentos específicos para as regiões de montanha, que deverão incluir as áreas protegidas.

A 15 de Janeiro de 2007 foi aprovada a Lei n.º 2/2007, que estabeleceu o novo regime Jurídico das Finanças Locais em Portugal. Com esta Lei, pretendia-se que a distribuição dos dinheiros públicos pelo território nacional reflectisse as restrições ao uso do solo, como por exemplo se o território em causa está ou não integrado numa qualquer classificação (Área Protegida, Rede Natura 2000) ou ainda consoante a amplitude altimétrica. De facto o artigo 26.º da citada Lei estabelece os critérios para a distribuição do FGM² pelos municípios, tendo em consideração, entre outros, a área total do município integrada numa área protegida ou em Rede Natura 2000, bem como tendo em conta a altitude a que o município se localiza.

2 POLÍTICAS E INTERVENÇÕES EM AMBIENTES DE MONTANHA: O EXEMPLO DA ACÇÃO INTEGRADA DE BASE TERRITORIAL (AIBT) DA SERRA DA ESTRELA

2.1 As AIBT como instrumentos inovadores de gestão territorial

Como referimos, foi bastante frequente nas últimas décadas e de certa maneira persiste na actualidade, a conotação das áreas de montanha com as áreas rurais, de tal modo que os principais instrumentos de intervenção e as vias de aproximação vinculam estas áreas a organismos e instâncias relacionadas com a agricultura (e mais recentemente com o desenvolvimento rural).

¹ Podemos citar como exemplos a Comunidade Intermunicipal da Serra da Estrela (Gouveia, Seia, Fornos de Algodres), a Comunidade Intermunicipal Comurbeiras (Covilhã, Belmonte, Fundão, Almeida, Celorico da Beira, Figueira de Castelo Rodrigo, Guarda, Manteigas, Meda, Pinhel, Sabugal e Trancoso) e a Comunidade Intermunicipal Minho-Lima (Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Valença, Vila Nova de Cerveira).

² O “FGM corresponde a uma transferência financeira do Estado que visa dotar os municípios de condições financeiras adequadas ao desempenho das suas atribuições, em função dos respectivos níveis de funcionamento e investimento” (Diário da República, 1ª série – n.º 10, 2007: 325).

Ao mesmo tempo, importa sublinhar que as políticas públicas de desenvolvimento da União Europeia, desde os meados dos anos 80 (século XX) até ao final da primeira década do século XXI, reflectem algumas dimensões inovadoras designadamente a territorialização das intervenções, o desenho de novas lógicas de relacionamento dos actores e de articulação dos lugares (como, por exemplo, a criação de redes territoriais), a gestão participada e descentralizada, a valorização dos recursos territoriais mais diferenciadores e a sua integração em estratégias de desenvolvimento sustentável. O património (natural e cultural) é um dos recursos de maior visibilidade e alcance nas tentativas de (re)integrar e tornar mais atractivos (e competitivos) os territórios através de estratégias com forte ligação às novas utilizações e apropriações do espaço por parte da sociedade urbana, em particular no âmbito dos lazeres turísticos. A estruturação e a implementação de instrumentos territorializados e integrados são o rosto mais visível de uma nova estratégia e caminhos inovadores para o desenvolvimento das áreas de montanha, em estreita articulação com mecanismos de participação efectiva dos actores nas diversas fases do processo de planeamento e implementação das acções (incluindo a monitorização).

No caso de Portugal, nesta atmosfera de novos instrumentos para a gestão integrada do território, no período de vigência do Quadro Comunitário de Apoio III (2000-2006), destacamos as Acções Integradas de Base Territorial (AIBT), cuja génese decorre do objectivo de integrar territórios de baixa densidade (população, actores, instituições, recursos e organização), como acontece com especial incidência nas áreas rurais e de montanha, com afinidades e proximidade geográfica, no novo modelo de desenvolvimento do país. As AIBT integram as “intervenções em espaços específicos onde se identificam oportunidades estratégicas de desenvolvimento, quer pelos recursos e dinâmicas que importa valorizar, quer pelas insuficiências a corrigir e ultrapassar” (CCRC, 2000: 7).

No caso da Região Centro de Portugal, o Programa Operacional Regional (2000-2006) configura a estruturação dos objectivos de desenvolvimento regional segundo eixos prioritários e, de modo inovador, pretende integrar as políticas sectoriais a um nível territorial. Inserido neste contexto, e tendo como principal alicerce a coerência territorial, foram definidas políticas programáticas para a Serra da Estrela, através da respectiva Acção Integrada de Base Territorial (AIBTSE), as quais assentavam, fundamentalmente, numa estratégia fomentadora da multifuncionalidade e da sustentabilidade, que visava potenciar os recursos patrimoniais naturais e culturais. As linhas de acção da AIBTSE foram direccionadas para a qualificação e valorização ambiental e paisagística (LA1); a recuperação do povoamento rural e qualificação dos aglomerados tradicionais (LA2); as acessibilidades e circuitos turísticos (LA3); o reforço do potencial turístico e ambiental (LA4); as acções de ordenamento e planeamento (LA5), e a valorização e animação turística e ambiental (LA6), revelando uma grande convergência em torno das questões relacionadas com o ambiente, o património e o turismo, que foram definidos como os sectores estratégicos a desenvolver na Serra da Estrela. No que diz respeito aos beneficiários (potenciais promotores de projectos), a AIBTSE privilegiou os municípios e as associações de municípios; a administração central; os institutos públicos; as agências de desenvolvimento regional; as associações de desenvolvimento local e outras entidades sem fins lucrativos; as instituições do ensino superior e politécnico; os centros de investigação; os centros tecnológicos; as empresas municipais e intermunicipais; os órgãos regionais de turismo; as organizações de produtores, e os privados e suas associações.

2.2 A AIBT da Serra da Estrela: contexto geográfico

A Acção Integrada da Base Territorial da Serra da Estrela (AIBTSE) abrangeu dez municípios (Aguiar da Beira, Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Fornos de Algodres, Gouveia, Guarda, Manteigas, Oliveira do Hospital e Seia), repartidos por cinco sub-regiões (Beira Interior Norte, Cova da Beira, Dão-Lafões, Pinhal Interior Norte e Serra da Estrela) – figura 1. Este conjunto ocupa uma área total 3.065,9 Km², que corresponde a cerca de 10,8% da Região Centro e 3,3% da área do País. De acordo com o Anuário Estatístico de 2007, residiam no território abrangido pela AIBTSE 192.679 habitantes (menos 6522 habitantes em relação a 2001 – situação que mitiga a evolução positiva registada entre 1991 e 2001, com um acréscimo de 549 habitantes), que representam 8% da população residente na Região Centro e cerca de 1,9% da população residente no País.

Na área geográfica da AIBTSE, em 1991-2001, apenas os municípios de Belmonte (+ 2,4%), Covilhã (+ 0,9%) e Guarda (+13,6%) registaram uma evolução positiva da população. Para a maioria dos concelhos, o decréscimo populacional é uma realidade inolvidável, definindo uma tendência consolidada (desde meados do século passado), que conduziu em certos casos (Aguiar da Beira, Celorico da Beira, Fornos de Algodres e Gouveia) a uma perda igual ou superior a 40% da população residente. Desta circunstância resulta um maior distanciamento destes territórios em relação à coesão económica, social e territorial, quer à escala regional quer à escala nacional. Uma análise mais pormenorizada, incidindo nas freguesias e nos lugares, permite compreender a dimensão destas dinâmicas demográficas diferenciadas, destacando-se a capacidade polarizadora dos principais lugares urbanos em especial as sedes de município (gerando sinergias que induzem novas dinâmicas de desenvolvimento) e o esvaziamento demográfico de outros lugares nomeadamente os mais marcados pelos efeitos negativos da montanha (em alguns casos, persistem freguesias com menos de 150 habitantes e com taxas decenais negativas superiores a 15%). Por outro lado, acentuou-se o envelhecimento (bastante superior ao que se verificou em Portugal, em especial nos concelhos com maior decréscimo demográfico, com índice de envelhecimento superior a 163%) e a terciarização da população da Serra da Estrela (o sector terciário registou um crescimento de 13% em 1991-2001, bastante superior ao valor registado na Região Centro e no País, ocupando a maioria da população activa com emprego em 2001).

A principal singularidade do território que serve de matriz para esta AIBT decorre da presença ou proximidade da Serra da Estrela, a mais importante unidade de montanha em Portugal continental. A Serra da Estrela, elevando-se a quase 2000 metros na Cordilheira Central (espinha dorsal da Península Ibérica), destaca-se pela variedade e contraste das suas paisagens, e pelo enorme potencial em termos de património e recursos naturais e culturais, que lhe conferem condições únicas nomeadamente para o lazer e o turismo. Diversos estatutos de protecção (nacionais e internacionais) reconhecem o seu valor excepcional no âmbito da conservação da natureza e da biodiversidade. Esta diversidade de recursos configura um factor decisivo para as estratégias de requalificação dos territórios e revitalização económica e social, centradas nas suas paisagens, como foi assumido pela AIBTSE e por outros instrumentos de gestão territorial como, por exemplo, os planos sectoriais para o turismo e o desenvolvimento rural.

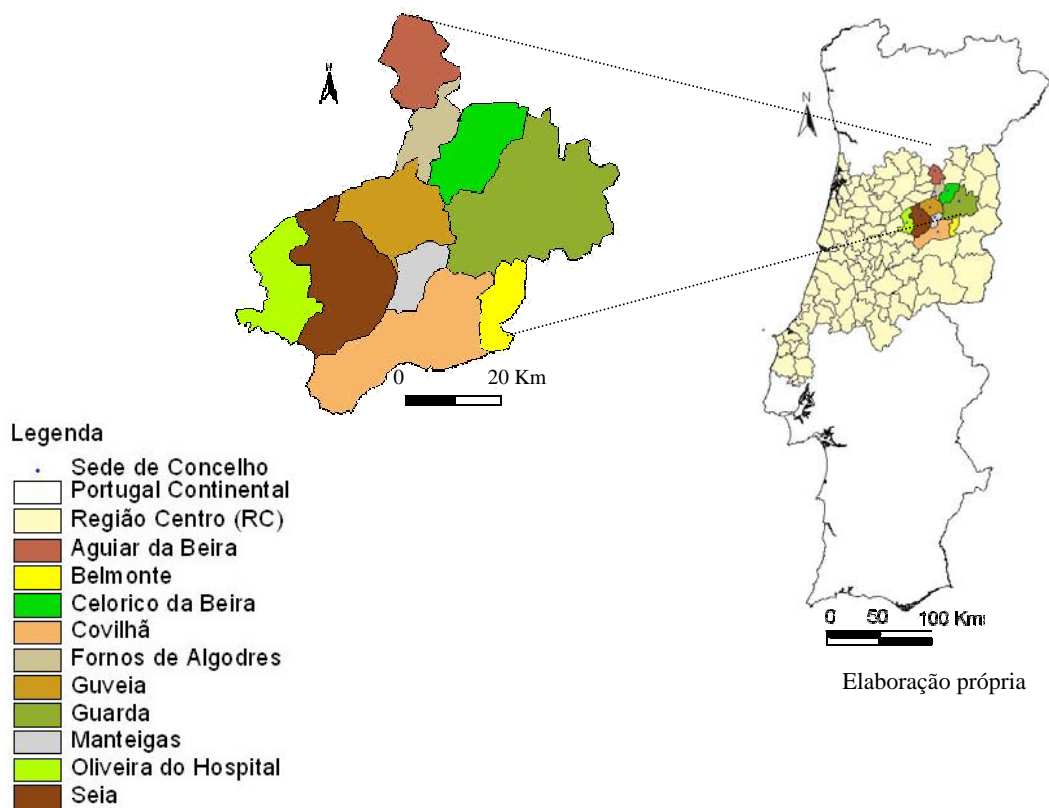


Figura 1 Localização e identificação dos concelhos da AIBTSE

2.3 Resultados das intervenções no âmbito da AIBTSE

No contexto da AIBTSE foram apoiados 73 projectos, o que perfaz um investimento de 33,5 milhões de euros (quadro 1). Os dados disponibilizados pela Unidade de Gestão desta AIBT, indicam, de forma muito clara, a primazia dos projectos relacionados com a valorização e animação turística e ambiental (33%), o reforço do potencial turístico e ambiental (25%), a recuperação de povoações rurais e a qualificação dos aglomerados tradicionais (18%). Estas três linhas de acção foram responsáveis por 76% do total de projectos aprovados pela AIBTSE (e encaixaram 83% do investimento total).

Em termos de dimensão financeira dos projectos, por linha de acção, pode-se também observar no quadro 1, que foi a Linha de Acção 4 que absorveu a maior percentagem do total do envelope financeiro da AIBTSE. De facto, 64% do investimento total realizado por esta AIBT é bastante expressivo, tendo esta circunstância viabilizado a execução de projectos com uma dimensão financeira média acima de um milhão de euros, o que é mais do dobro da dimensão média de todos os restantes projectos apoiados pelas restantes linhas de acção. Em situação oposta, com menor número de projectos aprovados, encontramos a Linha de Acção 5. Esta Linha de Acção viabilizou a execução de projectos relativos a acções de ordenamento e planeamento, tendo no total sido apresentados somente três projectos, que representam 4% do número total de projectos aprovados nesta AIBT. Contudo, se atentarmos à dimensão média do apoio concedido por projecto constata-se que os projectos da Linha de Acção 5 tiveram uma dimensão média superior aos 33 projectos apoiados no âmbito da Linha de Acção 6, que foram os que tiveram uma menor dimensão financeira média (cerca de 15,4 mil euros), do total de 73 projectos.

Quadro 1 Número de projectos e investimento da AIBTSE, por linha de acção

Linha de Acção	Projectos		Investimento Total		Dimensão média (€)
	N.º	%	€	%	
LA1	8	11	2.974.620,74	9	371.827,59
LA2	13	18	4.029.524,65	12	309.963,43
LA3	7	10	2.383.313,35	7	340.473,34
LA4	18	25	21.407.650,10	64	1.189.313,89
LA5	3	4	416.817,25	1	138.939,08
LA6	24	33	2.289.339,60	7	95.389,15
Total	73	100	33.501.265,68	100	458.921,45

LA1 – Qualificação e Valorização Ambiental e Paisagística; LA2 – Recuperação do Povoamento Rural e Qualificação dos Aglomerados Tradicionais; LA3 – Acessibilidades e Circuitos Turísticos; LA4 – Reforço do Potencial Turístico e Ambiental; LA5 – Acções de Ordenamento e Planeamento; LA6 – Valorização e Animação Turística e Ambiental.

Fonte: Unidade de Gestão da AIBTSE (2008)
Elaboração própria

No que diz respeito ao tipo de projectos apoiados pela AIBTSE, constata-se que 68% do total corresponderam a acções do tipo material, às quais foi agregado 94% do investimento total. As acções do tipo imaterial (32%) absorveram, somente 6% do investimento total realizado por esta AIBT (Caeiro, 2009). Estes dados indiciam que os actores locais apostaram fundamentalmente em operações cuja visibilidade irá perdurar no espaço e no tempo, ou seja são investimentos com capacidade para alavancar a dinamização económica das áreas em causa, a médio e a longo prazo.

Em relação aos promotores dos projectos aprovados (quadro 2), destacam-se as entidades do sector público, que em conjunto foram responsáveis por 87% (68% – Câmaras Municipais; 15% – Entidades Públicas; 4% – Institutos Públicos) dos projectos executados ao abrigo da AIBTSE, tendo absorvido 98% do apoio financeiro total concedido por esta medida do Programa Operacional da Região Centro. Em relação aos promotores privados, estes foram responsáveis pela promoção dos remanescentes 13% dos projectos aprovados, aos quais corresponde uma parte insignificante (2%) do montante financeiro total.

Por outro lado, constata-se que os Municípios foram os principais dinamizadores da AIBTSE, tendo as acções executadas absorvido 81% do total do envelope financeiro adstrito a esta medida, circunstância que fez com que os 50 projectos promovidos por estas entidades tivessem uma dimensão financeira média acima de quinhentos mil euros.

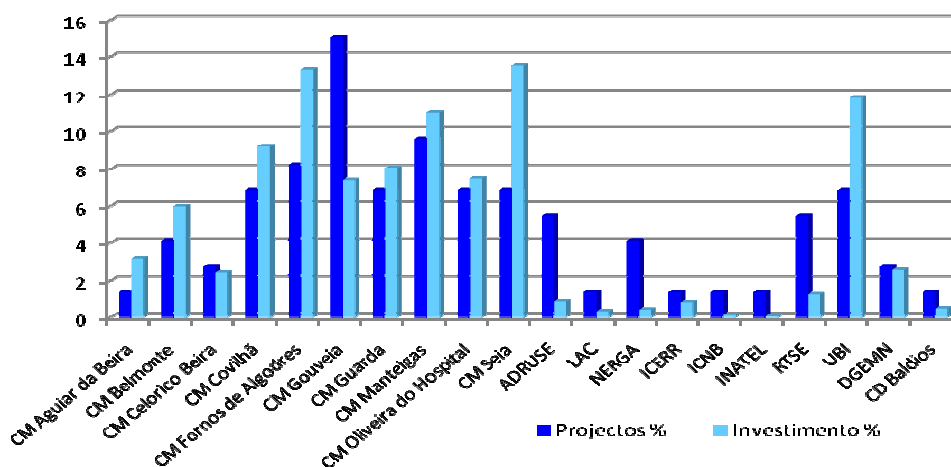
No grupo das entidades públicas (quadro 2), foi onde se verificou um maior equilíbrio entre a percentagem de projectos aprovados (15%) e a percentagem financeira absorvida por estes mesmos projectos (16%), o que fez com que o valor médio de cada projecto executado pelas entidades públicas se aproximasse bastante do valor médio atribuído por projecto no conjunto geral da AIBTSE. Contudo, não se pode deixar de salientar que existiu uma grande variabilidade na dimensão média dos projectos, atendendo a que foram realizados projectos cujo custo médio rondou os 65 mil euros que contrastam com os projectos executados pelas Câmaras Municipais que tiveram um orçamento médio de 545 mil euros.

Quadro 2 Projectos e investimento aprovados pela AIBTSE, por promotor

Entidades Promotoras	Projectos		Investimento		Dimensão Média (€)
	N.º	%	Total (€)	%	
Câmara Municipais	50	68	27.286.717,77	81,45	545.734,36
Associações Desenvolvimento Local	8	11	516.278,14	1,54	64.534,77
Institutos Públicos	3	4	310.754,46	0,93	103.584,82
Entidades Públicas	11	15	5.233.241,16	15,62	475.749,20
Outros	1	1	154.274,15	0,46	154.274,15
Total	73	100	33.501.265,68	100,00	458.921,45

Fonte: Unidade de Gestão da AIBTSE (2008)
Elaboração própria

Ainda em relação aos promotores, através da figura 2, podemos constatar que foram as Câmaras Municipais de Fornos de Algodres, de Seia, de Aguiar da Beira e a Universidade da Beira Interior (UBI) que executaram os projectos de maior dimensão atendendo a que a percentagem dos investimentos é substancialmente superior à percentagem de projectos realizados. Situação inversa ocorreu nos projectos da Câmara Municipal de Gouveia, da Associação de Desenvolvimento Rural da Serra da Estrela (ADRUSE), da Liga de Amigos de Conímbriga (LAC), do Núcleo Empresarial da Guarda – Associação Empresarial (NEGRA), do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), do Instituto Nacional para o Aproveitamento dos Tempos Livres dos Trabalhadores, I. P. (INATEL) e pela Região de Turismo da Serra da Estrela (RTSE).



Fonte: Unidade de Gestão da AIBTSE (2008)
Elaboração própria

Figura 2 Projectos e montante financeiro, aprovado pela ABTSE, por entidade promotora

Por último, importa analisar a distribuição geográfica (incidência territorial) dos projectos. De acordo com os dados do quadro 3, é possível verificar que foi nos Municípios da Covilhã (21%) e de Gouveia (21%) que ocorreu a maior percentagem de projectos (42%). A seguir a estes foi nos territórios dos Municípios de Manteigas (12%) e da Guarda (10%) que se verificou uma maior percentagem de projectos aprovados. Todo o restante território da AIBTSE foi responsável pelos restantes 36% de projectos, sendo de destacar, de entre

estes, o Concelho de Aguiar da Beira por ter recepcionado somente 1% do total de projectos da AIBTSE.

Quadro 3 Localização geográfica dos projectos aprovados pela AIBTSE

Localização (Município)	Projectos		Investimento		Dimensão média (€)
	N.º	%	€	%	
Aguiar da Beira	1	1	1.060.067,89	3	1.060.067,89
AIBT Serra da Estrela	3	4	299.618,83	1	99.872,94
Belmonte	4	5	2.055.989,77	6	513.997,44
Celorico Beira	3	4	863.782,49	3	287.927,50
Covilhã	15	21	8.448.902,63	25	563.260,18
Fornos Algodres	6	8	4.464.929,94	13	744.154,99
Gouveia	15	21	2.712.414,15	8	180.827,61
Guarda	7	10	2.768.999,48	8	395.571,35
Manteigas	9	12	3.794.478,28	11	421.608,70
Oliveira Hospital	5	7	2.494.865,86	7	498.973,17
Seia	5	7	4.537.216,36	14	907.443,27
Total	73	100	33.501.265,68	100	458.921,45

Fonte: Unidade de Gestão da AIBTSE (2008)
Elaboração própria

O Município onde a AIBTSE teve maior impacto financeiro foi a Covilhã. De facto, este Concelho absorveu 25% do investimento total da AIBTSE (cerca de 8,4 milhões de euros) – e nele se localizaram 21% dos projectos aprovados. O inverso, ou seja o território que menos beneficiou com a AIBTSE, foi Celorico da Beira, área onde no total foi investido, de forma directa, menos de um milhão de euros. No que diz respeito à repartição financeira pelos restantes territórios, a seguir à Covilhã, surgem os Municípios de Seia (14%), Fornos de Algodres (13%) e Manteigas (11%), como territórios que absorveram de forma individual mais de 10% do investimento total feito por esta AIBT. Em cada um dos restantes Municípios ocorreram projectos que envolveram quantias que correspondem a menos de 10% do total financiado pela AIBTSE, de entre os quais se destaca o caso do Concelho de Gouveia pelo facto de, como já tivemos oportunidade de referir anteriormente, ser a par com a Covilhã, um dos concelhos com mais projectos aprovados, situação que não foi acompanhada no que diz respeito ao financiamento.

Numa análise mais fina da localização dos projectos, constata-se que a maior percentagem dos projectos e do investimento (60% e 57%, respectivamente) se localizou em freguesias que não são sede de concelho (Caeiro, 2009) – situação com maior incidência em Celorico da Beira, Guarda e Manteigas.

3 CONCLUSÃO

Os ambientes de montanha são um excelente laboratório para analisar as tendências actuais em matéria de desenvolvimento dos territórios e das populações. Apesar das preocupações com as montanhas, as orientações e os quadros normativos associam de forma recorrente os territórios de montanha aos problemas gerais da agricultura e do mundo rural, de que resulta, invariavelmente, para além da degradação destes espaços, em algumas situações, o acentuar das diferenças sociais e económicas entre os territórios de montanha e os demais territórios, circunstância que contribui para o despovoamento e o abandono destas áreas.

As Acções Integradas de Base Territorial constituem instrumentos específicos dirigidos para o interior do país no âmbito do QCA III e a sua apresentação insere-se no âmbito de uma política de discriminação positiva de territórios em que são manifestas as dificuldades endógenas de provir ao seu desenvolvimento sustentado (Cristóvão et al., 2003), como acontece com a Serra da Estrela.

Em termos práticos, a AIBTSE apoiou projectos que assentaram numa estratégia fomentadora da multifuncionalidade e da sustentabilidade, que visava potenciar os recursos patrimoniais naturais e culturais, em ligação com o ambiente e o turismo, que como tivemos oportunidade de referir foram definidos como os sectores estratégicos a desenvolver na Serra da Estrela. Neste sentido, a AIBTSE aprovou um conjunto de projectos que permitiram projectar e consequentemente atrair visitantes para a região, com especial destaque para os de maior dimensão (como o Centro de Interpretação da Serra da Estrela e o Centro de Interpretação do Ecomuseu dos Lanifícios da Serra da Estrela) que tiveram uma relação directa com a valorização das potencialidades do território e também no âmbito da qualificação dos factores de competitividade da economia regional. Contudo, a participação dos *stakeholders* privados foi pouco relevante, com pouco mais de 2% do investimento total aprovado pela AIBT (33,5 milhões de euros). De igual modo, mereceu pouca atenção a formação de redes temáticas, que permitissem integrar e valorizar o seu potencial de recursos naturais e culturais.

A matriz conceptual e operativa da AIBT é uma referência importante que deveria continuar de modo a consolidar, aprofundar e alargar as acções já efectuadas, devendo nesta continuidade ser atribuída uma especial atenção aos factores que dinamizassem a participação de agentes económicos e de outros actores da sociedade civil.

Perspectivando a integração da Serra da Estrela no actual período de programação e execução das políticas públicas (2007-2013), destacam-se novas janelas de oportunidade para o desenvolvimento desta região de montanha, nomeadamente no âmbito dos programas PRODER (Programa de Desenvolvimento Rural do Continente) e PROVERE (Programa de Valorização dos Recursos Endógenos), embora mais exigentes em matéria de integração, cooperação, parcerias e gestão. No que diz respeito ao PRODER, destacamos o eixo 3 (designadamente as medidas direccionadas para diversificação da economia e criação de emprego, e a melhoria da qualidade de vida das áreas rurais), cuja implementação decorre através da metodologia LEADER. Em relação ao PROVERE, que pretende estimular iniciativas de melhoria da competitividade territorial dos territórios de baixa densidade, através de um consórcio formado por entidades públicas e privadas, a partir de recursos singulares como o património natural e o património cultural, enfatizamos a iniciativa “BuY NATURE – Turismo Sustentável em Áreas Classificadas”. Esta iniciativa, coordenada pelo Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (com base numa rede de parceiros públicos e privados dos territórios envolvidos), pretende potenciar os recursos endógenos do património natural das áreas classificadas de montanha da Região Centro – complementados pelo respectivo património cultural – através da implementação de uma estratégia de base territorial alicerçada no turismo de natureza, no desporto de natureza e no turismo activo, que se afirme como uma iniciativa que reforce a competitividade do território, com características inovadoras e sustentável.

4 REFERÊNCIAS

Caeiro, J. (2009) **Políticas territorializadas de desenvolvimento em contexto de montanha. O exemplo da AIBT da Serra da Estrela**, Dissertação de Mestrado em Geografia (Ordenamento do Território), Coimbra.

Carvalho, P. (2008) Questionando as trajetórias e as perspectivas de desenvolvimento das áreas de montanha em Portugal, in Valença, M. (Coord. e Org.) **Globalização e Marginalidade**, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 935-946.

Carvalho, P. (2009) **Património construído e desenvolvimento em áreas de montanha. O exemplo da Serra da Lousã**, Edição da Câmara Municipal da Lousã, Lousã.

CCRC (2000) **Programa Operacional da Região Centro**, CCRC, Coimbra.

Cristóvão, A. et al. (2003) O espaço rural e os novos instrumentos de intervenção territorializada: o caso da AIBT-DOURO, **Actas do V Colóquio Hispano-Português de Estudos Rurais**, SPER/ESAB/AEEA, Bragança.

Cunha, L. (2003) A montanha do centro português: espaço de refúgio, território marginal e recurso para o desenvolvimento local, in Caetano, L. (coord.) **Território, Ambiente e Trajetórias de Desenvolvimento**, CEG, Coimbra.

Graça, L. (2003) Montanha: prioridades e políticas, in Portela, J. e Caldas, J. (orgs.): **Portugal Chão**, Celta Editora, Lisboa.

General Assembly of United Nations (2006) **Sustainable mountain development**, New York.

Nordregio (2004) **Mountain Areas in Europe**, Nordic Center for Spatial Development, Stockholm.

Pratt, D. (2004) Democratic and decentralized institutions for sustainability in mountains, in Price, M. et al. (eds.) **Keys Issues for Mountain Areas**, United Nations, New York.

Price, M. (2007) **Mountain Area Research & Management Integrated Approaches**, Earthscan, London.

Valcárcel, J. (2004) Áreas de Montaña: de la sobrevivencia a la integración, **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, 38, 5-28.

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RESTRIÇÃO AMBIENTAL VISANDO A SUSTENTABILIDADE DO AGROTURISMO EM SOCORRO, SP: UM ESTUDO DE CASO¹

B. C. C. G. Pedreira e R. F. Santos

RESUMO

A bibliografia contemporânea sobre o tema sustentabilidade do turismo ambientado no espaço rural aponta que uma das soluções para implantar o agroturismo, considerando o uso sustentável e a preservação dos recursos naturais, seria estabelecer restrições à sua implantação em ecossistemas frágeis e com maior risco de degradação. Pressupõe-se que a prática do agroturismo sustentável deva ser alcançada através da integração de premissas conservacionistas e de planejamento ambiental. Sendo assim, este estudo objetivou criar uma estratégia metodológica para delimitar as áreas de fragilidade ambiental e/ou restrições de uso no município de Socorro, SP. Como resultado obteve-se um mapa que evidencia as áreas sob restrições ambientais de ordem legal ao agroturismo para esse município. As áreas de restrição mapeadas foram consideradas inapropriadas ao uso com atividades agroturísticas e/ou indicadas para fins turísticos de baixa intensidade de visitação.

1-INTRODUÇÃO

As atividades agroturísticas, assim como outras atividades antrópicas, geram riscos ambientais ligados principalmente à depreciação dos aspectos de qualidade das águas, perda de vegetação natural e à erosão da terra. Assim, as restrições ambientais de ordem legal a serem consideradas no planejamento de projetos turísticos para espaços rurais, pela necessidade de proteção das áreas de fragilidade, são importantes e representam um meio de prevenir e/ou minimizar a ocorrência de impactos que sempre ocorrem (Pedreira, 2006).

Para que as atividades de turismo promovam o desenvolvimento do espaço rural e sirvam como elemento complementar para outras atividades de caráter tradicional (agricultura, pecuária, artesanato, entre outras), é necessário que se adotem critérios de sustentabilidade de forma a garantir a continuidade da atividade aliada à conservação dos recursos naturais existentes (Vezzani, 2008).

Conforme já citado por Vogt *et al.* (2002), um dos maiores desafios do séc. XXI consiste na obtenção do manejo e gestão territorial otimizada das paisagens, que conjuguem o máximo benefício social com o mínimo de deterioração ambiental em longo prazo. Em certas regiões é preciso considerar a utilização do patrimônio ambiental para o turismo, pois ele é indispensável para o desenvolvimento socioeconômico. Por outro lado, esse

¹ Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa de doutorado intitulado: “Seleção de espaços rurais para o desenvolvimento do agroturismo sob a perspectiva da conservação ambiental: Uma proposta metodológica” desenvolvido na UNICAMP pela primeira autora.

patrimônio pode ser extremamente frágil e algumas explorações intensivas podem alterá-lo de forma irreversível (Ruschmann, 2000). Assim, existe a possibilidade de incorporar outras alternativas econômicas ao meio rural, o que tem sido a estratégia adotada por muitos países para manter o homem no campo, com melhoria de sua qualidade de vida por meio do aumento de sua renda, que passa a ser gerada por uma maior diversidade de atividades e funções mas, por outro lado, sua implementação deve ser cuidadosa frente a seus impactos. Uma dessas alternativas é o agroturismo, inserido no contexto do turismo rural, em que as atividades turísticas se desenvolvem integradas à produção agropecuária e geram ocupações complementares às atividades produtivas das propriedades rurais, agregando valor a produtos, serviços e bens não-materiais e contribuindo para a manutenção do patrimônio cultural e natural das comunidades (Ministério do Turismo, 2005). As atividades agrícolas, silviculturais e de criação das unidades produtivas permanecem como atividades econômicas principais (AIAB, 2000).

Kuo e Chiu (2006), consideram a relação que se estabelece entre a agricultura e o turismo no agroturismo como sendo um elemento-chave para o desenvolvimento do turismo responsável sob os aspectos social e ambiental nas zonas rurais.

De modo geral, parece consenso entre os autores que abordam o tema referente ao turismo ambientado em meio rural, como é o caso do agroturismo, que o meio ambiente será modificado pela presença de turistas, mesmo que estes sejam conscientes e que se planeje cuidadosamente a atividade turística, uma vez que o impacto sobre o meio ambiente jamais será nulo. Alguns dos impactos ambientais negativos ocasionados pelas práticas do turismo em meio rural referem-se à degradação das áreas naturais e às interferências danosas sobre a vegetação, o solo e a água (De Rose, 2002; Pagani *et al*, 2001; Campanhola e Graziano, 1999; Ruschmann, 1993; OMT, 1993; dentre outros). Por outro lado, também se compartilha a idéia de que o agroturismo pode contribuir para a ordenação do território e levar os responsáveis por empreendimentos rurais a se preocuparem em zelar pela conservação dos recursos naturais, uma vez que estes são essenciais para viabilizar a atividade.

Uma das recomendações sugeridas pelo “Grupo de Turismo e Meio Ambiente” do Conselho da Europa, mencionado em AIAB (2000) e que aborda alguns princípios gerais que norteiam o turismo sustentável, é que as atividades turísticas e infra-estruturas devem ser localizadas em áreas bem escolhidas, para limitar o seu desenvolvimento em regiões sensíveis. Além disso, devem respeitar não somente a dimensão, natureza, caráter e capacidade de absorção do meio ambiente natural e social da área, mas também, os seus recursos naturais, históricos, arqueológicos, a paisagem e a identidade cultural.

Ainda, como citado por Petrocchi, (2002), o Código Mundial de Ética do Turismo, elaborado em 1999 pela Organização Mundial do Turismo enfatiza a necessidade de se proteger, entre outras, as zonas rurais e serranas, vulneráveis, nas quais o turismo representa uma das poucas alternativas econômicas.

Essas considerações reforçam a importância do planejamento das atividades de turismo no espaço rural, que deve considerar as alternativas de minimização dos impactos ambientais negativos, bem como a transformação das ameaças de degradação ambiental em oportunidades de agregação de valor às unidades territoriais rurais (Santos e Gomes, 2003).

Especificamente, em relação ao agroturismo, o referencial teórico que subsidiou este estudo aponta que uma das principais premissas que regem a atividade, refere-se à necessidade de desenvolvê-la priorizando a conservação dos recursos naturais e culturais. Sendo assim, este estudo buscou identificar as áreas sensíveis, ambientalmente vulneráveis e que apresentam caráter restritivo de âmbito legal e, portanto, inapropriadas ao desenvolvimento de atividades agroturísticas. Por outro lado, tais áreas poderão ser direcionadas para uma finalidade de uso mais compatível e integrada às necessidades de conservação do meio ambiente.

Sob a forma de um estudo de caso, este trabalho foi realizado com dados levantados no município de Socorro, situado no Estado de São Paulo, integrante do "Circuito Paulista das Águas", região de tradição turística já consagrada, porém, localizada em uma área com alto potencial natural de risco de erosão na bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu. Esse município se mostrou um bom nicho experimental por apresentar não só um conjunto de características ambientais que favorece a atividade agroturística, mas também áreas de fragilidade que demandam conservação e preservação ambiental (Pedreira, 2006).

2-METODOLOGIA

Em conformidade com as premissas de conservação ambiental, dentro das possibilidades de mapeamento da escala espacial utilizada nesta fase do trabalho, foram delimitadas as principais áreas de Socorro que apresentavam fragilidade ambiental e/ou restrição de uso de ordem legal.

2.1-Área de estudo

O município de Socorro tem uma extensão em área aproximada de 445 km², localiza-se entre as coordenadas: -43° 38' W e -22° 28' S e -46° 23' W e -22° 44' S, na cabeceira da bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, SP, onde se verifica um alto potencial natural de risco de erosão, segundo Rocha *et al.* (2000) (Figura 1).

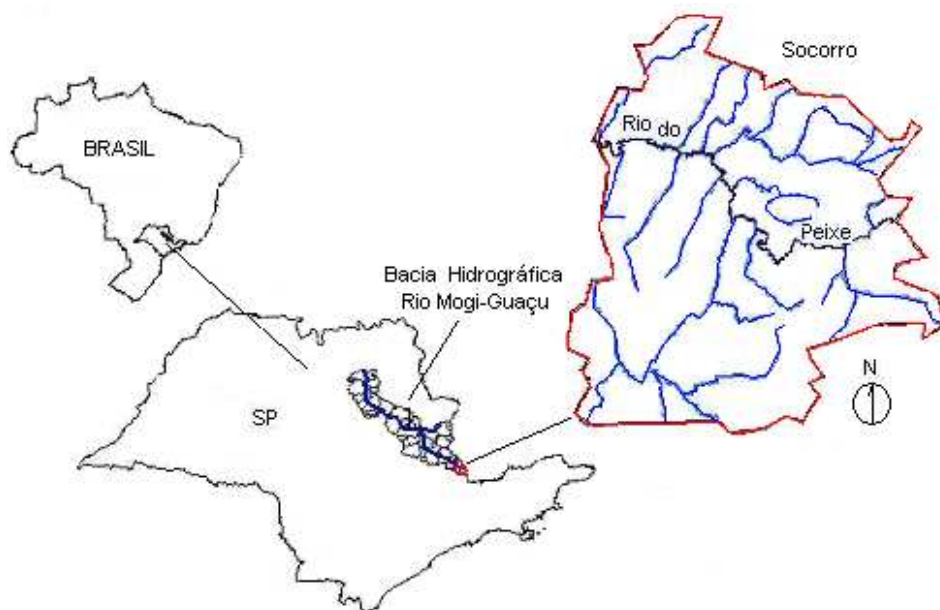


Fig. 1 Localização da área de estudo

2.2-Mapeamento das áreas de restrição ambiental

Para a elaboração do mapa de restrições de uso de Socorro foram criadas *zonas buffer* em torno das áreas a serem protegidas, com dimensões pré-estabelecidas de acordo com as exigências da legislação ambiental vigente. Em outras palavras, a dimensão estimada para cada linha de *buffer* corresponde às medidas de área a serem protegidas ditadas em regulamentos legais (Lei 4.771/65: Código Florestal alterada pela Lei nº 7.803/89; Resolução CONAMA Nº 4, de 18 de Setembro de 1985; Lei 6171/88, já alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993; Lei 8171/91; Código Civil Brasileiro: Art. 68 e Art. 1º, Decreto Lei nº 512/69).

Desta forma, para as estradas foi delineada uma faixa de domínio de 30m, considerada plenamente suficiente para a rede viária de Socorro, segundo informações obtidas junto ao Departamento de Estradas de Rodagem / SP.

Ao redor das nascentes foi mantida uma distância de 50m. As faixas ribeirinhas, legalmente inapropriadas para uso e ocupação antrópica foram delimitadas por uma zona *buffer* de 60m, a partir das margens. Áreas de proteção dos topos de morros foram mapeadas através de *buffer* de cerca de 100m a 200m, delineados de acordo com as curvas de nível.

O lago formado pela barragem da central hidrelétrica (Usina Velha) no Rio do Peixe no município foi mapeado com uma faixa de proteção florestal de 100m no seu entorno. Para os demais lagos e lagoas naturais e artificiais foi delimitada uma zona *buffer* de 60m.

Para as áreas de várzeas ou planícies aluviais do Rio do Peixe foi mantida uma faixa de distanciamento delimitada pela topografia, que indica as áreas sujeitas aos riscos ocasionais de inundação. Além dessas, foram também mapeadas as áreas restritas devido à declividade superior a 45°. Pelo risco de degradação ambiental que oferecem essas áreas foram consideradas inapropriadas ao uso com atividades agroturísticas, a não ser quando utilizadas apenas para fins de contemplação da paisagem.

As áreas de reservas legais por propriedade, em função da escala, não foram mapeadas neste estudo. Todos os polígonos mapeados referentes às áreas *buffer* foram somados e projetados sobre a base cartográfica, formando assim o mapa de restrições ao uso para atividades ligadas ao agroturismo.

O levantamento de dados foi feito, em alguns casos, de forma direta, por meio de visitas de campo, mas, principalmente foi baseado em consultas a um banco de dados cartográficos em escala de 1: 50.000, de instituições oficiais como a FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a SMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente), o IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico) e o DER (Departamento de Estradas de Rodagem). Também foram feitos os levantamentos bibliográficos e da legislação ambiental, que deram suporte aos mapeamentos.

Dados pontuais foram georreferenciados através de coordenadas geográficas aproximadas obtidas por GPS e, também, compilados da cartografia existente em escala 1: 50.000. A carta topográfica de Socorro (Folha SF-23-Y-A-VI-2) foi utilizada como referência para a representação das áreas de restrição de uso ao agroturismo. Entretanto, o levantamento de

informações foi efetuado utilizando escalas espaciais variando entre 1: 50.000 e 1: 250.000, conforme a disponibilidade de material cartográfico.

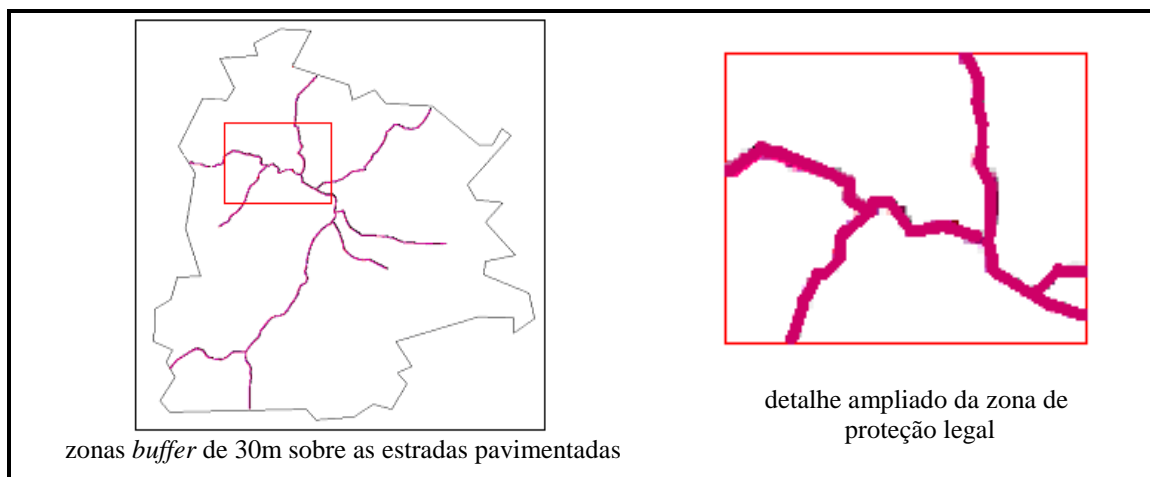
O mapa de declividade foi gerado a partir do modelo digital do terreno do município de Socorro obtido pela utilização de dados provenientes do projeto SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission/ NASA/NGA*) com resolução espacial de 90m, portanto generalizando as informações. Posteriormente, o tamanho do pixel foi ajustado para a escala dos dados da imagem *Landsat*, por meio do módulo do SIG Idrisi (*Reformat>Expand*).

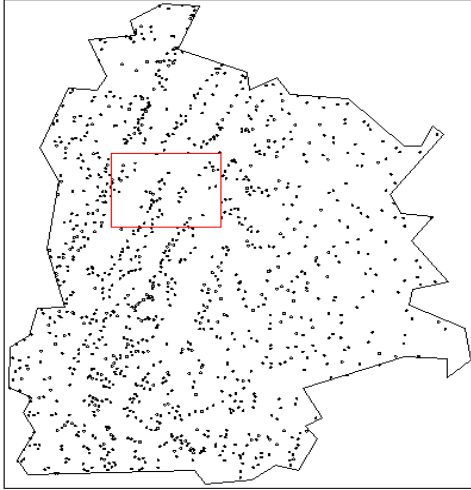
As áreas de restrição de interesse ao estudo foram mapeadas sob a forma de zonas *buffer* (*Analysis>Distance Operators>buffer*), delimitando uma área de afastamento com uma distância pré-determinada ao seu redor, de forma a agrupar polígonos individualizados formando áreas contínuas. Tal procedimento possibilitou a realização da análise espacial integrada dos atributos indicadores de restrição. A espacialização e integração dos dados foi realizada em um Sistema de Informações Geográficas (*softwares ENVI 3.5 e IDRISI*).

Todos os polígonos mapeados referentes às áreas *buffer* foram somados e espacializados conjuntamente sobre a base cartográfica, formando assim o mapa de restrições ao uso para atividades ligadas ao agroturismo.

3-RESULTADOS

Considerando as possibilidades de mapeamento da escala espacial utilizada, foram delimitadas as principais áreas do município de Socorro que apresentavam fragilidade ambiental e/ou restrição de uso de ordem legal. A Figura 2 mostra de forma espacializada essas áreas de restrição.

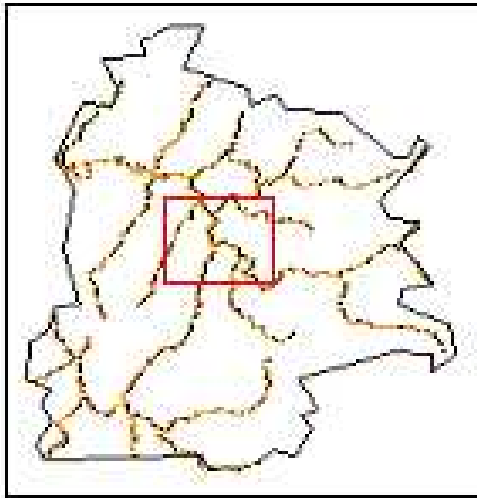




espacialização das nascentes com *buffer* de 50m



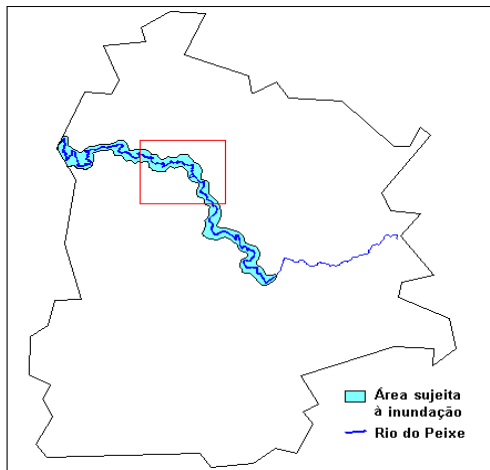
detalhe ampliado da zona de proteção legal



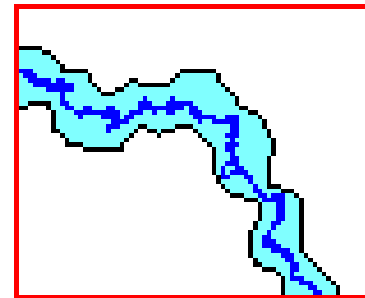
zonas *buffer* de 100m para os rios



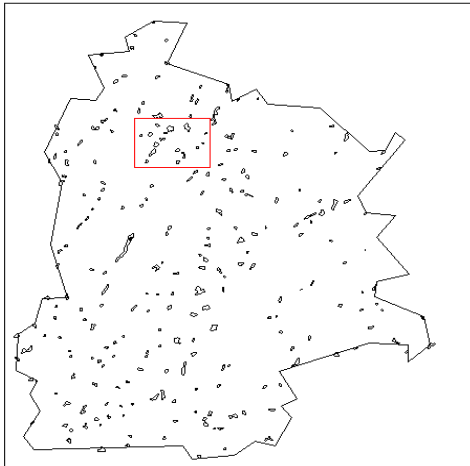
detalhe ampliado da zona de proteção legal



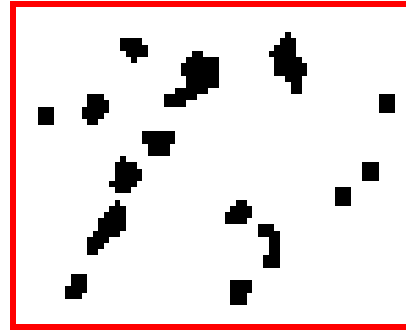
espacialização das várzeas



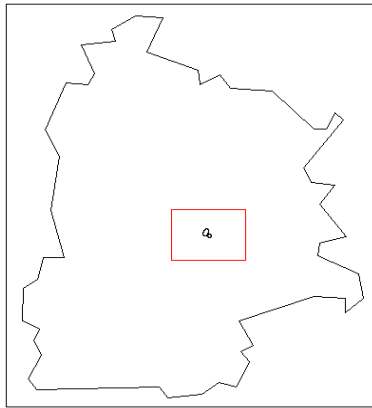
detalhe ampliado da zona de proteção legal



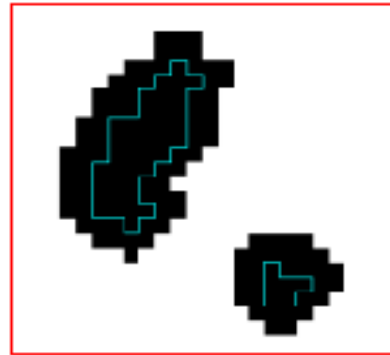
espacialização das prováveis zonas restritivas
ao uso em topos de morros



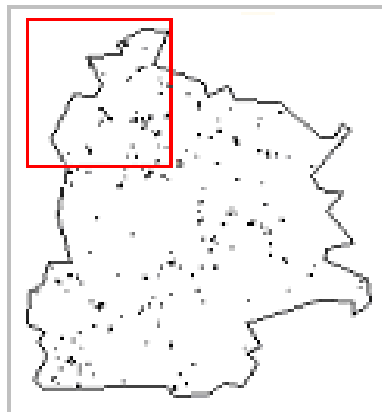
detalhe ampliado da suposta zona de
proteção legal



espacialização do lago da central hidrelétrica,
com *buffer* de 100m.



detalhe ampliado da zona de
proteção legal



espacialização dos lagos e lagoas naturais e
artificiais, com *buffer* de 60m.



detalhe ampliado da zona de
proteção legal

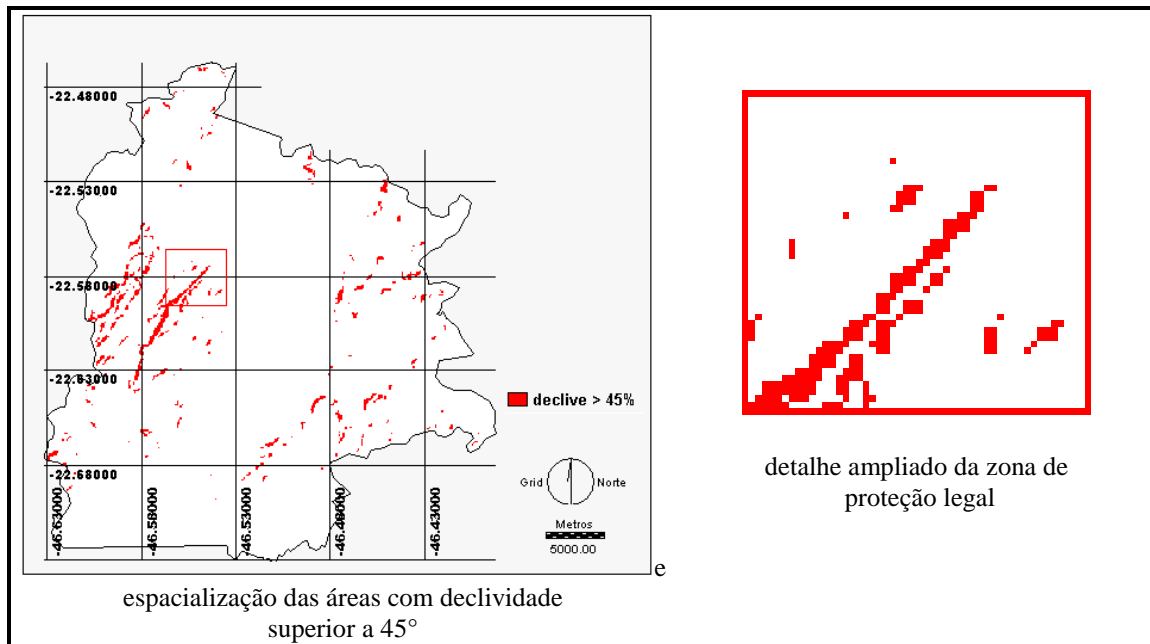


Fig. 2 Áreas de restrição ao uso agroturístico em Socorro, SP

Todas essas áreas somadas ou sobrepostas geraram os polígonos de restrição legal formando o mapa de restrições (Figura 3). Na concepção deste estudo, essas áreas devem ser excluídas para utilização com uso agrícola e/ou fluxo turístico para visitação, podendo em alguns casos serem destinadas para atividades de contemplação.

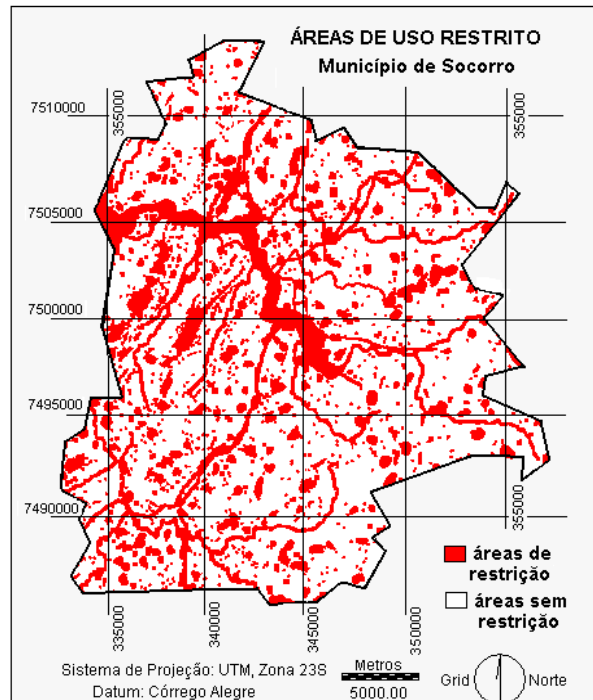


Fig.3 Áreas de restrição legal para fins de exploração do agroturismo

Em todo o município, aproximadamente, 85 km² se enquadram nessa categoria de exclusão, correspondendo a um percentual de 19% de sua extensão territorial. Tal

percentual não representa uma grande área de cobertura, mas o problema se concentra no número, tamanho e dispersão de manchas de restrição, distribuídas em todo município. Essa é uma característica que dificultaria a gestão da atividade no território. Porém, como citado na introdução, essas áreas estariam sujeitas, principalmente, à depreciação dos aspectos de qualidade das águas, perda de vegetação natural e à erosão da terra. São áreas que, uma vez conservadas, poderiam inclusive minimizar os efeitos negativos já ocorrentes das pocilgas, lavouras ribeirinhas de batata, extração de areia com desmatamento à beira dos rios, portos de areia, extração de argila entre outras atividades impactantes.

É importante lembrar que muitas dessas atividades, por si mesmas, são desfavoráveis à atratividade ao agroturismo e às demais tipologias de turismo praticadas no espaço rural.

4-CONCLUSÕES

A importância da estratégia proposta neste estudo para mapeamento de áreas agroturísticas é explicitar os territórios que, apesar do potencial para atividade, são caracteristicamente frágeis e com risco de degradação ambiental. Assim, por meio da valorização dos terrenos, a atividade agroturística ganha ou perde valor. O resultado é a designação combinada entre a conservação ambiental e o potencial agroturístico, conduzindo à indicação de locais para desenvolvimento da atividade onde a sustentabilidade ambiental é maior. Dessa forma, a estratégia permite subsidiar tomadas de decisão em planejamentos ambientais, orientando o desenvolvimento do agroturismo em consonância com a sustentabilidade ambiental. Recomenda-se, por exemplo, que todas as áreas de restrição mapeadas sob esse viés, mesmo quando localizadas em zonas que exibam alto potencial ao agroturismo, não devam ser utilizadas para fins de exploração agroturística, mas podem ter outras atribuições turísticas e de lazer, mais adequadas às condições do terreno. Em síntese, a proposta metodológica permite delimitar, fisicamente, o espaço mais adequado para as atividades agroturísticas, favorecendo a conservação ambiental.

5-AGRADECIMENTOS

Às agências de fomento à pesquisa brasileiras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / CNPq – Brasil” e também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / CAPES.

6-REFERÊNCIAS

ASSOCIAZIONE ITALIANA PER L'AGRICOLTURA BIOLOGICA - AIAB. (2000). *Formazione Eco-Turismo*. **Progetto Leonardo**. Roma.

Aulicino, M. P. (2000). Algumas implicações da exploração turística dos recursos naturais, in **Turismo e ambiente: reflexões e propostas** / Adyr Balastrieri Rodrigues (Org.) São Paulo: Hucitec, 2000. Série: geografia: teoria e realidade; 41, 177p.

CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO da SILVA, J. (1999). Panorama do turismo no espaço rural brasileiro: nova oportunidade para o pequeno agricultor, in **Anais do Congresso Brasileiro de Turismo Rural: turismo no espaço rural brasileiro**. Cássio Garkalns de Souza Oliveira (ed) Piracicaba: FEALQ. 9-42.

DE ROSE, A. T. (2002). **Turismo: planejamento e marketing**. Aplicação da matriz de *portfolio* para destinações turísticas. São Paulo: Manole. 1ed.

ENVIRONMENT FOR VISUALIZING IMAGES. (1996). ENVI 3.5. **Guia em português do ENVI 3.5**.

IDRISI Kilimanjaro. (2004). *Clark University Graduate School of Geography*. USA.

Kuo, N.W; Chiu, Y.T. (2006). The assessment of agritourism policy based on SEA combination with HIA, in **Land Use Policy**, 23(4), 560-570.

Ministério do Turismo. (2005). Secretaria de Políticas de Turismo. (Brasil). **Diretrizes para o desenvolvimento do turismo rural no Brasil**.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO - OMT. (1993). **Desenvolvimento de turismo sustentável**: Manual para organizadores locais. Brasília. Imprensa: s.l: MICT/SETS; EMBRATUR. 217p.

Pagani, M A.; Schiavetti, A.; Moraes, M. E. B.; Torezan, F. H. (2001). As trilhas interpretativas da natureza e o ecoturismo. 151-163, in **Turismo: impactos socioambientais**. 3ed. São Paulo: Hucitec. (Geografia: Teoria e Realidade, 31) LEMOS, A I [Org.].

Pedreira, B. da C.C.G. (2006). **Seleção de espaços rurais para desenvolvimento do agroturismo sob a perspectiva da conservação ambiental: Uma proposta metodológica**. Campinas: UNICAMP, 2006. 343p. Tese Doutorado

Petrocchi, M. (2002). **Gestão de Pólos Turísticos**. São Paulo: Futura: 2001.

Rocha, J. V.; Lamparelli, R. C.; Weill, M. A. (2000). **Diagnóstico do meio físico e estabelecimento de diretrizes para controle e prevenção da erosão na bacia do rio Mogi-Guaçu**. Relatório Técnico Final. GEO-Grupo de Estudos de Geoprocessamento.

Ruschmann, D. V. M. (1993). Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil, in **Turismo em Análise**, São Paulo, 4(1), 56-68.

Ruschmann, D. V. M. (2000). Planejamento e ocupação do território através da expansão da atividade turística: condicionamentos básicos a partir da questão ambiental, in **Turismo e ambiente: reflexões e propostas** / Adyr Balastrieri Rodrigues (Org.) São Paulo: Hucitec. Série: geografia: teoria e realidade. 41. 177p.

Santos, K. S.; Gomes, R. A. (2003). Gestão ambiental como estratégia para a competitividade da atividade turística no espaço rural, in **Anais do 4.º Congresso Brasileiro de Turismo Rural**. Piracicaba: FEALQ. p. 385-390.

Vezzani, M.A. Turismo rural e responsabilidade ambiental e ecológica no espaço rural brasileiro. In: **Caderno Virtual de Turismo**. v.8, n.1, p.27-39, 2008.

Vogt, K. A, Grove, M., Asbjornsen, H., Maxwell, K.B., Vogt, D.J., Sigurðardóttir, R., Larson, B.C., Schibli, L. e Dove, M. (2002). Linking ecological and social scales for



Paper final

natural resource management, in J. Liu and W.W. Taylor, Editors, **Integrating Landscape Ecology into Natural Resources Management**, Cambridge University Press, Cambridge (2002), 143–175.

SINAPSE: SISTEMA DE SUPORTE AO PLANEJAMENTO SÓCIO-ESPACIAL

R. T. de Saboya, C. Loch

RESUMO

Este trabalho trata da concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos, utilizando como referencial teórico elementos da teoria de apoio à decisão (especialmente a metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista – MCDA-C) e os princípios do planejamento comunicativo. Para isso, constrói um modelo MCDA-C que tem como objetivo estruturar o conhecimento e organizar os Pontos de Vista Fundamentais (PVFs) sobre o problema. Como resultado, essa etapa de estruturação identificou oito critérios, ou PVFs, para a concepção e avaliação de alternativas para o sistema: a) apoio à comunicação entre os atores; b) apoio à definição dos objetivos; c) apoio à avaliação do sistema urbano; d) apoio ao entendimento do sistema; e) facilidade de utilização; f) versatilidade; g) caráter sistêmico; e h) custo. Com base nesses pontos de vista, é apresentada uma nova concepção do sistema, cuja estrutura contrapõe-se à visão tradicional de Sistemas de Suporte ao Planejamento baseado apenas em ferramentas computacionais e propõe uma nova estrutura formada por conceitos, princípios, procedimentos, modelos e ferramentas computacionais. Por fim, algumas partes do sistema são operacionalizadas e testadas em uma situação real.

1 INTRODUÇÃO: DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Nas últimas décadas, e especialmente a partir da segunda metade da década de 90, diversos pesquisadores ao redor do mundo têm concentrado esforços na concepção de ferramentas computacionais para auxiliar o processo de planejamento urbano. Entre elas, encontram-se os “Sistemas de Suporte ao Planejamento” (SSP), termo consagrado por Briton Harris (1989). Esse conceito nasceu do reconhecimento das limitações dos sistemas de informações geográficas (SIGs), que se prestam muito mais a análises genéricas de sobreposição de polígonos e cruzamentos de dados do que propriamente a análises baseadas em sólida fundamentação teórica sobre o modo como os sistemas urbanos funcionam (HARRIS, 1989; COUCLELIS, 1991; HARRIS; BATTY, 1992; SABOYA, 2000).

Revedo a literatura especializada, é possível perceber que o desenvolvimento dos SSPs seguiu duas abordagens distintas. A primeira delas entende o SSP como um SIG aliado às capacidades analíticas de um ou mais modelos de análise urbana, estes últimos entendidos como “*modelos matemáticos implementados em computador e projetados para analisar e prever o desenvolvimento de sistemas urbanos*” (WEGENER, 1994, p.18).

A segunda abordagem entende os SSPs como “caixas de ferramentas”, compostas por várias funcionalidades que podem dar apoio a diversas fases do processo de planejamento, de acordo com as necessidades e preferências dos planejadores que as utilizam.

Vários SSPs foram desenvolvidos e alguns deles operacionalizados e testados em situações reais. Dentre eles, é possível citar *Tranus* (DE LA BARRA, 2001), *O CUFM II* (LANDIS; ZHANG, 1998), o *What-if?* (KLOSTERMAN, 1999) e o *UrbanSim* (WADDEL, 2003).

Entretanto, todos esses sistemas foram concebidos dentro de um contexto de planejamento bastante diferente do Brasil. Além disso, nenhuma das duas abordagens consegue responder a algumas necessidades que os processos de planejamento impõe, tais como o auxílio a uma visão abrangente do processo, a provisão de um conjunto de modelos (ou teorias) urbanos amplo o suficiente para que seja possível uma análise minimamente abrangente dos sistemas urbanos, e a devida integração entre as várias partes do SSP, justificando o próprio conceito de “sistema”.

Por esses motivos, verificou-se a necessidade de explorar um sistema concebido para auxiliar o processo de planejamento urbano no Brasil, mais especificamente o processo de elaboração de planos diretores municipais, que pudesse ao mesmo tempo superar algumas dessas limitações identificadas nas duas abordagens.

Sendo assim, a questão principal à qual este trabalho procura responder pode ser definida da seguinte maneira: como poderia ser concebido um sistema que ofereça suporte aos técnicos que conduzem processos de elaboração de planos diretores participativos nos municípios brasileiros?

Para respondê-la, foi criado inicialmente um modelo multicritério de apoio à decisão com vistas a identificar e estruturar os pontos considerados relevantes para a concepção do sistema. Esse modelo, descrito no item 22, serviu como embasamento para a avaliação das alternativas de sistema (item 3.1) e para a concepção do SSP proposto (item 3.2). Algumas partes do sistema proposto foram operacionalizadas, e seus resultados estão descritos no item 3.3. O item 4 comenta os resultados alcançados até o momento e tira algumas conclusões para futuros trabalhos sobre o tema.

2 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS E REQUISITOS PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA: CONSTRUÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO MCDA-C

Para a definição dos requisitos do sistema foi utilizada a metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C), que é uma técnica de avaliação de desempenho minuciosa, organizada e que leva em consideração todos os aspectos de um problema considerados importantes pelo decisor (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001). Essa técnica de avaliação de desempenho é utilizada para subsidiar processos de tomada de decisão nas mais diversas áreas do conhecimento, ajudando o decisor a:

- i) identificar seus objetivos;
- ii) mensurar esses objetivos; e
- iii) ter uma idéia do quanto cada alternativa é capaz de atender aos objetivos.

A MCDA-C, apesar de estar inserida na área da Pesquisa Operacional (PO), faz um contraponto à abordagem clássica desse campo do conhecimento, argumentando que buscar resolver uma situação decisional com base apenas nos aspectos objetivos e quantitativos não é suficiente. Roy (1993) defende que, ao longo do processo de resolução de um problema, é comum que o entendimento do decisor evolua juntamente com a

própria definição e refinamento do problema, devido a fatores como aquisição de novas informações, amadurecimento dos atores, reflexões e discussões individuais e em grupo, etc. Da mesma forma, o conjunto de ações a serem levadas em consideração como possíveis respostas (ou seja, as alternativas) também se modifica durante o processo de construção de conhecimento sobre o problema.

Neste trabalho, a construção de um modelo de avaliação através da metodologia MCDA-C teve como principal função estruturar e permitir a aquisição de conhecimento sobre o problema. Para isso, quatro fontes principais de informações foram utilizadas: revisão de literatura, exame de sistemas de suporte ao planejamento existentes, consultas informais realizadas a outros planejadores e a própria experiência prática do autor em processos de elaboração de planos diretores. O esquema geral está ilustrado na Figura 1.

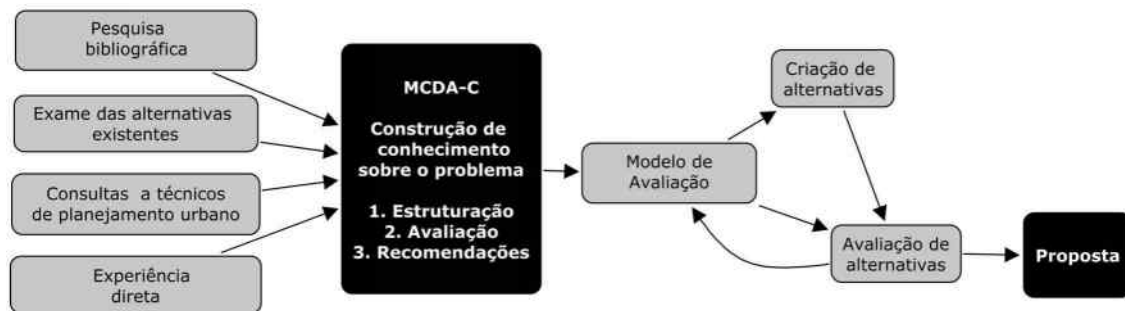


Figura 1 – Esquema do uso da metodologia MCDA-C na concepção do SSP.

2.1 Etapa de estruturação do problema

Os elementos primários de avaliação (EPAs) foram levantados a partir de vários *brainstorms* nos quais se procurou elencar todos os aspectos do problema considerados relevantes. Os EPAs, portanto, refletiam desejos, objetivos, possíveis soluções para problemas encontrados em outros sistemas, fragmentos de teorias sobre o processo de elaboração de planos diretores, características esperadas e mais uma série de preocupações das mais variadas naturezas.

A partir disso, foram criados os conceitos, que são os EPAs orientados à ação através da adição de um verbo no infinitivo que lhe dê um sentido de direção. Além disso, os conceitos incluem um oposto, que serve para esclarecer o seu sentido original, trabalhando como um contraponto (EDEN, 1983). O Quadro 1 mostra alguns EPAs com seus respectivos conceitos obtidos.

Quadro 1– Exemplos de EPAs e conceitos obtidos (as reticências devem ser lidas como “ao invés de...”).

EPAs	Conceitos
suporte aos processos	oferecer suporte aos processos... apenas ao conteúdo
ter caráter sistêmico	ter caráter sistêmico... pontual
identificação de objetivos	oferecer suporte à identificação de objetivos... assumir que já estão identificados
incorporar indicadores	incorporar indicadores... trabalhar apenas qualitativamente

Os EPAs foram, em seguida, agrupados por área de preocupação. Isso representou uma primeira estruturação das informações, capaz de começar a tornar o problema mais claro. Essas áreas foram desmembradas em sub-áreas, de forma que cada uma delas não contivesse mais que 15 conceitos (Figura 2):

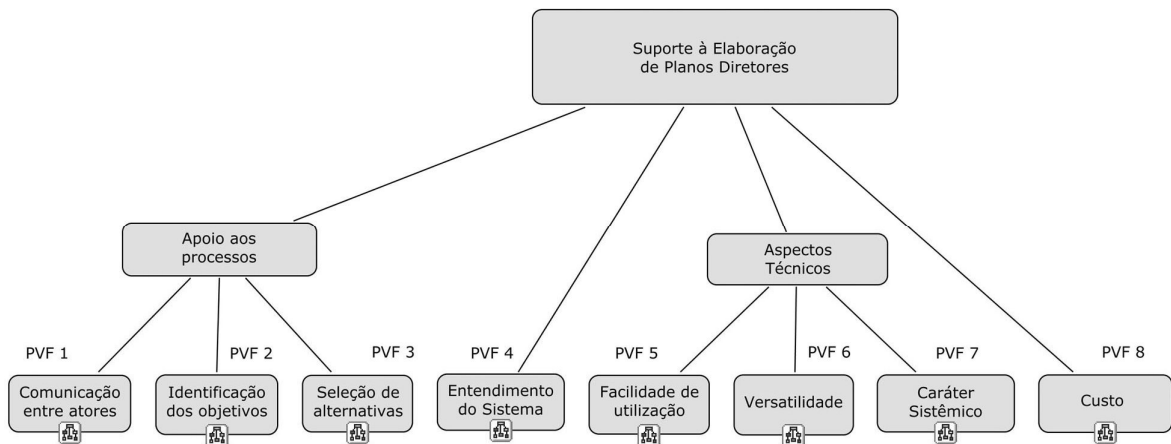


Figura 2 – Agrupamento preliminar em sub-áreas de preocupação (os EPAs estão representados por números posicionados abaixo de cada uma das sub-áreas).

O processo seguinte foi a construção dos mapas de relações meios e fins (ou mapas causais) para cada sub-área de preocupação. Esse processo mostrou-se especialmente útil para revelar as “falhas” ou os pontos em branco do conjunto de preocupações levantadas inicialmente nos EPAs. Assim, foi possível refletir sobre esses pontos e buscar conhecimento em outras fontes para complementar o modelo, o que trouxe grande contribuição para o entendimento do problema. A seguir está ilustrado o mapa de relações meios e fins para o agrupamento “Identificação de objetivos” (Figura 3). Os conceitos numerados são aqueles criados originalmente a partir dos EPAs; os conceitos que não têm números foram adicionados durante o processo de reflexão sobre o mapa.

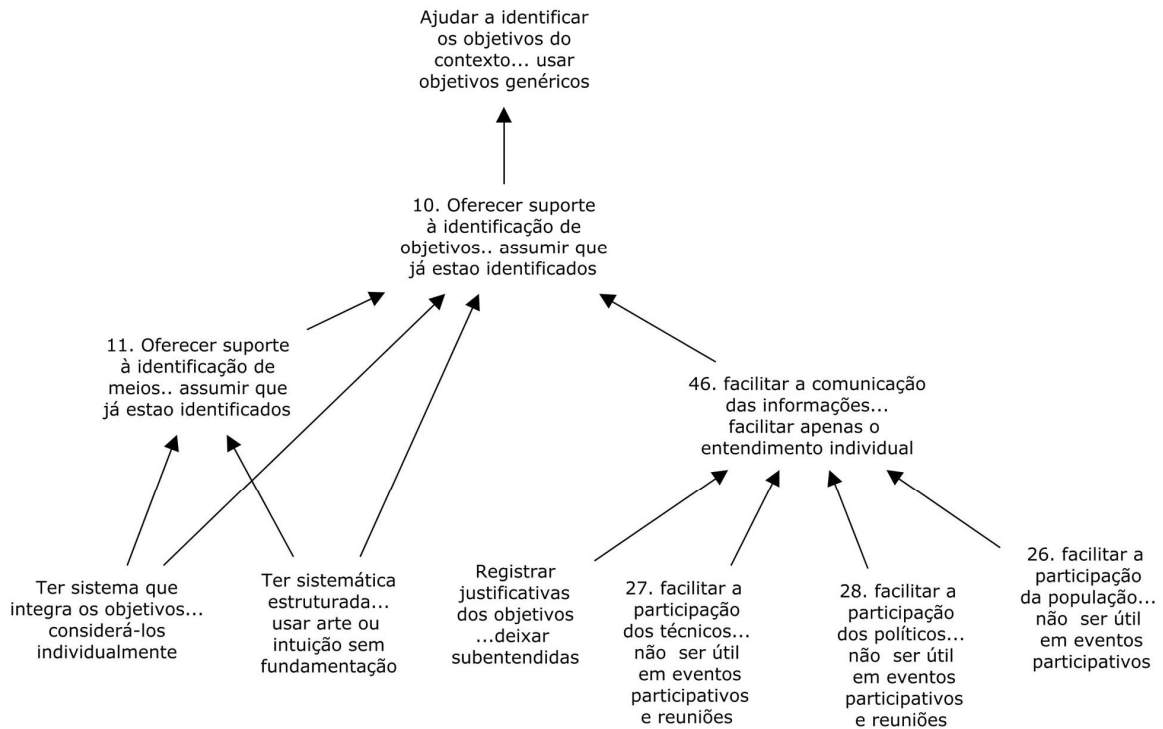


Figura 3 – Mapas meios e fins para a sub-área “Identificação de objetivos”.

A reflexão sobre os mapas de relações meios e fins, bem como sobre os agrupamentos por áreas de preocupação, fez evoluir o entendimento sobre o problema. A estruturação do modelo foi progressivamente ajustada, confirmando o caráter iterativo e construtivista da MCDA-C. Com isso, foi possível identificar os pontos de vistas fundamentais do problema (PVF), ou seja, os critérios considerados os mais importantes para avaliar qualquer alternativa de sistema de suporte ao planejamento. O resultado alcançado está ilustrado na Figura 4.

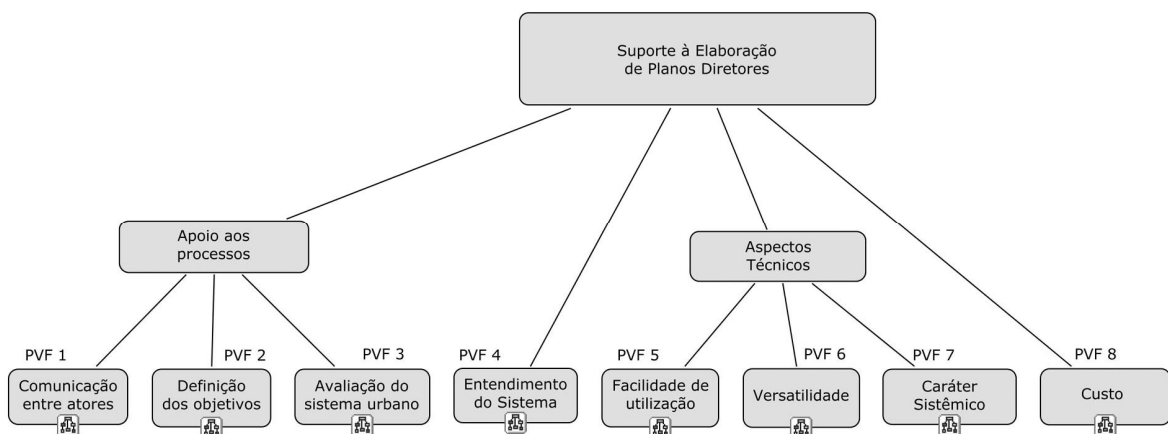


Figura 4 – Estrutura hierárquica e Pontos de Vistas Fundamentais (PVFs) para o modelo de avaliação do sistema de suporte à elaboração de planos diretores

Foram definidos, portanto, oito PVFs para o modelo, ou seja, oito exigências consideradas fundamentais para um sistema de suporte ao planejamento sócio-espaial:

PVF 1 – Comunicação entre os atores: o sistema deve auxiliar os atores a interagir, discutir, visualizar, aprender e compartilhar informações sobre o andamento do processo e sobre o funcionamento do sistema urbano.

PVF 2 – Definição dos objetivos: o sistema deve ser capaz de auxiliar os atores a discutir e ponderar sobre seus valores e objetivos, e estruturá-los de uma maneira que fique explícita a prioridade de cada objetivo e a relação entre os objetivos mais gerais e as ações a serem implementadas para alcançá-los.

PVF 3 – Avaliação do sistema urbano: o sistema deve ser capaz de auxiliar os atores a quantificar os objetivos levantados e avaliar o sistema urbano (*status quo* e conseqüências das alternativas) de acordo com esses objetivos.

PVF 4 – Entendimento do sistema: o sistema deve ser capaz de auxiliar os atores a descrever o sistema urbano e analisar seu funcionamento, para alimentar a estruturação dos mapas de objetivos e para subsidiar a criação das alternativas de ações.

PVF 5 – Facilidade de utilização: o sistema deve ser de fácil utilização e de rápido aprendizado.

PVF 6 – Versatilidade: o sistema deve oferecer a possibilidade de ser implementado com diversas configurações, adaptadas às necessidades de cada município, e integrar-se com outras bases de dados para aproveitar os dados já disponíveis.

PVF 7 – Caráter sistêmico: o sistema deve oferecer apoio a todas as etapas relevantes do processo (e não apenas a atividades isoladas), integrando os resultados de uma com o *input* da outra.

PVF 8 – Custo: o sistema deve ser acessível a um custo razoável para os municípios (incluindo aquisição do pacote, treinamento, instalação, etc.).

Obviamente, é impossível que um sistema atenda igualmente a todos estes pontos de vista. Entretanto, eles servem como um guia valioso para a avaliação das alternativas e para que seja possível avaliar as trocas necessárias entre o desempenho do sistema nos diferentes PVFs. Por exemplo: a implementação de novas e mais complexas funcionalidades pode aumentar o desempenho no PVF 3 (avaliação do sistema urbano), mas provavelmente provocariam uma queda no desempenho do PVF 5 (facilidade de uso).

Em seguida, foram definidos os descritores, que são escalas utilizadas para mensurar quantitativamente os objetivos (neste caso, os critérios), representando o quanto cada critério foi alcançado. Esse procedimento também é um gerador de conhecimento sobre o problema, uma vez que exige a criação de maneiras de medir, tão concretamente quanto possível, objetivos que até então estavam sendo tratados com um certo nível de abstração e generalidade. No total foram criados 33 descritores. O Quadro 2 mostra um exemplo:

Quadro 2 – Exemplo de descritor para o critério “Definição de objetivos”

Estruturação dos objetivos		
N.I.	N.R.	Descrição
Bom	N4	Integração visual (mapas mentais)
	N3	Integração textual (listas categorizadas)
Neutro	N2	Citação (lista não categorizada)
	N1	Não considera explicitamente os objetivos

2.2 Conclusões e Recomendações a Partir da Construção do Modelo MCDA-C

O modelo construído com o auxílio da MCDA-C trouxe esclarecimentos importantes quanto aos requisitos necessários à construção de um sistema de apoio à elaboração de planos diretores, que pode ser considerado o primeiro resultado importante do trabalho desenvolvido.

A primeira delas é que não é interessante que o sistema seja pontual, ou seja, que ele ofereça suporte a algumas atividades e/ou análises isoladas do processo de planejamento. Isso ficou claro no PVF “caráter sistêmico”. Além disso, os PVFs “Definição de objetivos” e “Entendimento do sistema” demonstram a importância de fornecer apoio a outras fases além da tradicional leitura ou diagnóstico. Outra conclusão significativa é a importância do caráter comunicativo que o planejamento possui e que, portanto, deve ser apoiada de alguma forma pelo sistema. Nesse sentido, a própria MCDA-C pode ser um referencial importante, por conter princípios muito parecidos com os do planejamento comunicativo e, acima de tudo, por oferecer uma metodologia clara e poderosa para facilitar a comunicação entre os atores.

A última e principal conclusão é que um sistema desse tipo não pode ser baseado apenas em ferramentas computacionais. Isso representa uma mudança nas concepções até então defendidas sobre os SSPs que, conforme exposto anteriormente, costumam basear-se nos *softwares* que o compõem (SIG, modelos urbanos computacionais, etc.). Essa conclusão levou a uma nova concepção de SSP, exposta a seguir.

3 RESULTADOS

3.1 O Processo de Concepção do Sinapse com Base no Modelo MCDA-C

Para conceber um novo sistema de suporte ao planejamento sócio-espacial foi utilizado, portanto, o modelo MCDA-C construído no passo anterior. Ele serviu como base para a avaliação das propostas preliminares e a evolução dessas na direção da proposta final, batizada de SINAPSE.

O ponto de partida da reflexão foi a versão preliminar da proposta de um SSP realizada anteriormente (Figura 5), em um momento em que o modelo MCDA-C ainda não havia sido construído e que, portanto, o entendimento sobre o problema ainda não era tão completo. Na ocasião, a proposta de SSP baseou-se unicamente em um estudo bibliográfico, e tinha como intenção apenas situar conceitualmente a vinculação realizada dentro de um contexto mais amplo de apoio ao planejamento urbano.

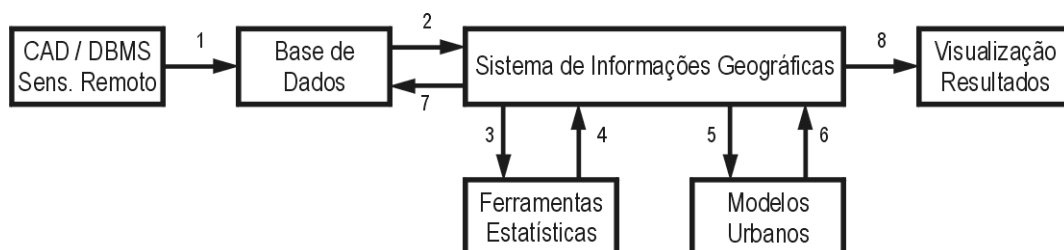


Figura 5 – Proposta inicial para a estrutura de um SSP (SABOYA, 2001)

Comparando-se tal proposta com os Pontos de Vistas Fundamentais (PVF) definidos no modelo MCDA-C, pode-se perceber que seu desempenho não é satisfatório em vários

aspectos (Figura 7). Dentre eles, destacam-se principalmente o PVF 1 – Comunicação entre os atores, o PVF 2 – Definição dos objetivos, o PVF 3 – Avaliação do sistema urbano e o PVF 7 – Caráter sistêmico. Por concentrar-se especialmente na realização de análises urbanas, tal proposta de estrutura para um SSP privilegia apenas o PVF 4 – Entendimento do sistema, tendendo a apresentar fraco desempenho nos outros PVFs destacados acima.

Sendo assim, a intenção inicial de expandir a quantidade e a abrangência dos modelos de análises urbanas foi abandonada, uma vez que mostrou-se insuficiente para atender aos requisitos que uma reflexão mais elaborada e sistemática, proporcionada pela construção do modelo MCDA-C, revelaram como importantes. Tal constatação levou, como uma consequência natural, a uma aproximação do conceito de “caixa de ferramentas”, descrito no item 1, uma vez que, dessa forma, seria possível incorporar outras ferramentas além dos modelos de análises urbanas. Tais ferramentas poderiam proporcionar funcionalidades que atendessem a outros PVFS, tais como a comunicação entre os atores (PVF1), a definição dos objetivos (PVF2) e a avaliação do sistema urbano (PVF3).

Entretanto, mesmo que tais ferramentas fosse previstas, havia um PVF considerado importante e que ainda não seria atendido: o caráter sistêmico (PVF7). A necessidade de atender a todas ou a grande parte das etapas de um processo de elaboração de planos diretores impunha a necessidade de uma certa coerência entre essas ferramentas, uma linha condutora que pudesse orientar sua concepção e mesmo a escolha de quais ferramentas seriam incluídas e quais não seriam.

Em outras palavras, este PVF gerou a consciência de que um SSP baseado apenas em ferramentas computacionais careceria de uma base mais estruturada, algo em que pudesse se apoiar, sob o risco de tornar-se um grupo quase aleatório de elementos que não necessariamente possuem relação entre si.

Para superar essa limitação do conceito de caixa de ferramentas, detectou-se a necessidade de definição de uma série de procedimentos que pudessem, ainda que de forma aproximada, constituir um todo coerente, uma linha condutora para os trabalhos de elaboração de um plano diretor. Esses procedimentos deveriam encaixar-se entre si, de forma que os resultados provenientes de cada um servissem como subsídios e auxiliassem a obtenção dos outros.

Isso não deve, entretanto, ser entendido como um conjunto perfeitamente racional de procedimentos, em que estes devam encadear-se linearmente e sem possibilidade de adaptações e modificações. A própria natureza do planejamento impede que haja uma “receita” a ser seguida literalmente em qualquer situação. Ao contrário, esses procedimentos deve fornecer uma linha coerente, sem entretanto “amarrar” ou limitar demais as possibilidades de condução do processo. Com isso, seria possível selecionar as ferramentas com muito mais propriedade, uma vez que as etapas a serem seguidas estariam claramente identificadas. Da mesma forma, seria possível também implementar as funcionalidades de cada uma das ferramentas, pois seus requisitos estariam explicitados no detalhamento de cada um dos procedimentos.

Essa constatação, apesar de promissora, impôs uma nova dificuldade: como definir esses procedimentos? A resposta a essa questão levou à pesquisa sobre teoria do planejamento, uma vez que cada abordagem teórica propõe suas próprias etapas e atividades para o processo. Isso significa dizer que a constatação de que os procedimentos deveriam estar

explicitos antes da construção das ferramentas computacionais revelou a necessidade de uma base teórica que pudesse servir de base a esses elementos.

Assim, adotou-se os princípios do planejamento comunicativo como base teórica principal do sistema a ser proposto. Tal escolha deveu-se a sua capacidade explicativa dos processos de planejamento, além da ênfase dada à necessidade de procedimentos que garantam a mesma oportunidade para todos no que diz respeito à influência nas decisões. Isso não significa, entretanto, que esta seja entendida como a única possibilidade; obviamente, outros sistemas de suporte ao planejamento podem adotar abordagens distintas como ponto de apoio para suas partes constituintes. Por outro lado, é importante ressaltar que o planejamento comunicativo não foi a única base teórica adotada. Os princípios da MCDA-C, adotada como metodologia, também acabaram sendo utilizados como referencial teórico, uma vez que se revelaram em sintonia com o planejamento comunicativo e, além disso, forneciam uma base sólida de procedimentos e ferramentas a serem utilizadas durante o processo.

Dessa forma, através de uma pesquisa bibliográfica sobre o planejamento comunicativo e a MCDA-C, foi proposto um conjunto de princípios e conceitos que, por sua vez, serviram de base à definição de um conjunto de etapas e procedimentos a serem facilitados pelas ferramentas computacionais. A descrição desses elementos, bem como dos outros elementos que complementaram a concepção do sistema proposto neste trabalho, será descrita a seguir.

3.2 A Proposta: SINAPSE

O sistema proposto neste trabalho, batizado de **SINAPSE** – Sistema de Apoio ao Planejamento Sócio-Espacial –, foi concebido como um conjunto de elementos que se integram para fornecer suporte à elaboração de planos diretores. Como ficou claro a partir da comparação entre as alternativas iniciais para o sistema e o modelo multicritério criado (conforme descrito no item anterior), as abordagens tradicionais de SSP não podem ser consideradas satisfatórias.

O sistema proposto neste trabalho, ao contrário, busca romper essa visão de sistema de suporte ao planejamento exclusivamente baseada em ferramentas computacionais. Para isso, propõe-se que ele seja composto pelos seguintes conjuntos de elementos:

- i) **Princípios** – correspondem à base teórica que permeia a construção do sistema e orientou a escolha de todos os seus elementos. Dessa forma, os princípios deixam claras as teorias e premissas que serviram como base para a concepção do conjunto de procedimentos propostos;
- ii) **Conceitos** – possibilitam uma uniformização mínima na linguagem, de forma que os usuários do sistema possam trabalhar sobre um entendimento comum dos termos e expressões;
- iii) **Procedimentos** – podem ser entendidos como o “coração” do sistema, ou seja, são eles que representam a ligação entre as bases teóricas e conceituais e os demais elementos mais “operacionais” do sistema. Compreendem uma série de atividades que, no seu conjunto, pretendem integrar as diversas etapas do processo de elaboração de um plano diretor participativo. Entretanto, conforme notado anteriormente, não pode ser entendido como uma receita a ser seguida em quaisquer condições e contextos.

- iv) **Modelos** – São construções abstratas necessárias para representar aspectos da realidade de uma maneira que seja simples o suficiente para que o usuário possa lidar com ela, ao mesmo tempo em que forneça entendimento sobre o problema. Podem ser, basicamente, modelos urbanos, que buscam entender e prever o funcionamento do sistema urbano, ou modelos mentais, que oferecem formas de organizar e entender melhor as informações pertinentes ao problema (como os mapas causais, por exemplo);
- v) **Ferramentas computacionais** – são os softwares criados ou adotados para dar suporte aos procedimentos propostos e aos modelos adotados. Eles foram concebidos em módulos, de forma a possibilitar flexibilidade na adoção (total ou parcial) do sistema, bem como na ampliação ao longo do tempo. Tais módulos são:
 - v.a) **Módulo Integrador**, que, como o próprio nome indica, integra os outros módulos em uma estrutura lógica. Sua principal função deve ser a de oferecer uma sugestão de etapas a serem cumpridas de forma a conduzir o planejador durante o processo;
 - v.b) **Módulo de Dinâmicas de Grupo**, que fornece apoio ao planejador para que este aplique dinâmicas de grupo aos participantes dos eventos, facilitando a comunicação entre os atores;
 - v.c) **Módulo de análises espaciais**, que facilita a aplicação dos modelos utilizados para criar entendimento sobre o sistema urbano.
 - v.d) **Knowledge-base**, que funciona como um repositório de informações úteis ao planejador, tais como teorias, dados, glossário, estudos de caso, etc., que podem ser acessadas e atualizadas constantemente, batizado neste sistema de Wiki URBANA.
 - v.e) **Módulo de interface com a Web**, que faz a divulgação dos resultados parciais na Internet e permite que diversos usuários trabalhando em conjunto sincronizem seus dados.
- vi) **Bancos de dados** – são as bases das informações necessárias para o processo de elaboração de planos diretores participativos.

Os componentes do Sinapse, bem como suas inter-relações, estão ilustrados na Figura 7.

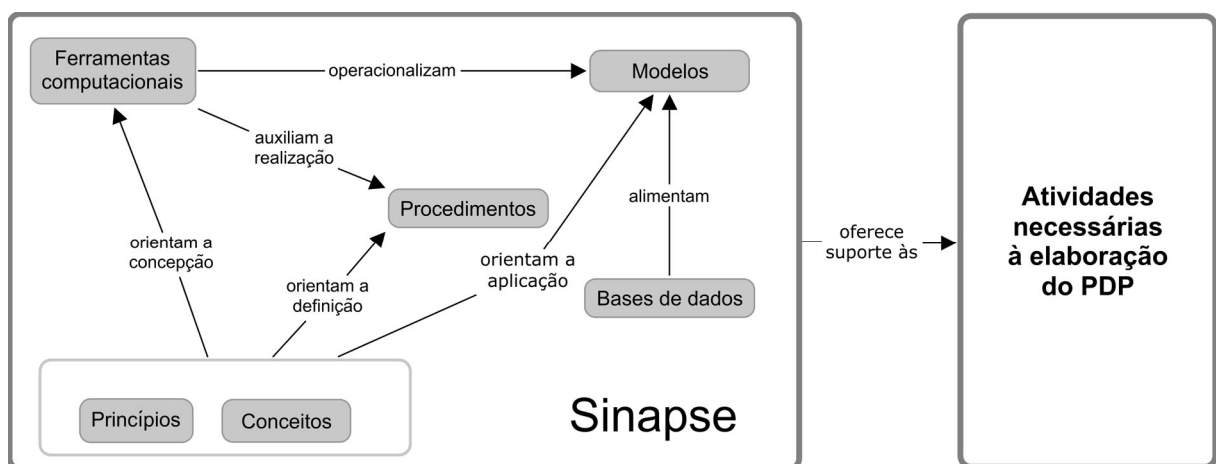


Figura 6 – Componentes do SINAPSE e suas inter-relações.

4 CONCLUSÕES

A estrutura proposta para o Sinapse foi considerada satisfatória para o decisor. A Figura 7 mostra, esquematicamente, o desempenho do sistema proposto segundo os pontos de vistas fundamentais (PVFs) definidos no modelo MCDA-C em comparação ao SSP “típico”.

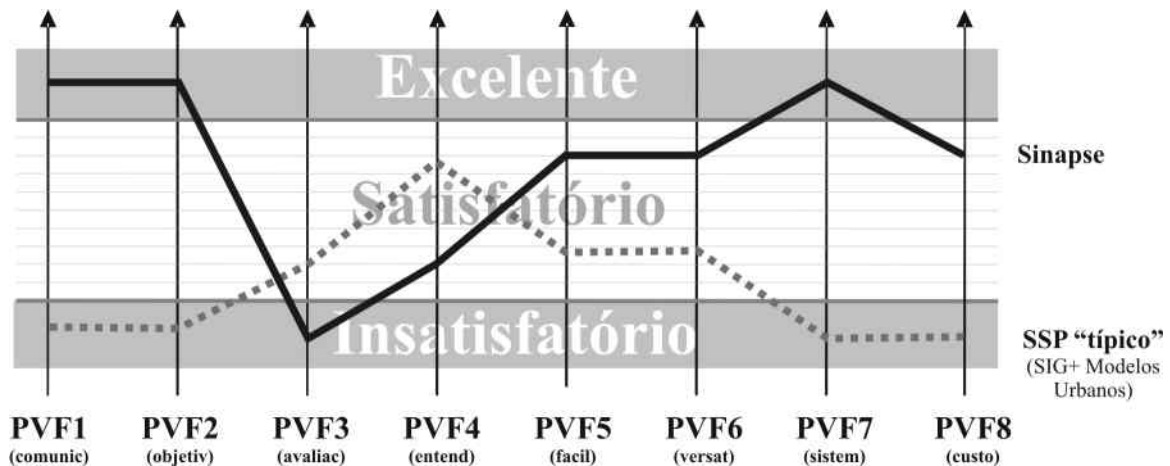


Figura 7 – Perfil de desempenho esquemático para o Sinapse segundo os PVFs do modelo MCDA-C.

Os principais critérios nos quais o Sinapse obteve boa avaliação foram o PVFs 1, 2 e 7 (“Comunicação entre os atores”, “Definição dos objetivos” e “Caráter sistêmico”, respectivamente), justamente aqueles que o diferenciam dos SSPs “tradicionais” e que estão mais em sintonia com os princípios do planejamento urbano e da teoria de apoio à decisão adotados neste trabalho. Os PVFs 3 e 4 (“Avaliação do sistema urbano” e “entendimento do sistema”) receberam, claramente, menos ênfase na proposta apresentada neste trabalho. Com efeito, o Sinapse reconhece a necessidade da avaliação e do entendimento do sistema urbano, mas não se aprofundou nos modelos e parâmetros necessários para dar resposta a esses objetivos. Fica, portanto, a possibilidade de maior desenvolvimento em trabalhos futuros.

A porção do sistema operacionalizada foi considerada bem sucedida, tanto no que diz respeito aos procedimentos testados quanto às ferramentas computacionais desenvolvidas. Os procedimentos funcionaram bem quando aplicados a uma situação real. As dinâmicas foram bem recebidas pelos participantes e rapidamente assimiladas, gerando resultados visíveis. As ferramentas criadas também foram consideradas satisfatórias, ainda que não tenham sido desenvolvidas plenamente. O SINAPSE parece ser capaz de oferecer auxílio real aos atores envolvidos na elaboração de planos diretores, fornecendo orientação metodológica e facilitando a realização de algumas tarefas.

Por outro lado, os testes realizados com o Sinapse tornaram claro o fato de que SSP não é sinônimo de alta tecnologia, ao contrário do que a literatura internacional parece sugerir. Nesse sentido, soluções “low-tech” podem ser preferíveis no Brasil, tendo em vista o fato de que as disparidades sociais são enormes e a completa falta de infra-estrutura é uma realidade em grande parte dos municípios. O Sinapse mostrou que bons resultados podem ser alcançados utilizando apenas papel *craft*, tarjetas e canetas hidrocor.

AGRADECIMENTOS



O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Couclelis, H. 1991. Requirements for planning-relevant GIS: a spatial perspective. *Papers in Regional Science*, 70, (1) 9-19.

de la Barra, T. 2001, "Integrated Land Use and Transport Modeling: The Transus Experience," In *Planning support systems: integrating geographic information systems, models and visualization tools*, R. Brail & R. Klosterman, eds., Redlands, California: ESRI Press.

Eden, C. & Jones, S. 1983. *Messing about in problems: an informal structured approach to their identification and management* Oxford, Pergamon Press.

Ensslin, L., Montibeller Neto, G., & Noronha, S.M. 2001. Apoio à decisão Florianópolis, Insular.

Harris, B. 1989. Beyond geographic information systems: computers and the planning professional. *Journal of the American Planning Association*, 55, (1) 85-90.

Harris, B. & Batty, M. Locational models, geographic information, and planning support systems. <http://www.ncgia.ucsb.edu/Publications/tech-reports/92/92-1.PDF> . 1992. National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA). 23-11-2004.

Healey, P. 2003, "The communicative turn in planning theory and its implications for spatial strategy formation," In *Readings in planning theory*, 2nd ed. ed. S. Campbell & S. Fainstein, eds., Malden: Blackwell Publishing.

Klosterman, R. 1999. The What If? collaborative planning support system. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26, 393-408

Landis, J.; Zhang, M. 1998. The second generation of California urban futures model: Part 1: Model logic and theory. *Environment and Planning B*, 30,657-666.

Roy, B. 1993. Decision science or decision-aid science. *European Journal of Operational Research*, 66, 184-203

Saboya, R. 2000. Análises espaciais em planejamento urbano: novas tendências. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 3, 61-79

Waddel, P. 2001, "Between politics and planning: UrbanSim as a decision-support system for metropolitan planning," In *Planning support systems: integrating geographic information systems, models and visualization tools*, R. Brail & R. Klosterman, eds., Redlands: ESRI Press.

Wegener, M. 1994. Operational urban models: state of the art. *Journal of the American Planning Association*, 60, (1) 17-29.

CONFORTO HIGROTÉRMICO EM RUAS DO BAIRRO DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO/ BRASIL

M. L. A. Niemeyer

RESUMO

Em função da crescente inquietação com questões relacionadas ao meio ambiente, o planejamento ambiental, coerente com as características climáticas do sítio e a realidade sócio-cultural da população, passou a ser um referencial importante para a sustentabilidade urbana. Na maioria das grandes cidades brasileiras, e o Rio de Janeiro não é uma exceção, a opção preferencial pelos meios de transporte rodoviário tem levado à construção de vias expressas, túneis e viadutos como alternativa para melhorar a mobilidade urbana. Na prática tais intervenções têm se mostrado ambientalmente tão mais agressivo quanto mais consolidado for o contexto urbano. Uma destas vias expressas é a chamada Linha Vermelha, cujas pistas elevadas cruzam o bairro de São Cristóvão. O objetivo do presente trabalho é avaliar o impacto da Linha Vermelha sobre as condições de conforto higrotérmico das ruas afetadas. O método de avaliação partiu da comparação entre os índices PMV e PPD, corrigidos pelo fator de expectativa, calculados para pontos localizados abaixo e no entorno imediato do viaduto. O trabalho de campo envolveu o levantamento físico e o registro de variáveis ambientais (temperaturas de bulbo seco, úmido e de globo, umidade relativa e velocidade do ar) das ruas estudadas.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de paisagem como conjunto visual e funcional total parte do pressuposto que o conforto global depende de paisagem organizada, onde as partes se integram de forma harmoniosa, mas que seja também coerente com seus sentidos, sua vida e utilização (LYNCH, 1981). Pensar no espaço urbano como um meio no qual o homem está inserido é fundamental para atingir o equilíbrio e criar condições de conforto para os usuários. Tais condições podem ser induzidas por diversos tipos de indicadores como: cor, forma, movimento ou polarização da luz, textura, odores e sons entre outros (CHING, 1998).

A rua é o mais característico dos espaços urbanos - mais importante que praças, bosques, parques e quaisquer outros tipos de logradouros – por ser o local onde ocorrem as relações de troca com a comunidade (SANTOS, 1985). Além de passagem obrigatória da população em seus trajetos cotidianos, a rua constitui local de permanência obrigatória para diversas categorias de trabalhadores que nela exercem suas funções sob as mais diversas condições ambientais.

Em cidades de clima quente-úmido — como o Rio de Janeiro - não existe fronteira rígida interior/exterior: as janelas permanecem abertas a maior parte do dia e o uso de espaços abertos, como varandas, terraços ou pátios, é um traço muito presente na arquitetura. Neste contexto, o conforto no interior do edifício está fortemente relacionado às características microclimáticas da rua.

O espaço da rua é configurado pelo alinhamento das fachadas dos edifícios e cortado pela via de tráfego, ao longo de sua dimensão dominante. A orientação de seu eixo, a relação entre a largura da rua e a altura dos edifícios, a continuidade e volumetria de seus limites laterais, o tipo de pavimentação e o tratamento paisagístico das calçadas determinam os padrões de comportamento térmico do espaço.

A implantação de uma via expressa em um tecido urbano consolidado é fator de impacto ambiental, seja pelo bloqueio visual, pela interferência na insolação e ventilação devido à inserção de elementos verticais ou pela emissão de calor, ruído e poluentes por veículos automotores.

2. SÃO CRISTÓVÃO E A LINHA VERMELHA

A ocupação inicial do bairro se deu na primeira metade do século XVI, por padres da Companhia de Jesus que receberam uma porção de terras alagadiças onde construíram a ermida de São Cristóvão, próxima ao caminho do mesmo nome. A circulação de tropas e viajantes pelo caminho que ligava o “sertão” à cidade, propiciou o aparecimento de uma pequena povoação e seu rossio, o Campo de São Cristóvão. Após a expulsão dos jesuítas, a grande fazenda dividida em chácaras. No topo de uma elevação, sobre a paisagem pantanosa - se destacava a sede de uma destas propriedades, a Quinta da Boa Vista. Em 1808, a propriedade foi doada ao Príncipe Regente D.João, que fez dela sua residência de verão. A região foi então rapidamente ocupada. Em curto espaço de tempo, a vila de pescadores transformou-se no aristocrático arrabalde de São Cristóvão Imperial.

A partir do exílio de Pedro II, o bairro entrou em decadência. Refletindo as modificações por que passava o resto da cidade, mudaram o perfil social de sua ocupação, a natureza de seu tráfego e a forma e a função de seus edifícios. Indústrias, atraídas pela infra-estrutura e facilidade de transporte, ocuparam com trapiches a praia de São Cristóvão. Casarões decadentes foram transformados em lojas, pensões e casas de cômodos.

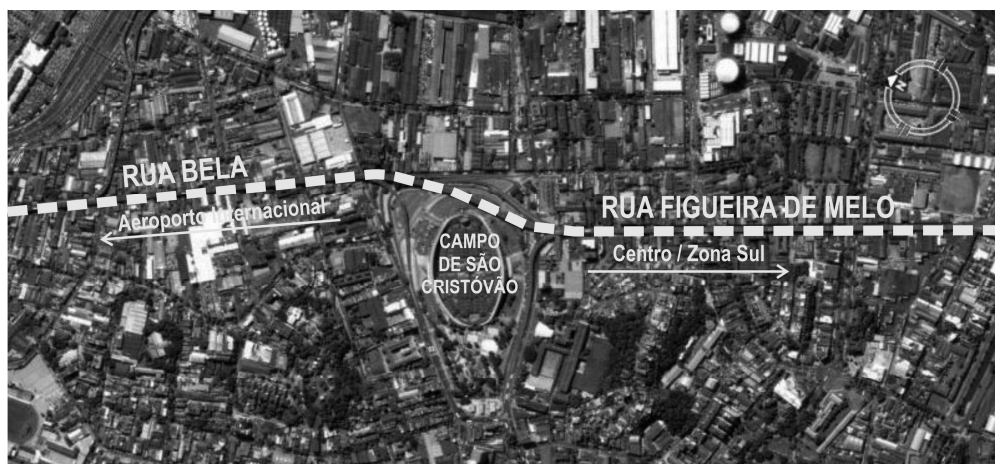


Fig. 1: Passagem da Linha Vermelha através de São Cristóvão

Uma intervenção que mudou de forma definitiva a paisagem do bairro foi a construção da Linha Vermelha – via expressa que liga a Baixada Fluminense ao Centro e é um dos principais acessos para o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro. Constituído por duas pistas elevadas, em estrutura metálica apoiada sobre pilares de concreto, o viaduto corta São Cristóvão, através da Rua Bela, Campo de São Cristóvão e Rua Figueira de Melo (figura 1).

3. AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO POR VOTO MÉDIO ESTIMADO

O Voto Médio Estimado (PMV - *Predicted Mean Vote*), proposto por Fanger (1970), utiliza parâmetros ambientais (temperatura radiante, temperatura, umidade relativa e velocidade do ar) e individuais (resistência térmica da vestimenta e metabolismo em função da atividade) para estimar o grau de satisfação do usuário com a sensação térmica. O modelo sugere uma escala de sete níveis de sensação térmica (tabela 1). São consideradas satisfeitas as pessoas cujos votos estão compreendidos entre (+1) e (-1).

Tabela 1 – Escala de avaliação PMV (ISO 7730, 1994)

PMV	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3
SENSAÇÃO TÉRMICA	Muito quente	Quente	Ligeiramente quente	Neutro	Ligeiramente frio	Frio	Muito Frio

Baseado nos votos de sensação térmica¹, Fanger estabeleceu, por regressão matemática, a equação do PMV:

$$PMV = [0,303.e^{-0,036.M} + 0,028] L$$

onde: PMV é o Voto Médio Estimado (adimensional);

M é a taxa metabólica da produção de calor (W/m²)

L é a carga térmica que atua sobre o corpo (W/m²)

Em função do PMV, pode ser estabelecida a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos² (PPD - *Predicted Percentage of Dissatisfied*) através da seguinte equação:

$$PPD = 100 - 95.exp [- (0,03353.PMV^4 + 0,2179.PMV^2)]$$

Apesar de adotado com padrão para avaliação de conforto térmico em ambientes internos (ISO 7730/ 1994), o índice PMV apresenta distorções quando aplicado em climas quentes, Trabalhos de campo indicam, nestes casos, os valores de PMV não correspondem ao Voto Real (ASV – *Actual Sensation Vote*) dos usuários. Em climas quentes os indivíduos podem se sentir confortáveis com temperaturas superiores a 30⁰C, especialmente se usarem ventilação (NICOL, 2004). As razões de tais discrepâncias, apesar de não compreendidas plenamente, podem ser atribuídas a comportamentos individuais e padrões culturais.

Com o objetivo de reduzir tais discrepâncias, alguns pesquisadores buscaram fatores de correção - para diferentes situações climáticas - que aproximassem os valores calculados de PMV e PPD ao Voto Real dos usuários (FANGER, 2002).

¹ Os votos foram obtidos em pesquisa realizada com 1.296 pessoas em ambiente interno, com parâmetros ambientais controlados.

² Para atender à norma ISO 7730 a porcentagem de insatisfeitos deverá ser inferior a dez por cento (PPD ≤ 10%) que corresponde a (-0,5 ≤ PMV ≤ +0,5).

Para a cidade do Rio de Janeiro, ainda não foram estabelecidos índices de correção. Entretanto, em pesquisa realizada em praça na Barra da Tijuca, Zona Oeste da cidade, Zambrano, Bastos e Malafaia (2006) verificaram que fatores de correção situados entre 0,5 e 0,7 permitem a aproximação dos valores de PMV e PPD calculados ao Voto Real, obtido através de questionários.

4. METODOLOGIA

O roteiro metodológico (NIEMEYER, 2007) envolveu as seguintes etapas:

4.1. Inventário Físico

O inventário físico teve por objetivo identificar as características morfológicas das ruas que potencialmente possam interferir no desempenho higrotérmico dos espaços. Esta etapa envolveu o levantamento dos elementos físicos através de registro fotográfico, análise das plantas cadastrais e informações complementares obtidas em campo. Nesta etapa foram também observados os hábitos e comportamento dos usuários (tipo de atividade, padrão de vestimenta, etc).

4.2. Medições em Campo

As medições foram sempre realizadas em dois turnos - manhã (9:00 horas) e tarde (16:00 horas). O objetivo foi registrar a evolução das variáveis ambientais ao longo do dia em função do aquecimento das estruturas e das diferentes condições de penetração/bloqueio da radiação solar e fluxo de ventos pela interferência de obstáculos do entorno.

As medições apresentadas neste trabalho, foram realizadas no mês de março de 2008. Na cidade do Rio de Janeiro este é um período ainda bastante quente, mas que não apresenta situações extremas de calor, como as verificadas nos meses de janeiro e fevereiro.

A cada medição, foram registrados os seguintes dados:

- Temperatura de Bulbo Úmido (TBU), em °C;
- Temperatura de Bulbo Seco (TBS), em °C;
- Temperatura de Globo (TG), em °C;
- Umidade relativa do ar (UR), em %;
- Velocidade do vento, em m/s.

Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Conjunto de termômetros (TG, TBS e TBU) - Instruherm/ modelo TGD 100;
- Anemômetro de fio quente Lutron/ modelo AM-4204;
- Termohigrômetro digital/TFA.

4.3. Cálculo do PMV_c e PPD_c e Sensação Térmica_c

O cálculo dos índices de conforto foi realizado em programa computacional³, em Delphy, 5.0.de acordo com o algoritmo da ISO 7730.

³ A adaptação do algoritmo, originalmente escrito em linguagem Basic, foi realizada pelo Prof. Neury Nunes Cardoso (M. Sc.), Coordenador do Curso de Ciência da Computação, da Universidade Gama Filho.

Dados de Entrada:

- Clothing (clo): Fixado o valor de 0,5 clo (0,08 m² .K/W) que corresponde a uma vestimenta leve⁴;
- Taxa Metabólica (met): Fixado o valor de 2.4 met (140 W/m²), correspondente a caminhada (3 km/h) em terreno plano;
- Temperatura do ar (°C), Temperatura Radiante (°C) e Velocidade do ar (m/s): valores registrados em campo;
- Umidade relativa do ar (%) ou pressão de vapor d'água (Pa): foi usada a umidade relativa, registrada em campo;
- Fator de correção (%): Foi fixado o valor de 60%.

Dados de Saída:

- PMV e PMV_c: Voto Médio Estimado e Voto Médio Corrigido;
- PPD e PPD_c: Calculados em função dos valores de PPV e PMV_c;
- Sensação Térmica e Sensação Térmica_c (Tabela 2)

Tabela 2 – Sensação Térmica em função do PMV

PMV	> + 2,5	< + 2,5 > - 1,5	< + 1,5 > - 0,5	< + 0,5 > - 0,5	< - 0,5 > - 1,5	> - 1,5 > - 2,5<	< -2,5
SENSAÇÃO TÉRMICA	Muito quente	Quente	Ligeiramente quente	Neutro	Ligeiramente frio	Frio	Muito Frio

Na última etapa de trabalho, as características morfológicas das ruas estudadas foram confrontadas com o desempenho térmico avaliado pelos índices calculados.

5. ÁREA DE ESTUDO

Para o estudo de caso foram selecionadas três ruas que, embora próximas, apresentam configuração espacial bastante diversas. Para representar as características tipológicas de cada uma das ruas, os pontos de medição (Figura 2) estão localizados em “meio de quadra”, evitando-se situações de cruzamento de vias, que apresentam características mais complexas.

- Ponto 1: Campo de São Cristóvão;
- Ponto 2: Rua Figueira de Melo, embaixo do viaduto da Linha Vermelha;
- Ponto 3: Rua São Cristóvão.

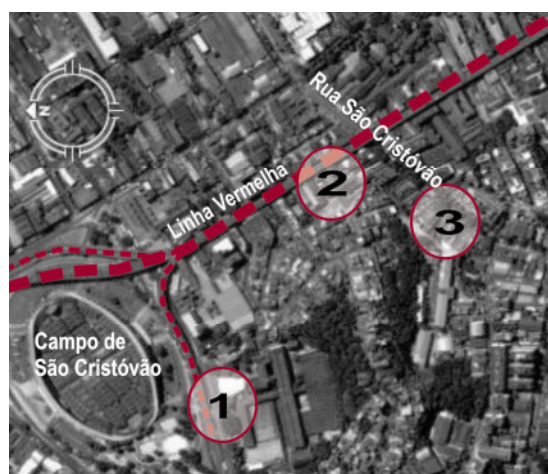


Fig. 2 – Localização dos pontos de medição

⁴ Calça de tecido leve, camisa de mangas curtas, meias e sapatos. Anexo E, ISO 7730 (1994).

5.1. Campo de São Cristóvão

Uso do Solo: Colégio Pedro II, Escola Municipal Gonçalves Dias e Centro de Tradições Nordestinas (antigo Pavilhão de São Cristóvão).

Tráfego de veículos: Desnível de cerca de 5,00 metros entre as vias.. Fluxo intenso de veículos nas pistas no nível do campo e alça de acesso ao viaduto da Linha Vermelha. Fluxo leve nas pistas em frente aos colégios.

Padrão de ocupação: Construções de grande porte, soltas das divisas e afastadas da testada do lote.

Fachadas: Predomínio de cores claras.

Largura média da via 10,0 metros/ Largura média das calçadas: 3,00 metros.

Pavimentações: asfalto (vias), placas de concreto (calçadas) saibro e grama (campo).

Vegetação: A arborização do pátio do colégio e do Campo projeta sombra sobre as calçadas.

Insolação: Apesar da forte incidência de radiação solar, a vegetação contribui para amenizar o desconforto térmico;

Ventilação: O vento flui livremente entre os edifícios, devido à permeabilidade do tecido urbano e à topografia.



Fig. 3: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 3: Resultado das medições (Figura 3)

período	1 ^o DIA		2 ^o DIA	
	manhã	tarde	manhã	tarde
nebulosidade	céu nublado		céu claro	
TBU (°C)	21,2	23,9	22,5	26,1
TBS (°C)	24,7	29,5	28,3	30,7
TG (°C)	24,9	36,3	31,9	40,2
UR (%)	70	55	58	45
Vento (m/s)	0,5	1,2	1,2	1,0
PMV	1,62	2,44	2,02	3,00
sensação térmica	levemente quente	quente	quente	muito quente
PPD	57,16	92,09	77,55	99,11
PMV _C	0,97	1,46	1,21	1,8
sensação térmica (corrigida)	levemente quente	levemente quente	levemente quente	quente
PPD _C	24,83	48,94	35,76	66,94

5.2. Rua Figueira de Melo

Uso do Solo: Comércio e serviços. Na maior parte dos edifícios de uso misto, o espaço originalmente ocupado por habitações é destinado a depósitos e almoxarifados.

Tráfego de veículos: Fluxo médio nas pistas no nível da rua. Fluxo intenso nas pistas do viaduto.

Padrão de ocupação: Predominam os edifícios colados nas divisas laterais e alinhados na testada do lote. Lojas térreas e sobrados de 2 ou 3 pavimentos.

Fachadas: Escuras devido à poluição.

Largura média da via: 10,0 metros/ Largura das calçadas: 2,0 a 6,0 metros, com pontos de estrangulamento junto aos pilares do viaduto.

Pavimentações: asfalto (via) e cimentado (calçadas);

Vegetação: Ausência quase total

Insolação: As pistas do viaduto bloqueiam a radiação solar a maior parte do dia.

Ventilação: Vento quente e intermitente, induzido pelo deslocamento dos veículos.

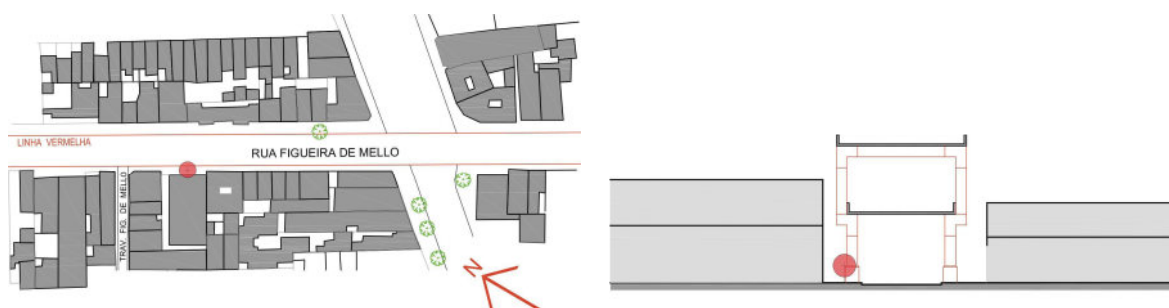


Fig. 4: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 4: Resultado das medições (Figura 4)

período	1 ^o DIA		2 ^o DIA	
	manhã	tarde	manhã	tarde
nebulosidade	céu nublado		céu claro	
TBU (°C)	21,2	24,0	23,1	26,0
TBS (°C)	24,7	32,2	28,0	37,1
TG (°C)	24,9	41,5	28,8	45,7
UR (%)	70	50	63	38
Vento (m/s)	0,5	0,5	0,4	0,4
PMV	1,62	3,53	2,17	4,21
sensação térmica	levemente quente	muito quente	quente	muito quente
PPD	57,16	99,93	83,87	100
PMV _C	0,97	2,12	1,30	2,53
sensação térmica (corrigida)	levemente quente	quente	levemente quente	quente
PPD _C	24,83	81,72	40,42	94,00

5.3. Rua São Cristóvão

Uso do Solo: Comércio e serviços.

Tráfego de veículos: Fluxo intenso, porém fluido.

Padrão de ocupação: Predominam edifícios: colados nas divisas laterais e alinhados na testada do lote. Lojas térreas, sobrados e edifícios de até seis pavimentos.

Fachadas: Originalmente de cores vivas, mas escurecidas pela poluição do ar

Largura média da via: 12,0 metros/ Largura das calçadas: 3,0 a 12,0 metros.

Pavimentações: asfalto (via) e cimento (calçadas)

Vegetação: Arborização farta ao longo das calçadas.

Insolação: Radiação direta sobre as calçadas filtrada pela copa das árvores.

Ventilação: Boas condições de ventilação devido à largura e orientação da rua.

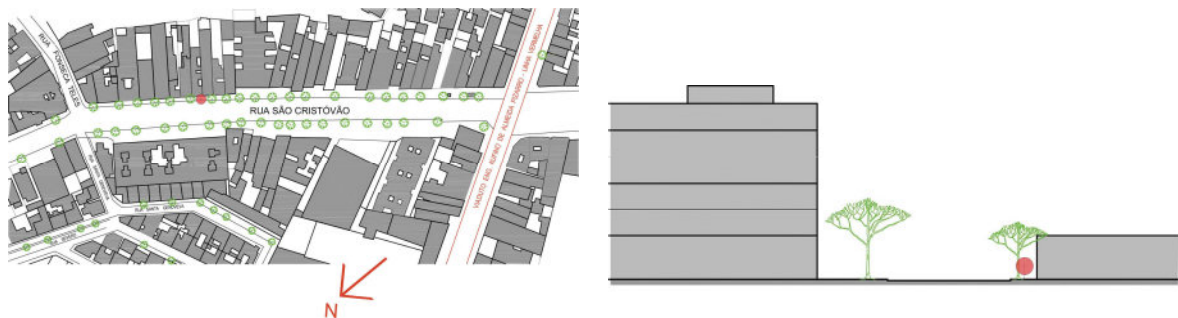


Fig. 5: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 5: Resultado das medições (Figura 5)

período	1 ^o DIA		2 ^o DIA	
	manhã	tarde	manhã	tarde
nebulosidade	Céu nublado		Céu claro	
TBU (°C)	22,0	21,6	24,9	25,3
TBS (°C)	25,8	27,1	30,5	32,1
TG (°C)	26,7	29,9	34,2	32,6
UR (%)	73	52	49	42
Vento (m/s)	0,5	0,8	0,8	0,5
PMV	1,84	1,97	2,66	2,74
sensação térmica	quente	quente	muito quente	muito quente
PPD	69,22	75,27	96,22	97,23
PMV _C	1,11	1,18	1,6	1,65
sensação térmica (corrigida)	levemente quente	levemente quente	levemente quente	quente
PPD _C	30,78	34,3	56,15	58,8

6. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos (tabelas 3, 4 e 5) foram construídos gráficos para avaliação comparativa dos valores corrigidos de Voto Médio Estimado (PMVc) e Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPDc).

Nos gráficos abaixo, a variação dos índices PMVc (Figura 6) e PPDc (Figura 7), agrupados por turno de medição.

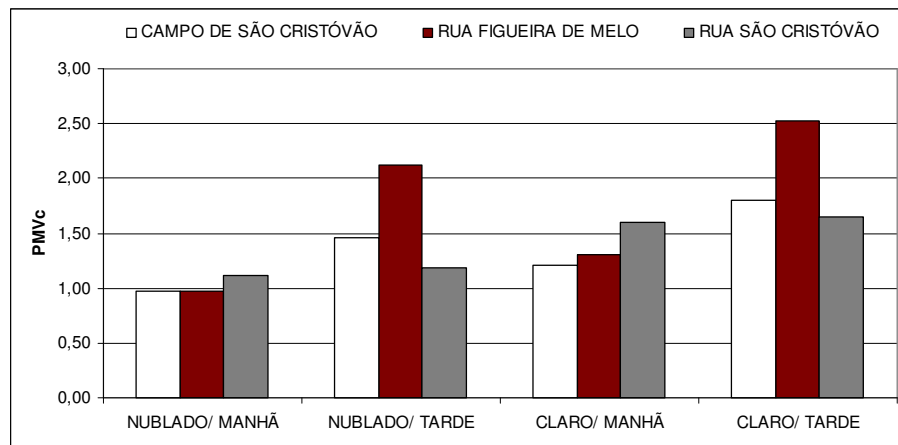


Fig. 6: Variação do PMVc

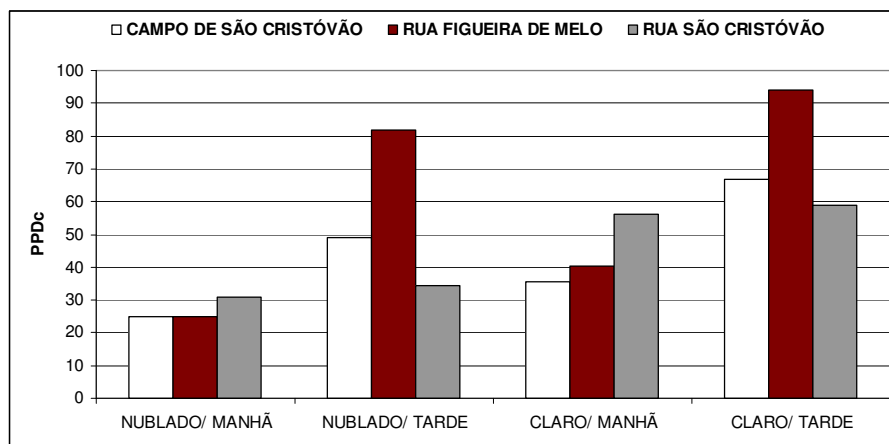


Fig. 7: Variação do PPDc

Os piores desempenhos foram verificados no período da tarde, no ponto de medição (2), localizado na Rua Figueira de Melo, embaixo das pistas do viaduto. Em dia de céu claro, a porcentagem de insatisfeitos foi da ordem de 94%.

A acentuada variação ao longo do dia (Figura 8) pode ser atribuída à presença do viaduto da Linha Vermelha, construído com materiais de grande inércia térmica e ocupando praticamente todo o espaço livre entre os edifícios. No início do dia, a sombra densa projetada sobre a via e as calçadas retarda o ganho térmico por radiação direta. Entretanto, ao longo do dia, as temperaturas (do ar e radiante) aumentam rapidamente devido ao calor emitido pela estrutura do viaduto e pela reduzida área para exaustão de ar quente e poluentes atmosféricos.

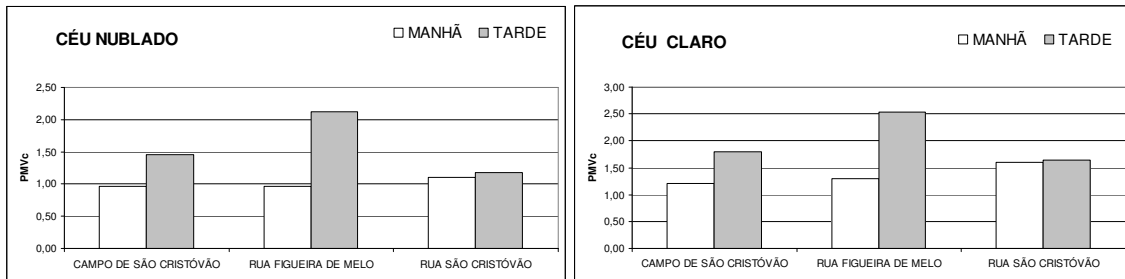


Fig. 8: Variação do PMVc ao longo do dia

O ponto (3), localizado na Rua São Cristóvão, foi o que apresentou a menor variação dos índices de conforto entre os períodos da manhã e da tarde. Esta estabilidade pode ser atribuída à presença de farta arborização do passeio. Outro fator a ser destacado é a ventilação constante, favorecida pela largura da via e orientação do eixo da rua.

No ponto (1), situado no Campo de São Cristóvão, a variação de temperatura ao longo do dia pode ser explicada pela forte incidência de radiação solar. Apesar da calçada onde foram realizadas as medições não ser arborizada, no período da manhã, a sombra projetada pelo muro e vegetação do pátio do colégio contribuem para amenizar o desconforto térmico. À tarde, apesar da incidência direta da radiação solar, o aumento da temperatura é parcialmente equilibrado pela ventilação e evapotranspiração das massas vegetais.

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um aspecto de extrema importância é o entendimento do tipo de uso que o espaço deve comportar, para que seu planejamento incorpore as necessidades e o resultado atenda às expectativas de conforto dos usuários. A qualidade do espaço público envolve, além de características puramente formais, aspectos ambientais, sócio-culturais e simbólicos.



Fig. 9: À esquerda, entrada do Colégio Pedro II. À direita, Rua São Cristóvão

Com exceção do Campo de São Cristóvão, o padrão de ocupação dominante nas ruas estudadas, característico dos primeiros bairros da cidade, oferece pouca proteção em relação ao ambiente externo (figura 9). Os edifícios são alinhados na testada dos lotes, com fachadas muito próximas das vias de tráfego (fontes de calor, ruído e poluição). Em muitas situações percebe-se claramente que o alargamento das vias de tráfego foi obtido com a redução do passeio, configurando situações de desconforto não apenas para os pedestres como para os usuários dos edifícios.

A situação mais crítica é encontrada ao longo da Rua Figueira de Melo. A via “coberta” pelo viaduto da Linha Vermelha, aliadas a tipologia característica do comércio popular carioca - lojas com portas abertas direta e permanentemente para a calçada - transformam o interior das lojas uma extensão do ambiente externo.

As características morfológicas e ambientais da Rua Figueira de Melo são determinadas por uma intervenção urbana que pode ser classificada como irreversível, não apenas pelo investimento público em sua construção quanto por seu papel como um dos principais eixos viários da cidade. Neste contexto, as possíveis soluções para a melhoria da qualidade ambiental envolvem, intervenções radicais sobre os edifícios do entorno, melhorando as condições de exaustão do ar (quente e poluído) e reduzindo o bloqueio da iluminação natural (Figura 10).



Fig. 10: À esquerda, contato da estrutura do viaduto com beiral da loja. À direita, sombra projetada pelo viaduto sobre via transversal.

A pesquisa constatou que, apesar do impacto decorrente da implantação da via expressa, em ruas do entorno, a combinação de topografia, arborização e diferentes padrões de uso e ocupação do solo criam situações de relativo conforto térmico.

7. REFERÊNCIAS

Ching, F. D. (1998) **Arquitetura, Forma, Espaço e Ordem**. Martins Fontes, São Paulo.

Fanger, P. (1970) **Thermal Comfort: Analysis and Application in Environmental Engineering**. Danish Technical Press, Dinamarca.

_____. (2002) Extension of the PMV Model to Non-air-conditioned Buildings in Warm Climates, **Energy and Buildings**, n. 34, pp. 533-536.



ISO 7730 (1994) **Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort**. Genebra, Suíça. 1994.

Lynch, K. (1981) **A Theory of Good City Form**, MIT Press, Cambridge.

Nicol, F. (2004) Adaptive Thermal Comfort Standards in the Hot-humid Tropics. *Energy and Buildings*, n. 36, pp. 628-637.

Niemeyer, M. L. **Conforto Acústico e Térmico, em Situação de Verão, em Ambiente Urbano: Uma Proposta Metodológica**. Tese de Doutorado COPPE/ UFRJ. Rio de Janeiro. 2007.

Santos, C. N. F. (1985) **Quando a rua vira casa**. Projeto, São Paulo.

Zambrano, L., Malafaia, C., Bastos, L. (2006). Evaluation of the Terms of Thermal Comfort in Outdoor Space of Tropical Humid Climate, **Proceedings of the 23rd Passive and Low Energy Architecture**, Genebra, Suíça.

CONFORTO ACÚSTICO EM RUAS DO BAIRRO DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO/ BRASIL

M. L. A. Niemeyer

RESUMO

Em função da crescente inquietação com questões relacionadas ao meio ambiente, o planejamento ambiental, coerente com as características climáticas do sítio e a realidade sócio-cultural da população, passou a ser um referencial importante para a sustentabilidade urbana. Na maioria das grandes cidades brasileiras, e o Rio de Janeiro não é uma exceção, a opção preferencial pelos meios de transporte rodoviário tem levado à construção de vias expressas, túneis e viadutos como alternativa para melhorar a mobilidade urbana. Na prática tais intervenções têm se mostrado ambientalmente tão mais agressivo quanto mais consolidado for o contexto urbano. Uma destas vias expressas é a chamada Linha Vermelha, cujas pistas elevadas cruzam o bairro de São Cristóvão. O objetivo do presente trabalho é avaliar o impacto da Linha Vermelha sobre as condições de conforto acústico das ruas afetadas. A avaliação de conforto acústico adotou como referência os parâmetros estabelecidos pela legislação municipal (SMAC, 2002) por similaridade entre a NBR 10151 (ABNT, 2000) e o zoneamento de Uso do Solo. O trabalho de campo envolveu o levantamento físico e o registro dos níveis de pressão sonora (LAeq, L90 e L10) das ruas estudadas.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de paisagem como conjunto visual e funcional total parte do pressuposto que o conforto global depende de paisagem organizada, onde as partes se integram de forma harmoniosa mas que seja também coerente com seus sentidos, sua vida e utilização (LYNCH, 1981). Pensar no espaço urbano como um meio no qual o homem está inserido é fundamental para atingir o equilíbrio e criar condições de conforto para os usuários. Tais condições podem ser induzidas por diversos tipos de indicadores como: cor, forma, movimento ou polarização da luz, textura, odores e sons entre outros (CHING, 1998).

A rua é o mais característico dos espaços urbanos - mais importante que praças, bosques, parques e quaisquer outros tipos de logradouros – por ser o local onde ocorrem as relações de troca com a comunidade (SANTOS, 1985). Além de passagem obrigatória da população em seus trajetos cotidianos, a rua constitui local de permanência obrigatória para diversas categorias de trabalhadores que nela exercem suas funções sob as mais diversas condições ambientais.

As características acústicas da rua são condicionadas pela interação entre sua morfologia (relação entre a largura da rua/ altura dos edifícios, continuidade e volumetria dos limites laterais, materiais de revestimento do piso e fachadas, topografia) e as fontes sonoras (potência, geometria e localização).

Uma mesma cidade comporta uma grande variedade de “paisagens sonoras” (SCHAFFER, 1991). Pequenas distâncias – entre bairros ou mesmo entre quadras de um mesmo bairro – podem representar diferenças sensíveis aos canais de percepção auditiva, não apenas em relação aos dados mensuráveis como na resposta subjetiva dos receptores às diferentes fontes sonoras.

A implantação de uma via expressa em um tecido urbano consolidado é fator de impacto ambiental, seja pelo bloqueio visual, pela interferência na insolação e ventilação devido à inserção de elementos verticais ou pela emissão de calor, ruído e poluentes por veículos automotores.

2. SÃO CRISTÓVÃO E A LINHA VERMELHA

A ocupação inicial do bairro se deu na primeira metade do século XVI, por padres da Companhia de Jesus que receberam uma porção de terras alagadiças onde construíram a ermida de São Cristóvão, próxima ao caminho do mesmo nome. A circulação de tropas e viajantes pelo caminho que ligava o “sertão” à cidade, propiciou o aparecimento de uma pequena povoação e seu rossio, o Campo de São Cristóvão. Após a expulsão dos jesuítas, a grande fazenda dividida em chácaras. No topo de uma elevação, sobre a paisagem pantanosa, destacava-se a sede de uma destas propriedades, a Quinta da Boa Vista. Em 1808, a propriedade foi doada ao Príncipe Regente D.João, que fez dela sua residência de verão. A região foi então rapidamente ocupada. Em curto espaço de tempo, a vila de pescadores transformou-se no aristocrático arrabalde de São Cristóvão Imperial.

A partir do exílio de Pedro II, o bairro entrou em decadência. Refletindo as modificações por que passava o resto da cidade, mudaram o perfil social de sua ocupação, a natureza de seu tráfego e a forma e a função de seus edifícios. Indústrias, atraídas pela infra-estrutura e facilidade de transporte, ocuparam com trapiches a praia de São Cristóvão. Casarões decadentes foram transformados em lojas, pensões e casas de cômodos.

Uma intervenção que mudou de forma definitiva a paisagem do bairro foi a construção da Linha Vermelha¹ – via expressa que liga a Baixada Fluminense ao Centro e é um dos principais acessos para o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro. Inaugurada em 1992², tem cerca de vinte e um quilômetros de extensão e um fluxo médio diário de 135.000 veículos. Constituído por duas pistas elevadas, em estrutura metálica apoiada sobre pilares de concreto, o viaduto corta São Cristóvão, através da Rua Bela, Campo de São Cristóvão e Rua Figueira de Melo (figura 1).

¹ RJ- 071, oficialmente denominada Via Expressa Presidente João Goulart. (CETRIO, 2010)

² Sua inauguração foi feita em 2 etapas: a primeira delas foi feita em 30 de abril de 1992, em um trecho de 7 km entre o bairro de São Cristóvão e a Ilha do Fundão. Em 11 de setembro de 1994, o segundo trecho de 14 km entre a Ilha do Fundão e a Rodovia Presidente Dutra foi aberto ao trânsito. (CETRIO, 2010)

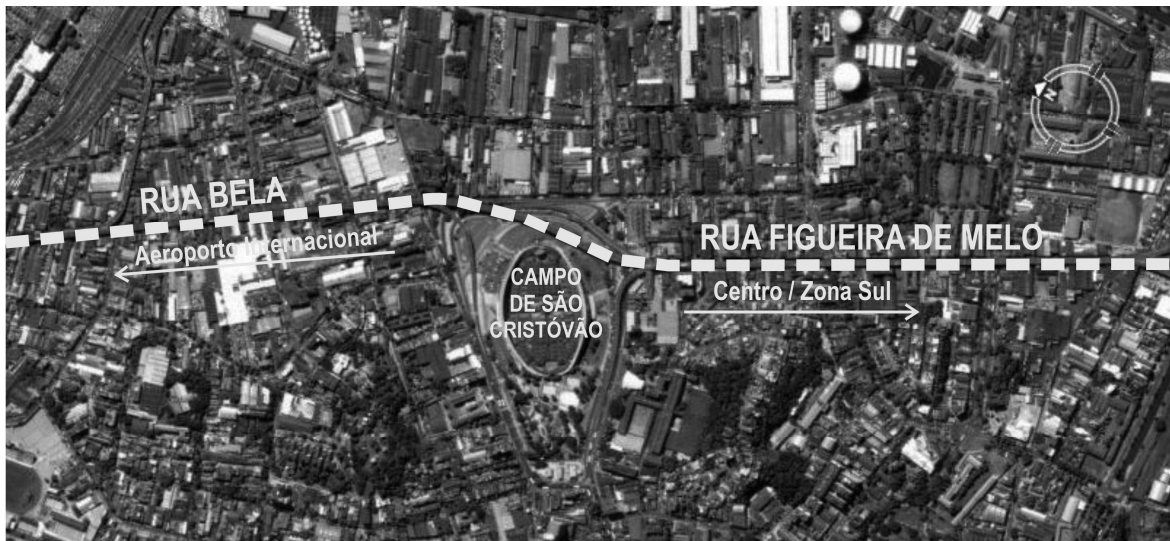


Fig. 1: Passagem da Linha Vermelha através de São Cristóvão

3. ROTEIRO METODOLÓGICO

3.1. Inventário Físico

O inventário físico teve por objetivo identificar as características morfológicas das ruas que potencialmente possam interferir no desempenho higrotérmico dos espaços. Esta etapa envolveu o levantamento dos elementos físicos através de registro fotográfico, análise das plantas cadastrais e informações complementares obtidas em campo. Nesta etapa foram também observadas as características das fontes sonoras e o volume e composição do tráfego de veículos.

3.2. Medições em Campo

Em função da diversidade de fontes e da variação temporal do ruído emitido, a medição instantânea do nível de pressão sonora não é suficiente para caracterizar o ambiente acústico em áreas urbanas. Como referência para avaliação de ruído ambiental é adotado o Nível de Pressão Sonora Equivalente (LAeq) ponderado na curva “A”, por definição, “o nível que, na hipótese de poder ser mantido constante durante o período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia acústica que os diversos níveis variáveis acumulam no mesmo período” (ABNT, 2000).

$$LAeq = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{Li}{10}}$$

Onde:

- Li é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada dez segundos, durante pelo menos cinco minutos;
- n é o número total de leituras.

Existem também índices estatísticos, calculados a partir de uma série de registros de pressão sonora instantânea, em um determinado intervalo de tempo. Entre os níveis estatísticos, dois são de particular interesse:

- (L_{90}) é nível ultrapassado em 90% do tempo de medição, usado para estimar o nível de ruído de fundo (NICOL, 2004);
- (L_{10}) é o nível sonoro ultrapassado em 10% do tempo de medição, usado na avaliação do nível de ruído de pico.

As campanhas de medição dos níveis de pressão sonora (NPS) foram realizadas em diferentes dias e horários, com o objetivo de avaliar o comportamento dos espaços diante da variação do volume de tráfego e do funcionamento de outras fontes sonoras (colégios, comércio).

As medições de NPS foram realizadas com um Medidor de Nível de Pressão Sonora marca Rion, modelo SL-18na curva (A), por períodos de 10 minutos. O equipamento possui funções para cálculo automático de (L_{Aeq}), (L_{90}) e (L_{10}).

Foram também registrados os valores instantâneos de NPS máximo (L_{mx}) e mínimo (L_{mn}) ocorridos no período. Embora estes índices representem eventos episódicos, podem ser úteis para caracterizar a paisagem sonora do espaço estudado.

3.3. Parâmetros de Avaliação

No Brasil, na esfera federal, a Resolução nº 1 do CONAMA (1990) estabelece como parâmetro para controle da poluição sonora os valores definidos pela NBR-10151, “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade” (ABNT, 2000).

No Rio de Janeiro, o Nível Critério para Avaliação (NCA) de ruído ambiental (Tabela 1) são estabelecidos pela por similaridade entre a NBR 10151 e o Zoneamento Municipal de Uso e Ocupação do Solo pela Lei 3268 (2001).

Tabela 1 - Nível de Critério de Avaliação em dB(A)

Tipos de Áreas	Período Diurno	Período Noturno	Zoneamento Municipal (por similaridade)
Áreas de sítios e fazendas	40	35	(zonas de preservação, unidades de conservação ambiental e zonas agrícolas) ZCVS, ZPVS, Áreas Agrícolas
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	ZRU
Área mista, predominantemente residencial	55	50	ZR 1, ZR 2, ZR 6, ZRM, ZOC
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55	ZR3, ZR 4, ZR 5, ZUM, CB de ZR, ZC, ZCS
Área mista, com vocação recreacional	65	55	ZT, AC, ZP, CB de ZT
Área predominantemente Industrial	70	60	ZPI, ZI, ZIC, CB de ZI
Período diurno: 7:00 às 22:00 horas / Período noturno: 22:00 às 7:00 horas			

A avaliação de conforto acústico foi realizada através da comparação entre os NPS registrados em campo, nos três pontos de medição. Foi também verificada a variação em relação ao Nível Critério de Avaliação, recomendado pela legislação. O NCA para área (Zona de Comércio e Serviço) corresponde a 60 dB (período diurno) e 55 dB (período noturno). Os níveis de ruído de pico, de fundo e os valores máximos e mínimos foram usados para caracterizar a paisagem sonora da rua.

A ultima etapa de trabalho buscou relacionar as características morfológicas das ruas estudadas com o desempenho acústico aferido a partir das medições em campo.

4. ÁREA DE ESTUDO

Para o estudo de caso foram selecionadas três ruas que, embora próximas, apresentam configuração espacial bastante diversa. Para representar as características tipológicas de cada uma das ruas, os pontos de medição (Figura 2) estão localizados em “meio de quadra”, evitando-se situações de cruzamento de vias, que apresentam características mais complexas.

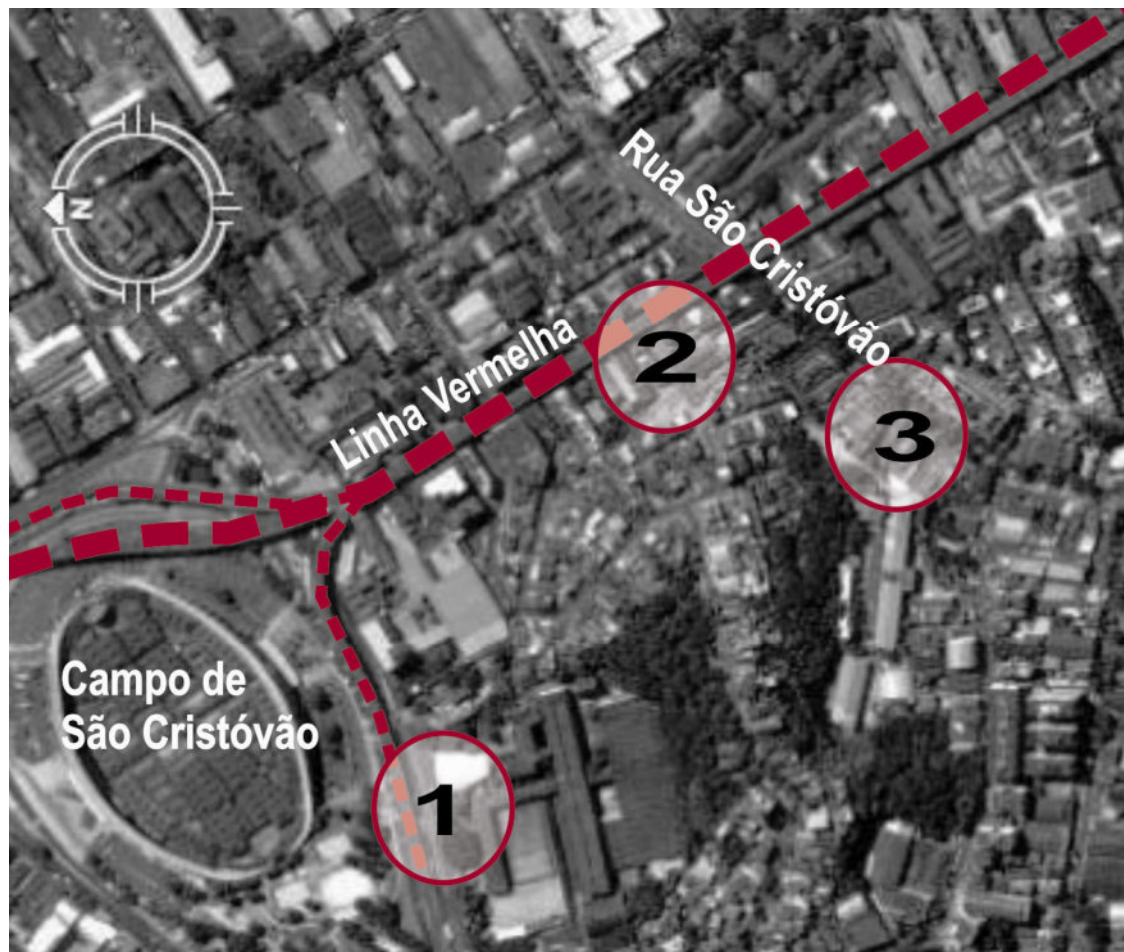


Fig. 2 – Localização dos pontos de medição

- Ponto 1: Campo de São Cristóvão;
- Ponto 2: Rua Figueira de Melo, embaixo do viaduto da Linha Vermelha;
- Ponto 3: Rua São Cristóvão.

4.1. Campo de São Cristóvão

Uso do Solo: Colégio Pedro II, Escola Municipal Gonçalves Dias e Centro de Tradições Nordestinas (antigo Pavilhão de São Cristóvão).

Tráfego de Veículos:

Nível do Colégio Pedro II (+ 9,70 metros): Via com três faixas de rolamento, sendo uma destinada a estacionamento. Fluxo de veículos reduzido, mesmo nos horários de entrada e saída da escola.

Nível do Campo de São Cristóvão: Duas vias, com duas faixas de rolamento cada, para acesso à rua Figueira de Melo e contorno do Campo, e uma rampa de acesso ao viaduto.

O fluxo de veículos é intenso, principalmente no início da manhã e final da tarde.

Outras Fontes Sonoras: Vozes de alunos no pátio e nas bancas de comércio informal na próximas à entrada das escolas.

Padrão de ocupação: Construções de grande porte, soltas das divisas e afastadas da testada do lote.

Largura média da via 10,0 metros

Largura média das calçadas: 3,00 metros.

Pavimentações: asfalto (vias), placas de concreto (calçadas) saibro e grama (campo).

Vegetação: A arborização do pátio do colégio e do Campo projeta sombra sobre as calçadas.



Fig. 3: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 2: Resultado das medições (Figura 3)

Zona de Comércio e Serviço		NCA = 60 dB		
DIA	2ª FEIRA	4ª FEIRA	6ª FEIRA	SÁBADO
HORA	9:00	16:00	18:00	14:00
LAeq	69	68	66	64
LAmx	83	82	83	79
LAmn	55	56	57	53
L10	71	70	68	65
L90	62	61	61	58
LAeq – NCA	+ 9	+ 8	+ 6	+ 4
L10 – L90	9	9	7	7

4.2. Rua Figueira de Melo (Linha Vermelha)

Uso do Solo: Comércio e serviços. Na maior parte dos edifícios de uso misto, o espaço originalmente ocupado por habitações é destinado a depósitos e almoxarifados.

Tráfego de Veículos:

Nível dos edifícios: Via com três pistas de rolamento, sendo uma destinada a estacionamento. O fluxo de veículos de passeio é moderado, mas a via é trajeto de algumas linhas de transporte coletivo.

Nível do Viaduto: Três pistas de rolamento em cada nível. Fluxo intenso (veículos leves e pesados) durante todo o dia, principalmente no início da manhã e final da tarde. A pista inferior passa na altura do segundo pavimento dos edifícios.

Outras fontes sonoras: O único som que consegue se sobrepor ao dos veículos é o ruído de impacto dos equipamentos das oficinas mecânicas. A partir de meio metro de distância, a voz é, praticamente, inaudível.

Padrão de ocupação: Predominam os edifícios colados nas divisas laterais e alinhados na testada do lote. Lojas térreas e sobrados de 2 ou 3 pavimentos.

Largura média da via: 10,0 metros

Largura das calçadas: 2,0 a 6,0 metros, com pontos de estrangulamento junto aos pilares do viaduto.

Pavimentações: asfalto (via) e cimentado (calçadas).

Vegetação: Ausência quase total.

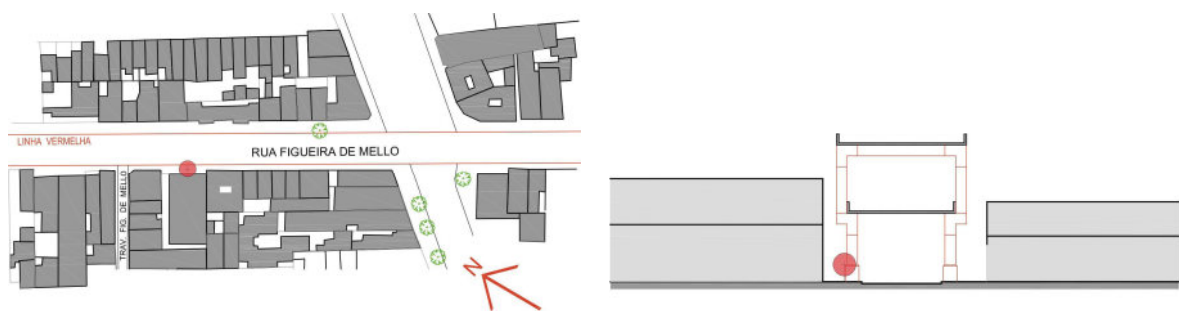


Fig. 4: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 3: Resultado das medições (Figura 4)

Zona de Comércio e Serviço		NCA = 60 dB		
DIA	2ª FEIRA	4ª FEIRA	6ª FEIRA	SÁBADO
HORA	9:00	16:00	18:00	14:00
LAeq	84	83	79	75
LAmx	97	98	88	83
LAmn	64	66	71	64
L10	87	86	82	76
L90	80	79	76	71
LAeq – NCA	+ 24	+ 23	+ 19	+ 15
L10 – L90	7	7	6	5

4.3. Rua São Cristóvão

Uso do Solo: Comércio e serviços.

Tráfego de veículos: Via com quatro pistas de rolamento. Estacionamento ao longo das pistas laterais. Fluxo intenso, porém fluido, composto por veículos de leves e pesados (principalmente transporte coletivo).

Outras fontes sonoras: Equipamentos das oficinas mecânicas e caixas de som da rádio comunitária. Apesar do ruído de fundo elevado é possível perceber vozes e assobios.

Padrão de ocupação: Predominam edifícios: colados nas divisas laterais e alinhados na testada do lote. Lojas térreas, sobrados e edifícios de até seis pavimentos.

Largura média da via: 12,0 metros

Largura das calçadas: 3,0 a 12,0 metros.

Pavimentações: asfalto (via) e cimento (calçadas)

Vegetação: Arborização farta ao longo das calçadas.

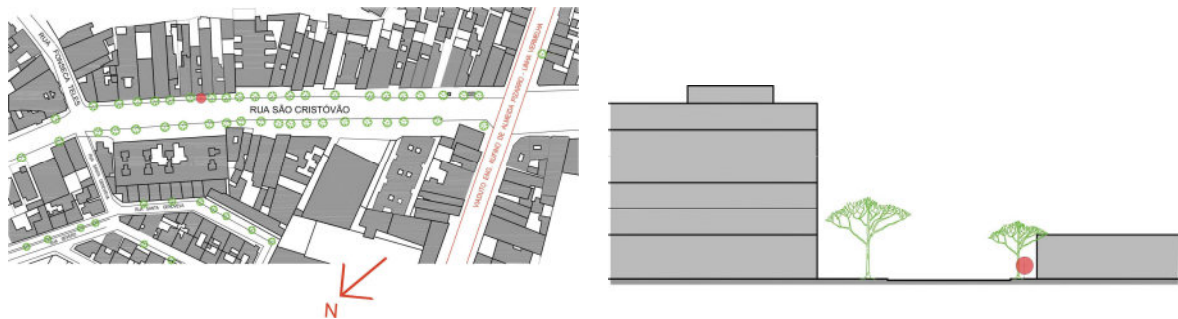


Fig. 5: Mapa figura-fundo e corte transversal às vias de tráfego. O local das medições está assinalado em vermelho

Tabela 4: Resultado das medições (Figura 5)

Zona de Comércio e Serviço		NCA = 60 dB		
DIA	2ª FEIRA	4ª FEIRA	6ª FEIRA	SÁBADO
HORA	9:00	16:00	18:00	14:00
LAeq	74	73	73	69
LAmx	88	87	95	86
LAmn	65	63	61	58
L10	76	76	75	71
L90	65	66	64	56
LAeq – NCA	+ 14	+ 13	+ 13	+ 9
L10 – L90	11	10	11	15

5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos (tabelas 2, 3 e 4) foram construídos gráficos para avaliação comparativa dos valores do Nível de Ruído Equivalente (LAeq) registrado nos pontos de medição (figura 2), e o desvio em relação ao Nível Critério de Avaliação (NCA).

No gráfico da figura 6, os valores de Nível de Ruído Equivalente agrupados por campanha de medição. A linha pontilhada preta indica o limite de 60 dB, estabelecido pela legislação.

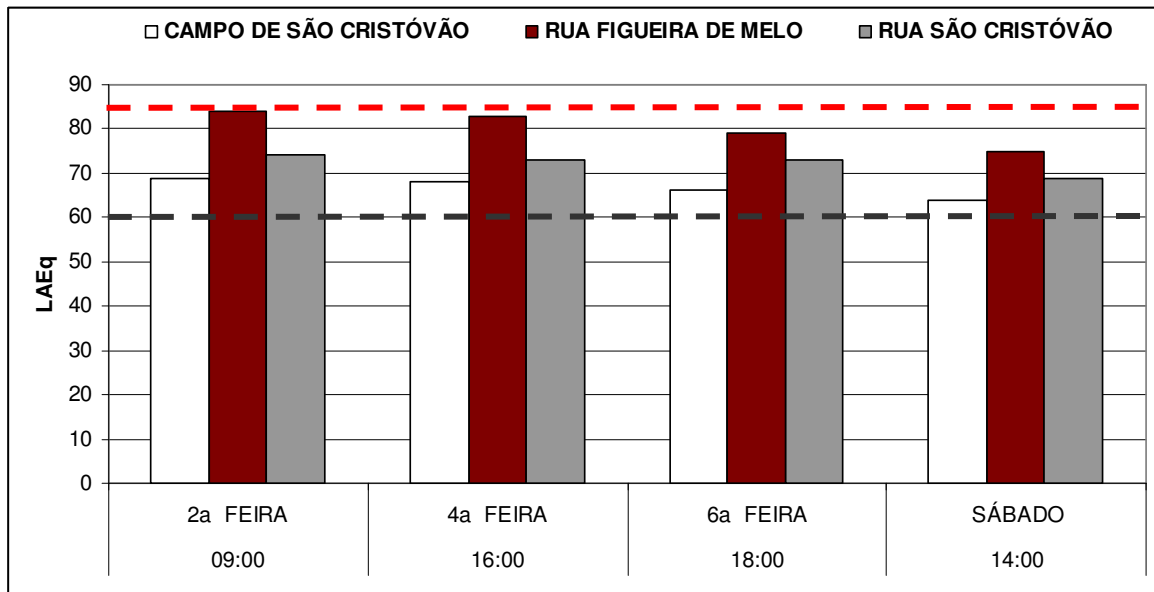


Fig. 6: Valores de LAeq.

A linha pontilhada preta indica o NCA e a vermelha o limite de 85 dB.

Embora em nenhuma das medições os níveis critério de avaliação, estabelecidos pela legislação, tenham sido respeitados, a situação da Rua Figueira de Melo, como era esperado, se configura com a mais grave. Os níveis de ruído equivalente estão perigosamente próximos ao o limite de insalubridade de 85 dB(A) estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1999).

Entre os pontos de medição, o mais protegido do ruído de tráfego foi o do Campo de São Cristóvão. O ruído dos veículos que circulam nas pistas situadas no nível do campo e na rampa de subida para a Linha Vermelha, é difratado pelos desníveis existentes entre as pistas e a calçada e entre esta e os edifícios. O efeito de barreira acústica protege do ruído de tráfego os edifícios escolares localizados no nível mais elevado. Colégio Pedro II. A circulação de veículos nas pistas - com exceção dos horários de troca de turno - é eventual, não constituindo fator de desconforto.

Na Rua São Cristóvão, o nível sonoro é o resultado do somatório do ruído do tráfego com diversas outras fontes, como máquinas e equipamentos das oficinas mecânicas e a música da rádio comunitária. Entretanto, apesar do ruído de fundo elevado é possível perceber vozes e assobios.

Outra questão a ser considerada é a variação temporal do ruído. Variações bruscas dos níveis de pressão sonora são particularmente desconfortáveis. O gráfico da figura 7 compara os níveis de ruído de fundo (L90) e de pico (L10) registrados em campo. As variações mais significativas ocorrem na Rua São Cristóvão devido, principalmente, às freadas e buzinas de veículos pesados, nos cruzamentos e paradas de ônibus.

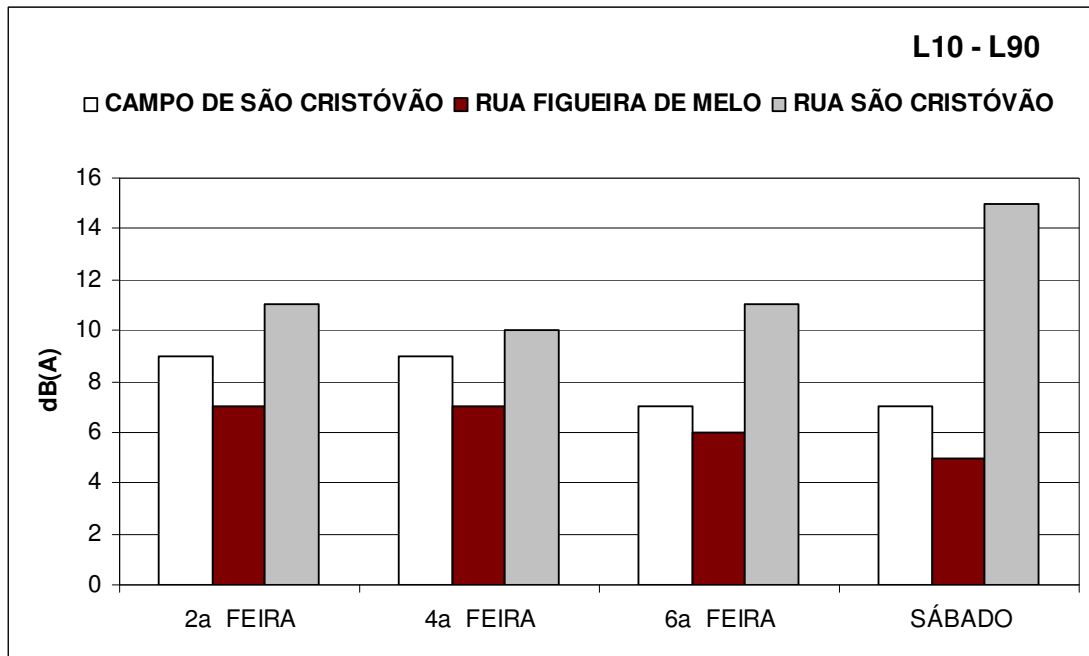


Fig. 7: Diferença entre Ruído de Pico e de Fundo

A presença do Viaduto da Linha Vermelha, que ocupa praticamente todo o espaço entre a fachada dos edifícios define o campo sonoro reverberante, responsável pelos os níveis sonoros elevados. Em função da contribuição das reflexões (sobre fachadas e pistas elevadas) e da vibração da estrutura do viaduto, a interrupção do tráfego (pelo sinal próximo ao Campo de São Cristóvão) não resulta em redução significativa do NPS.



Fig. 8: À esquerda, cruzamento das Ruas Figueira de Melo e São Cristóvão. À direita, contato da estrutura do viaduto com beiral da loja.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um aspecto de extrema importância é o entendimento do tipo de uso que o espaço deve comportar, para que seu planejamento incorpore as necessidades e o resultado atenda às expectativas de conforto dos usuários. A qualidade do espaço público envolve, além de características puramente formais, aspectos ambientais, sócio-culturais e simbólicos.

Com exceção do Campo de São Cristóvão, o padrão de ocupação dominante nas ruas estudadas, característico dos primeiros bairros da cidade, oferece pouca proteção em relação ao ambiente externo. Os edifícios são alinhados na testada dos lotes, com fachadas muito próximas das vias de tráfego (fontes de calor, ruído e poluição). Em muitas situações percebe-se claramente que o alargamento das vias de tráfego foi obtido com a redução do passeio, configurando situações de desconforto não apenas para os pedestres como para os usuários dos edifícios.

A situação mais crítica é encontrada ao longo da Rua Figueira de Melo. Em alguns pontos de estrangulamento, a estrutura do viaduto entra em contato com as marquises e beirais das lojas (Figura 8). O campo sonoro reverberante estabelecido pelo “fechamento do céu” e vibração das pistas da Linha Vermelha aliado à tipologia característica do comércio local – aberto direta e permanentemente para a calçada – expõe os trabalhadores a níveis sonoros perigosamente próximos ao limite de insalubridade (Figura 9).



Fig. 9: Viaduto da Linha Vermelha sobre a Rua Figueira de Melo

Como as características morfológicas e ambientais da Rua Figueira de Melo são determinadas por uma intervenção urbana que pode ser classificada como irreversível, quer pelo investimento público em sua construção, quer por seu papel como um dos principais eixos viários da cidade.

As possíveis soluções para a melhoria da qualidade acústica passam pela proibição do tráfego de veículos e considerar o uso de materiais de absorção (que resistam às intempéries e sejam adequados para o espectro do ruído de tráfego) para controle da reverberação.

6. REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000). NBR-10151 – **Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade**. Rio de Janeiro.

CET RIO – Secretaria Municipal de Transportes.

<http://www.rio.gov.br/smtr/cetrio/gfgit03g.htm>, acesso em 12/04/2010

Ching, F. D. (1998) **Arquitetura, Forma, Espaço e Ordem**. Martins Fontes, São Paulo.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente (1990)- **Resolução nº 1. Controle da Poluição de Meio Ambiente**.

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Acesso em 20 de janeiro de 2007.

Lei n.º 3268, de 29 de agosto de 2001. Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

Lynch, K. (1981) **A Theory of Good City Form**, MIT Press, Cambridge.

Nicol, F. (2004) The Effect of Street Dimensions and Traffic Density on the Noise Level and Natural Ventilation Potential in Urban Canyons, **Energy and Buildings**, n. 36, pp. 423-434.

Niemeyer, M. L. **Conforto Acústico e Térmico, em Situação de Verão, em Ambiente Urbano: Uma Proposta Metodológica**. Tese de Doutorado COPPE/ UFRJ. Rio de Janeiro. 2007.

Santos, C. N. F. (1985) **Quando a rua vira casa**. Projeto, São Paulo.

Schafer, M. (1991). **O Ouvido Pensante**. Editora Unesp. São Paulo.

WHO (1999) **Guidelines for Community Noise**.
<http://www.who.int/peh/noise/guidelines2.html>. Acesso em 25 de janeiro de 2005.

METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NO PLANEJAMENTO E GESTÃO DO SOLO URBANO – A EXPERIÊNCIA DE SÃO SEBASTIÃO, SP-BRASIL.

F.J.N.C. Malta

RESUMO

Em São Sebastião, município turístico costeiro do Estado de São Paulo, Brasil, a elaboração do Plano Diretor Participativo foi permeada de fatos que merecem uma reflexão quanto às técnicas e metodologias adotadas e os resultados obtidos. Este trabalho pretende descrever os aspectos metodológicos relacionados à organização do território local e sua gestão compartilhada entre os poderes e a sociedade representada. O objetivo principal é verificar em que medida o processo participativo atendeu aos interesses difusos da coletividade e quais obstáculos foram identificados. Verifica-se que, embora os procedimentos metodológicos e técnicos adotados possam ser considerados adequados para a configuração de um processo participativo junto à população de São Sebastião, o conflito de interesses entre diferentes camadas sociais quanto ao uso e ocupação do território municipal, mostra a necessidade de inovação nas formas atuais de gestão pública.

1. INTRODUÇÃO

A utilização dos planos diretores como instrumentos de planejamento do uso e da ocupação do território nos municípios é uma prática consolidada na administração pública brasileira.

Sua base legal e metodológica apresenta recentes inovações com o advento da Lei Federal nº10. 257/2001, conhecida como o Estatuto das Cidades.

Com base neste Estatuto, normas relativas à ação do poder público municipal são difundidas em vários campos, dentre os quais o uso e a ocupação do solo, a regularização fundiária e a gestão urbana, exigindo novos procedimentos com relação a participação da sociedade nos processos decisórios.

O município de São Sebastião iniciou seu processo de planejamento urbano com a elaboração do Plano Diretor do Município de 1960. A elaboração do Plano, que contou com o apoio técnico do CPEU - Centro de Pesquisa e Estudos Urbanísticos da FAUUSP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - não chegou a consolidar um processo de planejamento permanente no Município. Como resultado mais concreto dessa iniciativa, deu-se a aprovação da Lei Nº 56/65 em 10 de dezembro de 1965 dispondo sobre o uso do solo no município e outros aspectos urbanísticos.

Somente com a promulgação da Lei Orgânica Municipal, em 05 de abril de 1990, foram estabelecidas, pela primeira vez no Município, bases jurídicas sólidas para o processo de planejamento local.

A Lei nº. 1033 de 25 de abril de 1995, complementando o diploma orgânico do Município, cria o Sistema Municipal de Planejamento, define seus integrantes, objetivos e funções, dispõe sobre a participação da comunidade no desenvolvimento planejado de São Sebastião, e estabelece todas as demais normas e procedimentos necessários à plena operação do planejamento em São Sebastião.

Com a revogação da lei nº 1033/95 em 2007, diferentes orientações administrativas vêm alterando os procedimentos de planejamento previstos. Embora a prática de elaboração de planos tenha se mantida participativa, por esforço e entendimento do corpo técnico local, há uma evidente descontinuidade no processo de planejamento, na elaboração de normas complementares, na produção de planos setoriais e na gestão do processo decisório local.

São várias as razões possíveis para tal fato – mudanças políticas, interesses corporativos internos à administração pública, ausência de liderança comprometida com o planejamento urbano, além de outras. Entretanto, não está no escopo deste trabalho investigá-las.

Mais recentemente, por orientação do Estatuto das Cidades e da Resolução 34 do Conselho Nacional das Cidades, e por exigência do próprio Plano Diretor de 1998, fez-se necessária sua revisão, completada em 2007 com todos os atos técnicos e administrativos registrados em processo interno, sob numero 4598/2006.

Neste documento, e nos autos do Procedimento Preparatório de Inquérito Civil nº 43/06, da Promotoria de Justiça de São Sebastião, destaca-se o questionamento feito pela sociedade civil contrario às diretrizes oferecidas no plano para o uso e ocupação do solo e sua discussão pela comunidade.

O problema a ser discutido neste trabalho refere-se a este fato. Torna-se relevante saber em que medida o processo de planejamento participativo e sua gestão, levado a efeito em São Sebastião por ocasião da revisão de seu Plano Diretor pelo poder público, atenderam aos interesses difusos da coletividade diante dos pressupostos da metodologia participativa propugnada pelo Estatuto das Cidades.

SÃO SEBASTIÃO – TERRITÓRIO E SOCIEDADE

2.1 - Estrutura econômica e dinâmica atual

São Sebastião destaca-se por exercer funções diversas, ligadas ao veraneio, lazer, turismo, atividades portuárias e petrolíferas. O município sempre teve situação diferenciada no contexto do Litoral Norte do Estado de São Paulo, em face de seu sítio portuário protegido e profundo. Após a implantação do atual porto comercial e do Terminal da PETROBRÁS, esta diferenciação foi consolidada, constituindo o município como o de estrutura econômica mais diversificada na região. A figura abaixo ilustra esta situação econômica.



Vista geral da área de exploração portuária de São Sebastião e os contrafortes do Parque Estadual da Serra do Mar – 2010.

Há no município de São Sebastião uma centralização em torno das atividades terciárias decorrentes da importância de suas atividades portuárias e turísticas. Estas características fizeram de São Sebastião a maior economia do Litoral Norte até por volta de 1975.

O Governo do Estado de São Paulo e o Governo Federal recentemente anunciaram investimentos significativos em duas grandes estruturas: a ampliação do Porto de São Sebastião, e a exploração de gás natural da Bacia de Santos, que será realizado próximo à divisa de São Sebastião com Caraguatatuba.

A ampliação do porto provocará grandes impactos na economia do município e do Litoral Norte, consolidando, no caso de São Sebastião, o setor secundário com fonte de recursos, além de certamente ampliar sua participação na geração de emprego e renda, alterando o atual cenário, principalmente no que se refere a demanda por áreas urbanizadas.

É certo que também deverão ocorrer significativos impactos sociais, com novas demandas de moradias, comércio e serviços em função de movimentos migratórios que deverão se intensificar, conforme se discute a seguir.

2.2 - Dinâmica socioespacial e o uso do solo

Na sua porção continental, o município ocupa uma faixa relativamente estreita de terras que começa na Serra do Mar e termina no litoral, faixa esta que se estende desde o

município de Bertioga, a oeste até o de Caraguatatuba, à norte e noroeste. Esta porção do território abrange a sub-bacia Rio Claro da bacia hidrográfica Juqueriquerê, no limite com o município de Caraguatatuba, e, a partir da divisa com Bertioga, todas as bacias cujos rios deságuam no Oceano Atlântico.

Pela própria característica da topografia local, a ocupação humana do município restringe-se à faixa litorânea, avançando para o interior pelas planícies costeiras, nos enclaves entre os contrafortes serranos.

Com a acessibilidade por terra garantida a partir do Planalto, a região toda sofreu grande impacto com a abertura indiscriminada de loteamentos, destinados, na sua maioria, para população flutuante vinda do Planalto, principalmente na “alta estação”.

Atualmente, a chamada “costa norte” do município, de ocupação mais antiga (faixa entre o Centro e Caraguatatuba), concentra ainda grande parte da população local morando junto à orla litorânea. Já na parte sul (entre o Centro e Bertioga), a maioria das praias é ocupada por atividades de veraneio e a população local concentra-se nos bairros de Boiçucanga, Maresias e Juquehy.

A ocupação urbana atual do território consta de pequenos núcleos, dispostos ao longo da rodovia que liga São Sebastião a Santos, a SP-55, ou avançando pelos enclaves formados pelas praias e suas extensões de planície costeira, separados entre si pelas formações da Serra do Mar que avança em direção à orla marítima ou pelos costões rochosos existentes. As aglomerações assim formadas conectam-se entre si quase que exclusivamente pela rodovia SP-55, que é a via - tronco interligando toda parte urbanizada do município.

Com estas características, o município de São Sebastião esta diante de uma dinâmica sócio espacial cuja intensidade incide diretamente no uso e na ocupação do solo. A se considerar a pouca extensão de território adequado à ocupação humana, seu uso se reveste de conflitos e faz do planejamento territorial instrumento necessário.

Com a finalidade de criar uma base espacial para um planejamento descentralizado e sustentável, o Plano Diretor 1998–2004 propôs a subdivisão do município em cinco Unidades Espaciais. Estas foram delimitadas tendo como base as bacias hidrográficas e a presença, em cada uma delas, de elementos ecológico-paisagísticos necessários ao desenvolvimento sustentável das unidades. Isto foi adotado no Plano Diretor Participativo 2007-2013, que procedeu a uma revisão do plano anterior para adaptá-lo ao Estatuto da Cidade e apresenta-lo a comunidade na forma de diretrizes para discussão.

3. O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO EM SÃO SEBASTIÃO

3.1 - Aspectos administrativos e legais

O processo de revisão do Plano Diretor de São Sebastião pelo Poder Executivo teve uma duração aproximada de dez meses, iniciando-se ao final de 2005 e culminando com a entrega dos documentos técnicos à Câmara Municipal em meados de outubro de 2006.

Uma equipe técnica local, designada pela Portaria Municipal nº 1.932/2005, reuniu cerca de quinze funcionários, efetivos em sua maioria e oriundos de diversas áreas da

administração, incluindo-se a Procuradoria Ambiental, Obras e Planejamento, Saúde, Educação, Turismo e Comunicação Social.

Sem constituir-se em caso isolado, o município de São Sebastião, como visto, não utiliza o planejamento urbano de maneira permanente, apesar de ter construído durante o processo de elaboração de seu primeiro Plano Diretor em 1998, uma legislação base para a sistematização das tarefas de planejamento municipal que não foi utilizada pelas administrações posteriores.

A ausência de pessoal técnico qualificado e treinado em planejamento urbano é uma consequência direta deste fato. Ainda assim, a equipe constituída em Comissão Técnica recebeu um curso de capacitação de 40 horas, ministrado por empresa especializada.

A criação de um Núcleo Gestor, composto por representantes da sociedade civil organizada, completou a forma de gestão da revisão do plano, com o papel de orientação e recomendação sobre a aplicação do Estatuto da Cidade e demais atos normativos relacionados ao desenvolvimento urbano e do termo de referencia para a revisão do plano diretor e da lei de uso e ocupação do solo.

Além disto, a leitura do Processo Administrativo nº 004.598/2006 revela que na formulação do Núcleo Gestor, várias organizações, instituições e entidades de classe local foram convidadas a participar, entre elas o Ministério Público. A composição final obedeceu a critérios de paridade definidos pelo Conselho das Cidades, por ocasião da realização da 2ª Conferencia Nacional de Cidades em 2005.

Na revisão do plano diretor o município realizou, ao todo, 19 reuniões comunitárias e técnicas, e discutiu os temas apontados para indicar diretrizes em bases metodológicas anteriormente definidas pelo plano anterior e pelo conjunto de legislações em todos os níveis de governo, às quais serviram de base para a implantação do processo de consultas Públicas.

Servindo-se da regionalização proposta no plano anterior que indicou cinco unidades territoriais para fins de planejamento e gestão urbana, o município fez realizar reuniões em cada unidade, em locais públicos e considerados acessíveis pela Prefeitura, conforme indicado na tabela a seguir.

Tabela – Reuniões realizadas com a comunidade para a revisão do Plano Diretor

REUNIÃO POR TIPO	NUMERO DE REUNIÕES DE PLANEJAMENTO	PARTICIPANTES FORMALMENTE INSCRITOS
Leituras Comunitárias	UEP1 01	110
	UEP2 01	93
	UEP3 01	83
	UEP4 01	98
	UEP5 01	57
Consultas Públicas	UEP1 01	61
	UEP2 01	36
	UEP3 01	35
	UEP4 01	87
	UEP5 01	117
Audiências Públicas	UEP1 01	36
	UEP2 04	73
	UEP3 01	53
	UEP4 02	94
	UEP5 01	158

3.2 - O plano e a visão da sociedade

Uma das principais questões, amplamente discutidas nas reuniões de bairro e que repercutiram sobremaneira nas leituras comunitárias, refere-se à criação de zonas de especial interesse social, as ZEIS.

Ao tratar o problema da habitação popular e a criação de zonas especiais de interesse social para este fim, conforme previsto pelo Estatuto da Cidade, o município vinculou a discussão deste tema à necessidade de elevar os atuais gabaritos das edificações no município, causando uma inevitável politização sobre o assunto.

No plano diretor de 1998 as propostas espaciais apresentadas para a questão da moradia popular apontavam para a manutenção do numero de pavimentos e altura máxima da edificação então praticada, com base na argumentação de que havia disponibilidade de áreas para expansão urbana, mesmo considerando o aumento da densidade populacional então prevista no horizonte deste plano.

Ainda mais, tal proposição considerava a altura vigente das edificações como uma "virtude paisagística que diferencia o município de outros locais litorâneos e que pode representar uma vantagem na competição econômica, além de significar aspecto de qualidade de vida para os que aqui já estão instalados".

As leituras comunitárias realizadas na revisão deste plano confirmaram a diretriz existente sobre o assunto. Em quase todas as reuniões realizadas a manifestação da comunidade presente foi para a manutenção das alturas atuais, questionando-se em algumas regiões a

proposta de localização de zonas especiais próximas das atuais áreas urbanas e, em outras, a proposição de zonas de uso misto com alteração no tamanho dos lotes existentes.

O resultado das leituras técnicas, entretanto, não confirmou a argumentação anterior.

Com base em dados existentes e projetivos de crescimento populacional e nas novas limitações legais – ambientais para ocupação de áreas ainda vazias, e no papel estratégico do município em relação à região e ao país, bem como a necessidade de alterar indicadores de exclusão social persistentes, foi proposta uma alteração na altura das edificações obedecendo a critérios técnicos compatíveis.

Um intenso questionamento pela sociedade permeou a fases posteriores de consulta e audiência em quase todas as unidades regionais de planejamento.

Entretanto, se por um lado, a polarização criada em torno destes temas acabou desviando a atenção da comunidade para outros temas também discutidos e não de menor importância para São Sebastião, como saúde, educação, turismo, acessibilidade e mobilidade urbana; por outro lado, trouxe à tona talvez o ponto crucial desta discussão - o fato de que, ao contrariar a tendência expressa nas leituras comunitárias realizadas, o resultado do processo participativo pode não ter correspondido aos princípios democráticos postulados no Estatuto das Cidades.

O próximo item pretende desenvolver uma reflexão sobre o assunto, buscando um entendimento sobre metodologias participativas e suas características em geral para, em seguida, apreciar o processo desenvolvido em São Sebastião segundo critérios de eficácia e inovação e sua inserção na prática administrativa local.

4. O PROCESSO PARTICIPATIVO E A EXPERIENCIA EM SÃO SEBASTIÃO

4.1 - Metodologias participativas no planejamento e gestão do solo urbano

Questões de natureza didática a parte, metodologia (ou método) participativa, pode ser entendida como um conjunto de procedimentos que permitem ao ator social participar amplamente e de maneira ativa em espaços de natureza públicos.

É sabida a quantidade de métodos participativos em estudo ou em aplicação conforme mostram Mattos, L.P. (2002), e Santin, J. R. (2003), entre outros. Sua aplicação por um órgão de governo, ou qualquer outra entidade, mostra uma opção de escolha perfeitamente possível considerando que o Estatuto das Cidades não é uma norma rígida e auto-aplicável.

Em verdade, concordamos com Dias dos Santos, A. (2005), no que se refere ao fato de que toda escolha por determinada maneira de se fazer algo é uma escolha política, sempre “carregada de intencionalidade”. O que de fato determina uma possível escolha é a busca por aprimoramentos democráticos, quando esta resulta de demandas sociais legítimas.

Por vezes, como ocorreu em São Sebastião, a motivação social expressa na defesa de ideais como a limitação do número de pavimentos dos edifícios, pode justificar a adoção deste ou daquele método, considerado mais apropriado para os fins desejados.

Quando a procura por metodologias participativas tem como fato motivador o planejamento e a gestão do solo urbano, esta pode adquirir contornos interessantes. Collado, C. e Corbani, M. (2006) argumentam que os instrumentos clássicos de planejamento urbano mostram-se inadequados frente à complexidade dos conflitos urbanos da contemporaneidade.

A produção de modelos para estudo urbano, ao classificar as cidades restringe sua compreensão em torno de elementos como a economia, a ecologia ou a funcionalidade. Uma visão mais integral que busca entender e questionar a qualidade urbana para os usuários, a partir de sua própria experiência, encontra em modelos participativos um campo maior de investigação.

Ao valorizar o entendimento dos espaços coletivos públicos do ponto de vista do planejamento participativo, segundo os autores, devem-se considerar aspectos jurídicos de regulamentação do uso.

A dimensão social aparece como indicador de direitos básicos tais como o acesso à moradia, ao transporte e responde aos direitos constitucionais prescritos na Constituição Brasileira de 1988 e consolidados no Estatuto das Cidades em 2001.

A prática participativa a partir deste Estatuto implica a existência de Planos Diretores para que seus instrumentos de planejamento e gestão do território possam ser efetivamente aplicados. Isto exige da administração um diálogo intersetorial e o recorte do território em unidades de planejamento concebidas a partir das relações socioeconômicas espacializadas e identificadas pela ocorrência de características de identidade e coesão social na população local.

Para Dias dos Santos, A. (2005), “o local passou a ser visto e defendido como o espaço privilegiado para o exercício da cidadania, da democracia e da participação popular na gestão pública”.

Nesta direção, no município de São Sebastião, a democratização das decisões sobre o uso e a ocupação do território e sua gestão pública deve atender ao pressuposto da concepção de um processo de planejamento participativo, possibilitando a articulação técnica e política com outros processos de planejamento em curso no município e região.

É o que discutiremos a seguir.

4.2 - A experiência participativa em São Sebastião, SP-Brasil.

Apreende-se da leitura do Processo Administrativo nº 004.598/2006, que as decisões emitidas pela comissão técnica local foram substanciadas por propostas e indicações oriundas das reuniões comunitárias.

Várias entidades e associações representativas da sociedade organizada no município dispuseram suas opiniões, a citar a Sociedade Amigos da Praia de Maresias, o Núcleo Gestor, Associação Amigos de Barequeçaba e outros.

No mesmo processo fica expresso o fato de que durante o período de desenvolvimento e aplicação da metodologia do processo participativo na revisão técnica do plano e na

elaboração do novo documento, foram compilados e sistematizados todos os dados disponíveis em institutos oficiais de pesquisa e nos acervos municipais.

Entretanto, questiona-se no Procedimento Preparatório de Inquérito Civil nº 43/06, o "princípio da publicidade" como tendo sido um fato negativo no processo de elaboração do novo plano.

No Processo Administrativo nº 004.598/2006, acima citado, pode-se observar que a primeira fase do processo de elaboração do novo plano, após o período de capacitação, foi o estabelecimento de um cronograma de trabalho e a preparação de material e uma campanha de comunicação.

Foram distribuídos panfletos ilustrativos do plano diretor, faixas e editais em jornais de circulação regional e local. Um endereço eletrônico específico do plano diretor foi disponibilizado além do próprio local de realização do plano na Secretaria de Obras e Planejamento. Durante todo o processo, um carro de som foi utilizado na divulgação dos eventos do plano diretor.

No processo administrativo há vários informes de reuniões realizadas pelo Núcleo e de sua participação junto às reuniões comunitárias organizadas pelo Executivo, ora divulgando suas atividades, ora convocando a população para expressarem sua opinião em urnas afixadas nas sedes de suas associações representativas.

Entretanto, uma condição que ainda não pode ser considerada ideal na maioria das cidades brasileiras, assim como no município de São Sebastião, é a inexistência de organizações locais experientes e capazes de, com a prontidão necessária, sistematizar e disponibilizar ao público informação para subsidiar sua participação em todas as etapas de um processo participativo.

Em São Sebastião, embora o princípio participativo e a forma de praticá-lo seja parte do ideário de planejamento municipal preconizado pelo plano anterior de 1998, tais dispositivos jamais foram utilizados, aplicados ou desenvolvidos pelas administrações municipais que sucederam ao plano.

Neste sentido, em São Sebastião, o processo participativo deve também ser apreciado em relação aos resultados obtidos e aos objetivos preconizados inicialmente, conforme se segue.

4.3 - Discussão da metodologia participativa e eficácia do processo de planejamento

A aplicação da metodologia participativa nos moldes realizados em São Sebastião segue o rito previsto pelo Estatuto das Cidades. Guarda também características próprias e locais resultantes das dificuldades presentes no município quanto à eficácia das decisões e a necessidade de estruturas administrativas adequadas ao rigor do processo.

Ainda assim, não se pode considerar diante dos fatos apresentados que houve falha no processo participativo, a menos das limitações locais e da ausência de tradição em processos contínuos de planejamento do território e sua gestão democrática.

Cabe perguntar, em que medida o processo participativo realizado em São Sebastião atendeu aos interesses difusos da coletividade e quais obstáculos podem ser identificados como comprometedores de sua eficácia?

Apreende-se do encaminhamento dado pelos órgãos administrativos envolvidos no processo de revisão do plano diretor, que houve discussão pública de todos os aspectos relacionados a vida urbana local. Particularmente, em relação ao uso do território para fins de provimento de habitação de interesse social atenta-se para um agudo desentendimento entre os grupos sociais.

Opinião expressa nos autos compilados para a ação civil pública cautelar proposta pelo Ministério Público de São Paulo contra a Prefeitura Municipal de São Sebastião (2006), mostra que a Câmara Municipal indica a questão da “verticalização” dos imóveis como um assunto de maior interesse da comunidade local.

Por outro lado, relatório elaborado pela Prefeitura Municipal, Comissão Técnica do Plano Diretor (2006) argumenta a necessidade de revisão dos indicadores urbanísticos existentes, mormente o zoneamento de uso e ocupação do solo e o gabarito das edificações, considerando a pouca oferta de solo urbanizado para provimento de habitação de interesse social diante de um déficit então estimado em 3000 unidades.

Caracterizada como uma opção técnica ao problema da falta de áreas urbanizadas no município onde colocar as moradias sociais, a criação de ZEIS, zonas específicas para tal fim, não conseguiu consenso na população. Quais motivos podem ser apontados?

Em princípio, a opinião tornada emocional por um debate em base a diferentes visões ambientalistas, provoca cisão entre grupos de interesse local. Por um lado aqueles que se julgam prejudicados por terem suas propriedades em características de vizinhança de possíveis áreas habitacionais. Por outro lado, aqueles que defendem a paisagem intocada, sem entender que a mesma é produto da construção coletiva, e que os que necessitam de moradias também são agentes de transformação da paisagem.

O embate político estabelecido mostra a legitimidade do processo e seu caráter democrático. Um avanço á luz de novos princípios da ordem urbana, previstos no Estatuto das Cidades e preconizados no Plano Diretor de São Sebastião.

Mostra também a necessidade de aprimoramento da metodologia adotada. Princípios corretamente utilizados mas pouco eficazes em termos de gestão administrativa e técnicas de negociação social. A divisão do território municipal em unidades de planejamento poderia sugerir modelos de gestão mais próximos aos usuários dos espaços urbanos.

5. CONCLUSÃO

Na medida em que novos processos de planejamento participativo, como em São Sebastião, apontam para a existência de conflitos particulares e específicos da dinâmica local, novas propostas metodológicas se fazem necessárias para informar e promover a participação de grupos sociais de distintos interesses no uso e na gestão do território.

Reforçar o planejamento urbano como um processo contínuo e permanente capaz de identificar conflitos e adiantar-se a eles por meio de metodologias que facilitem a real participação dos usuários nas soluções cabíveis é algo inovador para São Sebastião.

Revestido do papel educador, a revisão do plano diretor em São Sebastião fez ampliar o debate local em torno de interesses ainda pouco conhecidos e difusos na sociedade local. A espacialização de problemas e sua discussão por meio de reuniões nas várias unidades de planejamento, a despeito da pouco expressiva participação da sociedade, mostrou a necessidade de intensificar o processo de planejamento nas escalas mais próximas ao contribuinte.

A informação e sua gestão, se tratada de maneira a utilizar os recortes territoriais definidos pelas unidades de planejamento poderiam popularizar ainda mais certos temas e debates de interesse difuso como na questão habitacional e a contrapartida ambiental.

O conflito de interesses na sociedade é inevitável em se considerar as circunstâncias em que se deu a revisão do plano diretor em São Sebastião, com a municipalidade pressionada por prazos legais e diante de dificuldades técnicas e administrativas acumuladas pela falta de continuidade no processo de planejamento municipal.

A existência de Conselhos e comitês de natureza ampla e espacialmente generalizados parece não ser adequado para um município com as características geográficas e socioeconômicas como as que possui o município de São Sebastião, sob pena de comprometer o debate objetivo das questões sobre o uso do solo e sua gestão com a participação social.

Sugere-se aqui, ainda de maneira tentativa, que a prática social em forma de autogestão a partir da organização legítima da sociedade pode aproximar os atores sociais na difícil negociação dos interesses sobre o uso da propriedade e sua função coletiva.

Na perspectiva de um processo de planejamento não compulsório e normativo, mas opcional e participativo, a prática em São Sebastião poderia ser contemplada por mecanismos de planejamento descentralizado, possíveis dentro do atual modelo administrativo baseado em prefeituras sub-regionais, minimizando assim a ocorrência de procedimentos tecnocráticos e excessivamente centralizados. O que pode ser objeto de uma nova investigação.

6. REFERÊNCIAS

Collado, C. e Corbani, M. (2006) in Soares de Oliveira, J. O. (Org.) **Limites e Perspectivas do Planejamento Participativo**, Univap, São José dos Campos, SP.

Dias dos Santos, A. (2005) **Metodologias Participativas – Caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais**, IEB, Petrópolis, RJ.

Malta, Flavio J.N.C. (2007) **O processo de elaboração do Plano Diretor Participativo de São Sebastião, litoral norte do Estado de São Paulo: um olhar acadêmico**, in Revista Fórum de Direito Urbano e Ambiental, Ed. Fórum, ano 6, n.31, jan./fev. 2007, SP.



Mattos, L.P. (2002) **Da Gestão Democrática da Cidade**. In Mattos, L.P. (Org) Estatuto da Cidade Comentado, Belo Horizonte, Ed. Mandamentos.

Ministério Público do Estado de São Paulo (2006), **Autos do processo de inquérito civil público numero 43/06**, Promotoria de Urbanismo e Habitação, SP.

Prefeitura Municipal de São Sebastião (2006), **Relatório da Comissão Técnica do Plano Diretor**, São Sebastião, SP.

Santin, J.R. (2003) **O Estatuto da Cidade e a Gestão Democrática Municipal**, in Revista Interesse Público, Porto Alegre, ano 5, n.21.

CONHECIMENTO, INOVAÇÃO E DINÂMICAS EMPRESARIAIS NO CONCELHO DE ÁGUEDA: A WORLD WIDE WEB (WEB) COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL¹

Rui Gama e Ricardo Fernandes²

RESUMO

Na sociedade do conhecimento e da aprendizagem, a criatividade e as tecnologias de informação e comunicação têm-se revelado essenciais para territórios com trajectórias de desenvolvimento como as do concelho de Águeda. O dinamismo empresarial de base industrial que apresenta poderá ser qualificado com a promoção de novas estratégias empresariais que valorizem a economia digital. Com efeito, importa encarar a WEB como um instrumento facilitador da interactividade entre os diferentes actores, permitindo que se estabeleça uma relação entre o sistema de inovação “real” e um “virtual”. É central, partindo da base produtiva de Águeda, compreender de que forma a esfera digital tem vindo a ser integrada nas estratégias das empresas. A avaliação da interacção entre as duas dimensões residirá na análise dos websites recolhidos no motor de busca SAPO. A informação permitirá determinar potenciais Web, analisar as dinâmicas empresariais e correlacioná-las com a utilização e tradução efectiva dos websites no território.

1 INTRODUÇÃO

As novas tecnologias de informação e comunicação têm vindo a transformar a economia e a sociedade, com consequências na forma como o conhecimento e a aprendizagem, mas também o processo de inovação se geram e difundem territorialmente (Florida, 1995; Fernandes e Gama, 2006; Fernandes; 2008). Por outro lado, o processo de globalização tem tido um papel central para a redefinição das estratégias de desenvolvimento dos diferentes actores dos territórios locais e regionais, levando-os à aquisição de novas competências e à utilização de novos instrumentos. As cidades e regiões têm vindo a registar, nos últimos anos, mudanças significativas no modo como os seus diferentes se relacionam com o objectivo de valorizarem os recursos disponíveis e construídos associados à base económica, ao conhecimento, aos recursos humanos, ao quadro institucional, à infra-estrutura e à qualidade de vida.

A conectividade entre os diferentes agentes do sistema económico e do sistema de conhecimento e inovação tem residido na forma como cada um deles tira partido dos instrumentos da economia digital, nomeadamente da Internet. Deste modo a economia digital personifica as extremas mudanças actuais na sociedade e na sua economia, sendo o trabalho intelectual e o conhecimento elementos centrais neste novo contexto e os novos

¹ Com apoio do projecto "Urban Polycentrism, Knowledge and Innovation Dynamics" (PTDC/CS-GEO/105476/2008) da Fundação para a Ciência e Tecnologia.

² Bolseiro de Doutoramento pela Fundação para a Ciência e Tecnologia – com a referência SFRH/BD/44371/2008.

serviços actividades emergentes na nova economia. *Os dados, a informação e o conhecimento, a sua posse ou a possibilidade de os criar e dominar, assumem-se como novos meios de obter vantagens competitivas no actual contexto de mutações rápidas, concorrência e de globalização* (Gama *et al.*, 1999:29). Estas características podem integrar-se na possível participação descentralizada, coerente e globalizada dos actores, na centralidade da informação e conhecimento, nas competências dos processos, na criatividade, aprendizagem e inovação, como factores determinantes de competitividade das empresas e dos territórios. No fundo, a nova economia tem sido caracterizada pelo surgimento, desenvolvimento, adaptação e gestão de novas actividades económicas, novas formas de organização e pela importância da dimensão digital como veículo de tradução, gestão e utilização da informação e do conhecimento.

Com efeito, a Internet é o centro da economia digital, funcionando como um paradigma de relação entre empresas de um modo fácil, barato, seguro e em tempo real (Castells, 2002). Para as empresas este instrumento incorpora vantagens significativas como o seu baixo custo, rapidez, uma maior independência da localização e do factor tempo, o alargamento das escalas dos negócios, a globalização dos mercados, a abolição do factor distância absoluta, a facilidade de comunicação, a valorização das capacidades e competências, e, facilita o processo de divulgação e de marketing. No fundo, pensando a Internet e na World Wide Web enquanto instrumentos de solidificação de novos espaços inteligentes, é na disseminação de informação, na partilha de conhecimento e na interactividade da prestação de serviços e venda/compra de bens, que estes criam novas oportunidades para os agentes do sistema de conhecimento e inovação. Com efeito, assistimos ao reforço de um sistema de conhecimento e inovação “digital”, assente em plataformas digitais que traduzem os comportamentos dos agentes (como as empresas) no espaço físico e real (Fernandes, 2008; Komninos, 2008). As denominadas cidades e regiões inteligentes poderão derivar da compreensão das plataformas digitais, traduzíveis pelos sítios internet das empresas, e pela forma como se relacionam com o comportamento e dinamismo da base produtiva existente (Fernandes, 2008). Deverá ser a partir do reflexo dos sítios das empresas do ramo da indústria transformadora no território que se poderá reflectir acerca da digitalidade da base produtiva, da sua “inteligência espacial” e da conexão entre os ambientes real e virtual.

Em suma, a estratégia das empresas e dos actores de desenvolvimento, no contexto do quadro conceptual ligado às cidades e regiões inteligentes, deverá valorizar a economia digital, qualificando quer o sistema de conhecimento inovação local “virtual” quer a cidade e a região, ao mesmo tempo que permitirá definir novas estratégias de desenvolvimento do território.

2 WORLD WIDE WEB E DINAMISMO EMPRESARIAL EM PORTUGAL: NOTAS PARA UMA TRADUÇÃO SECTORIAL E TERRITORIAL

Os instrumentos que integram a economia digital, principalmente a Internet, têm permitido um novo comportamento dos actores dos sistemas de conhecimento e inovação e a criação de uma nova dimensão “virtual”, personificando um vector central para a cimentação de territórios inteligentes. Para as empresas esta ferramenta tem permitido encurtar as distâncias espaciais e tecnológicas quer ao nível do aumento da eficiência e produtividade, quer no contexto da promoção, divulgação de produtos e interactividade, nomeadamente a partir da utilização efectiva da World Wide Web. Deste modo, a WEB é cada vez mais um dos elementos centrais para as empresas e, conseqüentemente, reflexo dos seus

comportamentos e dinâmicas económicas, inserindo-as num mundo cada vez mais globalizado e digital. Neste quadro, com objectivo de compreender a “digitalidade” dos territórios a diferentes escalas e fortalecer a componente digital do sistema de conhecimento e inovação “virtual”, é essencial que se considerem os sítios internet e os seus comportamentos com base nas dimensões sectorial e territorial.

Metodologicamente, com vista a caracterizar sectorial e territorialmente os sítios internet em Portugal e especificamente no concelho de Águeda, optou-se por restringir a recolha dos websites utilizando o motor de busca SAPO (www.sapo.pt). Neste sentido, recolheram-se os websites do ramo “Indústria” do directório “Economia e Negócios”. No contexto do ramo seleccionado consideraram-se os sectores de actividade predefinidos, aceitando a sua classificação e regendo a posterior análise segundo os mesmos. Assim, foram recolhidos os sítios internet dos seguintes “sectores industriais SAPO”: Alimentação; Automóvel; Construção Civil e Obras Públicas; Electrónica e Tecnologia; Energia e Extracção Mineira; Indústrias Transformadoras (outras); Madeira e Mobiliário; Metalurgia e Metalomecânica; Papel, Gráficas e Material de Escritório; Química e Combustíveis; Têxtil, Calçado e Acessórios; Vidro, Plásticos, Cerâmicas e Moldes. A recolha, leitura e análise de cada um dos sítios das empresas orientou a construção de uma matriz tipo que se estruturou segundo as seguintes informações: nome da empresa, endereço URL, localização (concelho e sub-região) e ramo de actividade. Com base nas páginas recenseadas a nível nacional direccionou-se a análise para o concelho de Águeda, percebendo os comportamentos e dinâmicas sectoriais e territoriais.

No intuito de se analisar a tradução sectorial e territorial dos websites em Portugal e, especificamente, em Águeda, recolheram-se os sítios internet da “indústria” referenciados no SAPO tendo em conta o sector/ramo de actividade definido e a sua localização. No que se refere a este último campo de informação é de referir que muitos websites não têm uma localização (freguesia, concelho e sub-região) precisa. Alguns têm localizações múltiplas, daí os denominarmos como “multi-concelhos” e/ou “multi-nuts³”. Por outro lado, surgiram websites cuja referência espacial era de territórios não portugueses (Brasil, Espanha, entre outros), sendo denominados no campo localização como “Exterior”. Apareceram, igualmente, sítios internet sem referência à sua localização, classificando-se como “Sem localização”.

A recolha foi realizada durante o mês de Abril de 2010 e foram identificados 7278 sítios internet no ramo “indústria” do directório “economia e negócios” do SAPO, um valor superior aos anteriores estudos pontualmente realizados³. A consideração da estrutura dos sítios recolhidos permite reflectir sobre a dinâmica sectorial e territorial, sendo um ponto de partida para analisar a digitalidade no contexto nacional e também do concelho de Águeda. Do total dos 7278 websites recenseados, 2074 (28,5%) correspondem ao ramo da construção civil e obras públicas, seguindo-se a metalurgia e metalomecânica (840 e 11,6%), madeira e mobiliário (702 e 9,6%), têxtil, calçado e acessórios (565 e 7,8%, vidro,

³ Segundo o estudo de Fernandes (2008), obedecendo a uma metodologia de recolha e análise semelhante à actual, foram identificados cerca de 6452 sítios internet. No estudo de Gama, Cavaleiro e Figueiredo (1999), referente a dados de 1998 e utilizando a mesma metodologia mas a partir do directório do SAPO disponível na altura “Comércio, Indústria e Serviço”, registaram-se cerca de 3800 empresas com página, sendo apenas 259 referentes à indústria transformadora. No âmbito de um trabalho de licenciatura de Fernandes e Castro (2001), com a mesma metodologia do estudo de Gama, Cavaleiro e Figueiredo (1999), referente a dados de 2001, o número de empresas da indústria transformadora correspondia a cerca de 1706 com localização definida, de um total de 1850 referenciadas no portal SAPO (directório Indústria).

plásticos, cerâmicas e moldes (466 e 6,4%), automóvel (456 e 6,3%) e alimentação (442 e 6,1%) (Figura 1). Trata-se de actividades que caracterizam o sistema produtivo português e o padrão de especialização da economia.

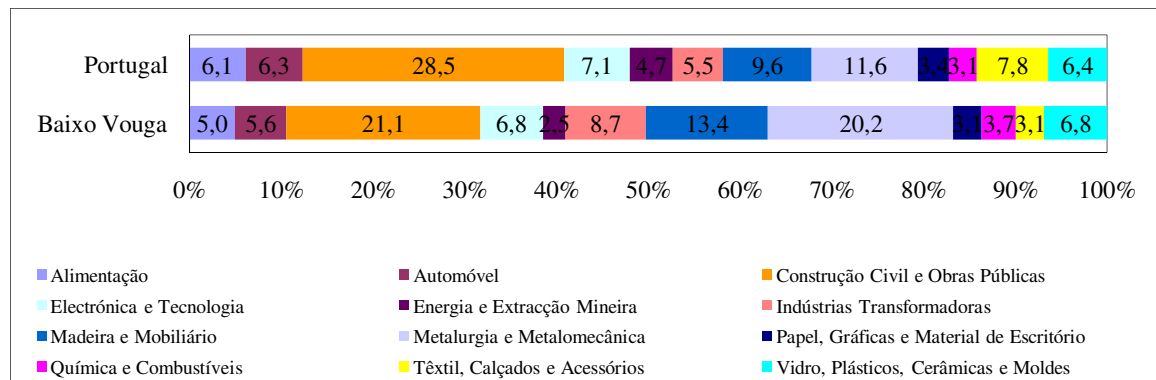


Figura 1. Estrutura sectorial dos sítios internet em Portugal (%)

Fonte: Motor de busca SAPO (www.sapo.pt), Abril de 2010

O padrão de especialização industrial da sub-região do Baixo Vouga é evidente ao analisar o número de sítios presentes no portal sapo. Com efeito, 20,2% das empresas do ramo da metalurgia e metalomecânica e 13,4% da madeira e mobiliário apresentam um sítio no portal e são sectores que caracterizam a estrutura industrial desta região. Por comparação ao valor de Portugal este território apresenta um menor número de sítios no ramo da construção civil e obras públicas. O índice de industrialização evidencia o peso que o sector industrial (indústria transformadora) tem na região do Baixo Vouga, uma vez que considerando os resultados para as sub-regiões de Portugal apenas as sub-regiões de Entre Douro e Vouga e do Ave apresentam valores superiores (2,660 e 2,651, respectivamente) (Figura 2).

Por outro lado, a leitura com base nos sítios por 10000 habitantes sublinha a importância da sub-região do Baixo Vouga no contexto nacional (8 por 10000 habitantes), o mesmo se registando nos sítios por 1000 empresas (69) ou por 1000 trabalhadores (6). Também a sub-região do Pinhal Litoral, território com forte presença industrial, apresenta para estas relações valores expressivos (11,9 sítios por 1000 habitantes, 85,7 por 1000 empresas e 10,0 por 1000 trabalhadores). Nestas relações destaca-se a sub-região do Algarve por apresentar sempre resultados mais expressivos nos indicadores calculados, comportamento que traduz os valores de partida do número de empresas industriais e correspondente pessoal ao serviço.

Uma leitura complementar considera o índice Web que permite avaliar a importância da presença na Web tendo como referência as empresas industriais. Trata-se fundamentalmente de um quociente de localização. No essencial distinguem-se os territórios terciarizados ou com forte presença industrial dos restantes. As sub-regiões da Grande Lisboa, do Pinhal Litoral e do Baixo Vouga apresentam valores que traduzem uma maior importância da existência de sítios por comparação ao número de empresas industriais. De forma mais rigorosa, o Baixo Vouga tem uma relação próxima a 1 (0,903), apresentando as outras duas sub-regiões resultados de 1,210 e 1,031, respectivamente. A sub-região do Algarve apresenta o maior índice Web de Portugal (2,738). Este comportamento deve ser interpretado no quadro do reduzido número de empresas industriais no contexto de Portugal.

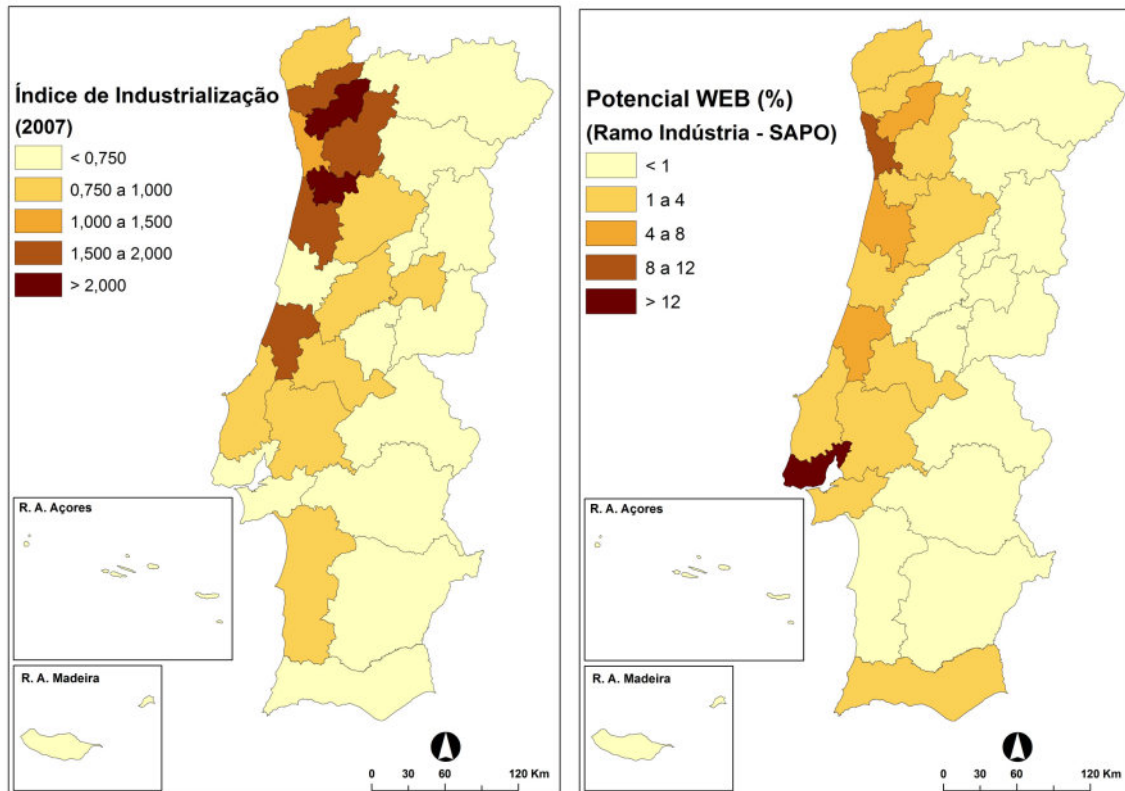


Figura 2. Índice de Industrialização em Portugal, por sub-regiões (2007)

Figura 3. Potencial WEB em Portugal (%)

Fonte: INE, Anuário Estatístico de 2008 – Regiões, INE, Lisboa, 2009 / Motor de busca SAPO (www.sapo.pt), Abril de 2010

O real significado deste índice deve ser feito a partir do potencial Web, uma vez que este indicador pondera o resultado do índice Web com a importância que cada sub-região tem no total de empresas industriais em Portugal (Figura 3). Por apresentarem valores mais expressivos referem-se as sub-regiões da Grande Lisboa e do Grande Porto com potenciais superiores a 10% (19,4% e 10,5%, respectivamente), seguidos do Baixo Vouga, Pinhal Litoral e Ave. São territórios marcadamente industriais, tal como alguns dos concelhos da Grande Lisboa e do Grande Porto. A presença na internet está assim fortemente associada às regiões mais desenvolvidas de Portugal. Estes territórios caracterizam-se por terem grandes quantitativos populacionais, recursos humanos com bons níveis de escolarização e em áreas de ciência e tecnologia, bases produtivas relativamente diversificadas e dotação de infra-estruturas e equipamentos, entre outros aspectos, que são recursos específicos essenciais que têm vindo a ser activados e recombinaos sucessivamente, permitindo direccionar as trajectórias de desenvolvimento no sentido da manutenção da competitividade e coesão dos territórios.

3 EMPRESAS E INTERNET NO CONCELHO DE ÁGUEDA: SISTEMA PRODUTIVO LOCAL E CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO “VIRTUAL”

3.1 Empresas e websites: uma análise sectorial e territorial

O concelho de Águeda tem assentado a sua trajectória de desenvolvimento numa base produtiva industrial, apresentando em 2008 um índice de industrialização de 1,735

(Quadro 1). A análise da base produtiva confirma a importância que a actividade industrial tem, uma vez que apresenta uma maior expressividade quer de empresas, quer de pessoal ao serviço. Trata-se por outro lado de um concelho com uma base produtiva relativamente diversificada, tendo desenvolvido um conjunto de competências nos ramos DJ - Indústrias metalúrgicas de base e de produtos metálicos, DN - Indústrias transformadoras, n.e., DM - Fabricação de material de transporte e DI - Fabricação de outros produtos minerais não metálicos.

Por outro lado, a sua estrutura industrial assenta em microempresas (92,4%) reflectida numa dimensão média de trabalhadores por empresa reduzida (4,2). Mas, em paralelo apresenta uma concentração do volume de negócio das 4 maiores empresas (11,2%) superior aos valores da sub-região (7,2%) e do Continente (5,3%). Uma outra característica destaca o facto de se tratar de um concelho marcadamente aberto ao exterior com uma taxa de cobertura de 142,7%. Um último elemento sublinha a elevada proporção de indivíduos inscritos em áreas de ciência e tecnologia no ensino superior, característica que ajudará a qualificar o emprego e as empresas. Os dados do investimento também traduzem esta aposta na qualificação e na inovação, mesmo sendo o número de projecto e o correspondente investimento realizado no âmbito dos sistemas de incentivos do QREN reduzido no contexto nacional (1,3% e 0,8%, respectivamente). Acresce que 85,4% do investimento (32 479 966,11 de euros) é realizado pela indústria.

Quadro 1. Indicadores gerais

Dimensões	Indicadores	Ano	Continente	Baixo Vouga	Águeda
Base produtiva	Índice de industrialização	2007	-	1,804	1,735
	Empresas transformadoras (%)	2007	8,7	9,2	11,2
	Pessoal empresas transformadoras (%)	2007	21,8	41,4	56,1
	Índice de especialização	2007	-	0,301	0,467
	Principais ramos de especialização (QL)	2007	-	DI, DJ e DM	
	Proporção de empresas com menos de 10 pessoas ao serviço (%)	2007	95,5	95,3	92,4
	Pessoal ao serviço por empresa (Nº)	2007	3,5	3,3	4,2
	Volume de negócios por empresa (1000 euros)	2007	322,02	286,90	301,61
	Indicador de concentração do volume de negócios das 4 maiores empresas (%)	2007	5,3	7,2	11,2
	Taxa de cobertura total (%)	2007	62,0	117,6	142,7
Recursos humanos	População residente	2008	10135309	400423	49857
	Potencialmente activos	2008	6790296	270711	34085
	Índice de juventude (%)	2008	84,6	87,2	80,7
Conhecimento	Proporção de inscritos em áreas C&T no ensino superior	2008/2009	29,6	42,6	35,9
	Proporção de inscritos via "maiores de 23 anos" no ensino superior	2008/2009	12,7	8,6	18,5
	Alunos diplomados	2007/2008	59,5	60,8	62,6
	Taxa de escolarização no ensino superior	2008/2009	31,0	26,1	12,5
Qualidade de vida	Gestão de resíduos - despesas por 1000 hab.	2007	39460	32984	18458
	Protecção da biodiversidade e da paisagem - despesas por 1000 hab.	2007	11215	3021	3689
	Despesas das câmaras municipais em actividades culturais e de desporto - 10000 hab.	2008	813,73	674,32	335,54

Fonte: INE, Anuário Estatístico de 2008 – Regiões, INE, Lisboa, 2009

Neste contexto sublinha-se que a estrutura industrial sectorial caracteriza-se por uma certa estabilidade temporal, aspecto que traduz a sedimentação de um sistema industrial com uma história antiga, em que assumem papel principal os empresários de origem local, a constituição de um núcleo de actividades de especialização com formação e acumulação de uma cultura técnica industrial, associada à relativa intensidade técnica do processo de trabalho e à sua natureza diversificada, a constituição de um sistema de relações interindustriais locais e ao estabelecimento de complementaridades produtivas como resultado da especialização das unidades produtivas nas diversas actividades que integram o ciclo de produção do sector dominante e em que existe um agente colectivo (AIA) que representa o sistema (Gama, 2004).

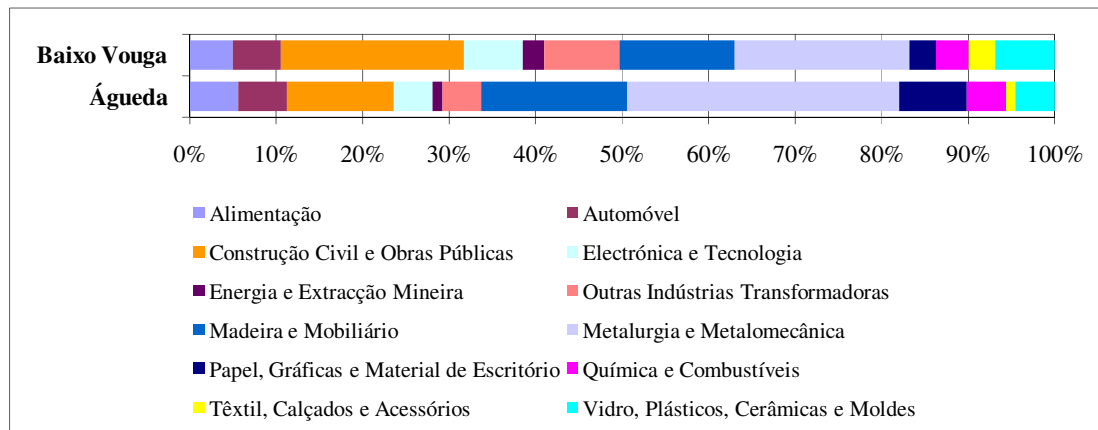


Figura 4. Sítios internet no Baixo Vouga e em Águeda por sector de actividade SAPO
Fonte: Motor de busca SAPO (www.sapo.pt), Abril de 2010

É neste quadro que a consideração da utilização das potencialidades e dos instrumentos das TICs se afigura também essencial para a evolução do sistema produtivo local.

Um primeiro elemento destaca neste âmbito a importância da presença das empresas do concelho na internet no âmbito da sub-região do Baixo Vouga, uma vez que tem um peso idêntico ao registado pelo concelho de Aveiro (cerca de 27% a que correspondem 89 sítios de um total de 322).

Por outro lado, e mesmo atendendo à classificação de actividades do directório empresas Sapo ser diferente da NACE, domina a metalurgia e metalomecânica (31,5% dos sítios), seguida da madeira e mobiliário (16,9%) (Figura 4). As actividades ligadas à construção civil e obras públicas apresentam um peso reduzido por comparação à sub-região e ao país (12,4%).

Os indicadores sítios por 1000 habitantes, por 100 empresas, e 1000 trabalhadores indicam a importância que as empresas de Águeda atribuem à presença na internet, uma vez que no território apenas o concelho de Aveiro apresenta indicadores ligeiramente mais favoráveis. O índice web e o correspondente potencial distinguem de forma evidente no quadro regional o comportamento destes concelhos com valores de 1,431 e 1,547 no primeiro índice e 27,6% e 27,0% no caso do potencial e respectivamente para Águeda e para Aveiro (Figura 5).

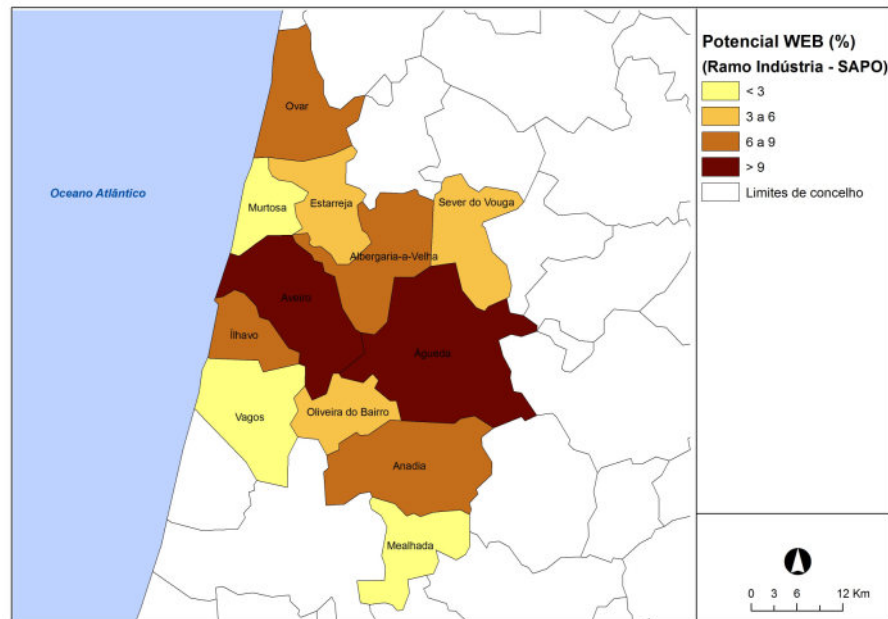


Figura 5. Potencial WEB no Baixo Vouga

Fonte: Motor de busca SAPO (www.sapo.pt), Abril de 2010

3.2 Empresas, web e interactividade: os sítios internet como elementos para um sistema de inovação “virtual”

Com base nas páginas recenseadas a nível nacional direcciona-se a análise para o concelho de Águeda, tentando perceber as dinâmicas empresariais e a tradução sectorial e espacial. A importância deste conjunto de informação reflecte-se nas empresas que valorizam as estratégias digitais, criando, personificando e utilizando um sistema de inovação “virtual” em Águeda, reflexo dos comportamentos empresariais do concelho ao longo do tempo e ao nível da sua especialização industrial (são exemplo a recolha dos sítios de empresas como a EEE - Empresa de Equipamento Eléctrico, SA; Alital - Cadeiras de Escritório, SA; Mafiro - Indústrias de Refrigeração, S.A.; Veneporte, S.A.; ATZ - Automatizadora, S.A.; Jonosil - Indústria e Comércio de Ferragens, Lda; Órbita Bicicletas Portuguesas, S.A.; entre outras, de variados ramos de actividade, mas preferencialmente da metalurgia e metalomecânica, madeira e mobiliário e automóvel). Paralelamente, é central que se reúna, para cada empresa, um conjunto de informações que permitirão perceber para os anos mais recentes a forma como esta plataforma (sítio internet) é valorizada no quadro das apostas estratégicas que têm vindo a ser utilizadas. Neste contexto, partindo dos 89 sítios internet reunidos para o concelho de Águeda é importante discutir alguns aspectos metodológicos que poderão permitir realizar uma avaliação dos websites da indústria (SAPO) de Águeda, com o objectivo de melhor balizar a sua importância e as potencialidades WEB que estes oferecem. Assim, a partir de algumas dimensões definidas poderá ser importante avaliar-se os tipos de websites do concelho, a sua utilidade e os “serviços” e valências que oferecem a quem os procura (Quadro 2).

Numa lógica territorial, mas também paralela à avaliação da informação e da estrutura de cada sítio internet, construiu-se um modelo de recolha de informação valorizando 6 dimensões (7 no total, considerando os websites sem dados), cada uma delas integrando algumas características que funcionarão como indicadores de caracterização dos sítios, da sua interactividade e “digitalidade”, elementos que poderão traduzir a integração de cada um destes actores (empresas) no sistema de inovação “virtual”. Neste sentido, para se

perceber melhor a aplicação da matriz/modelo de recolha da informação e das potencialidades de aplicação definiu-se um exemplo com a escolha do sítio internet duma das empresas mais representativas do tecido empresarial de Águeda, a Tupai, SA (Figura 6). Assim, partindo das suas características específicas (ligadas à metalurgia e metalomecânica), aos mercados que pretende atingir, às dinâmicas empresariais que envolve, à premente utilização de novas tecnologias de informação e comunicação e à valorização da economia digital, exemplifica-se a avaliação do seu website enquanto instrumento com tradução económica, de relação entre as dimensões “real/territorial” e “digital” e não simplesmente como um sítio virtual de concentração factual e pontual de informação e conteúdos.

Quadro 2. Modelo de recolha de informação para a avaliação de websites do concelho de Águeda

Dimensão	Indicador/característica
1. Dados gerais	Nome da Empresa
	Ramo (SAPO)
	Concelho e/ou Freguesia
	Endereço WEB
2. Enquadramento da Empresa face à sua actividade	Apresentação/Historial da Empresa
	Informação das Infra-estruturas, Pessoal ao serviço, entre outros
3. Comunicação e relação com o exterior	Contactos e Email
	Links
	Utilização de mais que uma língua
	Contador de Visitantes / Quantos visitantes
4. Produtos e processo produtivo	Elaboração da página pela própria empresa ou por exterior
	Apresentação do Produto/Processo
	Visualização do produto (componente fotográfica) e dados
	Prémios de qualidade/certificação e fontes de financiamento
5. Conteúdos, Interface e Interactividade	Presença de componente de I&D
	É fornecida uma visão geral do sítio (conteúdos, títulos, etc)
	É intuitivo e fácil de usar (organização dos conteúdos, etc.)
	Componente fotográfica e gráfica (qualidade de visualização)
	Interface visual atraente
	Existe multimédia (ficheiros de origem diversa)
	Reclamações, Formulários online, outras ferramentas online, etc.
	Venda online (possibilidade de transacções, etc.)
6. Outras informações	Downloads e consulta de diversidade de ficheiros/informação
	Notícias/novidades
	Curiosidades e outras informações
7. Situação do website	Página em construção, actualização, reformulação, etc.
	Página inexistente e/ou não referenciada
	Erro na abertura da página, outra situação, etc

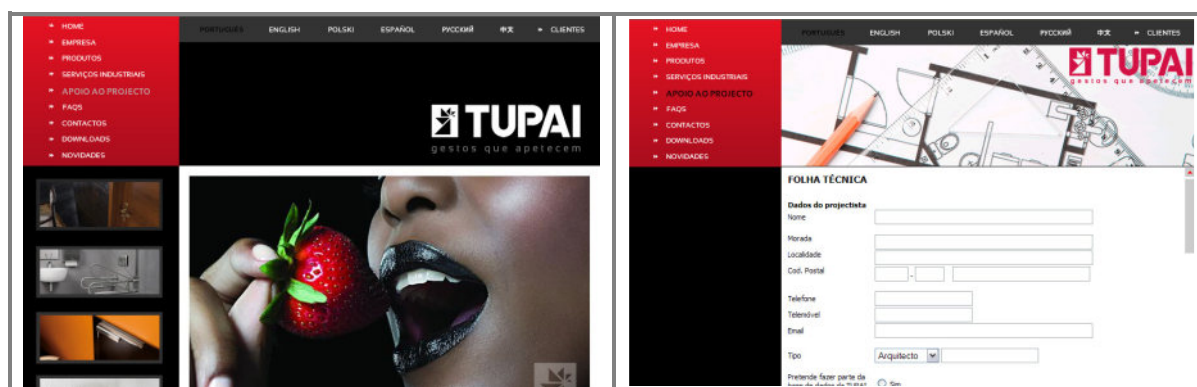


Figura 6. Ambientes do sítio internet da TUPAI, S.A.

Fonte: www.tupai.pt, Abril de 2010

Utilizando o sítio internet da Tupai SA como exemplo, é central que se valorize uma primeira dimensão, analisando-se e integrando-se informação acerca dos *Dados gerais* da empresa, isto é, aspectos como o nome, o ramo (classificado pelo SAPO), o seu endereço WEB e a sua localização, ao nível do concelho e freguesia (quando possível). Este conjunto de informações é de cariz geral e está presente na base de dados geral e implícito nos conteúdos presentes na página da empresa. Num segundo momento, considerou-se a dimensão do *Enquadramento da empresa face à sua actividade*, valorizando-se numa lógica de posse ou não, a existência no website de apresentação da empresa e seu historial, informação das infra-estruturas e pessoal ao serviço. No que concerne à empresa seleccionada, o sítio da Tupai S.A. apresenta o historial, enquadramento e cronologia de evolução da empresa, sublinhando as principais áreas de intervenção industrial, especificidades e perfil inovativo da empresa desde o ano da sua formação (1976). É de sublinhar que os conteúdos/informação são apresentados de forma objectiva e completa, fazendo um correcto enquadramento do contexto empresarial e territorial da empresa.

Uma terceira dimensão, *Comunicação e relação com o exterior*, considera os aspectos ligados à comunicação da empresa com o exterior, como a presença de contactos, e-mail, links para outros websites. Neste contexto, a página da Tupai S.A., independentemente de não referenciar links, apresenta os seus contactos (morada, email, telefones, etc) e localização de forma interactiva (hiperligação com ferramenta *Google Earth*) e bastante completa. Nesta dimensão pretende-se igualmente, valorizar aspectos ligados com o poder de comunicação do sítio, integrando características como a posse de mais de uma língua no website, contador de visitantes e o número de visitantes (o que já faz transparecer a afluência registada ao sítio internet), bem como a capacidade ou não da empresa em elaborar a página, ou a aposta num elemento exterior especializado para a construir. Em relação a estes aspectos, patentes na matriz de recolha, pode-se dizer que a Tupai S.A. apresenta no seu sítio internet um conjunto alargado de línguas disponível, normalmente voltadas para os mercados onde opera (português, inglês, polaco, espanhol e outras línguas, sublinhando-se o alargamento aos dialectos asiáticos). Noutra perspectiva e apesar de não ter contador de visitantes, a página aparece-nos muito bem construída, sendo que a empresa recorreu a externos para desenvolver o seu sítio internet tentando assegurar a qualidade gráfica e operativa da mesma.

A quarta dimensão considerada está intimamente ligada aos *Produtos e processo produtivo*, integrando uma recolha acerca de características do sítio como a presença de apresentação do produto/processo, a visualização do produto, a referência a prémios de qualidade/certificação, a presença ou valorização de uma componente de I&D na empresa vincada na página e o recurso a fontes de financiamento externas. O sítio internet da empresa faz a apresentação da pluralidade de produtos que desenvolve, podendo-se visualizar de forma completa os resultados do processo produtivo. De igual modo, são disponibilizados catálogos dos produtos, bem como listagens dos preços unitários das peças que a empresa fabrica. A preocupação da empresa em apresentar, contextualizar e explicar os seus produtos é reforçada com a presença no sítio internet dos projectos, desenhos técnicos e esquemas dos produtos e suas componentes, fornecendo aos clientes e actores técnicos um valor acrescentado na apresentação e caracterização dos produtos. Paralelamente, a página da Tupai S.A. evidencia o recurso a financiamento no contexto do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), mais especificamente do Programa Operacional Factores de Competitividade. O sítio não referencia prémios de qualidade/certificação, mas deixa presente a existência de uma componente de investigação e desenvolvimento na empresa, enquanto processo industrial e como filosofia

da Tupai S.A. A empresa apresenta, a par dos seus produtos, os serviços industriais que presta, nomeadamente no apoio à construção civil, construção naval, ferragens para mobiliário, casas de banho e cozinhas e outros componentes técnicos para indústria (p.e. electrodomésticos e automóveis).

A informação acerca dos *Conteúdos, interface e interactividade*, constitui a quinta dimensão do modelo de recolha. Neste contexto, percebemos quase instantaneamente que a página integra conteúdos pertinentes e organizados, é intuitiva, fácil de usar e tem uma interface agradável e atraente. É valorizada a componente fotográfica e gráfica no website e dos seus conteúdos, bem como a disponibilização de ficheiros multimédia (por exemplo, na apresentação dos produtos, processo produtivo, entre outros). Por outro lado esta dimensão visa perceber se o website permite realizar operações de interactividade como o envio de reclamações, preenchimento de formulários (quer de encomenda, marcação de visitas, reuniões, reparações, etc...) e transacções online. A este nível o sítio da Tupai S.A. não dispõe para o público em geral de compra online e a possibilidade de transacções em tempo real. A página disponibiliza um conjunto de “FAQS” que permitem esclarecer melhor os potenciais clientes, bem como um mecanismo de “Apoio ao projecto”. Esta secção “Apoio ao projecto” permite a interacção entre a empresa e os clientes, seus representantes ou actores envolvidos nas obras, processo produtivo, entre outros (arquitectos, engenheiros, decoradores, designers, etc), por exemplo no que concerne ao apoio cedido na fase de concepção e/ou de projecto de uma obra de construção civil. Com esta funcionalidade é valorizada a página enquanto plataforma de interface e interactividade entre os agentes (empresa/cliente) num ambiente “virtual”, favorecendo a troca de informação, o pedido de orçamentação, apoio mútuo e o seu reflexo no funcionamento da empresa e no território. No quadro da interactividade presente no sítio internet da Tupai S.A., é de sublinhar a existência de uma área de “clientes” que permitirá uma interacção mais directa e efectiva com as empresas, possibilitando a realização de um conjunto de pedidos mais alargado, nomeadamente ao nível da orçamentação, processo de encomendas e despacho de produtos, pagamentos, entre outros.

A sexta dimensão integra as denominadas *Outras informações*, pretendendo-se recolher nos websites a presença ou não de informações paralelas aos produtos, processos de produção, infra-estruturas, isto é, elementos relativos a notícias, novidades, curiosidades, entre outros aspectos que acrescentem informação à página e valorizem o serviço por ela prestado. O website da Tupai S.A. é exemplificativo da preocupação em evidenciar informação da empresa e dos produtos, nomeadamente no campo das novidades e inovações que vai lançando no mercado. No fundo, em paralelo à interactividade, é valorizada uma constante actualização da informação acerca dos produtos, bem como uma descrição completa dos mesmos. Em suma, aliada a uma componente gráfica cuidada e apelativa (reflexo o carácter profissional patente na concepção da página, grafismo, utilização de conteúdos, entre outros), é de sublinhar a centralidade das preocupações em torno da interactividade do sítio internet. A página da Tupai S.A. é um dos bons exemplos do fortalecimento do sistema de inovação “virtual” no concelho e tecido empresarial de Águeda. A valorização da economia digital, das novas tecnologias de informação e comunicação e dos sítios internet enquanto instrumentos para o funcionamento das empresas, para a sua relação com outros agentes económicos/territoriais e para o processo de divulgação, promoção e comercialização dos produtos, é fundamental para que se solidifique a relação entre as dimensões “virtual” e “real” do sistema de inovação. Apenas com esta inter-ligação cimentada fará sentido a completa operacionalização de ferramentas como a internet e a World Wide Web, pois só assim, com o reforço da interactividade

“digital” das páginas das empresas, se conseguirá uma tradução das plataformas digitais no território/tecidos empresariais e vice-versa.

3 NOTAS FINAIS

Paralelamente às actuais estratégias de desenvolvimento das cidades e regiões, as empresas tendem a considerar na sua actividade os recursos intangíveis e as novas tecnologias de informação e comunicação, caso das ferramentas valorizadas pela internet. Com efeito, a dinâmica introduzida por instrumentos como a World Wide Web promovem alterações nos processos produtivos, nos produtos, na organização e na cadeia de valor das empresas, fazendo com que as plataformas digitais tenham um papel central nas estratégias empresariais, facilitando a adopção de modelos económicos e sociais inovadores mais competitivos e que respondem mais eficazmente às solicitações do mercado e dos consumidores.

As empresas de Águeda têm vindo a valorizar as potencialidades da presença na internet que vem reforçar a circulação e a comunicação no sistema produtivo local, reforçando os relacionamentos, a cooperação e as características culturais e económicas no quadro da presença simultânea de um conjunto diversificado de actores no território.

4 REFERÊNCIAS

Castells, M. (2002) **A Sociedade em Rede**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Fernandes, R. e Gama, R. (2006) A Cidade Digital vs. a Cidade Inteligente: Estratégias de Desenvolvimento Sócio-Económico e/ou de Marketing Territorial, **Actas do 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Universidade do Minho, Braga.

Fernandes, R. (2008) **Cidades e Regiões do Conhecimento: Do digital ao inteligente – Estratégias de desenvolvimento territorial: Portugal no contexto europeu**, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra (dissertação de mestrado).

Florida, R. (1995) Towards the learning region, **Futures**, 27(5), 527-536.

Gama, R.; Cavaleiro, C. e Figueiredo, E. (1999) Novas Estratégias Empresariais no contexto da Economia Digital. Indústria Transformadora e Internet, **Cadernos de Geografia**, Nº especial, 29-38.

Gama, R. (2004) **Dinâmicas Industriais, Inovação e Território. Abordagem geográfica a partir do Centro Litoral de Portugal**, Fundação Calouste Gulbenkian, Coimbra.

INE (2009) **Anuário Estatístico de 2008 – Regiões**, INE, Lisboa.

Komninos, N. (2008) **Intelligent cities and globalisation of innovation networks, Regions and Cities**, Routledge, Londres.

Motor de Busca SAPO – www.sapo.pt

Sítio Internet da Tupai, SA – www.tupai.pt

O DESEMPENHO DE ROTUNDAS ANALISADO ATRAVÉS DA MICROSIMULAÇÃO – UM CASO DE ESTUDO

G. B. Ferreira, J. M. Macedo, A. A. Benta, L. A. Silva

RESUMO

Nos últimos anos tem-se verificado um crescimento muito acentuado da escolha das soluções do tipo rotunda. A existência de diversas soluções geométricas, algumas delas bastante complexas, aliado ao facto da sua deficiente concepção poder provocar um mau desempenho de funcionamento, origina a necessidade de o avaliar através de metodologias de análise de desempenho. A utilização da microsimulação de tráfego tem várias vantagens, destacando-se a possibilidade de análise de inúmeros cenários, o que possibilita a análise de desempenho num ambiente controlado, de um conjunto de configurações geométricas e de diversos níveis de tráfego. Neste trabalho pretendeu-se caracterizar o funcionamento de uma rotunda, para diversos níveis de procura, usando microsimulação. Foram analisadas diversas alterações geométricas com o intuito de aferir qual seria o impacto dessas alterações ao nível de desempenho da rotunda, tendo-se caracterizado o desempenho das várias soluções em termos do indicador de desempenho atraso médio por veículo.

1 INTRODUÇÃO

As intersecções são pontos críticos da rede viária, quer em termos de segurança rodoviária, devido ao facto de serem pontos de acumulação de acidentes, quer ao nível do escoamento do tráfego, pois são muitas vezes a causa de atrasos consideráveis na realização de uma viagem gerados por problemas de congestionamento. Esta especificidade das intersecções obriga ao seu estudo cuidado, de modo a que seja possível a optimização do funcionamento de toda a rede viária. De entre todos os tipos de intersecções de nível existentes: de prioridade à direita, prioritárias, rotundas e reguladas com sinais luminosos, tem-se verificado um crescimento muito acentuado da escolha das soluções do tipo rotunda para realizar a regulação do tráfego na intersecção de duas ou mais estradas.

Efectivamente, a grande diversidade de configurações geométricas que este tipo de intersecção permite, aliado ao seu vasto campo de aplicação tornaram esta tipologia de intersecção de uso cada vez mais generalizado.

As rotundas são um tipo de intersecção “igualitária”, pois impõe a perda de prioridade a todos os veículos que a elas se aproximam, o que as torna numa solução particularmente indicada quando as estradas intersectadas têm importâncias funcionais e níveis de tráfego semelhantes. São também uma solução muito utilizada para marcar transições de ambiente territorial ou de características geométricas e funcionais dos eixos viários, sendo o tipo de intersecção mais indicado quando o número de ramos da intersecção é superior a quatro. No entanto, uma má escolha do tipo de rotunda ou uma concepção geométrica deficiente

pode provocar um mau desempenho do seu funcionamento, com repercussões ao nível dos atrasos sofridos pelos veículos que a ela afluem.

Tradicionalmente, a análise do desempenho das rotundas, nomeadamente no que concerne à determinação da capacidade de cada uma das suas entradas, é realizada através de métodos que se podem incluir numa das seguintes categorias: estatísticos (empíricos); probabilísticos. Os métodos estatísticos ou empíricos são métodos desenvolvidos a partir de observações de campo e onde se correlacionam determinados parâmetros geométricos das rotundas com indicadores de desempenho, designadamente a capacidade. Um dos métodos mais conhecidos é o proposto pelo *Transport Research Laboratory*, que se encontra incluído no programa de cálculo ARCADY. Este programa de cálculo permite não só o cálculo de capacidades, mas também dos atrasos e das filas de espera (Semmens, 1985). Relativamente aos métodos probabilísticos, estes baseiam-se na teoria do intervalo crítico (*gap acceptance theory*) e constituem o tipo de abordagem usada, por exemplo, no *Highway Capacity Manual* (TRB, 2000)

Actualmente, tem-se verificado um enorme crescimento da utilização de modelos de simulação microscópica de tráfego, pois constituem uma importante ferramenta de apoio no campo da engenharia de tráfego. De entre as inúmeras vantagens destaca-se a possibilidade de análise de inúmeros cenários que seriam de muito difícil realização em condições reais, devido aos meios e custos que acarretam. Esta vantagem permite aos técnicos a análise num ambiente controlado de um conjunto de configurações geométricas e de diversos níveis de tráfego, permitindo-lhes escolher as melhores soluções para cada caso concreto.

Os modelos de simulação microscópica procuram reproduzir a dinâmica de veículos individuais com base em teorias de comportamento do tipo seguimento (*car-following*) e de mudança de via (*lane-changing*). A entrada dos veículos numa rede de transporte, ou seu elemento é, normalmente, efectuada através de uma distribuição estatística de chegadas (um processo estocástico) sendo o seu comportamento dinâmico controlado através das teorias atrás referidas, para sucessivos intervalos de tempo pequenos (por exemplo, 1 segundo ou uma fracção de segundo).

Neste trabalho pretendeu-se caracterizar o funcionamento de uma rotunda com uma geometria complexa, para diversos níveis de procura, usando uma ferramenta de microsimulação de tráfego, mais concretamente o simulador microscópico de tráfego VISSIM.

A rotunda escolhida para servir de caso de estudo está localizada em Aveiro, tendo-se procedido à sua modelação e à análise do seu desempenho para as condições de tráfego reais. Para além disto, foram analisadas diversas alterações geométricas com o intuito de aferir qual seria o impacto dessas alterações ao nível de desempenho da rotunda. O indicador escolhido para caracterizar o desempenho das diversas soluções foi o atraso médio por veículo, por ser o indicador de desempenho recomendado pela edição de 2000 do *Highway Capacity Manual* (TRB, 2000) para a determinação do nível de serviço em intersecções.

2 O SIMULADOR DE TRÁFEGO VISSIM

VISSIM é o acrónimo de *Verkehr In Städten SIMulation* que significa em alemão, simulação de tráfego em áreas urbanas. Este modelo desenvolvido e comercializado pela empresa alemã PTV *Planung Transport Verkehr AG* consiste num simulador microscópico capaz de modelar a circulação de tráfego automóvel bem como de transportes públicos em redes urbanas e interurbanas, possibilitando a análise e optimização do funcionamento de intersecções e das próprias redes (SMARTTEST, 1997; www.ptvag.com). Na sua última versão este simulador inclui também um módulo para a simulação do tráfego pedonal possibilitando a análise da circulação de peões quer em vias urbanas quer em locais como interfaces de transportes ou edifícios públicos (www.ptvag.com).

O VISSIM é uma ferramenta que permite o apoio à decisão aos planeadores de sistemas de tráfego e de transportes, uma vez que lhes possibilita a avaliação de vários cenários em situações complexas, tais como, intersecções ou esquemas de circulação, antes das mesmas estarem construídas ou implementadas (SMARTTEST, 1997). O seu interface gráfico e as possibilidades de apresentação dos resultados, permitem que com o VISSIM seja possível, por exemplo, a realização de animações 3D e de pequenos *clips* de vídeo, o que torna a análise e a apresentação de resultados aos decisores, geralmente não técnicos, muito mais simples e intuitiva (www.ptvag.com).

O VISSIM é baseado num modelo microscópico de tráfego discreto, estocástico e em sucessivos intervalos de tempo (*time steps*). O modelo considera as unidades veículos-condutores, como entidades individuais cujo comportamento é gerido por intermédio de um modelo de seguimento (*car-following*) do tipo psico-físico para a simulação do movimento longitudinal de veículo, e de um algoritmo baseado em regras para os movimentos laterais (*lane changing*). O modelo foi desenvolvido com base nas pesquisas efectuadas por Wiedemann (1974). O pacote de simulação do VISSIM consiste em dois programas distintos, que incluem um simulador de tráfego microscópico e um gerador de estado dos sinais luminosos.

3 METODOLOGIA DO ESTUDO

O estudo realizado consistiu na comparação do desempenho de uma rotunda, na qual se procedeu a algumas alterações da sua configuração geométrica. Foram assim considerados diversos cenários, que foram posteriormente codificados e simulados. Procurou-se através da utilização da microsimulação analisar o impacto dessas alterações no desempenho, análise essa que seria de difícil concretização no caso de se aplicarem as metodologias tradicionais.

3.1 Caracterização da Rotunda Analisada

A rotunda em análise situa-se na periferia da cidade de Aveiro, constituindo-se como a intersecção entre a movimentada E.N. 109, a Avenida da Granja, a nova Avenida de ligação à estação de comboios de Aveiro e a ligação à Rua da Sofia. Trata-se de uma rotunda elipsoidal de grande dimensão, cuja geometria foi obtida a partir de arcos de circunferência com 37 e 72m, com cinco ramos de entrada, sendo que todos os ramos apresentam duas vias nas entradas (com 3,5m de largura cada) e duas vias nas saídas. O anel de circulação é composto por três vias de circulação com uma largura igual a 4,0m cada uma delas. Na Figura 1 apresenta-se uma imagem aérea da rotunda em causa.

A escolha desta rotunda prendeu-se com o facto de à partida esta apresentar uma geometria algo complexa de analisar através dos métodos convencionais, e também por não respeitar o princípio do número de vias nas entradas ser igual ao número de vias no anel de circulação.



Fig. 1 – Rotunda estudada (Virtual Earth, 2010)

3.2 Dados Recolhidos

Com a finalidade de se conhecerem, por um lado quais as proporções do volume tráfego total que chega à rotunda que corresponde a cada entrada, e por outro lado quais as respectivas repartições direccionais, foram efectuadas contagens de tráfego, quer para o período de ponta da manhã, quer para o período da tarde. Com base nessas contagens e procedendo a uma homogeneização dos volumes de tráfego em veículos ligeiros equivalentes através da conversão dos veículos pesados, encontraram-se as proporções médias referidas atrás características da rotunda analisada que originaram a matriz origem-destino apresentada na Figura 2. O factor de equivalência de veículos pesados em veículos ligeiros utilizado foi $E=1,5$, valor indicado no HCM 2000 para as condições da situação em análise.

O/D	A	B	C	D	E	Σ
A	0%	1,875%	30%	3,75%	1,875%	37,5%
B	1,25%	0%	1,25%	0,75%	1,75%	5%
C	31,875%	1,875%	0%	1,875%	1,875%	37,5%
D	4,5%	0,5%	4,5%	0%	0,5%	10%
E	4%	1%	5%	0%	0%	10%
Σ	41,625%	5,25%	40,75%	6,38%	6%	100%

Legenda:

- A- Entrada Sul E.N. 109
- B- Ligação Rua da Sofia
- C- Entrada Norte E.N. 109
- D- Ligação à Estação de Comboios
- E- A.v. da Granja

Fig. 2 – Matriz origem-destino com as proporções de tráfego observadas

3.3 Cenários Analisados

Neste estudo foram analisados quatro cenários que correspondem às seguintes configurações geométricas:

- Cenário Base – Corresponde à configuração geométrica da rotunda que se encontra actualmente construída e cujas características foram já apresentadas neste trabalho;
- Cenário A – Redução do número de vias no anel de circulação de três vias para apenas duas vias com uma largura igual a 4,0m cada uma.
- Cenário B – Alteração da forma da rotunda para circular com um diâmetro do círculo inscrito igual a 94m. Relativamente aos número de vias, considerou-se neste cenário duas vias em cada entrada e duas vias no anel de circulação, com as larguras consideradas no cenário base;
- Cenário C – Aumento do número de vias nas entradas da EN 109 de duas para três, tendo-se diminuído a sua largura de 3,5m para 3,0m.

3.4 Modelação dos Cenários

3.4.1 Codificação

O primeiro passo da modelação consistiu na codificação dos diversos cenários no simulador VISSIM. Para esse efeito utilizou-se o projecto CAD da rotunda construída (cenário base). O VISSIM permite a importação de ficheiro em formato CAD, o que facilitou a codificação de toda a configuração geométrica da rotunda. Todos os restantes cenários foram codificados a partir da codificação efectuada para o cenário base.

Para além das características geométricas, foram também definidas as velocidades nas aproximações e no anel de circulação, sendo que estas últimas foram obtidas a partir da equação 1.

$$V = \sqrt{127R(e + f)} \quad (1)$$

Onde:

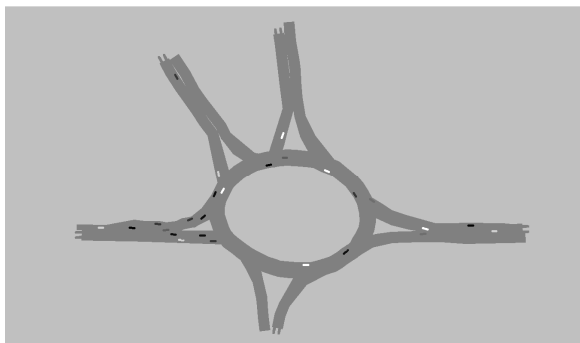
V – velocidade estimada no elemento curvo (km/h)

R – raio (m);

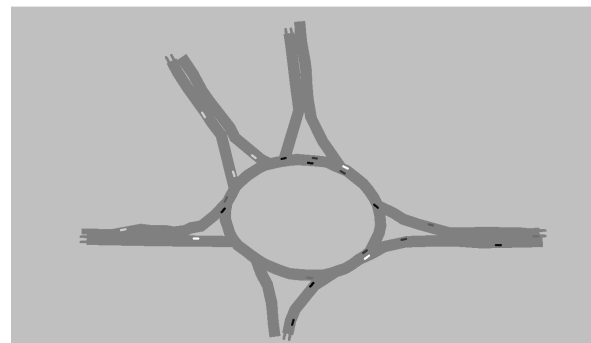
e – sobrelevação(m/m);

f – coeficiente de atrito (0,23)

As prioridades foram definidas em termos de áreas de conflito, visto as versões mais recentes do VISSIM permitirem esta possibilidade (PTV, 2008). A afectação de tráfego foi realizada a partir das proporções indicadas na matriz O/D da Figura 2. Na Figura 3 apresentam-se os vários cenários que foram analisados



a) Cenário base



b) Cenário A

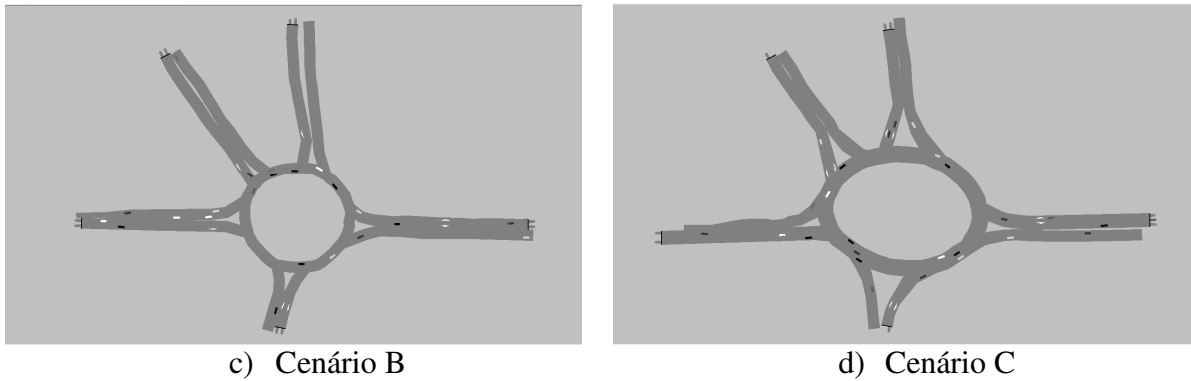


Fig. 3 – Cenários analisados

3.4.2 Calibração

No que respeita à calibração do modelo, tratando-se este estudo de um trabalho exploratório em que se procurava analisar a influência da geometria no desempenho das rotundas, os parâmetros que foram utilizados para efectuar as várias simulações foram os considerados por defeito no simulador VISSIM. Para além disso, constatou-se que o comportamento simulado se aproximava, nomeadamente em termos de filas de espera geradas, do observado em campo, pelo que não foram desenvolvidos esforços adicionais neste campo.

4 RESULTADOS

As simulações efectuadas para os vários cenários possibilitaram a obtenção de várias curvas em que se relaciona o volume de tráfego que chega às rotundas e o atraso médio por veículo (Figura 4). Estas curvas foram obtidas fazendo variar o volume de tráfego total em intervalos iguais a 250 veíc./h. Importa referir que os atrasos obtidos apenas dizem respeito ao atraso que os veículos sofrem devido às filas de espera originadas pelo tipo de regulação de tráfego intrínseco das rotundas, não se tendo contabilizado o atraso geométrico associado a este tipo de intersecção.

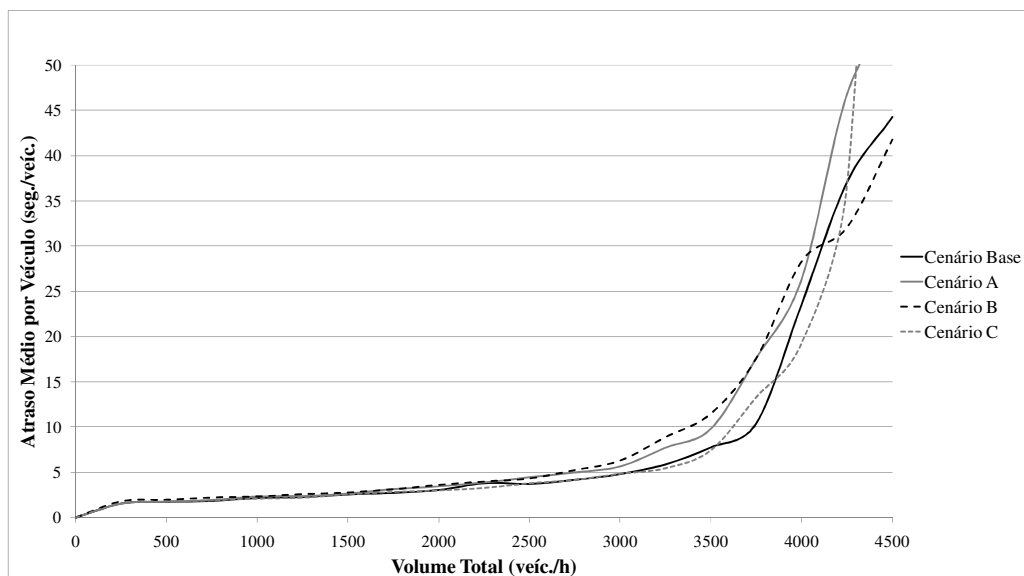


Fig.4 – Atraso médio por veículo para os vários cenários estudados

Da análise dos resultados obtidos é possível verificar dois comportamentos distintos. O primeiro, verificado para níveis de tráfego total até 2500 veíc./h, onde se constata que o desempenho de todas as rotundas, correspondentes a cada um dos cenários considerados, apresentam um desempenho semelhante, o que permite concluir que até estes níveis de tráfego a configuração geométrica das várias soluções não teve influência no respectivo desempenho. O segundo comportamento, para níveis de tráfego superior ao limite atrás referido, mostra que a partir deste ponto o desempenho das várias soluções começa a ser bastante diferenciado, ao que acresce o facto do mesmo não ser uniforme. Os resultados evidenciam que as alterações introduzidas nas configurações geométricas influenciam o desempenho das rotundas, porém o comportamento não uniforme dos mesmos sugere que a interação entre os veículos, que é inerente à modelação através de simuladores de tráfego microscópicos, terá também influência no desempenho do sistema quando este se encontra próximo da saturação.

Uma outra constatação tem a ver com o elevado desempenho que todas as soluções estudadas revelaram ter. Verificou-se porém que, globalmente, a solução que apresentou melhor desempenho foi a correspondente ao cenário C e a pior a correspondente ao cenário B. Relativamente à redução do número de vias no anel de circulação, cenário A, o seu desempenho foi pior do que o do cenário base, apesar de em termos de princípios de concepção geométrica de rotundas ser o mais indicado. Estes resultados mostram que a metodologia utilizada permitiu identificar estas alterações no desempenho. De notar que este tipo de alteração geométrica não é possível de analisar à luz das metodologias tradicionais, como são o caso dos métodos TRL ou HCM2000.

Relativamente ao desempenho em condições próximas da saturação, os resultados indicam que a menor velocidade de circulação no anel, o menor número de vias de entrada, e o aumento do número de vias no anel de circulação são, por esta ordem, são os factores que permitem um melhor desempenho das rotundas nestas condições.

5 CONCLUSÕES

Do estudo realizado concluiu-se que as alterações geométricas introduzidas influenciam o desempenho da rotunda em análise. Essas diferenças de desempenho apenas se verificaram a partir de um volume de tráfego significativamente elevado, pelo que se conclui que em condições saturadas as diferenças nas concepções geométricas assumem uma maior importância. Ficou ainda evidente um comportamento não uniforme dos vários desempenhos das rotundas, o que sugere que para condições próximas do congestionamento, a interação entre veículos associada às características geométricas das soluções têm uma influência no desempenho global das mesmas.

Um outro aspecto que importa salientar deste trabalho é a constatação das inúmeras vantagens que a utilização dos modelos de simulação microscópica de tráfego apresentam, relativamente às metodologias tradicionais, pois possibilitam a análise de configurações geométricas complexas e cenários que essas metodologias não contemplam.

6 REFERÊNCIAS

PTV (2008) **VISSIM 5.10 User Manual**, Planung Transport Verkehr AG, Germany



Semmens, M.C. (1985). **ARCADY2: An Enhanced Program to Model Capacities, Queues and Delays at Roundabouts. TRRL Research Report 35**, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, U.K.

SMARTTEST (1997) **SMARTTEST Project Deliverable D3**, European Commission, 4th Framework Programme, Transport RTD Programme, Contract N°: RO-97-SC.1059, August 1997

TRB (2000). **Highway Capacity Manual**. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C.

Wiedemann, R., (1974), **Simulation des Straßenverkehrsflusses**, Technical report, Institute for traffic Engineering, University of Karlsruhe, Germany

www.ptvag.com

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DO EMPREGO DE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO SOB A ÓTICA DO CONCEITO DE IMPACTO ZERO

Liliane Lopes Costa Alves Pinto e José Rodolfo Scarati Martins

RESUMO

Este trabalho apresenta proposta de metodologia para análise dos efeitos causados pelo emprego de reservatórios de retenção para atendimento ao conceito de “Impacto Zero” adotado na gestão da drenagem urbana sustentável. Segundo este conceito o sistema de drenagem deverá conduzir as águas da chuva sem gerar impactos superiores aqueles considerados como naturais, nem a montante e nem a jusante da bacia atingida. Para que isso seja viável as vazões efluentes aos reservatórios devem ser similares às aquelas de pré-urbanização. Durante estudos realizados observou-se que a implantação de reservatórios implica em cuidados especiais devido às alterações provocadas pelos mesmos no tempo de trânsito das cheias e nas vazões efluentes. Finalmente, concluiu-se que os reservatórios são estruturas que permitem o atendimento ao conceito de “Impacto zero” e proporcionam efeitos mitigadores as bacias hidrográficas quando implantados, principalmente no tocante aos impactos causados pela urbanização desenfreada.

1 INTRODUÇÃO

Hoje um dos grandes desafios na gestão da drenagem urbana é a mitigação dos impactos causados pela impermeabilização do solo urbano. É fato, que o principal fator que altera a magnitude do escoamento superficial direto (ESD) gerado em uma bacia hidrográfica, é decorrente da urbanização desenfreada que vem ocorrendo ao longo das últimas décadas no mundo e, também no Brasil. O meio técnico e acadêmico vêm se esforçando no desenvolvimento de pesquisas para a descoberta de medidas que possam de alguma maneira mitigar os efeitos causados pelo Homem no tocante a impermeabilização do solo.

Outro fator determinante é a ocupação das várzeas que ocorre, por vezes, em função da ausência de fiscalização. E que pode afetar sobremaneira a bacia hidrográfica e a população de seu entorno, quando da ocorrência de chuvas intensas.

O conceito conhecido como LID (Low Impact Development) introduzido no final dos anos 90 (Jones, 2001) e adotado no Brasil como “Impacto Zero”, é um dos mais importantes princípios adotados na gestão da drenagem urbana. Segundo este princípio, o melhor sistema de drenagem é aquele que conduz o escoamento superficial sem gerar impactos superiores aos supostamente naturais da bacia, tanto a montante como a jusante do ponto de interesse. Este conceito encontra, nos centros urbanos onde a ocupação se processou de forma não planejada e muitas vezes descontrolada, grandes dificuldades para sua implantação, principalmente em decorrência da falta de espaço disponível. O conceito do “Impacto Zero” traduz-se então pela eliminação ou a diminuição dos impactos gerados pela urbanização sobre o sistema de drenagem existente e pelo retorno às vazões de pré-urbanização, ou seja, àquela vazão resultante da bacia hidrográfica quando esta não era

ocupada. Entretanto, esta não é uma atribuição apenas do meio técnico envolvido, mas também do poder público, responsável pela implantação de medidas de ordem institucionais que viabilizarão sua sustentabilidade e, da própria população, no tocante ao cumprimento das medidas, assim como, colaboração e fiscalização/monitoramento. A impermeabilização deve ser encarada como um problema a ser solucionado pela sociedade em geral, que necessita explorar a superfície da bacia hidrográfica para sua sobrevivência e manutenção, criando como consequência, além dos problemas típicos de drenagem urbana, a deterioração da qualidade das águas. É fato que os excessos de escoamento gerados a montante nas bacias hidrográficas, e que afetam os usuários situados a jusante, bem como a deterioração da qualidade das águas, ainda não são tratados fora do ambiente técnico e científico, porém não tarda a que estas situações de conflito passem a ser objeto de demandas políticas e mesmo jurídicas.

Em cidades cuja densificação urbana atingiu quase ou a totalidade da área da bacia, uma alternativa é o emprego de elementos de detenção temporária e retardamento do escoamento, como os reservatórios de detenção e os parques lineares, associados às estruturas tradicionais de condução de descargas. Entretanto, cabe ressaltar que o emprego destas estruturas altera o comportamento das bacias e exige a análise da resposta global da solução concebida por parte dos projetistas e planejadores. Este trabalho propõe uma metodologia para a análise dos efeitos causados pelo emprego de reservatórios de detenção para obtenção do conceito de “Impacto Zero” em uma bacia hidrográfica.

2 METODOLOGIA

A definição das vazões afluentes e efluentes aos reservatórios de detenção em áreas urbanas pode ser feita a partir da utilização de modelação matemática do tipo chuva-vazão, por meio de diferentes ferramentas. Dentre os aplicativos disponíveis para o meio técnico, destacam-se os modelos HEC-HMS 3.2 (USACE, 2008), CABc (FCTH, 2003) e IPH-II (Campana e Tucci, 1999).

Esses modelos permitem a simulação do processo hidrológico de precipitação-retenção-infiltração em uma bacia hidrográfica, que resulta no escoamento superficial direto. O processo de modelação implica na adoção de fatores como as precipitações máximas de projeto e suas durações, áreas impermeáveis e diretamente conectadas ao sistema de drenagem, infiltração e todos os demais necessários para estimativa dos hidrogramas produzidos e transportados até os elementos de drenagem. São modelos de eventos, nos quais é possível simular a topologia das bacias na forma de rede de fluxo, variando-se o evento de precipitação, intensidade e duração. Uma das rotinas disponibilizadas é a de amortecimento em reservatórios, para permitir a avaliação do efeito de um determinado volume alocado para detenção e os demais fatores intervenientes como a duração da precipitação e o tempo de pico do hidrograma. Para atender ao conceito de “Impacto Zero” faz-se necessária à estimativa das vazões de pré-urbanização e da situação urbanizada (atual ou futura) da bacia, lançando-se mão de dispositivos que retardam o escoamento, como os parques lineares e os reservatórios de detenção. O conjunto destas obras altera tempo de trânsito da cheia no sistema de drenagem como um todo, ou seja, os reservatórios e os parques têm a finalidade de amortecer o pico de cheia e aumentar o tempo de trânsito.

Para estimativa das vazões de pré-urbanização é necessária a simulação da situação original da bacia, ou seja, sem ocupação. Evidentemente, esta é uma situação hipotética, na qual há que se estimar a cobertura vegetal original sem a impermeabilização causada pela

urbanização. Outro fator que deve ser analisado é o tempo de escoamento superficial e as velocidades de trânsito da cheia na rede de drenagem natural antes da impermeabilização.

Esta estimativa é aproximada, pois mesmo que se admita a totalidade da área como permeável (taxa de impermeabilização igual a zero), o efeito da cobertura vegetal original deve ainda ser considerado.

Já a modelação hidrológica da situação atual ou futura, deve ser elaborada considerando-se parâmetros como a identificação do uso do solo e sua correlação com coeficientes apropriados de impermeabilização. Pinto & Martins (2008) apresentaram uma análise da variabilidade das taxas de impermeabilização do solo urbano a partir da análise da ocupação em diferentes municípios brasileiros, considerando-se a relação dom./ha, na qual o efeito da verticalização não afeta os resultados (Figura 1). Esta análise estende e complementa aquela proposta por Campana & Tucci (1994).

O tempo de concentração, a velocidade de trânsito e a duração da precipitação crítica para a bacia em estudo devem ser estimados cuidadosamente, sendo que esta última deve ser admitida como aquela que conduz às maiores vazões em diferentes pontos da bacia. Esse procedimento se faz necessário para que se possa diagnosticar corretamente os pontos críticos com relação à capacidade de condução dos elementos de drenagem existentes.

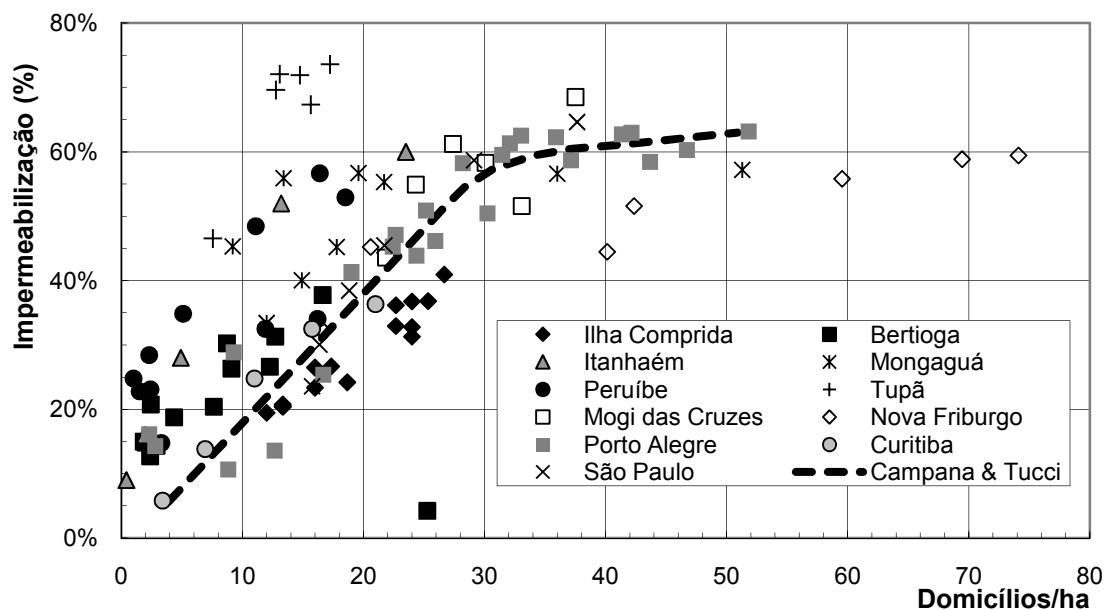


Figura 1 - Relação Área Impermeável e Densidade de Domicílios (Pinto & Martins, 2008)

Uma vez calculadas as vazões, passa-se a etapa de análise das alternativas possíveis que possibilitem o retorno as vazões de pré-urbanização, dentro da meta de impacto zero. Devem ser selecionados trechos onde o escoamento pode ser retardado com a utilização de soleiras transversais de amortecimento, seções mistas naturais com área de inundação (parques lineares) etc. Deve-se definir os locais para implantação de reservatórios in line e/ou off-line e com a utilização do modelo matemático, estimar os volumes necessários ao amortecimento desejado.

Cada alternativa proposta deve ser analisada para diferentes durações da precipitação, pois com a alteração dos tempos de escoamento haverá também alteração das vazões resultantes efluentes em função da duração da precipitação. Cabe ressaltar, que tanto as obras de retenção/retensão/retardamento como as canalizações que ainda serão necessárias devem considerar a situação mais crítica para seu dimensionamento.

A metodologia proposta envolve várias etapas a serem desenvolvidas de maneira cronológica.

1.1 Etapa 1 – Definição da Precipitação de Projeto para Diversos Períodos de Retorno

Para definição da precipitação de projeto devem ser elaborados estudos estatísticos de máximos pluviométricos a partir de dados de séries históricas dos postos existentes na região estudada. Essas séries podem ser obtidas, por exemplo, em sites como o SIGRH (Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos) no estado de São Paulo e o HIDROWEB, da Agência Nacional de Águas. Devem ser selecionados postos com o maior período de observação disponível. Dependendo da região do país são adotados Períodos de Retorno específicos, entretanto, propõe-se que para projetos de reservatórios de retenção sejam adotados períodos não inferiores a 50 e 100 anos. Os dados hidrológicos apresentam variações sazonais que podem ser irregulares e onde ocorrem extremos e diferentes seqüências de valores que caracterizam as variáveis como aleatórias. As variáveis hidrológicas estarão sempre associadas a uma probabilidade de ocorrência e técnicas estatísticas deverão ser aplicadas para avaliar a ocorrência de fenômenos hidrológicos com determinada magnitude. Não se trata, portanto, de previsão de valores, e sim de estimativa de risco.

Uma distribuição de probabilidade é definida a partir da freqüência relativa de uma variável acumulada sobre esta variável. Para obtenção dos valores extremos deve-se partir da precipitação observada e de distribuições probabilísticas como apresentado na Tabela 1 e na Figura 2.

Tabela 1 Distribuições Probabilísticas - Precipitação

Tr (anos)	Precipitação observada (mm)	Normal (mm)	Gumbel (mm)	LogNormal (mm)	Pearson III (mm)
1,02	46,0	32,41	45,25	43,87	
1,05	51,0	41,70	49,96	48,96	
1,1	51,5	49,57	54,36	53,74	
1,5	70,1	70,93	68,74	69,17	
2	79,0	81,10	77,22	78,01	76,93
5	97,7	100,98	98,10	98,67	98,18
10	111,2	111,37	111,93	111,56	112,42
25		122,45	129,39	127,17	130,71
50	160,2	129,61	142,35	138,40	144,61
100	45,0	136,05	155,21	149,34	158,69
500	46,0	149,08	184,94	174,21	
1000	51,0	154,09	197,72	184,84	208,69
5000	51,5	164,72	227,37	209,57	
10000	70,1	168,95	240,14	220,33	

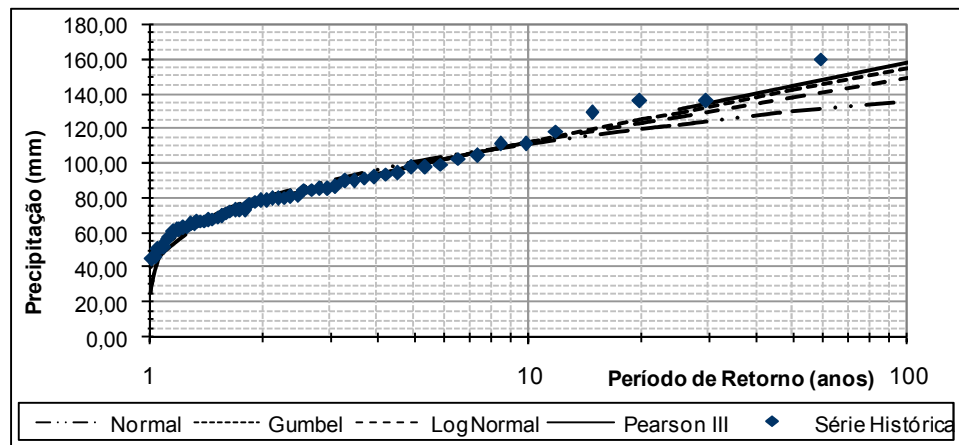


Fig. 2 Precipitações obtidas a partir das Distribuições Probabilísticas

1.2 Etapa 2 - Definição da Duração Crítica

Para definição da duração crítica a ser considerada no estudo, as chuvas críticas devem ser ajustadas para diversas durações, como por exemplo: 1h, 2h, 3h, 6h, 12h, e 24h. Estas deverão ser desagregadas, por exemplo, a partir da distribuição de HUF (2º Quartil) de acordo com a metodologia proposta por Porto (PMSP, 1998). Para a determinação dos hidrogramas afluentes aos diferentes pontos de análise deve ser empregado um modelo do tipo chuva-vazão, como os modelos matemáticos HEC-HMS 3.2 (USACE, 2008) Cabc (FCTH, 2003). Estes modelos permitem a simulação do processo hidrológico de precipitação-retenção-infiltração em uma bacia hidrográfica, que resulta no escoamento superficial direto. O modelo permite o cálculo dos hidrogramas afluentes a uma rede de fluxo representativa das sub-bacias componentes do sistema hídrico com a técnica do hidrograma unitário do U.S. Soil Conservation Service, largamente conhecida.

É importante fazer a análise em diversos pontos da bacia. Devem ser selecionados pontos a montante, intermediários e a jusante da bacia para percepção de qual duração corresponde a maior criticidade, para definição da duração a ser considerada no estudo. Eventualmente, pode-se concluir da necessidade de durações variadas para diferentes trechos das bacias estudadas.

A primeira etapa da simulação é a delimitação das bacias com a utilização do modelo chuva-vazão, na qual são criados pontos de interesse para o estudo, chamados de nós de simulação. A Fig. 3 ilustra o esquema de cálculo gerado a partir do modelo chuva – vazão Cabc (FCTH, 2003).

A fim de exemplificar esta etapa foram selecionados dois pontos da bacia apresentada na figura 3. Nas figuras 4 e 5 pode-se perceber que as durações críticas resultaram diferentes para os dois pontos analisados da bacia. No nó 7 (Figura 3) a duração crítica resultante foi correspondente a 3 horas, enquanto no nó 9 (Figura 4), a duração crítica resultou igual a 2 horas.

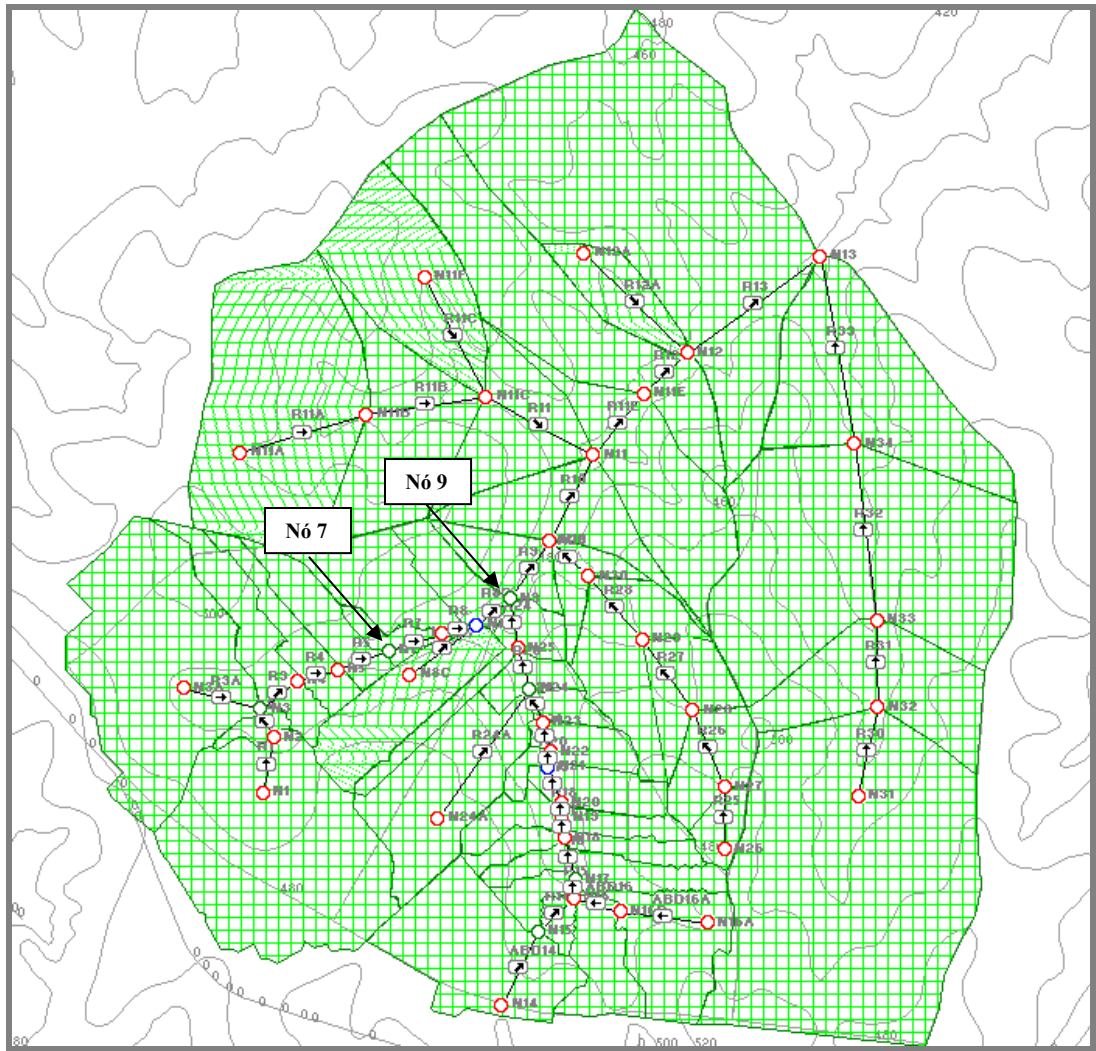


Fig. 3 Esquema de cálculo do modelo Cabc (FCTH, 2003).

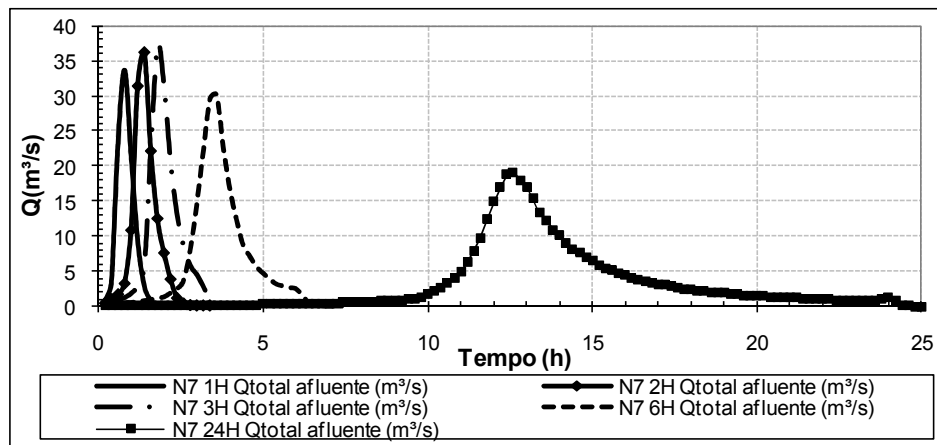


Fig. 4 Hidrogramas resultantes no nó 7 para várias durações.

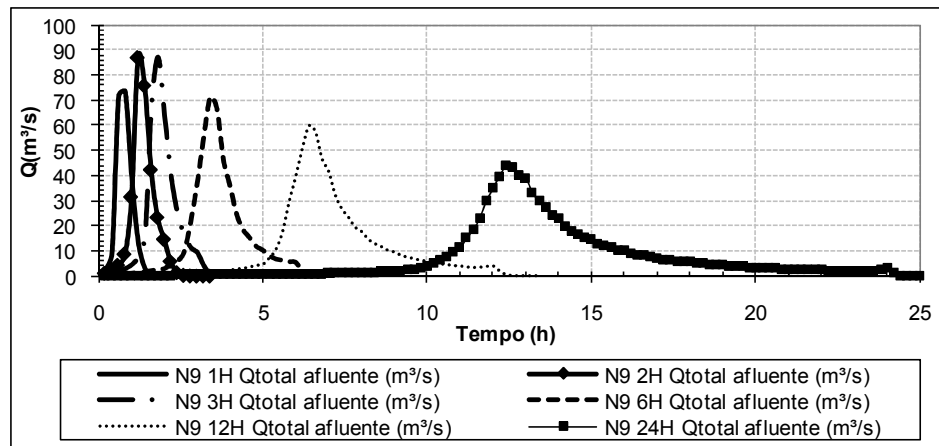


Fig. 5 Hidrogramas resultantes no nó 9 para várias durações.

1.3 ETAPA 3 – Definição dos cenários hidrológicos a serem simulados

A próxima etapa compreende a definição dos cenários a serem simulados. Para verificação e obtenção de valores que resultem na obtenção do conceito de “Impacto Zero” devem ser estudados pelo menos três cenários: o cenário de pré-urbanização, o cenário atual, e o cenário futuro, para o horizonte de projeto considerado, que deve ser da ordem de no mínimo vinte anos. Propõe-se que as vazões sejam calculadas para períodos de retorno 25, 50 e 100 anos. Obviamente, esses parâmetros são sugeridos podendo variar de região para região do país, em função do risco a ser assumido. Portanto, as simulações para obtenção das vazões afluentes, diagnóstico da situação atual e prognóstico da situação futura deverão ser elaboradas para duração de maior criticidade e para vários períodos de retorno.

As tabelas 2, 3 e 4 ilustram alguns resultados obtidos em estudos hidrológicos realizados pelos autores referentes as principais seções indicadas em alguns nós da bacia hidrográfica apresentada na Fig. 3. As vazões para o horizonte futuro não variam muito em virtude da bacia estudada já apresentar taxas elevadas de impermeabilização do solo.

Tabela 2 Vazões de Pré-urbanização

Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Extensão (km)	Aacum Final (km²)	TR 100 anos	
					Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)
ABD-14	N15	N16	0,51	0,87	3,41	3,63
ABD-20	N21	N22	0,10	2,83	11,97	12,16
ABD-23	N24	N25	0,32	3,99	15,57	16,09

Tabela 3 Vazões para Situação Atual (2005)

Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Extensão (km)	Aacum Final (km ²)	TR 25 anos		TR 50 anos		TR 100 anos	
					Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)
ABD-14	N15	N16	0.51	0.87	7.87	8.75	9.59	10.66	11.45	12.72
ABD-20	N21	N22	0.10	2.83	30.03	30.72	36.70	37.53	43.84	44.83
ABD-23	N24	N25	0.32	3.99	41.53	42.68	50.63	52.09	60.39	62.17

Tabela 4 Vazões para o Horizonte de Projeto (2025)

Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Extensão (km)	Aacum Final (km ²)	TR 25 anos		TR 50 anos		TR 100 anos	
					Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)
ABD-14	N15	N16	0.51	0.87	7,933	8,832	9,672	10,758	11,548	12,831
ABD-20	N21	N22	0.10	2.83	30,481	31,166	37,192	38,025	44,38	45,372
ABD-23	N24	N25	0.32	3.99	42,07	43,231	51,231	52,697	61,049	62,845

1.4 ETAPA 4 – Diagnóstico da Situação Atual e Propostas de Soluções para Atendimento a Meta de Projeto Correspondente ao Conceito de “Impacto Zero”

Após a definição das vazões afluentes deve-se proceder ao diagnóstico da situação atual. Geralmente, é detectada a necessidade de implantação de novos elementos de macrodrenagem em algumas áreas da bacia, para atendimento da meta de projeto correspondente ao “Impacto Zero”. Para trechos em canal a céu aberto em seção natural propõe-se a análise da possibilidade de adoção de “Parques Lineares” (Figura 6), mantendo-se o conceito de privilegiar a infiltração com baixas velocidades ao longo do canal. Essas estruturas favorecem o escoamento lento e a detenção temporária das águas (Baptista; Nascimento; Barraud, 2005). Esse tipo de medida vem de encontro a tentativa de retorno as vazões de pré-urbanização. Para acomodação das vazões futuras a situação de pré-urbanização, propõe-se a adoção de reservatórios de detenção convenientemente posicionados em locais disponíveis ou que reduzam a necessidade de relocação de pessoas.

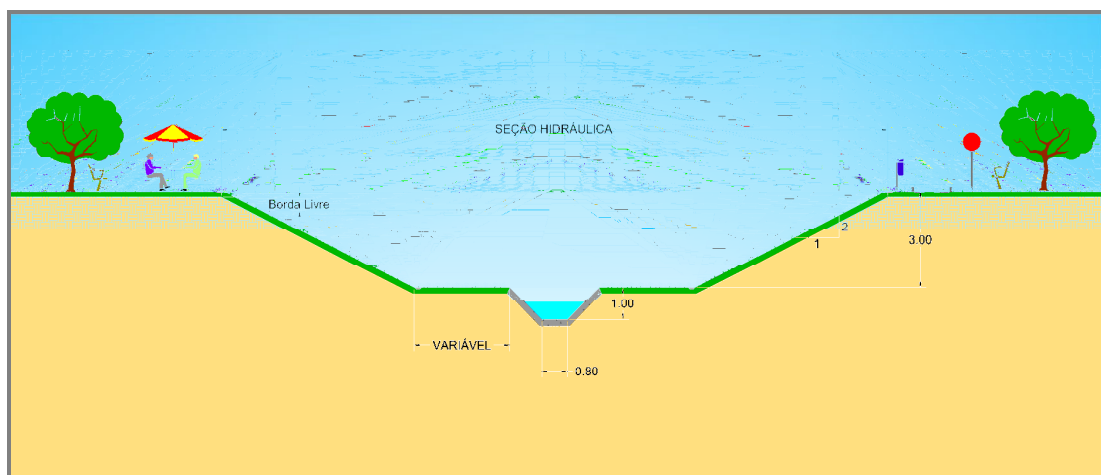


Fig. 6 Parque Linear (FCTH,2008)

1.5 ETAPA 5 – Definição dos Critérios de Dimensionamento das Estruturas Propostas

Propõe-se que o critério de dimensionamento dessas estruturas seja o de atendimento às vazões correspondentes ao horizonte de 20 anos, isto é, situação de ocupação em 20 anos e “impacto zero”. Deve-se considerar as vazões obtidas com o modelo matemático de simulação chuva-vazão anteriormente descrito, tomando-se a precipitação com período de retorno de 100 anos (equivalente à probabilidade excedente de 1%) e durações variadas para os eventos. Desta forma, as estruturas propostas (travessias, galerias, dissipadores etc.), os parques lineares e reservatórios serão verificados considerando-se a situação mais desfavorável em termos de duração, ou seja, para a maior vazão. A Tabela 5 a seguir ilustra os resultados obtidos das simulações hidrológicas para os diferentes cenários, com e sem a utilização das estruturas mitigadoras. Na Tabela 6 são apresentadas as vazões utilizadas para dimensionamento das estruturas complementares.

Pode-se observar (Tabela 7) que as vazões resultantes aumentam ou diminuem em virtude dos efeitos de amortecimento causados pelos reservatórios e, conseqüentemente pela alteração dos tempos de translação da cheia. Por esse motivo, em alguns casos, para chuvas com durações maiores, ou seja, menos intensas, porém mais prolongadas, o efeito de amortecimento dos reservatórios diminui e a vazão efluente resultante aumenta.

Como se vê na Tabela 5, a vazão no nó N25 obtida na situação de pré-urbanização foi de 16,09 m³/s, passando em 2025 para 62,85 m³/s. Com a implantação do reservatório de detenção no nó N24, a vazão do nó N25 passou para 13,21 m³/s, valor inferior ao estimado na situação de pré-urbanização.

Tabela 5 Vazões de Pré-urbanização, Atuais e Futuras – com e sem estruturas mitigadoras

BRAÇO DIREITO	Simulações Hidrológicas		TR=100 anos		2025 - TR=100 anos		Proposições com Reservatórios						
			Pré-Urbanização		Sem Reservatórios		Horizonte 2025 - TR=100 anos						
	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m ³ /s)	Qsaída max (m ³ /s)	Qmax Final (m ³ /s)	NA Max (m)	Vol Max (10 ³ m ³)
	N15	N16	3,41	3,63	11,55	12,83	N15	N16	11,55	5,77	7,06	1,75	8,74
	N21	N22	11,97	12,16	44,38	45,37	N21	N22	27,85	6,05	6,15	2,57	38,49
	N24	N25	15,57	16,09	61,05	62,85	N24	N25	19,02	11,41	13,21	1,81	25,28

Tabela 6 Vazões Críticas Utilizadas no Dimensionamento das Estruturas

BRAÇO DIREITO	Simulações Hidrológicas		TR=100 anos		2025 – TR=100 anos		Proposições com Reservatórios				
			Pré-urbanização		Sem Reservatórios		2025 - TR=100 anos				
	Nó Inicial	Nó Final	Qmáx Inicial (m ³ /s)	Qmáx Final (m ³ /s)	Qmáx Inicial (m ³ /s)	Qmáx Final (m ³ /s)	Qsaída max (m ³ /s)	Qmáx Final (m ³ /s)	NA max (m)	Vol max (10 ³ m ³)	Durações
	N15	N16	3,41	3,63	11,55	12,83	5,77	7,06	1,75	8,74	2 horas
	N21	N22	11,97	12,16	44,38	45,37	11,41	11,64	3,43	51,42	24 horas
	N24	N25	15,57	16,09	61,05	62,85	16,63	17,14	2,14	29,92	24 horas

Tabela 7 Resumo de Simulações Hidrológicas para 2025 - Tr=100 anos e Duração de 2h e 24h.

COM RESERVATÓRIOS - TR=100 anos											
Nó Inicial	Nó Final	DURAÇÃO 2 H					DURAÇÃO 24 H				
		Qmax Inicial (m³/s)	Qsaída max (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	NA max (m)	Vol max (10³m³)	Qmax Inicial (m³/s)	Qsaída max (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	NA Max (m)	Vol max (10³m³)
N15	N16	11,55	5,77	7,06	1,75	8,74	5,10	3,29	3,76	1,62	8,10
N21	N22	27,85	6,05	6,15	2,57	38,49	14,89	11,41	11,64	3,43	51,42
N24	N25	19,02	11,41	13,21	1,81	25,28	16,88	16,63	17,14	2,14	29,92

A Tabela 7 apresenta um quadro resumo com as características dos reservatórios apresentados neste trabalho. Foram estudados três reservatórios, sendo dois do tipo off-line e um do tipo in line. O volume total retido nos reservatórios foi de 78.000 m³.

Tabela 7 Quadro de Resumo de Características dos Reservatórios de Detenção Propostos

Seqüência	Reservatório	Localização	Tipo	Estrutura Projetada	Área (m²)	Volume (m³)	Amortecimento Tr=100 anos	
							Qafluente (m³/s)	Qefluente (m³/s)
1	BD-15	Afonso XIII – Braço	Off line	Escavado, revestido	5.000	10.000	11,55	5,77
2	BD-21	Afonso XIII – Braço	In line	Escavado, revestido	15.000	40.000	27,85	6,05
3	BD-24	Afonso XIII – Braço	Off line	Escavado, revestido	14.000	28.000	19,02	11,41
Volume Total (m³)						78.000		

A Figura 7 ilustra o comportamento dos hidrogramas calculados para o nó N24, no qual se observa particularmente, a situação futura (2025) com o efeito dos reservatórios de amortecimento e a situação de pré-urbanização. O volume total alocado, da ordem de 78.000 m³ corresponde a aproximadamente 23% do volume total precipitado sobre a área estudada (86 mm x 3,00 km² = 343.000 m³).

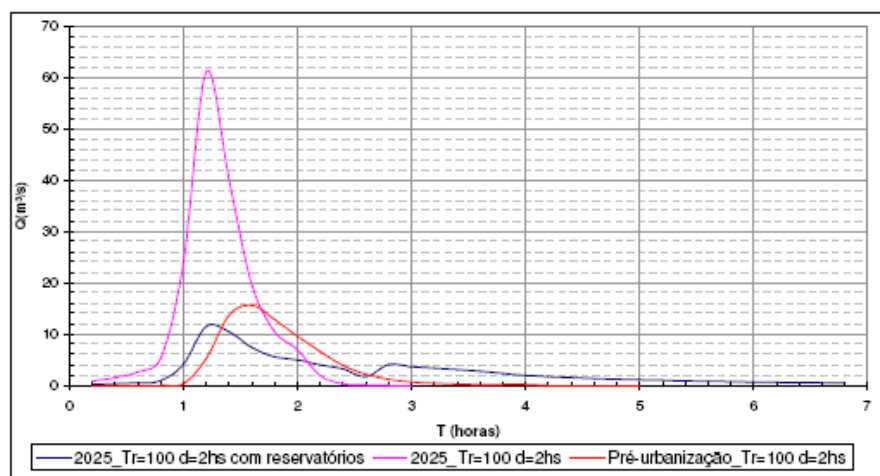


Fig. 7 Hidrogramas resultantes para as situações estudadas no nó 24 com a proposta de reservatório off-line

3. CONCLUSÕES

Este artigo teve como premissa apresentar uma metodologia já empregada pelos autores em estudos anteriores e que vêm de encontro as atuais tendências em projetos de drenagem urbana com a aplicação dos conceitos de “Impacto Zero”. O impacto causado pela urbanização das bacias hidrográficas, caracterizado pelo grande aumento das vazões e deterioração da qualidade da água é um dos entraves para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A mitigação destes impactos até sua anulação, no denominado conceito do “Impacto Zero”, pode ser alcançada com o emprego combinado de técnicas de atenuação e detenção do excesso do escoamento superficial, em relação ao original da bacia, denominado de ‘situação de pré-urbanização’.

O emprego de dispositivos de detenção, ou de retardamento do escoamento, como os parques lineares, permite a redução dos picos, bem como das vazões veiculadas para jusante. Estas soluções por sua vez, alteram os tempos de trânsito da cheia na bacia, exigindo por parte do projetista, a análise do comportamento global para diferentes durações da chuva crítica.

A adoção de reservatórios de detenção sem a análise apurada para diferentes durações de precipitação pode levar a resultados insatisfatórios do ponto de vista hidráulico. É imprescindível que o planejamento seja elaborado considerando-se a bacia como um todo. Cabe ainda ressaltar, que a alteração dos tempos de trânsito introduzida pelas novas estruturas deve ser analisada na medida em que os resultados obtidos após sua implantação podem não corresponder ao esperado.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baptista, M.; Nascimento, N.; Barraud, S. (2005). Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre. **ABRH**.

Campana, N.; Tucci, C.E.M. (1994). Estimativa de Áreas Impermeáveis de Macro-bacias Urbanas. **RBE – Caderno de Recursos Hídricos**, vl. 2, n.2, pp. 79-94.

Campana, N.; Tucci, C.E.M. (1999) Previsão da Vazão em Macrobacias Urbanas: Arroio Dilúvio em Porto Alegre. **RBRH** vl. 4, n.1, pp. 19-33.

FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (2008) **Estudos de Macrodrenagem Urbana da Estância Turística de Tupã**. V.2. 114p.

FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (2003) CABc – Simulador Hidrológico de Bacias Complexas, **Manual do Usuário**. São Paulo SP, 68p.

Jones, Jonathan E., (2001) Bmp Performance and Receiving Water Impacts, in **Water Resources Impact**, Vol. 3, #6, November, 2001.

Pinto, L.L.C.A., Martins, J.R.S. (2008) Variabilidade da Taxa de Impermeabilização do Solo Urbano, **XXIII Congresso Latinoamericano de Hidráulica**, Cartagena de Indias Colombia, Septiembre 2008.



Pinto, L.L.C.A., Fadiga Jr., F. M., Martins, J.R.S. (2006) Definição das Taxas de Impermeabilização para o Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Ilha Comprida. **Anais do I Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos do Sul Sudeste.**

PMSP – Prefeitura do Município de São Paulo, (1998) **Diretrizes para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo**, Ramos, C. L. (org), FCTH, São Paulo, 280p.

Porto, R. M. (1998) **Análise de Desempenho de Bacias de Detenção, Drenagem Urbana: Gerenciamento, Simulação, Controle**, org. por Benedito Braga, Carlos Tucci e Marco Tozzi, Porto Alegre: Editora UFRGS/ABRH, (ABRH Publicações, n° 3), pag. 177-187.

USACE – United States Army - Corps of Engineers – Hydrologic Modelling System (2008) HEC-HMS 3.2 – **Users Manual.**

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS

Luís Silva, Agostinho Benta e Joaquim Macedo

RESUMO

A utilização de novos materiais em substituição dos materiais existentes, sem que seja verificada a possibilidade de reutilização dos últimos, não é, de forma alguma, uma medida que vá de encontro à redução do consumo crescente dos recursos do planeta. Desta forma, perante metodologias de avaliação de Pavimentos Aeroportuários, identificam-se as diversas anomalias existentes e propõem-se opções de reparação que vão de encontro à utilização sustentável dos materiais necessários e técnicas utilizadas. Procura-se, perante a condição do pavimento, saber qual é a melhor altura para que uma intervenção no mesmo se traduza numa utilização de materiais tanto mais económica e sustentável quanto possível. Tal é exequível através do conhecimento da condição do pavimento ao longo da sua vida útil, procurando-se assim, com o reforço adequado, evitar o período na vida do pavimento em que a sua degradação sofre uma aceleração.

1 INTRODUÇÃO

O transporte aéreo tem um papel fundamental no desenvolvimento económico mundial. Para tal é necessário assegurar que a movimentação das aeronaves, nos aeroportos, é efectuada com a máxima segurança possível. Desta forma, torna-se essencial a preservação da condição dos pavimentos aeroportuários ao longo das diversas utilizações dos mesmos. Com os avanços das preocupações, quer ambientais quer económicas, é necessário, cada vez mais, procurar a altura certa para a intervenção adequada em cada tipo de pavimento, procurando minimizar a utilização de novos recursos materiais que são tanto mais necessários quanto maior é o estado de degradação do referido pavimento.

De encontro a uma intervenção o mais equilibrada quanto possível apresentam-se, neste trabalho, para os pavimentos aeroportuários, as principais anomalias e opções de reparação, e as metodologias de gestão dos mesmos de acordo com a evolução das suas degradações.

2 ANOMALIAS DOS PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS

Após a abertura ao tráfego de um pavimento aeronáutico, inicia-se o processo de degradação que, na inexistência de acções de conservação, o conduzirá à ruína. A constante solicitação dos pavimentos, quer pelas aeronaves, quer pelos agentes atmosféricos (variações de temperatura e humidade, gelo-degelo), leva ao seu desgaste e ao aparecimento de pequenos defeitos. Quando estes não são imediatamente corrigidos, ampliam-se e aceleram a degradação do pavimento.

O desgaste superficial dos pavimentos, a acumulação de deformações permanentes e os fenómenos de fadiga provocados pela repetição de tensões aos vários níveis dos pavimentos, são alguns dos factores que levam ao aparecimento de anomalias devidas ao tráfego. Com o avanço da degradação dos pavimentos, o seu nível de serviço diminui. Esta diminuição é tanto maior quanto pior for o ajustamento dos pavimentos (dimensionamento, características dos materiais) ao tráfego aéreo.

Existem dois tipos de ruína no pavimento: a ruína estrutural e a ruína funcional. A ruína estrutural é caracterizada, ou pelo colapso total da estrutura do pavimento, ou pela rotura de um dos seus componentes, numa quantidade que o incapacite de suportar as cargas à superfície. A ruína funcional pode ser ou não acompanhada de ruína estrutural. A sua presença faz com que o pavimento não desempenhe a sua função correctamente, causando insegurança na utilização, desconforto aos passageiros e induzindo solicitações impróprias ao trem das aeronaves (Veloso, 2001, Silva, 2009).

Seguidamente falar-se-á das anomalias observadas nos pavimentos aeroportuários rígidos e flexíveis. Poder-se-ia considerar ainda um outro tipo de pavimento, o semi-rígido. Este seria composto por camadas rígidas cobertas por uma ou mais camadas de misturas betuminosas. No entanto, este último tipo de pavimento não será encarado, pois de acordo com as diferenças de espessuras entre as camadas rígidas e flexíveis do mesmo considerar-se-á um pavimento rígido ou flexível (Rodríguez, 2009).

2.1 Fendilhações e Fracturas

As diversas anomalias do grupo das fendilhações e das fracturas são as fendas longitudinais, transversais e diagonais; a fendilhação generalizada; as fendas de esquina e de bordo; a laje estilhaçada; e o canto partido.

As fendas longitudinais, transversais e diagonais surgem principalmente devido a factores como esforços de retracção, assentamentos, falta da capacidade de suporte das camadas, reflexão de fissuras das camadas inferiores, construção incorrecta de juntas entre lajes de betão, e excesso de largura e comprimento das lajes de betão.

A fendilhação generalizada surge na forma de fendas interligadas. Esta anomalia nos pavimentos rígidos é devida a sobrecargas excessivas ou á perda da capacidade de suporte das camadas do pavimento. Nos pavimentos flexíveis esta anomalia deve-se às retracções térmicas e pode dividir o pavimento em blocos rectangulares.

As fendas de esquina e de bordo estão associadas aos pavimentos rígidos e são causadas pelo ciclo gelo-degelo associado á dilatação das lajes de betão e á presença de materiais incompressíveis nas juntas, e pela combinação entre a repetição de cargas e a perda de suporte. O canto partido é devido ao sobrecarregamento da laje junto ao canto, resultante da perda de eficácia da camada da sub-base, do aumento das cargas actuantes, da transferência de carga inadequada feita pelos varões de transmissão de carga e ainda do empenamento da laje devido aos gradientes térmicos. A laje estilhaçada resulta principalmente do sobrecarregamento ou do suporte inadequado ao nível da fundação (Defense, 2001a, Rodríguez, 2009).



Fig. 2.1 Fendas longitudinais e transversais

2.2 Assentamentos

As anomalias pertencentes a este grupo são a elevação total ou parcial da laje e o assentamento das lajes ou escalonamento.

A elevação total ou parcial da laje é devida à expansão térmica excessiva na direcção horizontal da laje, conjuntamente com a existência de elementos incompressíveis nas juntas e nas fendas. Esta anomalia pode resultar também do dimensionamento incorrecto, quer da espessura e preenchimento das juntas, quer das dimensões em planta da laje.

O assentamento das lajes ou escalonamento é devido à consolidação ou ao enfraquecimento do solo. A elevação das lajes devido ao gelo ou devido à expansão do solo por aumento do teor em água (Veloso, 2001).

2.3 Cortes técnicos e Desagregações

Os cortes técnicos são devidos a remendos no pavimento para recuperação de anomalias. O problema existente poderá ser a má compactação do solo ou das camadas ligadas.

Os principais tipos de desagregações são o canto desagregado, a junta desagregada, a desagregação superficial. O canto desagregado e a junta desagregada provêm da ocorrência de tensões excessivas, devido à existência de elementos incompressíveis nas juntas e devido os ciclos de gelo-degelo da água no interior das mesmas. A desagregação superficial tem como principal causa o envelhecimento do pavimento agravado pela abrasão proveniente da circulação do tráfego (Shahin, 2005).

2.4 Deficiências de atrito

As anomalias pertencentes ao grupo das deficiências de atrito são a exsudação, o polimento dos agregados, a erosão devida ao escape dos motores a jacto, e o derrame dos combustíveis.

A exsudação é originada pelo excesso de betume associado ao baixo índice de vazios nas misturas betuminosas e às elevadas temperaturas.

O polimento dos agregados resulta da utilização de agregados de baixa qualidade associada à acção do tráfego.

A erosão devida ao escape dos motores a jacto é originada pelos gases de escape dos motores a jacto que carbonizam o ligante asfáltico (Silva, 2009).

O derrame de combustíveis resulta do derrame de óleo, de combustível, ou de outros solventes.

2.5 Distorções

As anomalias pertencentes ao grupo das distorções são a ondulação, as depressões, as rodeiras, o escorregamento lateral e o empolamento.

A ondulação é causada pela acção do tráfego combinada com a instabilidade das camadas ligadas e/ou da base do pavimento. As depressões são efeito da diminuição da capacidade resistente dos materiais ou da insuficiente compactação durante a construção. As rodeiras resultam do assentamento ou diminuição da capacidade resistente dos materiais ou da insuficiente compactação durante a construção. O escorregamento lateral é devido á presença de misturas betuminosas instáveis, com grandes pressões horizontais, que podem ser induzidas pelo tráfego ou pela expansão de um pavimento rígido adjacente. O empolamento é resultado da expansividade do solo de fundação devido à acção da água ou do gelo (Defense, 2001b).



Fig. 2.2 Escorregamento lateral (Shahin, 2005)

2.6 “Popouts” e “Pumping”

As Desincrustações (*Popouts*) são causadas pelos ciclos gelo-degelo, conjuntamente com agregados expansivos, onde a sílica reage com substâncias alcalinas, provocando a desincrustação dos agregados.

A ejeção de água e elementos finos (*Pumping*) resulta da selagem incorrecta das juntas e da drenagem deficiente associados ao intenso tráfego. Quando o tráfego solicita a laje nas zonas descontínuas, esta exerce pressão no seu suporte. Se o suporte estiver saturado em água, esta sai a alta pressão para a superfície arrastando os elementos finos com ela e deixa a laje sem apoio (Shahin, 2005).

3 MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO QUE VISAM AUMENTAR A VIDA ÚTIL DO PAVIMENTO

Após o aparecimento das primeiras anomalias, a degradação dos pavimentos sofre uma aceleração. Uma forma de contrariar esse acontecimento é proceder, no tempo certo, à reparação de tais anomalias. De acordo com o tipo de anomalia existem diversas opções de reparação. Estas podem contribuir para um melhor comportamento funcional (condições de circulação), para um melhor comportamento estrutural ou para os dois.

As diversas opções de reparação são a selagem das fendas (Figura 3.1), da superfície e das juntas; a aplicação de calor, espalhamento e compactação de areia; a aplicação de rejuvenescedor; a criação de atrito na superfície; a fresagem; as reparações localizadas; a substituição de remendos; o revestimento superficial; a reciclagem da camada superficial e/ou das camadas estruturais; a protecção do suporte da laje; a reconstrução do pavimento ou das juntas; o reforço do pavimento; e a substituição da laje (Defense, 2001b, Defense, 2001a, Veloso, 2001, Shahin, 2005).



Fig. 3.1 Selagem de fendas

4 RECICLAGEM DE MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Com as preocupações ambientais e económicas da actualidade torna-se necessário recorrer a técnicas de reabilitação de pavimentos que recorram em grande percentagem a materiais que já foram usados e que podem ser transformados e reincorporados no pavimento. Desta forma tornam-se preponderantes as técnicas de reciclagem de pavimentos. Estas técnicas consistem na obtenção de novas misturas betuminosas com a adição de novos materiais, como agregados e ligante, ao material fresado proveniente dos pavimentos a reabilitar. Para além da obtenção de novas misturas betuminosas poderá proceder-se à estabilização de camadas granulares com ligante e eventual correcção granulométrica. Os diversos materiais usados na reciclagem são materiais de camadas granulares, materiais de camadas betuminosas, e materiais de camadas estabilizadas com ligantes hidráulicos. Os tipos de ligantes usados nestas técnicas são os ligantes hidráulicos, os ligantes betuminosos e os aditivos químicos. A reciclagem de pavimentos pode ser usada tanto em camadas superficiais como em camadas estruturais do pavimento.

A reciclagem pode ser classificada, quanto ao local, em “*in situ*” e em central, e, quanto modo de formulação das misturas, a frio e a quente.

A reciclagem “*in situ*” tem vantagens técnico-económicas e ambientais pois, ao contrário da reciclagem em central, não necessita do transporte do material fresado para central. Desta forma minimiza-se os impactes para os utentes (perturbação das condições de circulação), para os pavimentos (maior agressividade imputada pelo tráfego pesado de obra) e para o ambiente (poluição atmosférica). Por outro lado a reciclagem “*in situ*” face à reciclagem em central tem desvantagens tais como a desigualdade no rigor de tratamento ao longo de toda a obra, a afectação do rigor das fórmulas de trabalho devido à heterogeneidade das camadas existentes, a afectação da qualidade do trabalho pelas condições locais de execução e a dificuldade de resolução de avarias no local da obra.

No que respeita à formulação de misturas, a frio ou a quente, deve ter-se em atenção as condições meteorológicas pois estas influenciam fortemente o comportamento dos dois tipos de reciclagem. No processo de reciclagem a frio, usado em central ou em obra, os ligantes utilizados poderão ser o cimento, a cal, a emulsão betuminosa, ou o betume espuma. No que respeita ao consumo energético, o processo de reciclagem a frio é mais económico que o processo de reciclagem a quente, sendo que na reciclagem a quente o consumo energético é ainda maior para formulações “*in situ*”.

Numa posição intermédia entre os processos de reciclagem a quente e a frio existe a reciclagem semi-quente. Esta permite, ao contrário da reciclagem a quente, reciclar 100% do material fresado. Permite ainda o armazenamento da mistura fabricada durante 24 horas, desde que mantida a 60°C (Branco et al., 2006, Santos et al., 2009).

Na Figura 4.1, a título de exemplo, apresenta-se uma fresadora de pavimentos flexíveis. Esta tem a função de transformar determinada camada ligada em material granular passível de utilização em novas camadas de pavimento.



Fig. 4.1 Fresadora de pavimentos

5 GESTÃO DE PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS

A maioria dos aeroportos tem adoptado estratégias de manutenção e reabilitação dos pavimentos baseadas na necessidade imediata de intervenção (estado actual do pavimento) e na experiência em vez de adoptarem estratégias a longo prazo, baseadas na documentação do comportamento e do estado do pavimento ao longo da sua vida. A escolha de estratégias de manutenção e reabilitação baseadas na experiência resulta,

geralmente, da aplicação repetida de uma escolha com poucas alternativas não permitindo a adopção de uma estratégia que considere uma análise de desempenho e de custos durante o ciclo de vida dos pavimentos (LCCA – *Life Cycle Cost Analysis*). Quando se utiliza uma abordagem que considera o estado actual do pavimento são seleccionadas alternativas de manutenção e reabilitação baseadas na análise de vários indicadores de condição do mesmo. Esta metodologia, por intervir em função do estado actual do pavimento, pode não ser a melhor no que respeita aos custos das intervenções durante o ciclo de vida do mesmo.

Tendo as abordagens anteriores funcionado razoavelmente no passado, tornaram-se parte do processo de normal de funcionamento de várias agências. Contudo, face a limitações económicas e face às novas tecnologias, estas abordagens tornam-se obsoletas. Perante isto, é necessário procurar saber quais as melhores acções a tomar e quais são as consequências imediatas e futuras das mesmas.

Cada acção de manutenção e reabilitação deverá ser efectuada considerando os efeitos previsíveis da mesma. Por exemplo, a colocação de uma fina camada de revestimento em todos os pavimentos a reabilitar levará a uma melhoria imediata nos mesmos, no entanto, a rápida deterioração da mesma trará a necessidade de nova reabilitação num curto espaço de tempo. Desta forma a adopção de várias intervenções em períodos curtos acabará por deteriorar o estado geral dos pavimentos. Por outro lado, se alguns pavimentos receberem uma camada de revestimento suficientemente espessa não necessitarão de intervenção durante um longo espaço de tempo. Há medida a que os restantes pavimentos vão necessitando de intervenção procede-se de igual forma, sendo cada vez menor o número de intervenções. Com a estratégia deste exemplo, a condição global do pavimento será pior a curto prazo, pois os pavimentos que não sofreram intervenção vão continuar a deteriorar-se até que sejam reabilitados.

A previsão das consequências para os vários cenários de reabilitação requer uma engenharia com capacidade crítica no processo de tomada de decisão. Quando, com determinada metodologia, as consequências são previsíveis, torna-se possível, independentemente da gestão ou da rotatividade do pessoal, a análise de previsões anteriores e a melhoria da previsão sobre os procedimentos ao longo de um período de tempo. Uma dessas metodologias é designada por *Airport Pavement Management System* (APMS), ou seja, é uma metodologia para gestão de pavimentos aeroportuários. Esta metodologia avalia não só a condição actual do pavimento mas também, através de um indicador de condição do pavimento, prevê o seu estado futuro. Com esta metodologia é possível, face à taxa de deterioração do pavimento adoptada, encontrar várias alternativas para a análise de custos do ciclo de vida do pavimento, sendo possível determinar a altura mais conveniente para executar a melhor alternativa de reabilitação.

A Figura 5.1 ilustra a velocidade de deterioração do pavimento e os custos relativos da reabilitação ao longo da sua vida. Os pavimentos, geralmente, apresentam bom desempenho para a maioria da sua vida útil. Quando estes atingem o estado crítico começam a deteriorar-se rapidamente. Vários estudos têm demonstrado que a manutenção dos pavimentos em boas condições é 4 a 5 vezes menos dispendiosa que a reabilitação dos mesmos em mau estado (Shahin, 2005, FAA, 2006).

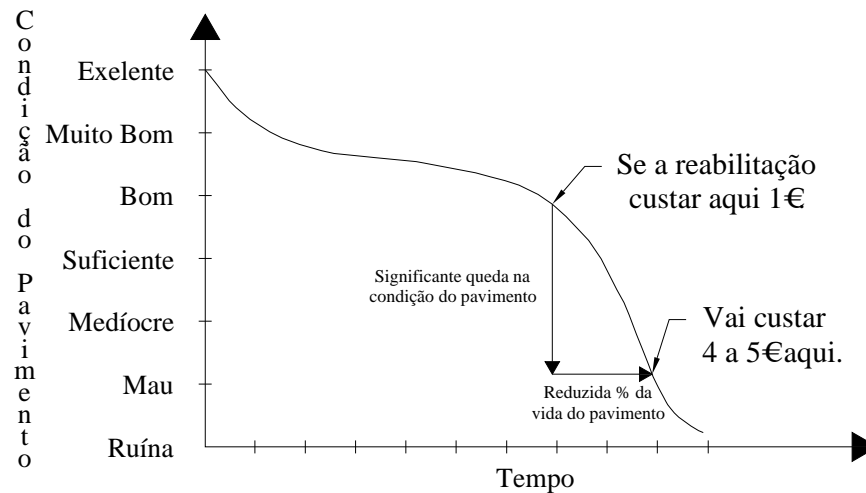


Fig. 5.1 Condição do pavimento durante o ciclo de vida (adaptado de Shahin, 2005)

Um APMS tem a função inicial de disponibilizar um inventário completo e bem estruturado da rede de pavimentos a ser gerida. Tal é possível dividindo a rede em zonas homogéneas (zonas que representam a mínima fracção da malha para a qual é definida a principal intervenção de conservação e reabilitação - C&R). Para cada zona homogénea deverão apresentar-se características referentes à estrutura e às condições estruturais e funcionais do pavimento, ao histórico de construção e manutenção, e à classificação e volume do tráfego. A determinação da condição do pavimento, do ponto de vista da avaliação estrutural, visa o conhecimento de tensões limites, de deformações e deflexões; do ponto de vista da avaliação funcional, visa o conhecimento de factores que interferem na segurança e conforto das movimentações das aeronaves.

Para além da disponibilização de um inventário da rede e das condições do pavimento, um APMS deverá possuir modelos de previsão de desempenho dos pavimentos. Estes modelos podem ser determinísticos – prevendo um único valor para a vida restante, para o nível de defeitos, e para a condição do pavimento – ou podem ser probabilísticos – prevendo não num único valor mas sim uma distribuição descrevendo possíveis condições futuras.

De forma sucinta, um sistema de gestão de pavimentos permite (Macedo, 2005):

- Proporcionar uma avaliação objectiva e coerente da condição de uma rede de pavimentos.
- Proporcionar uma sistemática e documentável base técnica capaz de determinar as necessidades de manutenção e reabilitação.
- Identificar as necessidades orçamentais à manutenção dos pavimentos para diversos níveis de operacionalidade.
- Fornecer documentação sobre o estado presente e futuro dos pavimentos de uma rede.
- Determinar o custo do ciclo de vida dos pavimentos para várias alternativas de manutenção e reabilitação.
- Identificar o impacto de pequenas reparações, no desempenho geral da rede de pavimentos.

A organização geral de um APMS é baseada no relacionamento, descrito seguidamente, de um conjunto de subsistemas (Figura 5.2). Estes são o subsistema de planeamento, de

projecto, de construção e manutenção, de avaliação e monitorização, e de pesquisa (Macedo, 2005).

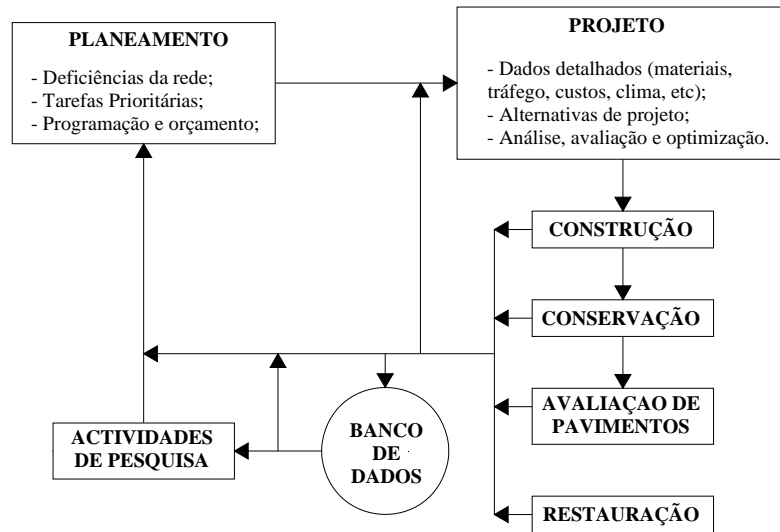


Fig. 5.2 Fluxograma de um de um APMS

O subsistema de planeamento (Figura 5.3) analisa a rede como um todo, de forma a: avaliar as consequências de diversas estratégias de alocação de recursos; analisar as implicações, em termos de custos de manutenção e de custos operacionais do transporte, da disponibilidade de diferentes níveis de restrições orçamentárias para os próximos anos; a partir de restrições orçamentárias e operacionais conhecidas, dar prioridade às obras de construção e às intervenções de manutenção na rede, de modo a obter o máximo retorno possível para esses investimentos.

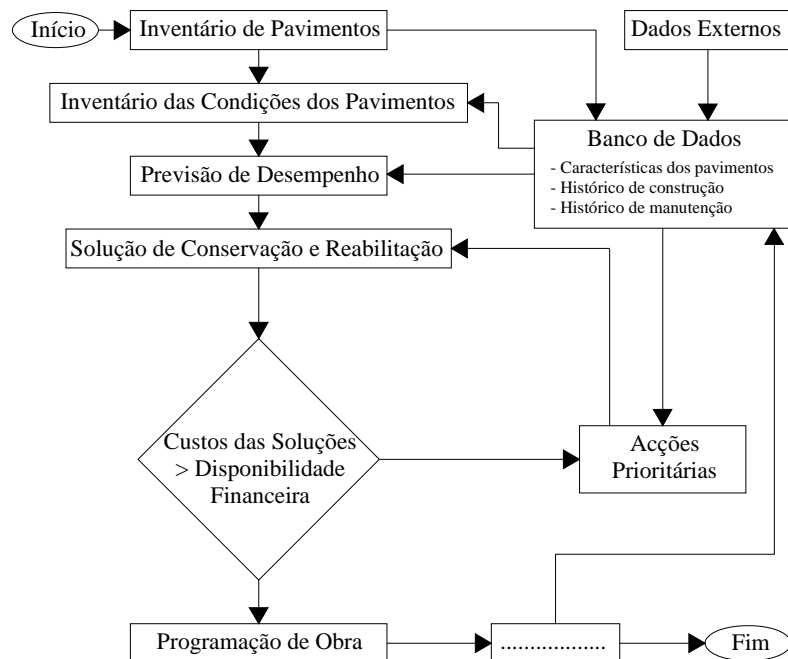


Fig. 5.3 Fluxograma simplificado do Subsistema de Planeamento (Macedo, 2005)

O subsistema de projecto é o responsável pela execução de projectos de engenharia para obras de conservação, de manutenção ou de construção de pavimentos. O melhor aproveitamento possível dos recursos disponibilizados para cada trecho é a principal funcionalidade deste subsistema. Para tal finalidade é necessário proceder ao levantamento e análise de forma a caracterizar o estado estrutural, funcional e de degradação dos pavimentos, determinar o tráfego anual e futuro, e verificar a disponibilidade de materiais de construção. Após o levantamento adoptam-se soluções técnicas que uniformizam o desempenho e maximizam a vida de serviço dos pavimentos.

Quanto ao subsistema de construção e manutenção pode dizer-se que é o responsável pela implementação das obras que foram programadas pelo subsistema de planeamento e que foram detalhadas pelo subsistema de projecto, e inclui o acompanhamento dos contratos, com o registo dos custos efectivamente envolvidos, os quais são inseridos no Banco de Dados (características dos pavimentos, histórico de construção, histórico de manutenção). Neste subsistema a designação manutenção refere-se também à conservação e à reabilitação.

O subsistema de avaliação e monitorização executa o levantamento periódico de dados acerca da condição dos pavimentos em toda a rede, de modo a manter o Banco de Dados permanentemente actualizado para utilização dos restantes subsistemas. Os tipos de levantamentos mais usuais são os contínuos, realizados em toda a rede, e os localizados, que consistem de levantamentos mais detalhados que são realizados em secções de pavimento amostradas ao longo da rede, cujo acompanhamento é realizado pelo Subsistema de Pesquisa. O subsistema de pesquisa procede à execução sistemática de pesquisas direccionadas para o aperfeiçoamento de todo o processo do APMS ou de qualquer de seus subsistemas constituintes, incluindo (Macedo, 2005):

- Técnicas de avaliação de pavimentos.
- Modelos de previsão de desempenho.
- Materiais de construção.
- Funcionamento do APMS e sua relação com a estrutura organizacional.
- Problemas específicos que envolvam custos significativos, para a administração ou para o público usuário.

As actividades que executam funções essenciais à operação dos subsistemas podem ser divididas em três módulos: o inventário da rede, os modelos de previsão de desempenho e a fase de programação. O inventário da rede e os modelos de previsão de desempenho já foram referidos atrás. Falar-se-á seguidamente da fase de programação.

A fase de programação é a que possibilita à administração das agências determinar qual é a acção de C&R que deve ser realizada, face quer á condição actual e prevista do pavimento quer aos recursos colocados a sua disposição. É nesta fase que se pode estabelecer um programa de acções a realizar e planear os futuros investimentos em C&R, com o objectivo de manter ou melhorar as condições da rede. Face à situação económica actual, com restrições orçamentais apertadas, os sistemas de programação tomam-se essenciais, desde que apresentem a melhor ferramenta que os engenheiros têm para justificar os conflitos orçamentais. A gestão dos de pavimentos segue dois níveis de programação, com diferentes objectivos: projecto e rede. No nível de projecto, as decisões referem-se ao tipo de intervenção e a quando é que o pavimento deve sofrer essa. Ao nível de rede, o

problema alarga para a questão de onde, quando e o qual a acção de C&R deve ser realizada com o objectivo de otimizar um determinado critério, enquanto se satisfazem algumas restrições (FAA, 2006, Macedo, 2005).

6 CONCLUSÕES

Para o melhor conhecimento possível dos pavimentos aeroportuários é necessário ter em conta não só as anomalias presentes no momento mas também a forma como elas evoluem ao longo do tempo para determinado tipo de solicitação. Uma intervenção que minimize os custos económicos e ambientais terá que ter por suporte, um conjunto de dados que permita o inter-relacionamento de todos os agentes intervenientes no pavimento e de todas as possíveis situações causadoras de rotura funcional e estrutural do mesmo.

7 REFERÊNCIAS

- BRANCO, F., FERREIRA, P. & SANTOS, L. P. 2006. *Pavimentos Rodoviários*, Coimbra, Almedina.
- DEFENSE, D. O. 2001a. UFC 3-270-05: Paver Concrete Surfaced Airfields Pavement Condition Index (PCI) Washington: U. S. Department of Defense.
- DEFENSE, D. O. 2001b. UFC 3-270-06: Paver Asphalt Surfaced Airfiels Pavement Condition Index (PCI). Washington: U. S. Department of Defense.
- FAA 2006. Airport Pavement Management Program. *In: ADMINISTRATION, F. A. (ed.) Advisory Circular N.º 150/5380-7A*. U.S. Department of Transportation.
- MACEDO, M. D. C. 2005. *Estudo para a base técnica de um sistema de gerência de pavimentos para redes regionais de aeroportos*.
- RODRÍGUEZ, P. P. C. 2009. *Evaluatción estructural de pavimentos aeroportuarios*, Aena Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea.
- SANTOS, A., BENTA, A. & MACEDO, J. 2009. Bases Granulares de Agregados Reciclados - Um Estudo Sobre a Sua Aplicabilidade. *Congresso Ibero-LatinoAmericano do Asfalto*. Lisboa: Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- SHAHIN, M. Y. 2005. *Pavement management for airports, roads, and parking lots*, New York, Springer.
- SILVA, L. F. A. 2009. *Pavimentos Aeroportuários: Análise de Soluções Rígidas e de Soluções Flexíveis*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro.
- VELOSO, J. J. C. B. 2001. *Gestão de pavimentos aeronáuticos*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes, Universidade Técnica de Lisboa.

PLANEAMENTO E PARTICIPAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO CAMARÁRIA

M.W. Alves

RESUMO

O presente artigo refere-se à Participação e aos Processos Participativos. O recurso à cooperação e à colaboração dos munícipes vem sendo evocado em inúmeras directivas como forma de superação dos frequentes impasses na área da gestão urbana. Acompanhando esta mesma tendência, o seu enquadramento legal tem sido sistematicamente alargado. Também é verdade que estes processos encontram nas instituições, práticas enraizadas que se vêem confrontadas às mudanças de suas rotinas. A participação envolve como pressupostos, a percepção de um objecto de interesse comum, e também, a abertura à comunicação. Reconhecendo o espaço urbano como um mediador importante neste diálogo, procuraremos relacioná-lo como um objecto de interesse comum entre a autarquia e o munícipe, visando compreender pontos de interesses comuns que possam incrementar os processos participativos.

1 INTRODUÇÃO

Os conteúdos do presente artigo referem-se à investigação realizada no âmbito do mestrado em Planeamento Regional e Urbano (Alves, 2004), onde procurou-se entender qual a ênfase que os poderes públicos colocam na participação pública dos cidadãos e na sua sensibilização para os problemas do planeamento urbano.

As perspectivas enunciadas no enquadramento da problemática, foram testadas no pressuposto de que participação pública dos moradores no planeamento pode ser considerada uma formalidade, na medida em que não se descortinam um conjunto de acções concretas em que a população se reveja. Procurou-se apurar, a partir dos estudos de caso, os contributos efectivos dos munícipes nas questões relativas ao ambiente construído e quais as aberturas e encorajamento que lhes eram concedidos.

As Câmaras Municipais de Oeiras e Odivelas, situadas no distrito de Lisboa, constituíram-se no campo de observação. No primeiro caso, as informações recolhidas estavam associadas à fase de Audiência Pública da revisão do seu Plano Director Municipal. Quanto à Câmara Municipal de Odivelas, a análise incidiu nas linhas de definição do Plano Estratégico, sendo que, o PDM deste novo concelho encontrava-se em fase de elaboração por ocasião da pesquisa.



(Alves & Marques-2001)

A reflexão sobre a participação no meio urbano apresentou como ponto de partida o exame desta imagem. Diz respeito à uma ocupação inserida em área classificada como Área Urbana de Génese Ilegal - AUGI, e que, em função das características dos seus processos de ocupação e de legalização enquadram-se nalgumas questões chave levantadas no decorrer da pesquisa.

Trata-se, então, de procurar apreender até que ponto a ideia de um trabalho participativo nas iniciativas e projectos de requalificação ambiental, especialmente em áreas peri-urbanas, exige a sua redefinição, de modo a reforçar os mecanismos legais de participação e a garantir que sejam correctamente apreendidos pelos cidadãos. É, aliás, neste sentido que se enquadram as tendências preconizadas pela Agenda XXI, apontando para o reforço do poder local e a utilização dos “talentos e recursos dos residentes locais”, colocando ênfase no próprio conceito de sustentabilidade.

Procurou-se relacionar a questão acima abordada em quatro temas, organizados nos capítulos que se seguem: a formação dos bairros clandestinos, os desafios impostos aos planeamento urbano pela via da participação pública, a apresentação do estudo de caso e as considerações finais.

2 A FORMAÇÃO DOS BAIRROS CLANDESTINOS

As AUGI constituíram uma forma de crescimento espontâneo, não planeado, de carácter especulativo, marcado por numerosos problemas urbanísticos (Alves e Marques, 2001). Consideram-se AUGI os prédios ou conjuntos de prédios contíguos que, sem a competente licença de loteamento, quando legalmente exigida, tenham sido objecto de operações físicas de parcelamento destinado à construção, até a data da entrada em vigor do DL400/84, 31 Dezembro, e que, nos respectivos planos municipais de ordenamento do território, estejam classificadas como espaço urbano e urbanizável.

Importa reter alguns conceitos acerca dos loteamentos clandestinos e relacioná-los com a legislação urbanística, mais precisamente, a incorporação gradual dos bairros periféricos num estatuto legal. Raquel Rolnik (1997, p.181) defende que a organização espacial da cidade pode ser sintetizada através da “contraposição entre um espaço contido no interior da minuciosa moldura da legislação urbanística e outro, três vezes maior, eternamente situado numa zona intermediária entre o legal e ilegal”.

Dois pontos abordados pela autora vão ao encontro da reflexão sobre os processos de legalização das AUGI: a condição de extra-legalidade dos loteamentos de periferia e as

formas de diálogo encetadas no decorrer do processo de incorporação legal dos bairros periféricos na cidade legal.

Se procurarmos situar os processos participativos à luz de algumas características referentes ao processo de reconversão das AUGI encontraremos factores que podem oferecer pistas de intervenção nestes processos.

A dimensão do fenómeno - Trata-se de uma forma de ocupação com grande incidência sobre o território e que atravessa o quotidiano de muitas Câmaras.¹

O diálogo – Os representantes dos bairros ilegais devem apresentar um projecto, de carácter correctivo, da reconversão das suas áreas, baseado em critérios e orientações já firmadas pelo município. Procura-se, deste modo, obter ajustes e compromissos.

Os actores – É importante identificar o intenso processo de auto-construção e de investimento pessoal dedicado às obras de melhoria no interior dos lotes. Os espaços públicos são vistos frequentemente como espaços residuais e de fraca interacção com os residentes.

A autarquia - Na maioria dos casos, o tipo de aproximação das autarquias nestes processos traduz-se no fazer respeitar as medidas correctivas: definição das redes viárias, áreas de cedência e o apoio às infra-estruturas básicas. Na ausência de um modelo de planeamento integrado, o estatuto da propriedade privada mantém-se como um factor soberano na definição do tecido urbano.

A requalificação ambiental pode encontrar no processo participativo um enquadramento desejável, no entanto, torna-se importante perceber os desafios desse contexto. Referimo-nos à mudança de papéis conferida ao actor morador (municípe) e ao próprio bairro, até há bem pouco tempo **bairro-dormitório**. Este morador, **de infractor passa a depositário**, parceiro e *stakeholder*. O espaço **cidade-dormitório**, configurado pela óptica do privado, foca-se agora nos espaços públicos, na requalificação dos seus conjuntos e na busca de uma urbanidade.

3 OS DESAFIOS IMPOSTOS AO PLANEAMENTO URBANO PELA VIA DA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA.

3.1 - O Reforço da Participação Pública nos Instrumentos de Gestão Urbanística

O reforço da participação dos particulares no domínio do procedimento de elaboração de planos municipais vem sendo alargado através do próprio enquadramento legal. A *Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e do Urbanismo* veio fixar o direito de informação e de participação nos planos. Desde logo, consagra o princípio da participação no reforço da consciência cívica dos cidadãos através do acesso à informação e à intervenção nos procedimentos de elaboração, execução, avaliação e revisão dos instrumentos de gestão territorial.

Segundo Oliveira (2000,p.51) a necessidade de participação dos particulares no procedimento de elaboração dos planos resulta do facto das “decisões no domínio do

¹ Segundo os parâmetros urbanísticos das AUGI's delimitadas ao abrigo da lei nº 91/95 de 2 de Setembro, a **Área Metropolitana de Lisboa** contava com **661 áreas classificadas** como AUGI's, correspondendo a **62.788 fogos** e abrangendo uma população de **201.797 habitantes**. Fonte: Dados fornecidos pela CIMO-Comissão Instaladora do Município de Odivelas.

ordenamento do território e do urbanismo serem ponderadas, devendo por isso, ao lado da ponderação dos interesses públicos (traduzida no princípio da cooperação) garantir-se também a conveniente e correcta ponderação dos interesses privados. A obrigatoriedade de ponderação dos interesses relevantes é um corolário do princípio da imparcialidade da administração e de reforço do princípio democrático”.

3.2 - Planeamento Urbano e Participação

A ideia de um projecto físico-ambiental colectivo tem vindo a afirmar-se ao longo das últimas décadas, traduzindo-se na co-responsabilização da população quanto à melhoria da qualidade ambiental. Os conteúdos e objectivos da Agenda Local XXI não deixam dúvidas a este respeito. Apelando aos governos signatários para um redireccionamento dos seus planos na linha de um desenvolvimento sustentável, advogam que, para tal, a participação da comunidade a todos os níveis é um factor decisivo.

Qualquer que seja a escala, todos os esforços devem incorporar os mesmos princípios orientadores chave de planeamento de desenvolvimento sustentável incluindo grupos depositários, comunidades baseadas no diálogo, análises sistémicas, integração de considerações ambientais e económicas e preparação de estratégias de longo prazo. As ferramentas e acções de planeamento devem envolver a participação das populações (International Council for Local Environment Initiatives).

O interesse pela participação pública no urbanismo não é novidade. Já na década de 60, alguns países começaram a introduzir diferentes procedimentos a fim de envolver directamente as pessoas nas discussões e decisões acerca do planeamento urbano (Floriani, 2000).

Mais recentemente – no final das décadas de 80 e início dos anos 90 -, a questão da participação pública no urbanismo regressa ao centro do debate. Balducci (in Floriani, p.9) explica este resultado como uma “interacção complexa de tendências e movimentos”, dentre os quais são assinalados: “a falha dos projectos de desenvolvimento do Terceiro Mundo com base principalmente nos modelos de países avançados; a experimentação de diferentes iniciativas de uso dos recursos administrativos locais; o sucesso limitado de políticas sociais em países centralmente planeados; a emergência do *terceiro sector* entre o mercado e o Estado; o desenvolvimento de organizações não-governamentais – principalmente em países menos desenvolvidos que substituem o Estado como o fornecedor de alguns serviços; entre outros.”.

A participação pública passa a ser entendida como uma fonte de maior eficácia do urbanismo, graças a sua capacidade de facilitar a construção de consenso e a apropriação colectiva das decisões referentes ao urbanismo neste processo. Mesmo por razões de ordem técnica e prática considera-se a necessidade de informação e definição de problemas que apenas o público é capaz de oferecer².

Esta abordagem participativa no planeamento urbano tem algumas implicações importantes e produz alguns efeitos significativos em, pelos menos, quatro campos: a profissão do urbanista; as instituições de planeamento urbano, a relação entre planeamento urbano e público e a eficácia do planeamento urbano.

² O “orçamento participativo” de Porto Alegre tornou-se uma experiência emblemática. Ver contribuições de Yves Sintomer e Marion Gret - Porto Alegre - A esperança de uma outra democracia. Porto: Campo das Letras, 2003.

O **papel do urbanista** como planeador do processo, fornecedor de informações, facilitador, mediador, e colaborador nos processos decisórios voltados para o *habitat* torna-se cada vez mais importante³. Para Wegelin (in Floriani, 2000, p.15), o urbanista tem que desenvolver “capacidades não tradicionais”: o conhecimento profundo de métodos de planeamento participativos, a capacidade de identificar diferentes actores em grupos e comunidades, e técnicas que facilitem a transferência de conhecimento para o público. No mesmo sentido, Brian Goodey (1984, p.11) afirma que a persuasão, a facilidade de comunicar claramente os objectivos desejados e encontrar meios para alcançá-los configuram-se como capacidades essenciais deste facilitador. Identifica ainda a escala da intervenção do Desenho Urbano (escala espacial intermediária entre o edifício e a cidade) como a interface por excelência entre o projecto/desenho e o envolvimento da comunidade no processo decisório ambiental.

Neste seguimento, o que foi dito anteriormente acerca dos técnicos aplica-se às instituições. Nem todo o ajuste formal das **instituições de planeamento urbano** implica uma mudança real e substancial; nem todas as legislações criam canais de participação capazes de garantir o real exercício da participação.

Quanto à relação entre o **planeamento urbano e o público** nem sempre estão claramente definidos os “canais” que possibilitam à participação pública. Pelo seu lado, as comunidades nem sempre estão dispostas a participar, por vezes devido aos baixos níveis de coesão social (Zaluar in Alves, 1996). Acresce ainda a frequente falta de sensibilidade das comunidades para com as propostas de compromisso apresentadas, até por se encontrarem desgastadas com experiências impulsivas e não finalizadas.

Em síntese, o facto é que a participação pública no planeamento urbano oferece desafios de ordem institucional e técnica. Constituindo aparentemente um paradoxo, o *public empowerment* relativamente às questões de planeamento urbano parece depender de uma acção determinada do Estado.

Nas análises das experiências e dos relatos referentes aos processos participativos encontra-se uma certa cautela em estabelecer uma relação directa entre **eficácia no planeamento e participação pública**. Reconhece-se uma correlação positiva entre desenvolvimento social em geral e participação pública directa em particular.

Esta afirmação parece apontar para a existência de um certo risco em confiar demasiadamente nas *formalidades* da participação, descurando a devida atenção à sua substância. Por isso se aponta para a necessidade de agir de forma mais consciente sobre o verdadeiro conteúdo e a *manifestação* real do “jogo participativo” como meio de atingir uma maior eficácia no planeamento urbano.

3.3 - Participação e Desenho Urbano

A principal preocupação do Desenho Urbano é com a escala dos espaços urbanos, sobretudo os públicos, lugares das nossas experiências quotidianas, das nossas principais reacções sociais, agindo no sentido de responder às necessidades e aspirações dos seus moradores.

³ Vide contribuições de Sanda Kaufman - Participatory strategies for community development conflicts. <http://urban.csuohio.edu>.

Isto é, como afirma Goodey, (1984)“o Desenho Urbano deriva de conversar com as pessoas, sentir lugares e descobrir as ideias enraizadas que existem em qualquer um deles. Trata-se de uma habilidade que é obtida ao se andar com a gente do lugar, ao explorar novos caminhos e ficar em ambientes desconhecidos. Existem técnicas a ser captadas nas salas de aula, mas as verdadeiras lições estão nas ruas, no meu lugar ou no seu lugar”.

Um contacto que, como defende C.N.F. Santos (1988, p.26), deve ter em conta que a maioria das pessoas costuma saber mais sobre seus espaços quotidianos do que é capaz de reconhecer e processar conscientemente. Hillier e Hanson (1984) sublinham que “tal como na linguagem falada, os praticantes do espaço não vivem pensando em regras de gramática e de sintaxe para se expressarem (...) as relações espaciais, apesar de reais e indispensáveis, tendem a ser práticas do inconsciente”.

3.4 - Empowerment aos Planeadores⁴

Alguns urbanistas começam a crer que as suas possibilidades de contribuir no processo de planeamento urbano foram reduzidas a um mínimo, graças ao crescente poder de outros actores na cena do urbanismo, E.van Huysteen (*in* Floriani, 2000, p.15), faz uma crítica a esta questão em termos de “*empowerment of planners*”.

Para além do mais, há indícios de uma crescente preocupação com a possibilidade de privar o sector público de uma porção significativa do seu poder de planeamento, dado ao empoderamento de um número muito maior e mais diversificado de actores não-governamentais. Surge então uma questão: a abordagem participativa no planeamento urbano poderá vir a prejudicar a capacidade do sector público de liderar o processo de planeamento urbano?

Sustentando outros mecanismos de gestão e intervenção no território, encontraremos ainda quem defenda o reforço do papel das instituições públicas e de seus representantes com vista à maior eficácia no desenvolvimento de mecanismos de gestão e intervenção do território. A intervenção do Estado na produção do solo urbano, e por essa via, na própria regulação do mercado é, como argumenta Sidónio Pardal (2002, p.17), uma questão incontornável no planeamento do território, considerando a urbanização uma competência eminentemente da esfera pública.

A escassez de espaços públicos qualificados, o mau aspecto dos edifícios, a negligência dos espaços exteriores revelam graves lacunas culturais e um sistema de planeamento territorial ineficaz. O restabelecimento da confiança na competência dos municípios é determinante para se instalar uma capacidade eficaz da gestão da paisagem.

Investir mais no desenvolvimento e domínio de uma linguagem erudita, comum aos vários especialistas, com um quadro de conceitos, princípios orientadores, referências normativas, padrões e tipologias de referência, são condições essenciais para a operacionalidade e sucesso do planeamento urbanístico (Costa Lobo et al., 1990).

Só assim se chegará ao entendimento de que a participação pública deve ser uma participação convenientemente informada e esclarecida, em interacção com os municípios. Torna-se assim necessário o patrocínio de acções pedagógicas (Costa Lobo

⁴ E.van Huysteen cit. em H.Floriani – op.cit. p.15

e tal., p.28) no âmbito da divulgação de novas regras, que devem consciencializar as pessoas para o facto de que essas novas regras necessitam de um tempo para demonstrar a bondade dos seus fundamentos.

Todavia, torna-se necessário fazer referência a participação das pessoas nas audiências públicas. Estas podem ser “inibidoras para os que não detêm o conhecimento, a confiança ou as capacidades verbais” para expor as suas ideias publicamente” (Klein, *in* Floriani, p.71).

Os programas de acção da União Europeia relativos ao ambiente reforçam a necessidade de repensar o papel dos diferentes actores envolvidos no processo de interacção entre a ciência e a sociedade, o modo com eles entendem o seu papel e o que os motiva.

Muitos autores contestam a equiparação do leigo aos *não-cientistas*, como se o problema do distanciamento entre público e ciência se reduzisse a uma simples questão da qualidade e da intensidade dos esforços de divulgação da ciência (Felt *in* Gonçalves, M.E.,2000, p. 266). Com efeito, o mesmo distanciamento verifica-se também entre os diferentes domínios da investigação dentro do próprio sistema científico. Acresce ainda o fenómeno a que se chamou “disparidade crescente do conhecimento”, isto é, quanto mais sofisticada e densa se tornou a troca de informação, mais privilegiadas tornaram-se as pessoas que já possuíam um capital intelectual inicial considerável.

4 ESTUDOS DE CASO

4.1 Câmara Municipal de Oeiras e Odivelas

As informações recolhidas resultam de anotações, entrevistas e registo escrito das intervenções feitas pelos munícipes no Livro de Opiniões, realizadas no Gabinete de Desenvolvimento Municipal do Concelho de Oeiras, aquando da Audição Pública da Revisão do Plano Director Municipal, durante o mês de Abril de 2004. Procurou-se confrontar os elementos dos dados pertinentes – *Quais os contributos efectivos dos munícipes nas questões relativas ao ambiente construído e quais as aberturas e encorajamento preconizados nos planos* – ao Programa Base, documento elaborado pela autarquia, que expressava as propostas fundamentais de enquadramento do ordenamento do território e do desenvolvimento socioeconómico⁵.

A recolha de informações visou aproveitar o momento da consulta pública, e perceber as informações e documentos disponibilizados à população bem como a sua inteligibilidade. Na abordagem dos dados pertinentes recorreu-se também à entrevista com um membro do corpo técnico do Gabinete, responsável pelo apoio e esclarecimentos necessários aos munícipes. Desta forma, passámos a trabalhar com os dados e explicações disponíveis a todos os interessados, não ultrapassando os limites impostos à própria população.

O Programa estruturava-se a partir de áreas sectoriais: uma *Introdução* referente a história do concelho, a *Análise Sectorial*, parte central do documento e as *Propostas Sectoriais*. As análises sectoriais eram precedidas por um inquérito à população baseado em dois momentos, 1980 e 1989, onde procurou-se confrontar a evolução de aspectos de carácter demográfico e socioeconómicos da população do Concelho.

⁵ Câmara Municipal de Oeiras – **Programa Base**. Oeiras, 1997,p. 16.

No que toca à sua apreciação geral e, especificamente do ponto de vista do munícipe, era de inteligibilidade bastante reduzida. Devido à concepção fragmentada do documento perdia-se a sua visão de conjunto, mesmo ao adoptar-se uma leitura sequencial. Nalguns dos casos, os quadros, gráficos e extractos numéricos expostos não propiciavam uma boa compreensão dos seus conteúdos.

A ausência de referências que identificassem as propostas de alterações previstas pela comissão de acompanhamento tornava difícil a apreciação das modificações da nova versão do PDM. Ideia explícita na afirmação de um munícipe contida no Livro de Opiniões: *Como vão os municípios articular a situação actual com a futura e apresentar sugestões objectivas?*

Embora o Livro de Opiniões não tenha sido a única forma de registo das dúvidas dos municípios, que podiam também recorrer directamente ao Gabinete de Desenvolvimento Municipal, a participação foi, ainda assim, escassa e ainda mais diminuta do que na fase de divulgação do PDM, dez anos atrás desta revisão.

Na análise referente aos aglomerados clandestinos⁶ é enunciado a necessidade de envolver a população nos processos de decisão e incrementar o diálogo entre o sector público e privado, aspectos essenciais para o “êxito de renovação urbana”⁷. No entanto, o documento não volta a levantar esta questão, como também não são apontadas iniciativas que possam traduzir o envolvimento supra citado.

Nos documentos produzidos pela Câmara sobre as questões da sustentabilidade, a participação é encarada ao nível de uma “participação informada”: “melhorar a interface de informação entre a Câmara e os municípios e reforçar a participação da Sociedade Civil”. Os meios apontados para alcançar este objectivo são, entre outros, a promoção de fóruns, workshops temáticos, dinamização da loja do munícipe, visando “a recolha sistemática da opinião aprofundada dos municípios perante determinados problemas, grandes projectos e opções estratégicas de decisão”⁸.

A confrontação entre os dados pertinentes e a observação de campo não permitiu identificar quais, e o que concretamente, se espera em termos das contribuições dos municípios no domínio de projectos participativos em intervenções urbanas. Podemos dizer que a via participativa no concelho encontra no âmbito da divulgação e da informação a sua opção de incremento.

O segundo município considerado pelo estudo de caso encerrava, na altura da pesquisa, um período de três anos sob a administração da Comissão Instaladora e estava em fase de definição das linhas de orientação do seu PDM.

O contacto com a Câmara realizou-se em Abril de 2004 através do Departamento de Planeamento Estratégico do concelho que disponibilizou quatro documentos que serviram de referência ao método adoptado pelo concelho na concepção do seu programa de planeamento e gestão municipal: 1) Linhas de Orientação Estratégica. Diagnóstico; 2) Linhas de Orientação Estratégica. Proposta (versão para discussão); 3)

⁶ Embora em menor número que o concelho de Odivelas, o Programa Base indica a existência de 39 aglomerados AUGI (3578 Fogos) a realojar e 9 aglomerados (1154) a recuperar no município.

⁷ Câmara Municipal de Oeiras – Programa Base – op.cit.p 207

⁸ Estratégia e Programa de acção para o Desenvolvimento Sustentável – Oeiras -2001.

Estudos Prévios de Planeamento Estratégico. População, Necessidades e Aspirações; 4) Diagnóstico das Expectativas dos Actores Sociais Locais do Concelho. Relatório Final.

A análise desses documentos, bem como a consulta a dois representantes da Câmara, constituíram o universo da pesquisa. Estes documentos integravam vinte e três estudos produzidos pelo município, constituindo na sua globalidade os *Estudos para Fundamentação de Linhas de Orientação Estratégica*.

Sua apreciação ordenou-se através de uma grelha de leitura com quatro questões-chave. A análise de conteúdo frequencial e temática, com especial enfoque para os conceitos de desenvolvimento sustentável, foi o recurso utilizado no sentido de se facultar uma interpretação dos resultados. As questões foram assim constituídas: SITUAÇÃO DIAGNOSTICADA, OBJECTIVO GLOBAL PARA O TERRITÓRIO, LINHAS/DOMÍNIOS ESTRATEGICOS TRANSVERSAIS, MEDIDAS/ACÇÕES.

Os princípios de sustentabilidade do desenvolvimento local, enunciados no quadro da Agenda Local XXI serviram de base para elaboração do plano do novo concelho. Os pontos preconizados nas directivas e, reafirmados através “do envolvimento de um leque de actores na definição de um projecto local de desenvolvimento”, vinham ao encontro do que o concelho identificou como a “*necessidade de um novo modelo de desenvolvimento urbano*”⁹.

Os problemas detectados nos estudos eram agrupados em áreas temáticas, cujas dimensões que lhes estavam associadas procuraram relacionar territorialmente as diversas freguesias, estabelecendo uma hierarquia das principais temáticas e preocupações. O objectivo do trabalho era o de apoiar o “desenho de cenários de desenvolvimento concelhio a partir das principais preocupações sentidas pela população, transformando-as assim, em linhas de orientação estratégica”¹⁰.

Em consonância com os princípios enunciados verifica-se uma atitude de aproximação e de abertura na relação administração/municípios. Por um lado, através do expressivo número de estudos desenvolvidos visando caracterizar a população e as suas principais preocupações e, por outro, investindo no diálogo com os cidadãos, num esforço auscultativo e de mobilização. Gostaríamos no entanto, de fazer referência à utilização sistemática de sínteses e quadros tipificados ao longo dos estudos. Estes quadros dedutivos, nalguns casos, acabam por reduzir e descaracterizar as informações suscitadas nas pesquisas: ofuscam-se as diferenças, põem-se em parte as divergências e homogeneizam os resultados.

Muito embora se tenha assistido a uma preocupação acentuada em diversificar o universo dos actores convidados, no que se refere concretamente ao domínio das questões urbanas, o agente imobiliário foi considerado o interlocutor privilegiado. As informações recolhidas oferecem uma visão limitada com a ausência da participação dos moradores das AUGI, protagonistas dos grandes problemas de requalificação ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

⁹ CMO – Diagnóstico. Op.cit.,p.4.

¹⁰ CMO – Estudos Prévios – op.cit. p.33

Na esteira daquilo que foi preconizado pela Agenda XXI, e com o enquadramento legal cada vez mais favorável, as câmaras municipais procuraram incorporar a ideia de uma participação mais alargada no planeamento urbano ao nível das suas estratégias, pelo menos no que se refere à informação.

Se as questões concretas da participação ainda *tropeçam* nas adversidades subjacentes à sua prática, o que o percurso da investigação nos mostrou é a mudança de atitude perante a informação. A convergência de leis mais favoráveis à divulgação dos planos, apelando inclusive ao envolvimento dos cidadãos na fase de elaboração; os esforços das ciências sociais no sentido de compreender e proporcionar meios para que leigos e peritos avancem na promoção de uma melhor compreensão do que possa ser “este diálogo” nas questões ambientais; o confronto de ideias perante uma nova atitude nas “formas de governar” e de promover positivamente as instituições públicas, constituíram-se em pontos de aproximação no âmbito dos processos participativos.

No que toca as divergências de ideias apontadas no envolvimento dos cidadãos no planeamento urbano a identificação da informação, e a sua importância na compreensão das questões territoriais revelou-se o denominador comum das posições antagónicas.

Então porque não nos permitirmos concluir de forma mais optimista a nossa pesquisa e esperar que as alterações impostas nestas novas atitudes possam se consolidar e propiciar uma sociedade mais co-responsabilizada com o seu meio?

Muito embora estejamos vivendo um momento de mudanças significativas na gestão das cidades, é de referir que, os processos de legalização foram durante muito tempo permeados pela influência dos interesses político-partidários (Rolnik, 1999, p.206) nos investimentos públicos e pela opacidade dos procedimentos negociais. São práticas, ainda recorrentes, e terão que ser consideradas com cautela nos novos espaços de interlocução política. Este morador, de infractor passa a depositário, parceiro, *stakeholder*. O espaço bairro-dormitório, configurado pela óptica do privado, foca-se agora nos espaços públicos, na requalificação dos conjuntos arquitectónicos e na busca de uma urbanidade.

Ao longo da investigação, verificou-se que os especialistas do planeamento têm por referência as experiências e métodos participativos anglo-saxónicos. Encontramos em Goodey (1984) a seguinte referência: “é interessante entender como as pessoas se utilizam do seu tempo livre para o lazer. No Reino Unido, por exemplo, praticamente não existe esta tradição de construir a sua própria casa”. Ora, ao contrário, os processos de auto-construção em Portugal são correntes e culturalmente enraizados. É possível que a reconversão das áreas clandestinas possam, além de enquadrar-se nos conceitos teóricos do momento, promover um conjunto de experiências práticas que possibilitem novas pistas de intervenção no território, adaptando normas e processos participativos que venham ao encontro desta realidade e que a regulem, criando confiança nos processos instituídos e visando uma coesão orgânica na transformação desses espaços.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, M.W. (1996) **Percepção da Arquitectura e do Urbanismo – Uma Aproximação com o Ensino nas Classes Populares**, in Del Rio, V. e Oliveira, L. (eds.), **Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira**, Universidade Federal de São Carlos, Studio Nobel, São Carlos, São Paulo.

Alves, M.W. (2002) **A Perception of Architecture and Urbanism, a Rapprochement with Teaching Among Popular Classes:**

URL: http://www.designshare.com/Research/Alves/Urban_Education_Architecture.htm

[visto 3/03/2010].

Alves, M.W. e Marques, C.A. (2001) **Áreas Urbanas de Génese Ilegal – Unidade Operativa de Planeamento de Famões – 11º MPRU, Seminário II e Seminário III**, UTL, Lisboa.

Alves, M.W. (2004) **Planeamento e Participação Camarária**. Tese Mestrado. 11º MPRU, UTL, Lisboa.

Câmara Municipal de Oeiras - CMO (1997) **Programa Base**, Oeiras.

Câmara Municipal de Odivelas – CMO-DPE (2002) **Das Necessidades e Aspirações da População à Definição de Linhas Estratégicas, Estudos Prévios de Planeamento Estratégico-População** (Vols 2 e3), Odivelas.

Câmara Municipal de Odivelas – CMO-DPE (2003) **Proposta (versão provisória para discussão) Linhas de Orientação Estratégica Para o Concelho de Odivelas** (Vol 1), Odivelas.

Câmara Municipal de Odivelas – CMO-DPE (2003) **Diagnóstico das Expectativas dos Actores Sociais Locais do Concelho de Odivelas**. Teresa Amor. CET/ISCTE, Odivelas.

Coenen, F., Huitema, D e O’Toole Jr., L.(eds.) (1998) **Participation and the Quality of Environmental Decision Making**, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Costa Lobo. M. et al. (1990)– **Normas Urbanísticas – Princípios e Conceitos Fundamentais**, Vol.I , UTL/DGOT, Lisboa.

Costa Lobo, M., Correia, P.V.D e Pardal, S. (1993) **Normas Urbanísticas – Elementos de Direito Urbanístico, Loteamentos Urbanos, Ordenamento Agro-Florestal (Vol III)**, UTL/DGOT, Lisboa.

Del Rio, V. (1990) **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planeamento**, Pini, São Paulo.

DGOTDU (2000) **Guia Europeu de Planeamento para a Agenda 21- Local**, Lisboa.

Felt, U. (2003) **O.P.U.S. - Optimising Public Understanding of Science and Technology – Final Report**. Contract HPRP-CT-1999-00012.



Floriani, H. (2002) People's Empowerment in Planning-Citizens as Actors in managing their Habitat , **ISoCaRP Congress 2000**, ISoCaRP, The Hague.

Goodey, B. (1984) Percepção, Participação e Desenho Urbano, **Coleção Módulo Universidade** (Vol 1), FAU UFRJ, Rio de Janeiro.

Gonçalves, M. E. (org) (2000) **Cultura Científica e Participação Pública**, Celta Editora, Oeiras.

Hillier, B. e Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

ICLEI – International Council for Local Environment Initiatives – **Local Agenda 21**.
URL: http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_00.shtml

Oliveira, F.P. (2000) **Instrumentos de Participação Pública em Gestão Urbanística**, Centro de Estudos e Formação Autárquica, Coimbra.

Pardal, S. (2002) **Planeamento do Espaço Rústico - As irracionalidades da RAN e da REN**, UTL, Lisboa.

Quivy, R. e Campenhoudt, L.V. (1998) **Manual de Investigação em Ciências Sociais**, Gradiva, Lisboa.

Rolnik, R. (1999) **A Cidade e a Lei: Legislação, Política Urbana e Territórios na Cidade de São Paulo**, Studio Nobel, Fapesp, São Paulo.

Santos, C.N.F. (1988) **A Cidade Como um Jogo de Cartas**, Universidade Federal Fluminense: EDUFF, Projeto Editores, Niterói.

A ABORDAGEM AMBIENTAL NA GESTÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS: POSSIBILIDADES OFERECIDAS PELOS INSTRUMENTOS DO ESTATUTO DA CIDADE

S. R. M. Silva, B. A. N. Teixeira

RESUMO

Como documento de orientação básica à elaboração dos Planos Diretores municipais, o Estatuto da Cidade assume relevância no processo de qualificação das cidades e dos territórios sob sua influência. Assim, considerando os vínculos existentes entre os processos de gestão territorial e ambiental, torna-se relevante, também, a investigação das formas de incorporação desta abordagem nesta lei de âmbito federal. Este artigo pretendeu tecer algumas reflexões iniciais acerca do tratamento dado à temática ambiental nas diretrizes gerais do Estatuto da Cidade e as possibilidades de sua inserção nos instrumentos da política urbana e territorial. Para contrapor a discussão articulada no âmbito teórico, adotou-se o Plano Diretor do Município de São Carlos como objeto empírico de análise da abordagem ambiental presente nas proposições de Zoneamento e de Áreas de Especial Interesse, bem como na formulação dos Instrumentos de Indução da Política Urbana.

1 INTRODUÇÃO

Com a intensificação da atividade industrial, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, as cidades brasileiras se tornaram pontos de atração preferencial para novos contingentes populacionais em busca de oportunidades de trabalho que correspondessem à expectativa de melhores condições de vida e de inserção na modernidade urbana. Entretanto, a convergência de expressivas taxas de crescimento urbano, decorrentes de intensos fluxos migratórios, associadas ao modelo econômico concentrador de renda, e à ausência de políticas públicas que correspondessem às demandas produzidas, precarizou as condições de vida daquelas populações que, social e economicamente, se mostraram mais vulneráveis neste processo (Singer, 1975; Santos, 1994).

A partir da década de 70, o agravamento das condições sociais e ambientais, condicionou o surgimento de movimentos sociais decorrentes das deficiências urbanas. Além da especificidade dos conflitos provenientes dos setores sindicais e trabalhistas do segmento metalúrgico-industrial metropolitano, este período testemunhou a emergência de demandas relativas aos direitos de moradia, de transporte público, de saneamento básico e demais melhorias urbanas. Neste mesmo período, mas contemplando uma pauta de reivindicações distintas, pressões originadas nas camadas médias e mais intelectualizadas da sociedade, introduziram questões de cunho ambiental, clamando pelo direito a um meio ambiente pautado em novas modalidades de produção, consumo e deslocamento, baseadas em um desenvolvimento menos predatório e devastador (Viola, 1987; Silva, 1991; Silva-Sánchez, 2000; Brasil, 2005).

As bandeiras reivindicativas voltadas para a problemática de cunho social, e aquelas decorrentes da crise ambiental, conformaram modalidades de pressões distintas, mas que resultaram em um conjunto de conquistas com reflexos na agenda social e política das estruturas governamentais e administrativas, influenciando a constituição de um novo arcabouço legal com desdobramentos na formulação de instrumentos e de políticas de gestão territorial e de gestão ambiental.

Neste contexto, a promulgação da Lei Federal 10.257 em 10 de julho de 2001, conhecida como o “Estatuto da Cidade”, foi um marco importante para as conquistas sociais e para o aprimoramento da legislação urbanística, regulamentando os Artigos 182 e 183 do capítulo sobre a “Política Urbana” da Constituição Federal de 1988. A gestão territorial na escala do município foi enfatizada, tanto no âmbito da política urbana, como no da política ambiental, por meio do capítulo dedicado ao “Meio Ambiente”. Pelo viés urbanístico, a importância do Plano Diretor municipal foi reforçada pelo Art. 182 que o definiu como o “instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”. Pela vertente ambiental, o Art. 225 estabeleceu um conjunto de ações de gestão e controle ambiental que implicaram no aumento da responsabilidade da esfera local, reconhecida como a instância mais próxima dos cidadãos e das transformações do meio físico.

Apesar das origens distintas dos movimentos sociais, e da fragmentação entre os capítulos relativos à política urbana e ao meio ambiente no texto constitucional, as interfaces existentes entre o Estatuto da Cidade e as questões ambientais, devem ser identificadas e discutidas para que as gestões dos territórios e do meio ambiente possam ser tratadas sob uma perspectiva mais integrada. Nesse contexto, o município tornou-se o âmbito administrativo fundamental na concretização da “função social da cidade e da propriedade”, princípio básico que respalda o Estatuto da Cidade. Este novo paradigma estabeleceu limites à propriedade privada diante do interesse público e dos direitos coletivos. Esta perspectiva tem alterado as interpretações da ordem jurídico-urbanística tradicional, trazendo uma concepção de planejamento e de gestão territorial inseridos na esfera política do poder público, ao abrir espaço para o incremento da equidade socioespacial, por meio de mecanismos de acesso à terra, às redes de infra-estrutura e aos serviços e equipamentos públicos (Rezende, 2003; Fernandes e Alfonsin, 2006).

Uma das formas de inclusão da questão ambiental nas dinâmicas de crescimento urbano vincula-se à vulnerabilidade socioambiental presente nos assentamentos informais localizados em áreas ambientalmente frágeis e urbanisticamente precárias. Principalmente nos países onde a concentração da renda e a desigualdade social são mais intensas, a relação socioambiental configura uma “sinergia” de risco mútuo e de conflito latente na interação entre sociedade e meio físico (Dowbor, 2009). Assim como os assentamentos, principalmente na ocorrência espontânea, clandestina e irregular, podem ser submetidos a inundações, escorregamentos, falta de saneamento básico, e outras formas de riscos, a integridade do meio pode ser comprometida pelos desmatamentos, pela poluição das águas, pela contaminação do solo ou outras formas de impacto aos recursos naturais.

Cabe observar que, embora os problemas de descontrole de uso e ocupação do solo sejam potencializados pelos processos de assentamentos informais, os impactos ambientais não se restringem apenas aos bolsões carentes das periferias e encostas urbanas. Os problemas com enchentes, erosões, impermeabilização do solo, contaminação de mananciais, remoção de cobertura vegetal, não são efeitos apenas da ocupação desordenada desprovida dos meios legais de assentamento, mas estão presentes também na “cidade legal e

urbanizada”. Além destas, outras mazelas ambientais são provenientes dos modelos de desenvolvimento e dos processos urbanos de produção, consumo e deslocamento, decorrentes da industrialização, da saturação do sistema viário, dos modos de transporte e das matrizes energéticas (Silva, 1991; Rolnik, 1997; Brasil, 2005; Cardoso, 2009).

No âmbito do Estatuto da Cidade a abordagem da questão ambiental pode ser analisada em dois níveis distintos. O primeiro, de ordem mais genérica, a partir das referências ao meio ambiente presentes nas diretrizes gerais aplicáveis em todas as municipalidades. O segundo nível, de cunho mais específico, reside na possibilidade de incorporação destas diretrizes na formulação dos instrumentos de indução da política urbana. Segundo esta lógica de duplo aspecto que inclui as abordagens genéricas, presentes nas diretrizes gerais, e as abordagens específicas, a partir dos contextos locais, os Planos Diretores municipais devem adotar os instrumentos previstos no Art. 42 do Estatuto da Cidade, formulando-os de modo a contemplar as “Diretrizes Gerais” como referenciais nos diferentes contextos municipais. Na perspectiva de investigar os dois níveis de abordagem, e para efeito de avaliação de um objeto empírico, selecionou-se o Plano Diretor do Município de São Carlos – PDSC, buscando-se discutir as formas de inserção da questão ambiental a partir deste documento legal de fundamental importância para a gestão do território municipal.

2 ABORDAGENS AMBIENTAIS NO ESTATUTO DA CIDADE

O Parágrafo único do Art. 1º do Estatuto da Cidade menciona que as normas de ordem pública regulam a propriedade urbana na busca do bem-estar coletivo e do “... equilíbrio ambiental”, o que enfatiza a importância atribuída à proteção do meio físico. O Art. 2º expressa o arcabouço conceitual subjacente ao princípio que rege a “função social da cidade e da propriedade” por meio de dezesseis diretrizes gerais, das quais sete fazem referências diretas à questão ambiental. Para efeito de sistematização destas inclusões, serão transcritos e sublinhados os principais trechos do disposto nos sete incisos, conforme Quadro seguinte.

Nº Inciso	Texto Legal
I	“Garantia do <u>direito a cidades sustentáveis</u> , entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, <u>para as presentes e futuras gerações</u> ”.
IV	“ <u>Planejamento do desenvolvimento das cidades</u> , da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a <u>evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente</u> ”.
VI - “g”	“Ordenação e controle do uso do solo, de forma a <u>evitar: (...) g) a poluição e a degradação ambiental</u> ”.
VIII	“Adoção de <u>padrões de produção e consumo</u> de bens e serviços e da expansão urbana <u>compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental</u> , social e econômica do <u>Município e do território sob sua área de influência</u> ”.
XII	“ <u>Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural</u> e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico”.
XIII	“ <u>Audiência do Poder Público municipal e da população interessada</u> nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com <u>efeitos potencialmente</u>

negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população”.

- XIV “Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais”.
-

Quadro 1 – Referências ambientais nas Diretrizes Gerais do Estatuto da Cidade

O “direito a cidades sustentáveis” mencionado no Inc. I incorpora o conceito de “sustentabilidade” segundo múltiplas dimensões, ao associar os aspectos ambientais, sociais e econômicos. A referência às presentes e futuras gerações remete ao conceito mais difundido de “desenvolvimento sustentável”, consagrado pelo Relatório Brundtland, posteriormente publicado sob o título “Nosso Futuro Comum” em 1987 (CMMAD, 1991). A noção de uma perspectiva mais sustentável também está presente no Inc. VIII que vincula os padrões de produção e consumo aos limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica, trazendo a questão da escassez e do desperdício de recursos naturais, também para a escala supralocal, ao mencionar o território de influência do município.

A dimensão econômica está indiretamente presente no Inc. VI que destaca a necessidade do controle do uso do solo para se evitar a degradação ambiental e, de forma mais direta, no Inc. IV que trata do planejamento da distribuição das atividades econômicas no território. Para tanto devem ser evitadas e corrigidas as pressões negativas sobre o meio ambiente, o que pressupõe ações de impedimento ou de mitigação à ocorrência de impactos resultantes das atividades econômicas.

O viés participativo é tratado no Inc. XIII, ao estabelecer mecanismos para o envolvimento social como medida de controle de empreendimentos e atividades que possam oferecer riscos socioambientais. Esta relação de prejuízo mútuo, a “sinergia” conceituada por Dowbor (2009), e que envolve a carência social e a degradação ambiental, está presente em quase todos os incisos relacionados, especialmente no Inc. XIV, ao abordar a problemática da regularização fundiária dentro de critérios pautados por normas ambientais. Sob um ponto de vista mais genérico, o Inc. XII faz referências diretas à questão da proteção, preservação e recuperação ambiental, estendendo tais cuidados ao patrimônio construído, ao envolver os bens culturais, históricos e arqueológicos.

Esse cunho generalista que caracteriza as diretrizes do Estatuto da Cidade é condizente com sua abrangência nacional, e compatível com a complexidade de um país que tem dimensões continentais, o que lhe confere diversidade nos seus ecossistemas e nas condições sociais, econômicas e culturais, com reflexos na sua extensa rede urbana.

Embora a abordagem ambiental esteja presente nas diretrizes gerais, mesmo que de forma superficial e abrangente, os instrumentos disponibilizados pelo Estatuto da Cidade não apresentam uma conexão direta, com exceção do “Zoneamento Ambiental”, presente no Inc. III do Art. 4º, como um dos instrumentos do planejamento municipal. Porém, ele não faz parte do conjunto de instrumentos integrantes do conteúdo mínimo dos Planos Diretores dispostos no Art. 42, o que torna facultativa sua utilização. Tendo em vista que o PDSC, aprovado em 2005, não adotou o Zoneamento Ambiental, esta análise focará os principais recursos e instrumentos que foram efetivados no plano, buscando identificar suas interfaces com a questão ambiental. Será analisado o potencial dos recursos presentes

nos recortes territoriais constituídos pelo “Zoneamento” e pelas “Áreas de Especial Interesse - AEI”, bem como, os denominados instrumentos de indução da política urbana, considerados como parte integrante do conteúdo mínimo dos Planos Diretores. O Quadro 2 busca sistematizar o instrumental disponibilizado pelo Estatuto da Cidade que será objeto de análise neste trabalho.

<p>Recortes Territoriais (suporte para a aplicação dos instrumentos)</p>	<p>Zoneamento Áreas de Especial Interesse - AEIs</p>
<p>Instrumentos de Indução da Política Urbana (uso obrigatório, segundo o Art. 42 do Estatuto da Cidade)</p>	<p>Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios Direito de Preempção Outorga Onerosa do Direito de Construir Outorga Onerosa de Alteração de Uso do Solo Operações Urbanas Consorciadas Transferência do Direito de Construir</p>

Quadro 2 – Instrumentos da política urbana a serem analisados

Sob a ótica da gestão democrática prevista no Estatuto da Cidade, as dinâmicas de discussão dos Planos Diretores devem ocorrer de forma participativa, buscando envolver diferentes segmentos de governo e sociedade. O debate necessário à definição de diretrizes de âmbito local, e de eixos de atuação prioritária, orienta a conformação de zonas e de áreas de interesse especial, que fornecem o suporte físico-territorial para a formulação do instrumental de indução da política urbana. Um dos resultados deste processo é o afloramento de características específicas do município sob diferentes aspectos, inclusive o ambiental (Brasil, 2001; São Carlos, 2003; Brasil, 2005).

Na continuidade desta análise, a adoção de um objeto empírico pretende contribuir na verificação das formas de inserção do ingrediente ambiental nas políticas urbanas ditadas pelos recursos e instrumentos consolidados em um Plano Diretor Municipal. A análise de um caso concreto busca promover um diálogo que contraponha os repertórios analíticos de cunho genérico, como são as diretrizes gerais do Estatuto da Cidade e a forma de apropriação deste repertório norteador em uma lei municipal que deve reger as políticas públicas de gestão territorial do município e suas interações com a região onde está inserida.

3 A EXPERIÊNCIA DE SÃO CARLOS – BRASIL

O município de São Carlos, com seus 220 mil habitantes, está localizado a 230 km da capital, na porção central do Estado de São Paulo, em um dos eixos de influência da denominada “megalópole do sudeste brasileiro”, o que contribui para o dinamismo e a diversidade econômica de sua base produtiva. Dentre os fatores de indução desta condição vale citar a capacidade instalada decorrente do suporte técnico e científico facilitado pela presença de duas universidades públicas, duas unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa em Agro-Pecuária - EMBRAPA, a vitalidade do setor industrial, especialmente nos segmentos de base tecnológica, a proximidade com outros centros urbanos de maior porte e a articulação com eixos rodoviários estratégicos que facilitam o acesso à região metropolitana de São Paulo (São Carlos, 2003; Queiroga, 2005; Silva e Peres, 2009).

O Plano Diretor do Município de São Carlos – PDSC, Lei Municipal nº 13.691 de 25 de novembro de 2005, foi resultante de um processo de discussão, elaboração e aprovação

compreendido entre os anos de 2001 e 2005. Assim como em outros municípios, o processo de discussão local teve início no mesmo ano da promulgação do Estatuto da Cidade, de tal modo que este foi o documento de orientação básica para o desenvolvimento do PDSC (São Carlos, 2003; São Carlos, 2005).

O estudo dos elementos componentes do PDSC permite identificar uma duplicidade de tratamento, que vai do genérico ao específico, revelando recorrências que enfatizam o já disposto no Estatuto da Cidade ou em outras normas ambientais. Entretanto, tais redundâncias propiciam uma verificação da compatibilidade existente entre a generalidade das diretrizes enunciadas e os instrumentos formulados para a especificidade local. Assim, neste ponto da análise, a prioridade de enfoque incide na identificação dos aspectos não recorrentes, justamente aqueles que expressem a realidade local.

3.1 Abordagens específicas: Zoneamento e Áreas de Especial Interesse

Para a análise da incorporação do componente ambiental nos instrumentos do PDSC é necessário conhecer os recortes físico-territoriais estabelecidos, tendo em vista sua estreita correlação com a formulação dos instrumentos de indução da política urbana. Fazem parte desta setorização do município, o Zoneamento e as Áreas de Especial Interesse Ambiental - AEIs. Como os planos se pautam pela abrangência municipal, foi empregado um “Macrozoneamento” para distinguir zonas urbanas e rurais, das quais, três encontram-se na denominada Macrozona Urbana (Z1, Z2 e Z3), e quatro na denominada Macrozona de Uso Multifuncional Rural (Z4, Z5, Z6 e Z7).

Vale observar que a denominação atribuída à Macrozona Rural, adicionando o predicado “multifuncional” é revelador da diversidade de usos e funções realizadas nesta parte do território municipal, abrangendo atividades que extrapolam aquelas abrangidas pelo setor primário, composto pelos usos agrícola, pecuário e extrativista. Dentre elas cabe destacar a presença de chácaras de recreio, loteamentos irregulares e clandestinos, unidades industriais e de pesquisa, centro de manutenção de aeronaves, aeroporto, propriedades rurais de interesse histórico com vocação turística, sedes de dois distritos, aterros sanitários, empreendimentos esportivos destinados a faixas de alta renda, além de duas bacias de captação de água para abastecimento público. Este território rural de 1.072 km² reveste-se da maior importância, na medida em que representa 94% da área total do município, sendo que os 6% restantes, referem-se à mancha urbana interna ao perímetro urbano (São Carlos, 2005; Silva e Peres, 2009).

No processo de constituição de zonas, as características consideradas mais relevantes se refletem na nomenclatura adotada e na formulação das diretrizes. Assim, para o conjunto de aspectos tratados nas diretrizes, correspondem características relacionadas para cada zona, de modo a contemplar a superação de fragilidades ou o fortalecimento de potencialidades encontradas. Esta interação sequencial que envolve caracterização, nomenclatura e formulação de diretrizes, favorece a observação da coerência com o diagnóstico construído no processo. As diretrizes, assim constituídas, podem ser empregadas como parâmetros na aplicação de instrumentos de indução da política urbana ou territorial, na concepção de políticas públicas e na orientação de futuros processos de revisão do plano. Na sequência serão relacionadas as sete zonas que compõem o município, buscando-se identificar e sintetizar a abordagem ambiental presente em cada uma delas:

- i. **Zona 1 – Zona de Ocupação Induzida:** aqui o componente ambiental não está explícito no nome, mas está presente de forma indireta nas diretrizes específicas, que destacam a prioridade de sua ocupação, em relação às demais zonas, em razão das melhores condições de provimento de infraestrutura de abastecimento de água, coleta de esgoto, sistema de drenagem e sistema viário. As referências ambientais diretas se limitam às observações relativas aos cuidados com o adensamento para não comprometer o patrimônio histórico e a permeabilidade do solo.
- ii. **Zona 2 – Zona de Ocupação Condicionada:** como sua caracterização indica problemas em quesitos de infraestrutura, especialmente no sistema de drenagem e no sistema viário, as diretrizes focam a exigência de adequações e intervenções para que possa ter um incremento em sua ocupação. O componente ambiental também está presente de forma indireta pelas referências aos conflitos de uso e ocupação do solo e pelos cuidados necessários com o sistema de drenagem.
- iii. **Zona 3 – Zona de Recuperação e Ocupação Controlada (Zonas 3A e 3B):** esta zona é composta por duas regiões distintas que se caracterizam pelas condições socioambientais, demandando ações de recuperação e de controle de ocupação. A Zona 3A apresenta uma conjunção de fatores problemáticos, envolvendo encostas de alta declividade com riscos geológicos, solos sujeitos à erosão, córregos assoreados, irregularidades fundiárias e concentração dos bolsões de pobreza na área urbana. A Zona 3B faz parte da bacia do manancial superficial de água que é responsável por 25% do abastecimento público, exigindo a implantação de ações e mecanismos que conciliem o uso urbano e a preservação dos recursos hídricos.
- iv. **Zona 4 – Zona de Regulação e Ocupação Controlada:** trata-se de zona rural contígua à Macrozona Urbana, localizada na direção do mais forte vetor de expansão urbana, mantendo alta interdependência com o meio urbano e, como tal, demandando medidas que disciplinem e controlem a alteração de uso do solo, principalmente na transformação de uso rural para uso urbano. Além disso, as diretrizes apontam para a necessidade de elaboração de um plano de saneamento específico, por se tratar de zona que pertence a uma bacia diferente daquela ocupada pela mancha urbana consolidada.
- v. **Zona 5 – Zona de Proteção e Ocupação Restrita (Zonas 5A e 5B):** também subdividida em duas partes, caracteriza-se por conter dois mananciais superficiais, responsáveis por 50% do abastecimento público de água, exigindo proteção e restrição nas formas de ocupação. A Zona 5A configura a parte não urbanizada da bacia de captação do Córrego Monjolinho e que também contém a Zona 3B, pertencente à Macrozona Urbana. A Zona 5B delimita a parte da bacia de captação do Ribeirão do Feijão, que está contida nos limites municipais, e é parte da Área de Proteção Ambiental – APA do Corumbataí, criada por Decreto Estadual em 1983.
- vi. **Zona 6 – Zona de Produção Agrícola Familiar:** esta zona delimita uma região que concentra pequenas e médias propriedades rurais, baseadas na produção agrícola diversificada e familiar, dentro de uma estrutura social que preserva tradições religiosas e culturais. As condições morfológicas caracterizam-se pelo relevo acidentado, profusão de nascentes e a maior altitude do município. As características físicas e socioculturais definiram uma zona cujas diretrizes buscam compatibilizar o uso do solo agrícola com a preservação do meio ambiente, consolidando a agricultura familiar dentro de perspectivas de associativismo e cooperativismo. As especificidades desta zona representam uma alternativa de contenção ao crescimento da monocultura extensiva que, na região, está baseada nas culturas de cana-de-açúcar e de laranja.

- vii. **Zona 7 – Zona de Uso Predominantemente Agrícola:** embora a Macrozona de Uso Multifuncional Rural se caracterize pela diversidade de usos, a Zona 7 representa a porção do município em que as atividades predominantes são aquelas relacionadas ao setor primário de produção. Sob o ponto de vista ambiental suas diretrizes focam a necessidade de gestão integrada das fronteiras municipais, o emprego de técnicas conservacionistas, a contenção das atividades urbanas, e a compatibilização do uso agrícola e do potencial turístico com a preservação ambiental, com especial destaque para a conservação dos recursos hídricos.

Apesar dos aspectos ambientais estarem permeados nas diretrizes específicas relativas a todas as zonas, urbanas e rurais, existe uma gradação na intensidade com que esta abordagem se apresenta, revelando maior ênfase nas zonas rurais. Esta peculiaridade pode ser atribuída à sua maior proximidade com o que se entende por “natureza”, sendo, comparativamente, o espaço menos artificializado, o que as vincula mais diretamente às necessidades de conservação dos denominados “serviços ambientais”. Apesar do meio rural ser o espaço produtivo do primeiro setor, que também altera as condições do meio físico, ainda assim, permanece acentuado seu caráter de território da preservação da biodiversidade, da conservação da integridade do meio ambiente e da prestação de serviços ambientais. Neste viés estão contidas as perspectivas de preservação dos recursos naturais que dão suporte à vida, incluindo as reservas florestais, as unidades de conservação, os mananciais de abastecimento público, os aterros sanitários e os atributos paisagísticos passíveis de usos turísticos segundo potenciais específicos (Favareto, 2006; Silva e Peres, 2009).

A diversidade presente nas diferentes zonas do município define eixos de orientação segundo suas caracterizações e diretrizes específicas, e que se refletem na formulação das Áreas de Especial Interesse - AEIs e dos instrumentos de indução da política urbana. Nesta perspectiva, os componentes ambientais presentes nestes fragmentos do território municipal que definem cada zona, também se refletem nos demais recursos e instrumentos de gestão territorial.

Assim, complementar ao zoneamento, e expressando a singularidade de determinados atributos presentes em cada zona, as AEIs foram constituídas segundo diferentes aspectos que as caracterizam. No PDSC, além daquelas denominadas como de “interesse ambiental”, foram criadas outras de “interesse histórico”, de “interesse turístico, histórico e ecológico”, de “interesse turístico, esportivo e ecológico”, de “interesse industrial”, de “interesse do transporte aéreo” e de “interesse social”. Como a própria nomenclatura adotada revela, além da AEI que porta diretamente o atributo ambiental, outras áreas também apresentam vínculos com a temática ambiental, porém contemplando-a sob o ponto de vista turístico, histórico, ecológico ou social. As “Áreas de Especial Interesse Ambiental” demarcadas no PDSC dispõem sobre a constituição de parques localizados em encostas ou ao longo de fundos de vale, a recuperação do aterro sanitário em operação, bem como daqueles já desativados, as áreas destinadas à promoção de educação ambiental e à proteção das áreas do entorno da Estação de Tratamento de Esgotos (São Carlos, 2005).

Assim como o Zoneamento, as AEIs também fornecem um suporte físico para a formulação dos instrumentos de indução da política urbana. A partir da constituição deste mosaico territorial, a concepção deste instrumental deve expressar e interagir com as especificidades de cada zona e área de interesse especial.

3.2 Abordagens específicas: Instrumentos de Indução

Ainda no campo das abordagens específicas, serão analisados os instrumentos de indução da política urbana, cuja relevância é ampliada pelo fato de comporem o conteúdo mínimo dos Planos Diretores, conforme Art. 42 do Estatuto da Cidade. Tais instrumentos serão discutidos em sua especificidade de origem e em seu potencial de incorporar uma abordagem de cunho ambiental, segundo sua formulação no PDSC:

- i. **Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios** – este instrumento pretende controlar a ociosidade urbana com o intuito de que haja um melhor aproveitamento da infraestrutura instalada e uma limitação à prática da especulação imobiliária. Sua aplicação ocorre por meio da obrigatoriedade de parcelar, de edificar ou de utilizar propriedades ociosas que não estejam cumprindo sua função social. Como a função ambiental pode ser compreendida como parte da função social, no PDSC as propriedades consideradas importantes sob o ponto de vista ambiental, pela capacidade de manutenção da permeabilidade do solo ou pela qualidade de sua cobertura vegetal ficaram isentas de serem consideradas ociosas, mesmo não sendo parceladas, edificadas ou utilizadas.
- ii. **Direito de Preempção** – este instrumento confere ao poder público municipal, a preferência na aquisição de determinados imóveis urbanos na oportunidade em que se tornem objeto de venda. As áreas demarcadas no PDSC apresentam motivações relacionadas à proteção do meio ambiente, à conservação de patrimônio histórico, à promoção de políticas habitacionais de interesse social e à adequação do sistema viário. Sob o ponto de vista ambiental vale destacar a demarcação de áreas necessárias à constituição de parques urbanos e a ampliação de faixas de Áreas de Proteção Permanente (APPs), contíguas aos córregos urbanos.
- iii. **Outorga Onerosa do Direito de Construir** – a aplicação deste instrumento, que gera recursos decorrentes da venda do potencial construtivo, traz benefícios diretos para a implantação de programas habitacionais de interesse social. Neste caso, os benefícios ambientais seriam indiretos, resultando da qualificação de projetos habitacionais pautados pelo cumprimento das normas urbanísticas e ambientais.
- iv. **Outorga Onerosa de Alteração de Uso do Solo** – o uso deste instrumento pretende controlar a alteração de uso do solo, mediante outorga onerosa. No PDSC, as Zonas 4 e 5 são consideradas passíveis de parcelamento do solo para uso urbano, desde que haja uma contrapartida a ser prestada pelo beneficiário do empreendimento. Neste caso, os recursos gerados com a transformação de solo rural em solo urbano seriam reinvestidos em áreas carentes, principalmente na Zona 3A, que concentra os problemas sociais, e na recuperação e na proteção ambiental das Zonas 3B, 5A e 5B.
- v. **Operações Urbanas Consorciadas** – este instrumento é composto por um conjunto de intervenções integradas que envolvem moradores, usuários, empreendedores e proprietários, sob a coordenação do poder público municipal. Tem o objetivo de qualificar, social, ambiental e urbanisticamente, determinados setores da cidade. No PDSC foram demarcadas três áreas a serem submetidas a este instrumento, das quais duas apresentam interesse ambiental de requalificação em fundos de vale de córregos urbanos.
- vi. **Transferência do Direito de Construir** – este instrumento autoriza proprietários de determinados imóveis a exercerem em outros locais, em zonas pré-definidas, o

potencial construtivo não usufruído em uma determinada propriedade. Neste caso, a questão ambiental aparece indiretamente como consequência de políticas focadas na preservação de imóveis considerados de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social e cultural. Além desta modalidade de incentivo, o instrumento também pode ser aplicado na regularização fundiária e na edificação de moradia em programas habitacionais de interesse social já em andamento no município.

Além destes instrumentos que são parte do conteúdo mínimo dos Planos Diretores, vale citar o importante papel desempenhado pelos Coeficientes Urbanísticos estabelecidos segundo as peculiaridades das diferentes zonas. Embora já fossem utilizados coeficientes convencionais relacionados às taxas de ocupação e de aproveitamento do lote, o PDSC incluiu dois novos coeficientes que apresentam relevância para a questão ambiental, o Coeficiente de Permeabilidade do Solo - CPS e o Coeficiente de Cobertura Vegetal - CCV. Como estratégia de coibição da expansão urbana, e de controle das áreas ambientalmente mais vulneráveis, o CPS e o CCV são mais rigorosos para os parcelamentos de solo para fins urbanos, localizados nas zonas rurais, onde este tipo de fragmentação é possível mediante outorga, e para as zonas que contêm mananciais superficiais de abastecimento público. Embora o CCV incida apenas nas Zonas 3B, 5A e 5B, que são áreas de mananciais, o CPS incide em todas as zonas, incluindo aquelas de urbanização mais consolidada e de maior densidade de ocupação, como é o caso das Zonas 1 e 2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação preliminar acerca da abordagem ambiental presente nas diretrizes gerais e nos instrumentos de gestão territorial, com base na formulação específica para um determinado município, revela-se a importância dos dois níveis de consideração. O primeiro deles focado nos eixos de orientação geral, e o segundo, vinculado aos aspectos endógenos que integrem as proposições de âmbito local, como mecanismo de contextualização das diretrizes gerais enunciadas no Estatuto da Cidade. Embora no PDSC estejam ausentes os subsídios adicionais que um Zoneamento Ambiental poderia proporcionar, todas as zonas contemplaram algum quesito de ordem ambiental, segundo critérios estabelecidos no processo de discussão e elaboração do plano.

No âmbito da Macrozona Urbana, a tônica nas Zonas 1 e 2 foi a qualificação do ambiente construído e a adequação de suas redes de infraestrutura, observando-se a necessidade de controle do adensamento e da permeabilidade do solo. Os dois setores da Zona 3 foram os mais vinculados às preocupações ambientais, seja pelas fragilidades sociais e geotécnicas da Zona 3A, seja pela necessidade de proteção da bacia de manancial superficial de abastecimento público da Zona 3B.

Nas áreas de transição entre o urbano e o rural, que se caracterizam como áreas de usos em transformação, como é o caso das Zonas 4 e 5, a ênfase encontra-se no controle da expansão urbana, por meio da exigência de contrapartida prevista na “Outorga Onerosa de Alteração de Uso”, na obrigatoriedade da regularização fundiária dos loteamentos clandestinos, na conservação dos mananciais de águas superficiais, que são responsáveis por 50% do abastecimento público e na recuperação de aterros sanitários e áreas de lançamento de resíduos.

No âmbito das zonas rurais onde a atividade agrícola é predominante, como é o caso das Zonas 6 e 7, vale destacar a importância atribuída à integração da gestão regional, à

manutenção de modelos alternativos à monocultura extensiva, por meio da conservação da estrutura fundiária da Zona 6, com o fortalecimento da agricultura familiar, bem como os aspectos protecionistas em relação aos recursos hídricos e ao controle da expansão do uso urbano. Tendo em vista que a dinâmica dos elementos e efeitos ambientais são trans-fronteiriços, é sintomático que a primeira diretriz disposta para a Zona 7, a maior e a mais agrícola de todas, seja a promoção de uma gestão integrada das fronteiras municipais, o que reforça a importância da escala regional no tratamento dos problemas ambientais.

Algumas questões preliminares emergem destas reflexões sobre as possibilidades de incorporação de uma abordagem ambiental em Planos Diretores desenvolvidos sob a ótica do Estatuto da Cidade. Uma delas diz respeito à eficácia destes dispositivos na prática cotidiana das gestões públicas. Para que estas diretrizes de cunho ambiental possam ser efetivadas nos processos de desenvolvimento das cidades e dos territórios municipais, é preciso que elas atendam, no mínimo, a três condições fundamentais. A primeira delas, é que sejam traduzidas para as especificidades do contexto local, valorizando os elementos endógenos; a segunda, é que sejam incorporadas na formulação dos instrumentos de gestão territorial estabelecidos no Plano Diretor e, a terceira, é que a gestão do Plano consiga dar efetividade à sua implementação. As duas primeiras condições foram objeto desta análise preliminar e revelaram a possibilidade de se incorporar algum tipo de abordagem ambiental, mesmo que de forma incipiente, e a partir de instrumentos que não tenham sido construídos originalmente sob esta ótica. Apesar da relevância da terceira condição, ela não fez parte das discussões presentes neste trabalho, pois requer um recorte específico focado nas investigações acerca da concretude e eficácia dos Planos Diretores em relação aos seus propósitos previstos em lei.

Outra questão subjacente, e que merece destaque nestas considerações finais, diz respeito ao conceito que fundamenta o Estatuto da Cidade, o da “função social da cidade e da propriedade”. As formas de interpretação de seus pressupostos têm assumido uma amplitude que, cada vez mais, se reportam à abordagem ambiental como parte integrante do entendimento da “função social”, gerando uma aglutinação a ser identificada como a “função socioambiental da cidade e da propriedade”, configurando uma condição imprescindível a ser inserida no processo de qualificação das cidades e suas áreas de influência.

5 REFERÊNCIAS

Brasil (1999) **Constituição da República Federativa do Brasil** de 05 de outubro de 1988, Imprensa Oficial, São Paulo.

Brasil (2001) Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**, Diário Oficial da União, Poder Executivo, 11 de jul. 2001, Brasília.

Brasil (2005) Câmara dos Deputados; Comissão de Desenvolvimento Urbano; Ministério das Cidades; Caixa Econômica Federal; Instituto Pólis. **Estatuto da Cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 3ª ed. Centro de Documentação e Informação da Câmara dos Deputados, Brasília.

Cardoso, A. L. (2009) **Irregularidade urbanística**: questionando algumas hipóteses. Acesso em 17 de março de 2009. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br>.



CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991) **Nosso futuro comum**. 2ª ed. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Dowbor, L. (2009) Inovação Social e Sustentabilidade. In: **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, 1(1), 109-125, jan-jun 2009.

Favareto, A. S. (2006) **Paradigmas do desenvolvimento rural em questão** – do agrário ao territorial, Tese de Doutorado defendida junto ao Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fernandes, E. (2006) A nova ordem jurídico-urbanística no Brasil, in: E. Fernandes, B. Alfonsin (orgs.). **Direito urbanístico: estudos brasileiros e internacionais**, Del Rey, Belo Horizonte, 3-23.

Queiroga, E. F. (2005) A megalópole do sudeste brasileiro: a formação de uma nova entidade urbana para além das noções de macro-metrópole e de complexo metropolitano expandido. **XI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional** – ANPUR, Salvador, Brasil, 23 – 27 maio 2005 (CD-ROM).

Rezende, V. F. (2003). Política urbana, ou política ambiental, da Constituição de 88 ao Estatuto da Cidade, in: L. C. Q. Ribeiro, A. L. Cardoso (orgs.), **Reforma urbana e gestão democrática: promessas e desafios do Estatuto da Cidade**, Revan, Rio de Janeiro, 139 – 152.

São Carlos (2003). **Relatórios e Roteiros de Leitura**. Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano – SMH DU, São Carlos.

São Carlos (2005) Lei Municipal nº 13.691 de 25 de novembro de 2005 que **Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências**, Diário Oficial do Município em 26 de novembro de 2005, São Carlos.

Santos, M. (1994) **A urbanização brasileira**, Hucitec, São Paulo.

Silva, A. A. (1991) **Reforma urbana e direito à cidade**, Instituto Polis, São Paulo.

Silva-Sánchez, S. (2000) **Cidadania ambiental: novos direitos no Brasil**, Humanitas / FFLCH / USP, São Paulo.

Silva, S. R. M. e Peres, R. B. (2009) Gestão dos territórios rurais: possibilidades e limitações do Estatuto da Cidade. **XIII Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional** – ANPUR, Florianópolis, Brasil, 25 - 29 maio 2009 (CD-ROM).

Singer, P. (1975) Urbanização, dependência e marginalidade na América Latina. In: _____ **Economia política da urbanização**, Brasiliense / CEBRAP, São Paulo, 61 – 90.

Viola, E. (1987). O movimento ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à ecopolítica, in J. A. Pádua (org.), **Ecologia e política no Brasil**, Espaço e Tempo, IUPERJ, Rio de Janeiro, 63 -109.

OS VAZIOS URBANOS COMO ELEMENTO ESTRUTURADOR DO PLANEJAMENTO URBANO

Luciana Márcia Gonçalves

RESUMO

O fenômeno dos vazios urbanos é resultante de uma estratégia de retenção de terras pelo capital imobiliário privado, com finalidade de acumular riquezas associadas à continuidade da estrutura de poder local, da concentração de propriedade (monopólio de terras) e o apoio pelo poder público local. Em Araraquara, esses vazios urbanos adquiriram um peso destacado na estrutura da cidade com importantes reflexos devido à diminuição dos investimentos públicos e no comprometimento da dinâmica do próprio mercado imobiliário local. A existência e a permanência desses vazios urbanos só foram possíveis pela relação fundamental entre o poder público e o capital imobiliário privado, resultando em contradições, que comprometeram o próprio processo. Esse processo, iniciado nos anos 70, tornou-se característico do processo de estruturação urbana, predominando o domínio do capital imobiliário, direcionando e condicionando o crescimento e o conseqüente desenvolvimento da cidade e permanência da estrutura do poder local.

1. INTRODUÇÃO

Analisamos as estruturas espaciais do território urbano de Araraquara e suas relações de organização da produção do espaço, a fim de compreender os reflexos gerados à cidade pela contenção de terras urbanizadas e não ocupadas, pelo espalhamento físico territorial e pela reserva de lotes e glebas pelo interesse imobiliário.

Araraquara é considerada uma cidade brasileira de porte médio. Sua população está estimada em pouco mais de 200 mil habitantes para 2009. Situa-se na região central do Estado de São Paulo, a 280 km da capital do Estado, a cidade de São Paulo. Situa-se, portanto, numa das regiões que mais crescem em população e taxas de urbanização no país.

Neste artigo apresentamos resultados de estudos sobre o processo de desenvolvimento urbano da cidade privilegiando os aspectos da estruturação física com destaque ao fenômeno dos vazios urbanos. Estes, resultantes da estratégia de especulação imobiliária, têm como pressupostos de origem e manutenção a concentração de propriedade (monopólio de terras) e o apoio pelo poder público local. Os vazios urbanos de Araraquara adquiriram um peso destacado na estrutura da cidade com importantes reflexos, como a diminuição dos investimentos públicos e no comprometimento da dinâmica do próprio mercado imobiliário local. A existência e a permanência desses vazios urbanos só foram possíveis pela relação fundamental entre o poder público e o capital imobiliário privado, resultando em contradições, que comprometeram o próprio processo.

Problemas como o desaquecimento da economia local podem ser evidenciados na estrutura urbana ao longo das décadas de 80 e 90, principalmente se comparados ao próprio desenvolvimento da cidade na sua microregião, subsidiando a hipótese de que o crescimento populacional de Araraquara se deslocou para cidades vizinhas, iniciando pela produção habitacional. Dessa forma a especulação imobiliária, sem controle social e tendo o poder local como aliado, conivente e participante direta ou indiretamente dessa valorização do território urbano pode ter afastado a população trabalhadora das “terras de Araraquara”.

2. O VAZIO URBANO COMO ELEMENTO ESPECULATIVO DO CAPITAL IMOBILIÁRIO PRIVADO

O mercado imobiliário, via de regra, conduz ao processo especulativo, que por sua vez mantém a tendência à expansão e à formação de vazios. A expansão e a criação dos vazios urbanos podem ser consideradas causa e consequência da especulação imobiliária e da busca incessante da valorização de terras urbanas. Essas questões, interdependentes, nos fornecem um perfil da produção da cidade, que ao longo da definição dos espaços de usos coletivos ou privados, evidencia a força dos seus agentes produtores e reprodutores. Seguindo uma lógica de ocupação, gerada pela especulação imobiliária, encontramos motivações econômicas sempre direcionadas e conduzindo à formação do tecido urbano na direção da valorização imobiliária, através de investimentos públicos e privados.

O traçado urbano é também determinado por uma combinação de ações, de interesses governamentais e do setor privado que, pela dinâmica da valorização e especulação do sistema imobiliário, promove os núcleos de ocupação em lugares afastados do centro, provocando a expansão. À medida que a malha urbana cresce, formam-se sucessivamente, novos centros secundários, criando novos focos de valorização e, nos seus interiores formam-se novos vazios.

Dessa forma, a investigação dos vazios urbanos nos parece ser a ponta de um *iceberg*, na qual nos deparamos com inúmeras outras questões, oriundas das estratégias do capital imobiliário, que pela sua inércia proposital favorece a formação de núcleos de exclusão sócio-espaciais. A avaliação dos resultados da ação desses agentes sobre os fragmentos urbanos nos fornece importantes elementos para a elaboração de um conjunto de indicadores urbanos, que se constituem em instrumentos essenciais de análise, para o processo de planejamento e gestão urbana.

Como a estratégia de implantação de loteamentos, adotada pelo capital imobiliário, é uma das principais causadoras do espalhamento urbano, a cidade cresce horizontalmente, através da transformação de áreas rurais em urbanas, deixando interstícios de terra, vazios de caráter especulativos, aumentando o crescimento periférico.

A renda obtida do solo urbano não se refere somente aos investimentos realizados na propriedade, mas também aos acréscimos adquiridos pelas vantagens locacionais. Entre essas vantagens podemos relacionar a proximidade do centro principal ou histórico, os serviços urbanos disponíveis, o prestígio social da área, o zoneamento, a capacidade de uso e ocupação do solo, isto é, fatores que proporcionam a renda diferencial decorrente, na maioria das vezes, do poder público. É uma conduta corrente, por parte dos proprietários de terras urbanas, o não investimento em melhorias, estes aguardam o

crescimento da cidade e os conseqüentes investimentos públicos e de seus “vizinhos” para que seus lotes sejam valorizados. Esses espaços intersticiais da cidade, mesmo em áreas de urbanização consolidadas, não se tratam de simples vazios (no sentido de que nada acontece ou se produz a partir dele), esses espaços geram e possuem valores que são agregadores ou desagregadores da cidade.

O mercado, que constrói e consome a cidade, é o principal promotor desse processo, formado por construtores, agentes imobiliários, empreendedores, empresas, e também pela população, que não podendo pagar o preço de áreas mais centrais, cria a demanda por áreas periféricas.

Quanto à valorização da terra, podemos afirmar que na medida em que a periferização se torna mais intensa, os preços das áreas centrais aumentam, mantendo a tendência de ocupação de áreas periféricas e menos valorizadas. O crescimento espraiado e rarefeito deixa, próximo às áreas centrais, espaços “vazios” de terra não ocupada e valorizada proporcionalmente aos investimentos recebidos. A renda da terra depende de como o mercado está organizado. O valor da terra, na forma de riqueza, está diretamente relacionado à sua localização, que tem relação à paisagem, quanto pela distribuição de redes de infra-estruturas.

As intervenções dos agentes envolvidos no processo de urbanização, fenômeno diretamente ligado ao mercado do solo, ocasionam o desenvolvimento descontínuo relacionado ao uso e ocupação do solo, o desenvolvimento não planejado e a retenção especulativa do solo em torno dos espaços urbanos, o que obriga construtores e usuários do espaço a instalar-se na periferia das cidades provocando assim uma valorização dos vazios que formam os espaços intersticiais ociosos.

3. ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO URBANO

Este tópico apresenta o perfil da estruturação do território da cidade de Araraquara que foi utilizada como estudo para a compreensão e análise do processo de formação dos vazios urbanos especulativos.

3.1 As instâncias institucionais públicas e o histórico do planejamento urbano de Araraquara

Apesar da ausência de uma cultura de planejamento nas pequenas e médias cidades brasileiras e principalmente da falta de atualizações dos Planos Diretores, Araraquara foi uma das pioneiras no cenário nacional na instalação de um processo de planejamento da cidade. Lideranças locais, ou melhor, proprietários de terras e investidores locais, anteciparam-se ao poder público em debates a cerca dos destinos das áreas urbanas e suas regras de ocupação e já na década de 40 fomentaram discussões e propostas de encaminhamentos para serem realizadas pelo poder público local.

O poder público municipal criou uma comissão para elaboração do Plano Diretor em 1955 pelo então Prefeito e os trabalhos resultantes atravessaram mandatos. Em 1961, através do Centro de Pesquisas e Estudos Urbanísticos da Faculdade de Arquitetura e urbanismo da Universidade de São Paulo, foi encaminhado modelo de lei que visava a criação de uma estrutura local de planejamento para a elaboração dos Planos Diretores. A responsabilidade pela ordenação do crescimento horizontal, através da aprovação de loteamentos, foi atribuída ao então setor de planejamento, que passa a aplicar os

princípios da Lei federal 6766 de 1979 que regulamenta os parcelamentos de solo para os municípios.

Para o seu funcionamento cria-se, na estrutura administrativa da prefeitura, a Assessoria de Planejamento, diretamente ligada ao gabinete do Prefeito. Observa-se que o planejamento da cidade era entendido como órgão de caráter administrativo-financeiro, inclusive por se tratar de um órgão de assessoria ligado direto ao gabinete do prefeito, vinculando as questões de gestão do território com planos de ordem econômica. Futuramente esse órgão deixa de ser assessoria para se transformar em secretaria, assumindo o caráter técnico e distanciando-se dos planos de ordem econômica. Em 2005 foi aprovado o Plano Diretor de Diretrizes e Políticas Urbanas e Ambientais-PDDPUA, elaborado sob a visão de um novo paradigma regulatório representado pelo Estatuto da Cidade (lei Federal que regulamenta importantes instrumentos da política urbana nacional).

3.2 A gênese dos vazios em Araraquara

A década de 50 marca o início de profundas transformações urbanas no Brasil. A população urbana do país, que em 1950 representava 36% do total, em 1960 alcança 45%. Em 1970, pela primeira vez, a população urbana brasileira superou a rural, atingindo 56% do total, chegando a ter 81% da população vivendo em área urbana conforme IGBE 2006. Dessa forma inicia-se a definitiva e irreversível fase urbana no Brasil., na qual as cidades passam a abrigar a grande maioria da população. O rápido processo de urbanização foi a resposta às profundas transformações na economia agrícola, gerando uma grande concentração espacial de moradores nas poucas cidades existentes. O núcleo de Araraquara, nesse início do período de urbanização, já possuía características de urbanidade, principalmente devido a seus investimentos industriais, como por exemplo; a Fábrica de meias Lupo desde 1920 e a Fábrica de utensílios de alumínio Nigro, desde 1943, o que favoreceu seu desenvolvimento neste período.

O desenvolvimento urbano extremamente rápido e sem diretrizes pré definidas, foi alvo, inclusive, de preocupação por parte do sistema político centralizador que se implantou após 64. Todos os municípios passaram a ter obrigatoriedade de elaborar seus Planos Diretores de Desenvolvimento Integrado (PDDIs), sem os quais nenhum recurso financeiro de ordem federal ou estadual, seria concedido. As cidades que tiveram acelerado crescimento demográfico foram se expandindo, mediante condições de vida desequilibradas. Ao lado de bairros dotados de infra-estrutura urbana, saneamento, transporte coletivo, enfim, de todos os serviços necessários a uma adequada condição de habitabilidade, surgiram loteamentos clandestinos, carentes de todo e qualquer serviço público, como uma das poucas alternativas de moradia para a população de baixo poder aquisitivo. Dentro do modelo vigente de crescimento urbano, esta situação tem um caráter crônico,: de um lado a periferia desequilibrada tende a se reproduzir continuamente pelo afluxo constante de população de baixa renda agravada pela ação dos loteadores; de outro, à medida que as redes de infraestrutura se estendem ou melhoram as condições de acessibilidade, aumentam os preços dos terrenos, impossibilitando à população majoritária de vir a beneficiar-se dos novos investimentos

O processo de implantação de loteamentos torna-se bastante significativo a partir de 1950, a ocupação do espaço ocorre ainda de forma relativamente continuada, com os novos loteamentos em áreas contíguas à malha urbana existente. Em Araraquara, alguns loteamentos desrespeitaram as leis do PDDI, pois foram aprovados, mesmo estando fora

do perímetro urbano, como chácaras de recreação, mas na verdade, sendo utilizadas como residências com características urbanas. Em resposta a ocupação fora do perímetro urbano, a Prefeitura Municipal ampliou o perímetro urbano em 1978. Dessa forma consolidou-se um território de parcelamento e ocupação formalizados/ aprovados. Isso não garantiu, porém, que as desigualdades resultantes da expansão urbana não se refletissem na realidade urbana de Araraquara. A formalidade não garantiu acessibilidade à população de baixa renda; muito pelo contrário, a estratégia de ocupação espalhada e rarefeita, prevê ao mesmo tempo, a abertura de novos loteamentos e a retenção de terra para fins de valorização.

Outro fator que contribuiu para a expansão urbana espalhada foi a inflação galopante, principalmente na segunda metade da década de 70, após o milagre econômico brasileiro, que favorecia a compra de imóveis, com a função de reserva de capital. Além disso, a criação de distritos industriais periféricos incentivou a implantação de loteamentos próximos aos novos locais de trabalho.

No mapa de evolução urbana, destacamos os loteamentos aprovados nas décadas de 70 e 80, pois esse foi o período de grande incremento de imobiliário e responsável, em grande parte, pelo processo de espraiamento e vazios da cidade.

Com a análise da evolução da malha urbana, relacionada aos vários períodos históricos de construção da cidade, ficou evidente a expansão intensa e espalhada, através da abertura de novos loteamentos. Com a aprovação da nova lei de aprovação de loteamentos de 1987, na qual foram aumentadas as exigências aos loteadores quanto às responsabilidades na execução da infraestrutura básica, diminuíram os loteamentos aprovados e implantados.

Na década de 70, porém, este processo deixa de seguir contíguo à malha existente, passando a registrar descontinuidades, através dos extensos vazios deixados entre o traçado anterior e os novos loteamentos abertos. Dos 245 loteamentos aprovados do período de 1950 a 2000, 45% foram aprovados entre 1970 e 1980. O processo de parcelamento do solo urbano de Araraquara teve seu auge na segunda metade da década de 70 e a partir desse período, o número de imóveis resultantes dos parcelamentos não mais encontrou equilíbrio, o número de lotes produzidos a partir de então são superiores à demanda, ao crescimento populacional e portanto à procura do mercado.

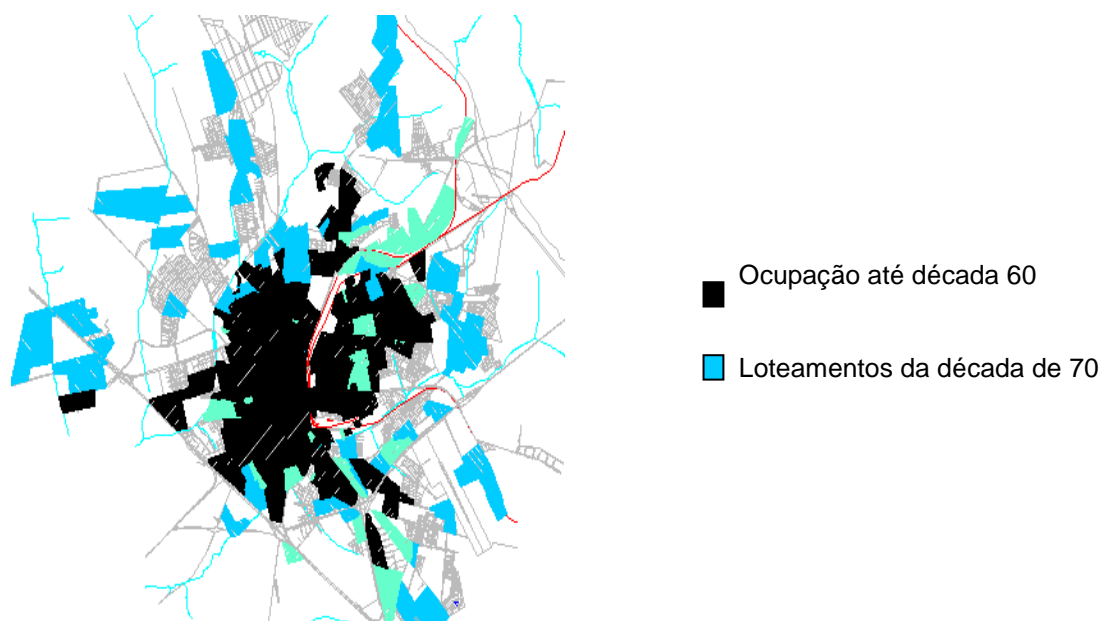


Figura 1 – Localização dos loteamentos aprovados nas décadas de 70

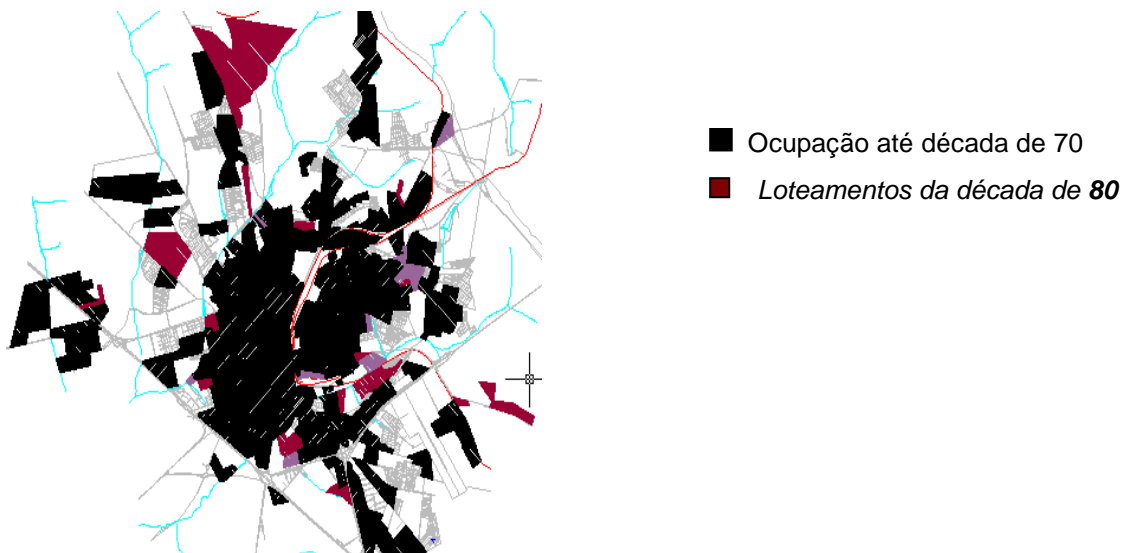


Figura 2 – Localização dos loteamentos aprovados na década de 80

A expansão territorial urbana, produzida pelo parcelamento de terras rurais e conseqüente produção de áreas urbanizadas, intensificou-se justamente durante o período em que a produção dessas áreas tinha como objetivo não só a ocupação, como também a reserva de terras, dando início à fase inicial de formação dos vazios urbanos da cidade.

4. A ESTRATÉGIA DOS VAZIOS URBANOS ASSOCIADA À CONTINUIDADE DA ESTRUTURA DE PODER LOCAL

A ocupação rarefeita e espriada da área urbana de Araraquara, teve início justamente quando os loteamentos implantados já superavam a demanda habitacional do município, que já apresentava uma certa estabilidade no processo de migração do campo e oferta de empregos. (atrativo de população migrante de outros municípios ou estados). Essas áreas reservadas possuem entre seus objetivos: a especulação imobiliária, o acúmulo de riqueza e a manutenção do *status* social vinculado à propriedade da terra. Essa conduta porém, enfrentará o desaquecimento da economia local, muitas dessas áreas loteadas e não ocupadas, tiveram que esperar décadas, para que voltassem à cena do interesse imobiliário; mesmo assim parte dos seus objetivos eram atingidos só com a retenção, mesmo sem comercialização.

Em 1985 Araraquara possuía 138.101 habitantes¹. Quase duas décadas depois, em 2000, a cidade possuía 181.763 habitantes², ou seja, sua população cresceu aproximadamente 31% neste período, com um índice médio de crescimento de 1.7 ao ano. Atribuímos esse baixo índice de crescimento populacional (comparado à região), ao alto valor do chamado “custo de vida” na cidade de Araraquara, também comparado aos municípios vizinhos. Américo Brasiliense, por exemplo, cresceu neste mesmo período cerca de 80% ; Matão aumentou sua população de 1985 até 2000 em quase 50% e São Carlos cresceu pelo menos 42% em termos populacionais.

¹ dados do censo IBGE - 1984

² dados censo IBGE 2000

Apesar desse “contido” crescimento, a cidade de Araraquara apresentou neste período um elevado número de construções verticalizadas. Esse crescimento vertical vem ocorrendo prioritariamente na zona central e pericentro, representado quase em sua totalidade, por edifícios de apartamentos residenciais. Esse fenômeno demonstra claramente uma valorização do território central, devido às facilidades de transporte, proximidade das áreas de consumo e existência de equipamentos e infra-estrutura.

Outro importante fator de valorização é o próprio zoneamento de uso e ocupação do solo, que estabelece o centro (histórico e comercial) como uma área privilegiada, quanto à diversidade de uso e índices de ocupação a serem explorados pelo setor imobiliário. Para a especulação imobiliária interessa os padrões de uso e ocupação do solo urbano, pois em algum momento o solo em questão vai interessar a alguém que pagará por todo o benefício, gerado pelo seu entorno e pelo que ele poderá explorar daquele “ponto” (localização).

Na apresentação de terrenos à venda, são anunciados, como parte intrínseca do lote, todos os investimentos públicos e privados que o entorno imediato oferece. Por exemplo, na venda de um lote situado no Bairro Parque Residencial São Paulo, são anunciados os seguintes benefícios: Infra-estrutura completa: água, esgoto, energia elétrica, asfalto, iluminação pública, transporte coletivo próximo, mercados, quitandas, pré-escola municipal e escola estadual além de um posto de saúde a menos de 500m.

O loteamento Parque Residencial São Paulo foi aprovado em 1980 e 30 anos após possui quase 50% de lotes vagos, apesar da infraestrutura anunciada acima. Trata-se de um loteamento no qual foi exigido o asfalto, como infraestrutura obrigatória, exigência, que posteriormente voltou a vigorar (Lei Complementar no. 21 de 01/07/98), elevando o preço dos lotes de padrão popular, o que explica, parcialmente, a baixa ocupação deste e de outros bairros. A ocupação de bairros como este só se viabiliza devido aos financiamentos e projetos em parceria público/privado nos seus lotes ou no seu entorno.

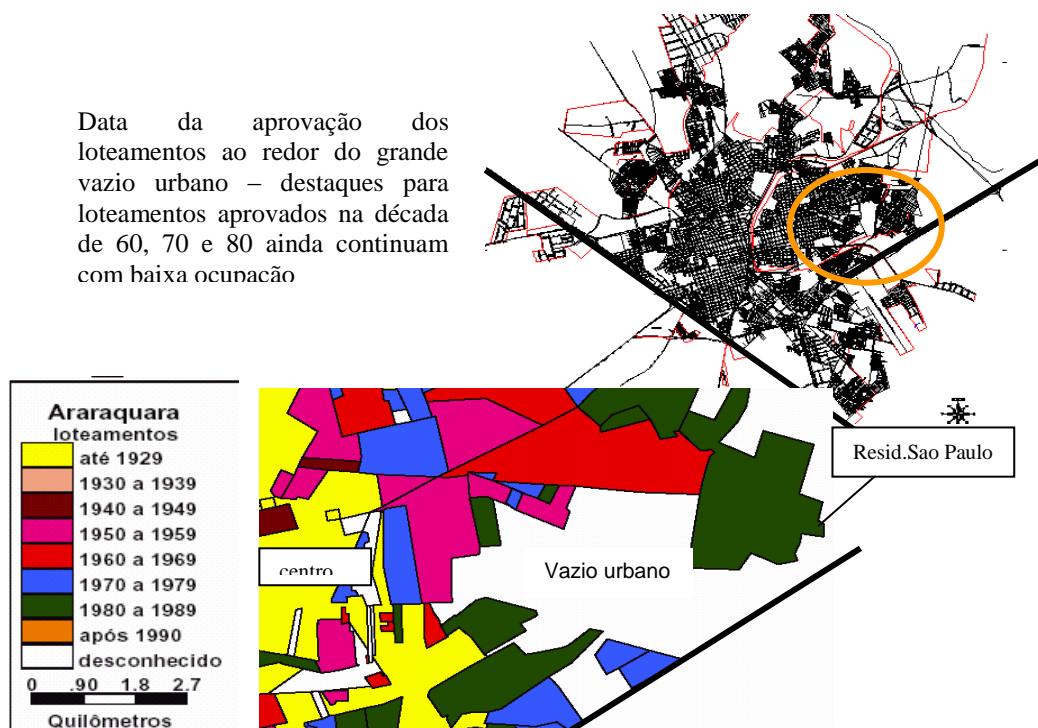


Figura 3. Inserção na malha urbana do bairro Residencial Parque São Paulo.

Loteamentos situados distantes da área urbana consolidada, fruto direto da estratégia expansionista trazem desafios à estruturação e planejamento das áreas públicas da cidade, pois permanecem anos aguardando os investimentos públicos (e também privados), que a princípio aguardam a ocupação desses lotes, formando um processo vicioso. As contradições desse processo mostram-se claramente quando verificamos a diminuição dos valores imobiliários de alguns imóveis. Sem mercado para sua comercialização, não há valorização para esses lotes.

Uma das primeiras estimativas de cálculo para os vazios na cidade foi feito através do levantamento realizado em 1993 pela Secretaria Municipal de Planejamento, utilizando fotos aéreas. Somente 58% dos lotes urbanos disponíveis estavam ocupados, havendo área loteada e não ocupada e glebas não loteadas, com capacidade para mais de 34.000 lotes (42% do total). Dados como este foram confirmados posteriormente pelo diagnóstico produzido na ocasião da elaboração do Plano diretor atual em vigência (Lei Complementar 350 de dez 2005) que apontaram para praticamente 50% de área urbana não ocupada (glebas e lotes) .

Através do levantamento aproximado da área de superfície dos loteamentos aprovados e dos lotes vagos nesses loteamentos, a área loteada vaga apurada foi o dobro da área de glebas loteadas no perímetro urbano. Dessa análise reforça-se a estratégia de expansão, na qual loteamentos foram implantados sem a preocupação da existência ou não de demanda local por lotes, visando produção de lotes especulativos.

Muito embora para abertura de loteamentos urbanos, a legislação municipal exigisse aos loteadores a execução do arruamento e de pelo menos dois tipos de infraestrutura no prazo de dois anos, sob pena de perda da área caucionada, quando da aprovação do loteamento, muitos deles foram entregues aos compradores sem o cumprimento dessa lei. Assim, a valorização do capital imobiliário se dava envolvendo investimentos próprios mínimos a serem complementados pelo investimento público em infraestrutura e equipamentos.

Além dos investimentos já citados, atividades condutoras de crescimento, executadas pela municipalidade contribuíram para o favorecimento à expansão das áreas loteadas, como o loteamento do "Distrito Industrial" que no início dos anos 80, levou à abertura de loteamentos destinados a casas populares e seguindo a instalação na cidade de uma grande unidade industrial

Sem dúvida, todos estes fatores em conjunto, contribuíram para o processo de espraiamento da malha urbana; entretanto, considera-se que entre os principais motivos estava a benevolência legal, seguido pelo fator inflação, que impulsionaram a demanda por vários imóveis os quais então se apresentam como fonte segura de investimento.

Em 1979 a nova lei federal de parcelamento do solo, aumenta as exigências obrigando loteadores a disponibilizar toda a infraestrutura, desde "rede distribuidora de água e respectivas derivações prediais e das necessárias à instalação de hidrantes, e, ainda, conforme o caso, captação, recalque e reservatórios de água, bem como rede coletora de esgotos e respectivas derivações prediais", galerias para águas pluviais, até "colocação de guias, sarjetas, plantação de grama e arborização" e obras de pavimentação (Lei no 2467, de 11 de junho de 1979), alterando também a forma de devolução da caução , firmada quando da regularização do loteamentos, que passa a ser feita em parcelas, conforme terminem as obras de instalação da infraestrutura.

Com este aumento das exigências para o loteador, a manutenção das mesmas margens de lucro só foi possível mediante redução do valor investido na terra, ou seja, na localização – os novos empreendimentos situam-se em áreas pouco ou nada valorizadas compensando o valor do investimento na infra-estrutura exigida, uma vez que o preço da infra-estrutura quase independe da localização. Portanto a partir desta lei, que pretendia melhorar o padrão de infra-estrutura dos novos loteamentos, áreas ainda mais distantes foram urbanizadas, já que a mesma lei aprovava um loteamento em até 2 km de área urbanizada (não necessariamente ocupada). Além disso, neste momento de aceleração do processo de parcelamento, muitos projetos já haviam sido encaminhados para aprovação, e por força da garantia legal, podiam ser executados, pois se enquadravam na legislação anterior, ou seja, com ou sem a lei o processo de expansão continuou dando origem a situações como o Parque São Paulo.

De 1980 em diante, o descompasso entre o incremento no número de imóveis territoriais (novos lotes) e o incremento no número de edificações (novas construções) evidencia em números o que se visualiza na paisagem. Com a ampliação do perímetro urbano (lei municipal de 1978), que ampliou em três vezes a área urbana, promoveu-se a valorização de vastas áreas rurais, então transformadas em loteamentos urbanos como, por exemplo, parte da fazenda Três Irmãs, do grupo Selmi Dei, e parte em chácaras, pelo loteamento "Chácara Flora" supervalorizando áreas compreendidas entre os dois loteamentos.

Se o início do processo de urbanização ocorreu aos moldes da maioria das cidades brasileiras, acompanhando par e passo o crescimento populacional do núcleo urbano, os anos 70 foram o marco de uma nova fase no processo de estruturação urbana. Iniciou-se nesses anos o período de domínio do capital imobiliário, direcionando e condicionando o crescimento e o conseqüente desenvolvimento de Araraquara.

O grande conjunto habitacional; os loteamentos "Selmi Dei I,II,III,IV e V" formam um dos maiores exemplos (em tamanho e em caracterização) do apoio do poder público local à estratégia expansionista dos proprietários empreendedores imobiliários. A falta de rigor nas exigências e fiscalização da própria legislação local foram justificados pelo interesse público e pela necessidade de atendimento de demanda de habitação social. Situado a uma distância de quase 10 km do centro da cidade, muito distante dos serviços urbanos, não possuía asfalto, nem calçadas, sequer comércio, e apresentava total precariedade de infra-estrutura.

O conjunto habitacional inicial era dividido em três setores, composto por 1006 casas que comportavam uma população de aproximadamente cinco mil pessoas. Calcula-se hoje que, pelo número de imóveis aprovados, o bairro e arredores possuía cerca de 20 mil habitantes. Este conjunto, carente de arborização, de áreas de lazer e educação e de uma vida cultural, limitava-se às facilidades de aquisição criadas pelo financiamento habitacional. Dessa forma, observa-se uma situação de especulação imobiliária, criando um bairro longínquo, com claro intuito de valorizar as terras circunvizinhas (rurais ou urbanas). Partes dessas áreas circunvizinhas só foram ocupadas 15 anos depois, quando no conjunto já haviam sido implantadas pelo poder público: escolas, creche, posto de saúde, campo de futebol entre outros equipamentos públicos. O Jardim Roberto Selmi Dei é o símbolo municipal da exclusão e expansão para fins de especulação imobiliária, valorizado totalmente pelo investimento do poder público. Durante a gestão de 2005 a 2008 a região recebeu mais investimentos públicos através de projeto de construção de

moradias por ajuda - mútua (uma das primeiras experiências desse tipo de organização social do município).

Ao final dos anos 90 foi aprovado o loteamento: Jardim Adalberto Roxo, com 957 lotes. Este foi um dos loteamentos que se aproveitou da valorização resultante dos investimentos de quase 20 anos do poder público na região do conjunto Selmi Dei. Essas análises nos reforçam a questão do poder público local como instrumento do capital imobiliário local e o investimento em parcelamento como acúmulo de riquezas associados à status e poder local. Essa relação fundamental de parceria que o poder público estabelecia com proprietários de terra, garantia os investimentos necessários para o desenvolvimento das áreas recém agregadas ao tecido urbano.

5.CONCLUSAO

5.1 O Planejamento Urbano após a aprovação do Estatuto da Cidade

Em meio a esses estudos sobre a cidade, nos colocamos à frente de um conceito do tecido urbano como algo necessariamente fragmentado, onde formas passadas superpostas umas às outras e uma colagem de usos correntes, muitos inclusive efêmeros, levam por terra a idéia do “planejamento por restrições” (Harvey,1993), desmoramam-se também os princípios reguladores pregados pelos planos urbanos de larga escala, estáticos, pré concebidos e o próprio conceito do zoneamento funcional, que predominavam principalmente nas cidades com acelerado crescimento, confundido como sendo o próprio Plano Diretor. Tratam-se das mudanças dos paradigmas urbanos acompanhando a dinâmica da sociedade

Diante da experiência da história podemos refletir sobre diferentes métodos de Planejamento Urbano e de Índices resultantes da avaliação de necessidades e resultados, segundo alguns autores, saímos da era da industrialização para a era da informação: da informática, da rapidez de informação, da democratização desta informação, facilitando a comunicação e diminuindo ou “destruindo” a idéia de deslocamento físico. Milton Santos (1990) é um desses autores que destacam que o conceito da geografia física desaparece dando lugar ao conceito de espaços virtuais e distancias medidas em tempo. Neste contexto de velocidade e virtualidade novos conceitos de processo de estruturação física da cidade também devem ser considerados.

É incontestável e reconhecida a situação de descontrole e desconhecimento que o poder público local se encontra em relação à realidade territorial e às problemáticas resultantes do crescimento rarefeito de suas cidades. Trabalhar com a questão do planejamento urbano nesse atual contexto trata-se de um envolvimento e comprometimento dos agentes de produção dentro desses novos paradigmas de gestão, no sentido de que o poder local mediante acompanhamento social possa começar a entender para atender mais plenamente a sua função social e recuperar seu equilíbrio ambiental, assegurando assim seus direitos elementares de vida e cidadania.

O PD não pode ser apenas um documento técnico, mas a resultante de uma negociação, tecnicamente apoiada, com as entidades que investem e pela população que se apropria deste espaço, tornando-se assim uma proposta do que pode ser. Nessa direção também se ampliam as responsabilidades dos cidadãos, dentro do conceito da gestão da cidade A possibilidade do atendimento às especificidade locais que os atuais instrumentos de

ordem jurídico-urbanística nos proporcionam exigem a adequação de planos locais com o uso dos instrumentos urbanísticos.

Vários são os aspectos que envolvem a questão da realização e aplicabilidade do Plano Diretor. Existem manifestações do problema vinculadas às questões econômicas do município e sua legitimidade na necessidade de planejamento. O Plano Diretor pode até ser dispensável em condições e relativizado em função da extensão, número de habitantes e problemáticas locais, porém destaca a importância de se instituir um sistema integrado e democrático de planejamento e gestão dos processos relativos ao espaço urbano. Portanto ao Plano Diretor, cabe o controle dos aspectos estruturais do processo urbano definindo direitos e deveres dos agentes produtores e consumidores do espaço urbano, fixar parâmetros e estabelecer vinculações com os demais instrumentos de planejamento do Município.

5.2 O Estatuto da cidade contra os processos imobiliários de produção de vazios.

A Lei Federal 10.257, de 10 de outubro de 2001³ – denominada Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal sendo de fundamental importância para regulamentação de instrumentos de gestão urbana para a regulamentação da ocupação dos vazios urbanos. Dentre esses instrumentos de gestão política, temos dispositivos considerados anti especulação imobiliária, como o IPTU progressivo, dispositivos pró sociais, como o usucapião coletivo e dispositivos de filosofia participativa, que aproximam o cidadão do processo de planejamento e controle do desenvolvimento urbano. Inseridos no campo do direito urbanístico, esses instrumentos têm por objetivo evitar a exclusão social e as segregações sociais, decorrentes da prevalência de interesses particulares de construtores e incorporadoras, na definição de políticas de ocupação do solo urbano que determinam o crescimento da cidade.

No artigo 182 e 183, a Constituição Federal estabeleceu a forma como o Estado exercerá esse controle do cumprimento da função social da propriedade urbana. E no artigo 156, são lançadas as bases fiscais, para a criação de instrumentos que garantam a efetividade do cumprimento da norma do art 182, que trata do IPTU progressivo.

Edificação e parcelamento compulsórios são dois instrumentos que estão sendo encarados como possíveis solucionadores para os vazios urbanos; porém cada cidade há de se analisar como e quais vazios (delimitar áreas urbanas vazias) estarão sujeitos a tais instrumentos.

O IPTU progressivo no tempo também está sendo considerado um poderoso instrumento no combate a continuidade dos vazios urbanos, uma vez que a médio e longo prazo torna dispendioso um imóvel vazio, no aguardo de valorização pelo aumento progressivo do IPTU. Mas, é certo que nem todos os vazios devam ser ocupados; o Plano Diretor deve priorizar as áreas de ocupação que apresentem infraestrutura e condições de adensamento.

Devido à lógica diferenciada de especulação imobiliária de Araraquara não se aplicam tais instrumento de forma tão direta e objetiva. Mesmo que os imóveis “vazios” sejam desapropriados, mediante pagamento em títulos da dívida pública nem todos são

³ *Lei Federal 10.257, de julho de 2001 - Estatuto da Cidade*



interessantes para ocupação imediata. Ainda há de ser viabilizado um melhor aproveitamento da infra-estrutura já implantada na cidade e evitar a dispersão dos recursos públicos para novas áreas, principalmente as implantadas na zona de expansão urbana periférica. Igualmente necessário é evitar a ampliação horizontal da cidade, contendo o processo de novos loteamentos e um possível surgimento de favelas e outras formas ilegais ou impróprias de ocupação, na periferia da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

Brasil, (2001) Lei Federal no.10. 257 – **Estatuto da Cidade**.

Censo 2000 – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE , 2000

Cinirão, L M. Gonçalves (1995) **Estrutura da produção da cidade processo, função e forma: estudo de caso - Araraquara- SP**. . São Carlos: FAU-EESC-USP. Dissertação de mestrado.

_____.(2004) **Os vazios urbanos na estruturação da cidade de Araraquara**. . São Paulo FAU-USP. Tese de Doutorado.

Harvey, David.(1993)– **Condição Pós-Moderna** – São Paulo, Edições Loyola

Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Araraquara (1971) – Lei Municipal no. 1.794 / 71– Prefeitura Municipal de Araraquara –SP

Plano Diretor de Política Urbana e Ambiental (2005)– Prefeitura Municipal de Araraquara – Lei Complementar no. 350/05 –Araraquara SP

Santos, M. (1990)– **Metrópole corporativa fragmentada** – São Paulo: Nobel, Secretaria de Estado e Cultura. 117p

Silva, J. A. da.(2000)- **Direito Urbanístico Brasileiro**. São Paulo: Ed. Malheiros

Sposito, Maria Encarnação B.(2001) org. **Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média** – UNESP -Presidente Prudente –SP

Villaça, Flávio.(2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**, São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO PARANÁ - BRASIL COM RECORTE TERRITORIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS E USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

C.T. Leal e B.C.S. Peixe

RESUMO

O Desenvolvimento Sustentado, entendido como sendo aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades, tem como desafio incorporar a dinâmica ambiental no centro da discussão do desenvolvimento, da qualidade ambiental, e da saúde das populações. Este trabalho apresenta proposta para formulação de indicadores de sustentabilidade ambiental que reflitam a qualidade dos recursos hídricos no estado do Paraná, conceitua desenvolvimento sustentável, sistema de informações geográficas, índices e indicadores. Utilizando sistema de informações geográficas, analisa o comportamento dos indicadores: acesso ao sistema de abastecimento de água por rede geral e desenvolvimento humano municipal, tendo como recorte territorial as bacias hidrográficas do estado do Paraná. Sugere a participação da sociedade no processo decisório.

1 INTRODUÇÃO

Abordar as questões relacionadas com o desenvolvimento sustentável é uma tarefa árdua, embora necessária. As condições de vida no Planeta têm se agravado com o avanço e com as crises do capitalismo. O meio ambiente parece não garantir condições para abrigar a população que cresce em número e na complexidade dos artigos que consome.

As noções de Desenvolvimento Sustentado são amplamente debatidas desde 1980, cujos fundamentos foram estabelecidos no Relatório Brundtland, elaborado na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente – CMMA (1987).

O desenvolvimento sustentável pode ser entendido como o grau de evolução de uma dada sociedade ou território que considera não somente a dimensão econômica, mas a dimensão ambiental e a dimensão social. Coloca-se assim, um novo desafio, que é como incorporar a dinâmica ambiental no centro da discussão do desenvolvimento.

Medir o desempenho das ações que interferem no meio ambiente, gerando impactos sobre o mesmo, é um fator necessário para o gerenciamento público e o direcionamento de ações das empresas privadas. Objetivando essa medição, a adoção de indicadores é uma das formas que visa resumir a informação de caráter técnico e científico para transmiti-la de forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que servem aos objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas.

Os indicadores ambientais podem permitir um grau maior de objetividade e uma sistematização da informação, e por facilitarem o monitoramento e a avaliação periódica, têm adquirido crescente expressão, sendo particularmente interessantes para situações que se processam com cronograma de implantação de médio prazo, como é o caso dos planos de recursos hídricos, uma vez que a comparação entre diferentes períodos é mais simples e efetiva.

Tanto em nível do planejamento de políticas públicas pelas Instituições quanto para a população em geral, aumenta a necessidade de avaliar a qualidade dos recursos hídricos como forma de buscar atividades que permitam desenvolvimento econômico e social dos paranaenses sem tornar indisponíveis os recursos naturais.

Tem este trabalho o objetivo geral de apresentar uma proposta consolidada de informações para a formulação de indicadores de sustentabilidade ambiental que reflitam a qualidade dos recursos hídricos no estado do Paraná.

São objetivos específicos da presente pesquisa: (i) conceituar indicadores de sustentabilidade ambiental; (ii) apresentar parâmetros técnicos para a definição de indicadores com foco nos recursos hídricos; e (iii) analisar indicadores de sustentabilidade ambiental que reflitam o desenvolvimento em seus aspectos de saúde, educação e economia, utilizando as ferramentas do geoprocessamento.

Na elaboração da presente pesquisa foram contemplados dois aspectos metodológicos distintos: (i) a pesquisa bibliográfica; e (ii) pesquisa experimental com utilização de instrumentos de geoprocessamento por meio de sistema de informações geográficas, para cruzamento, interpretação e análise dos dados e das informações.

Visando analisar indicadores que refletissem a realidade socioambiental do Paraná e que permitissem a leitura da informação tendo como foco o território das bacias hidrográficas, incorreu-se por uma breve pesquisa experimental. Utilizou-se o território paranaense como estudo de caso e o uso de ferramentas de geoprocessamento.

Utilizando o modelo de classificação dos indicadores do IBGE, (2008) as análises foram feitas mediante a eleição de 4 indicadores com grande relevância para a DIMENSÃO AMBIENTAL, que compuseram os temas Terra, Água Doce, Biodiversidade e Saneamento.

Os indicadores analisados foram: (i) Terras em Uso Agrossilvipastoril; (ii) Qualidade das Águas Interiores; (iii) Áreas Protegidas; e (iv) Acesso a Sistema de Abastecimento de Água. E para possibilitar a avaliação da gestão dos recursos hídricos utilizou-se a informação sobre comitês de bacias instalados e para avaliar a realidade sócio-econômica estadual utilizou-se o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM no estado do Paraná, para o ano de 2000. No presente trabalho apresenta-se apenas os resultados relacionados ao acesso a sistema de abastecimento de água e IDHM, por traduzirem as condições de saúde e desenvolvimento da população.

Os dados coletados são provenientes dos seguintes órgãos públicos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, Fundação João Pinheiro - FJP, Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento – SUDERHSA,

Instituto Ambiental do Paraná – IAP e Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES.

A análise dos indicadores foi realizada mediante a espacialização das informações, com o uso do SIG, utilizando-se do programa *ArcView*, e mostrados em mapas temáticos criados a partir do geoprocessamento das informações caracterizadas neste trabalho. Foram feitos cruzamentos de informações, gerando novas análises tendo como base a informação espacial, de forma a permitir: (i) a integração em uma única base de dados com as informações espaciais provenientes de diversas fontes tais como dados cartográficos e dados temáticos; (ii) a combinação das várias informações através de algoritmos de manipulação para gerar mapeamentos derivados; (iii) a análise integrada de informações.

A seqüência de atividades utilizadas para o geoprocessamento seguiu as seguintes etapas: (i) Construção de tema base em formato shapefile, com atributos por ponto ou área, preparado para o SIG; (ii) Agrupamento por classes de interesse do tema base em formato shapefile; (iii) Intersecção dos layers (temáticos) por classe e bacias hidrográficas; e (iv) mediante cálculos matemáticos processados por meio de *script* do programa *ArcView*, procedeu ao enquadramento nos níveis criados para os indicadores, e criação de overlay com atributos por área da bacia hidrográfica.

2 DESENVOLVIMENTO

A ocupação dos territórios pelas atividades dos seres humanos pode determinar a qualidade de vida de suas populações. Embora os sistemas produtivos gerem maior ou menor intensidade de uso dos recursos naturais, a vida do homem na Terra depende de um grau de equilíbrio entre os sistemas de ocupação e os sistemas ambientais. As decisões sobre como alcançar esse equilíbrio serão determinantes para a continuidade do desenvolvimento e permanência do homem no Planeta.

O desenvolvimento a ser alcançado depende do grau de liberdade alcançado pelas populações e sua possibilidade de intervenção sobre as políticas públicas. No entanto, os impactos sobre o meio ambiente podem não ter reversibilidades.

A forma pela qual os sistemas naturais respondem a impactos, planejados ou não, depende de suas características de estabilidade. Uma visão equivocada, mas ainda prevalecente, considera que, não importa a magnitude do impacto, o sistema voltará às suas condições originais assim que cessem os fatores do estresse. Trata-se aqui, da velha visão da Mãe Natureza, uma Natureza Benevolente. Nela, os ecossistemas são vistos pela ótica do *laissez-faire*, numa ilusão de que, não importa o que o homem faça, a natureza encontrará maneiras de sobreviver, (ALMEIDA, 2007).

2.1 Sustentabilidade Ambiental

O conceito de sustentabilidade é o de “Que se pode sustentar”. Tal conceito relaciona-se com as atitudes que permitem relações de continuidade, de proteção e de resistência perante uma determinada conjuntura. Em relação ao meio ambiente, e nele incluindo o ser humano, a sustentabilidade apóia-se nas ações que permitam continuidade dos seres vivos em sua totalidade, ou seja, em sua forma atual e na possibilidade de evolução natural.

O termo sustentabilidade aplicado à causa ambiental surgiu como um conceito tangível na década de 1980 por *Lester Brown*, que foi o fundador do *Worldwatch Institute*. A definição que acabou se tornando um padrão seguido mundialmente com algumas pequenas variações representa o seguinte: diz-se que uma comunidade é sustentável quando satisfaz plenamente suas necessidades de forma a preservar as condições para que as gerações futuras também o façam. Da mesma forma, as atividades processadas por agrupamentos humanos não podem interferir prejudicialmente nos ciclos de renovação da natureza e nem destruir esses recursos de forma a privar as gerações futuras de sua assistência, (ABREU, 2009).

Para AMARTYA SEN, que realizou pesquisas como consultor para os *Human Development Reports* do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, em países do chamado terceiro mundo: O desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. O enfoque nas liberdades humanas contrasta com visões mais restritas de desenvolvimento, como as que identificam desenvolvimento com crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB), aumento de rendas pessoais, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social. O crescimento do PNB ou das rendas individuais obviamente pode ser muito importante como um meio de expandir as liberdades desfrutadas pelos membros da sociedade. Mas as liberdades dependem também de outros determinantes, como as disposições sociais e econômicas (por exemplo, os serviços de educação e saúde) e os direitos civis (por exemplo, a liberdade de participar de discussões e averiguações públicas), (SEN, 2000).

2.2 Sistema de Informações Geográficas

Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma ferramenta computacional que permite a espacialização de informações, facilitando a compreensão de um fenômeno em relação a um determinado território.

O planejamento do uso e da ocupação territorial pode se valer dessa importante ferramenta operacional uma vez que os SIGs se mostram muito eficientes ao apresentar resultados para gestão ambiental e nas estruturas de comando e controle. No município de Matinhos, litoral paranaense, a construção do Plano Diretor se valeu dessa ferramenta possibilitando coletar e tratar uma gama variada de dados e informações. De acordo com LEAL: O Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma ferramenta que auxilia na análise de dados espaciais, oferecendo alternativas para o entendimento do meio físico, assim como a possibilidade de planejamento desse espaço. Um Sistema de Informação permite ao usuário coletar, manusear, analisar e exibir dados referenciados espacialmente. Um SIG pode ser visto como a combinação de hardware, software, dados, metodologias e recursos humanos, que operam de forma harmônica para produzir e analisar informação geográfica. Assim, o programa de SIG a ser utilizado será basicamente o *ArcView*, que dispõe, entre outras possibilidades, tornar fácil a criação de mapas e a incorporação de seus dados a eles, acessar registros de bases de dados existentes e visualizá-los nos mapas, além de facilitar a integração de dados e trabalhar com eles geograficamente, (LEAL *et al*, 2006).

2.3 Índices e Indicadores

A construção de um sistema de avaliação de um fenômeno depara-se com a oportunidade de lidar com uma seleção de fatos, dados e informações, que no todo ou na individualização, necessitam de ser sistematizados, comparados ou agrupados, visando um método de análise do fenômeno ou de ações.

A definição de indicadores ambientais tem como objetivo compor um método para a avaliação de desempenho da política pública de meio ambiente. Os Indicadores constituem-se em instrumentos de mensuração, que devem ser adequados a realidade ambiental e socioeconômica da região a ser avaliada.

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993) definiu indicadores ambientais como sendo: “parâmetro ou valor calculado a partir de parâmetros dando indicações ou descrevendo o estado de um fenômeno do meio ambiente ou de uma zona geográfica, que tenha alcance superior à informação diretamente dada pelo valor do parâmetro”.

Os conceitos e definições para indicadores são baseados nos objetivos e funções que representam cada indicador. Entende-se por indicador aquela informação que explicita o atributo que permite a qualificação das condições dos serviços; índice é o conjunto de valores que mede o indicador, atribuindo-lhe valor numérico. O índice tem referência, sendo a medida em relação a um determinado referencial daquele indicador, obtido ou desejado em um determinado caso. Parâmetros são os componentes de cada indicador ou atividade. E ainda, tem-se que as unidades de medidas são dimensões que medem os parâmetros.

Para caracterização da água de uma determinada localidade, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros podem ser traduzidos em indicadores da qualidade da água.

O estabelecimento do Índice de Qualidade das Águas – IQA obedeceu a uma metodologia de construção a partir de um estudo realizado em 1970 pela *National Sanitation Foundation* – NSF, dos Estados Unidos. No mesmo ano, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, no estado de São Paulo, adaptou e desenvolveu o IQA servindo de base para o Brasil, e utilizado no Paraná, e incorpora 9 parâmetros dos 35 elencados pela NSF, considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização da água para abastecimento público.

No Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná - IAP e a Superintendência de Desenvolvimento e Saneamento Ambiental - SUDERHSA mantém uma rede de monitoramento da qualidade de água com 278 estações. Cada estação é um local onde freqüentemente a água é analisada gerando dados sobre diferentes parâmetros. A SUDERHSA utiliza 9 parâmetros para avaliar o IQA – Índice de Qualidade das Águas: (i) Oxigênio Dissolvido; (ii) Coliformes Termotolerantes; (iii) pH; (iv) Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias, 20°C); (v) Nitrogênio Total; (vi) Fósforo Total; (vii) Turbidez; (viii) Resíduo Total; e (ix) Temperatura da amostra, acrescentando a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO nos cálculos.

A avaliação da qualidade dos recursos hídricos é fundamental para o controle do uso do território, pois, mediante essas análises pode-se inferir como ocorrem alguns impactos sobre o meio físico.

A construção de indicadores de qualidade ambiental, considerando a sustentabilidade dos ecossistemas, necessita da conjugação de parâmetros técnicos que, baseados na realidade local, demonstrem as alterações ocorridas em um determinado sistema natural ou antropizado. A visão multidisciplinar deve nortear as discussões e priorização de parâmetros e de indicadores, sendo fundamental a implantação de monitoramento sistêmico.

2.4 Construção dos Indicadores

Mediante a utilização de critérios técnicos, com base nos estudos bibliográficos realizados, a relação de sensibilidade e percepção de bem estar, e baseado nas reflexões do pesquisador, foram estabelecidos 4 níveis (classes de informações) que cada indicador poderia assumir ao se considerar o território da Bacia Hidrográfica: (i) BOM; (ii) REGULAR; (iii) PRECÁRIO; e (iv) CRÍTICO.

Para cada Indicador elaborou-se uma carta temática digital, com a espacialização da informação predominante na Bacia Hidrográfica, permitindo avaliar a qualidade dos serviços ofertados (acesso ao sistema de abastecimento), e do desenvolvimento humano municipal (IDHM), com uma visão de conjunto para cada uma das Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.

2.5 Acesso ao Sistema de Abastecimento de Água

Descrição: o abastecimento de água por rede geral nos territórios urbano e rural expressa a parcela da população com acesso a abastecimento de água tratada. As variáveis utilizadas são a população residente em domicílios particulares permanentes que estão ligados à rede geral de abastecimento de água e o conjunto de moradores em domicílios particulares permanentes, segmentadas em urbana e rural. O indicador se constitui na razão, em percentual, entre a população com acesso à água por rede geral e o total da população em domicílios particulares permanentes, discriminada pela situação do domicílio, urbana ou rural. As informações utilizadas para a elaboração desse indicador foram produzidas pelo IBGE oriundas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, (IBGE, 2008) e geoprocessada pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, contendo informações do ano de 2000.

Justificativa: o acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável. Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, possibilitando o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental.

Foi considerado como acesso adequado à água apenas aquele realizado por rede de abastecimento geral. Por conta da legislação brasileira, toda água fornecida à população por rede de abastecimento geral tem de ser tratada e apresentar boa qualidade. As outras formas de abastecimento domiciliar de água (poço, nascente, cacimba, carro-pipa, água da

chuva, etc.) nem sempre apresentam água de qualidade satisfatória, especialmente em áreas urbanas, onde o risco de contaminação de nascentes, poços, rios e lençóis freáticos é muito grande, (IBGE, 2008).

Níveis adotados: para a leitura do indicador (Figuras 01 e 02), de acordo com os níveis de compreensão da informação, e tendo como território de análise as bacias hidrográficas, foram construídos 4 níveis diferenciados para as áreas rural e urbana, conforme tabela 01.

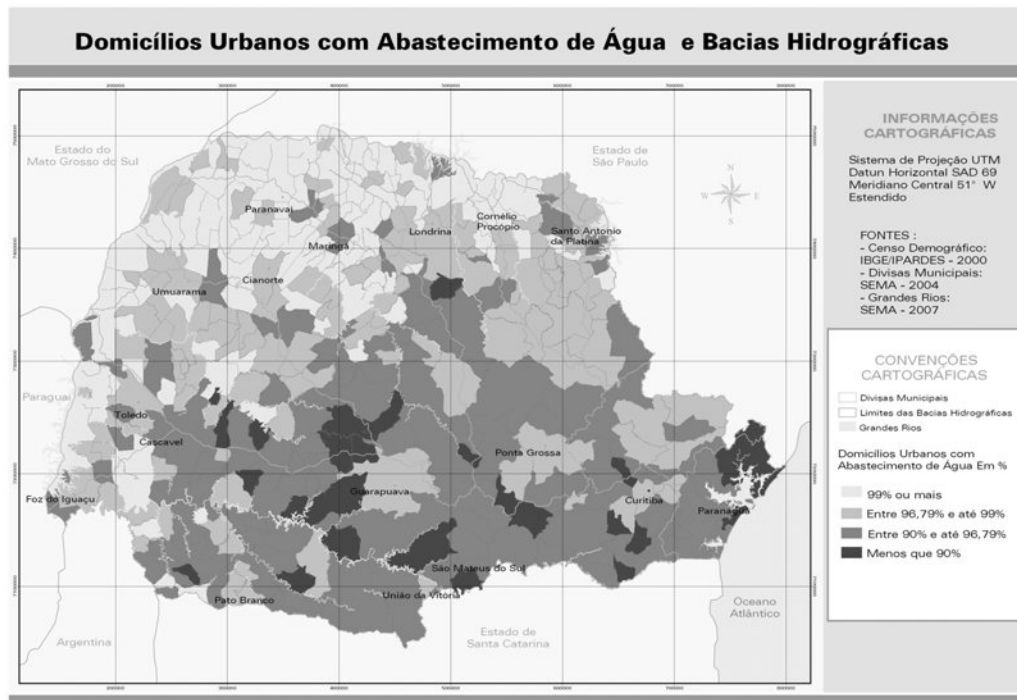


Fig. 1 Domicílios Urbanos com Abastecimento de Água



Fig. 2 Indicador por Bacia Hidrográfica

Tabela 1 Níveis do Indicador para desenvolvimento Humano Municipal

Níveis do Indicador	Percentual de área com 96,79% (ou mais) dos domicílios atendidos em relação à área da Bacia Hidrográfica
BOM	90% ou mais
REGULAR	Entre 70 e 89,9%
PRECÁRIO	Entre 50 e 69,9%
CRÍTICO	Abaixo de 50%

2.6 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Descrição: o Índice de Desenvolvimento Humano mede o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB *per capita*). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto. Os dados do IDH-M para o Paraná são provenientes dos dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, e da Fundação João Pinheiro - FJP e especializados pelo IPARDES, 2000, (Figura 03).



Fig. 3 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Justificativa: o IDH-M sintetiza a avaliação de 3 aspectos fundamentais do estágio de desenvolvimento de um município: educação, saúde e renda. Para aferir o nível de desenvolvimento humano de municípios as dimensões são as mesmas – educação,

longevidade e renda – utilizadas para o país, mas alguns dos indicadores usados são diferentes. Para a avaliação da dimensão educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade (com peso dois) e a taxa bruta de frequência à escola (com peso um). Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade do local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida observada no local. Para a avaliação da dimensão renda, o critério usado é a renda municipal per capita, ou seja, a renda média de cada residente no município. (PNUD, 2009, página oficial).

Níveis adotados: para a leitura do indicador (Figura 04), de acordo com níveis de compreensão da informação, e tendo como território de análise as bacias hidrográficas, foram construídos 4 níveis conforme tabela 02.



Fig. 4 Índice por Bacia Hidrográfica

Tabela 2 Níveis do Indicador para desenvolvimento Humano Municipal

Níveis do Indicador	Percentual de área com IDH>0,787 em relação à área da Bacia Hidrográfica
BOM	Acima de 80%
REGULAR	Entre 30 e 80%
PRECÁRIO	Entre 10 e 29%
CRÍTICO	Abaixo de 10%

2.7 Análise Sintética dos Indicadores Estudados

O processo de construção de indicadores está vinculado ao manuseio de uma gama considerável de informações, necessitando de implantação de sistema de geoprocessamento do território. A utilização de tecnologia SIG possibilitou o cruzamento de diversas informações do meio físico local, de modo a permitir precisão e acuidade dos dados manipulados. O SIG implementado no presente estudo mostrou-se eficiente para o tratamento dos diversos níveis de informação e sua análise pública.

a) Acesso ao Sistema de Abastecimento de Água

Um dos mais importantes indicadores de qualidade de vida para a maioria da população pode ser expressa pelas informações relacionadas ao acesso ao sistema de abastecimento de água. Nesse tópico, a análise do indicador se segmentou nas áreas urbana e rural, uma vez que as informações do Censo são elaboradas de forma individualizada para cada um destes compartimentos.

Para o acesso ao sistema de abastecimento de água por rede geral em área urbana para o ano de 2000, o indicador revelou que as Bacias do Paraná I e II e Parapanema II, III e IV se encontram em bom estado de acesso, com 99% ou mais dos domicílios atendidos pela rede. A situação crítica é encontrada nas Bacias Litorânea e Iguaçu onde o acesso ao abastecimento atinge 90% dos domicílios.

Para o acesso ao sistema de abastecimento de água por rede geral em área rural, o indicador expressou que o nível bom de acesso, onde 50% ou mais dos domicílios possuem água tratada, é encontrado apenas na Bacia Litorânea. A situação crítica é observada nas Bacias do Piquiri, Parapanema I e III. O indicador expressou também que extensas áreas das Bacias do Itararé, Cinzas, Tibagi, Paraná III e Iguaçu encontravam-se em situação precária de abastecimento, onde o acesso é restrito a 9,75% dos domicílios rurais.

b) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O índice de Desenvolvimento Humano Municipal expressa a realidade socioeconômica no estado, e de forma genérica evidenciando os níveis calculados para a bacia hidrográfica para o ano de 2000. Expressa de forma significativa as condições gerais de saúde, educação e econômica da sociedade.

De acordo com os critérios adotados no presente estudo o índice revelou a situação socioeconômica encontrada no Paraná no qual a maioria das bacias encontra-se nos níveis precário e crítico, ou seja, com IDH-M abaixo de 0,766.

De acordo, ainda, com os critérios adotados, em nenhuma bacia foi encontrado o nível bom, ou seja, com IDH-M acima 0,800. A Bacia do Paraná III é a única que se apresenta no nível regular com índice que varia de 0,787 a 0,800, considerado como médio desenvolvimento.

As demais Bacias estão em situação precária, indicando ações urgentes na área de educação e melhorias das condições de saúde e economia familiar.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento do trabalho obteve-se a fundamentação teórica dos indicadores de sustentabilidade, reconhecendo a importância da dimensão ambiental na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico e na preservação das condições de vida do homem no planeta.

Apresentou como Indicadores de Sustentabilidade Ambiental relacionados à qualidade dos recursos hídricos, os parâmetros de terra em uso agrossilvipastoril, do índice de qualidade das águas, das áreas protegidas, do acesso ao sistema de abastecimento de água por rede geral, da gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento humano municipal.

A metodologia de análise, de classificação e de espacialização de indicadores, tendo como recorte territorial as bacias hidrográficas, comprovou-se como valioso instrumento de planejamento ambiental e avaliação de políticas públicas, apresentando proposta consolidada de informações para a formulação de indicadores de sustentabilidade ambiental que refletem a qualidade dos recursos hídricos no estado do Paraná.

Em face da presente pesquisa, e dos resultados obtidos, recomenda-se que a construção de um sistema de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, no âmbito do estado do Paraná, utilize a metodologia do IBGE 2008 como base de definições dos indicadores. Tal recomendação se deve a dois fatores fundamentais: (i) a uniformização de indicadores ao nível nacional permite a comparação entre as dimensões ambiental, social, econômica e institucional do Estado com os demais; (ii) os indicadores selecionados estão vinculados à realidade do país e do Paraná, permitindo inserção dos dados estaduais num sistema nacional de avaliação de qualidade dos serviços públicos e de políticas de meio ambiente.

Do ponto de vista dos **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental** e das políticas públicas de meio ambiente, recomenda-se:

- Avaliar a sustentabilidade dos ecossistemas paranaenses, com base nos estudos do IBGE;
- Fomentar discussão participativa para a seleção de indicadores, conciliando a técnica com os anseios da população;
- Construir um sistema de indicadores por bacias, que permita a leitura espacial do indicador, conforme o estudo apresentado;
- Estabelecer parâmetros de acordo com normas, legislação e que envolva o conhecimento de equipe multidisciplinar;
- Definir sistema de medição e monitoramento para cada indicador escolhido, com periodicidade estipulada para a coleta dos dados;
- Ampliar a rede de monitoramento e vincular os dados relativos à qualidade das águas ao sistema de informações geográficas, dando publicidade dos níveis de qualidade em que os corpos de água se encontram.

4 AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.



5 REFERÊNCIAS

Almeida, F. (2007) **Os Desafios da Sustentabilidade: uma ruptura urgente**. Campus. 2^a Ed. São Paulo.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008**. Rio de Janeiro: 2002

Leal, C. T., Polidori, M.C.L., Piazzetta, M. e Bonatto, H. (2005) **Plano Diretor Participativo e de Desenvolvimento Integrado de Matinhos**. Caderno de Propostas. Curitiba, 2006.

OCDE (1993) Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the state environment. Paris.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Brasil terá mapa digital de indicadores socioeconômicos**. São Paulo.

Sen, A.(2000) **Desenvolvimento como liberdade**. Companhia das Letras. São Paulo.

VALORAÇÃO PAISAGÍSTICA APLICADA AO PLANEJAMENTO URBANO DE MATINHOS – PR - BRASIL

C. T. Leal e D. B. Batista

RESUMO

O planejamento urbano como forma de favorecer o desenvolvimento deverá contribuir para a melhoria das condições de vida da população. Com o objetivo de elaborar metodologia de planejamento ambiental urbano e para auxiliar as tomadas de decisão do poder público, foi proposto um método de análise paisagística integrado a um Sistema de Informações Geográficas - SIG. Construiu-se um Modelo de Valoração Paisagística, com informações do espaço urbano, em escala de 1/2000, cuja unidade de valoração está contida em um *grid* de 10x10 metros. Com base na determinação de classes de qualidade paisagística elaborou-se um Zoneamento Ambiental Urbano com cinco classes de qualidade: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa. O Zoneamento permitiu a identificação de paisagens notáveis, de áreas degradadas, de áreas para proteção e de conflitos de uso e ocupação do solo. A metodologia proposta mostrou-se eficiente.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento urbano deverá contribuir para a melhoria das condições de vida da população promovendo a equidade social, a eficiência administrativa e a qualidade ambiental. A paisagem natural ou construída pode refletir o grau de qualidade do meio. Para ROCHA (1995) a paisagem é fruto da interação dos componentes geológicos, expostos à ação do clima, fatores geomorfológicos, bióticos e antrópicos através do tempo, refletindo hoje o registro acumulado da evolução biofísica e da história das culturas precedentes.

A avaliação da qualidade ambiental de determinados territórios torna-se necessária para que se possam estabelecer critérios de uso e ocupação do solo, ou até mesmo para avaliar o grau de intervenção exercido pela ação do homem. Essa avaliação é facilitada quando se utiliza um Sistema de Informações Geográficas – SIG, que é um sistema de mapeamento computacional que aceita, organiza, analisa e disponibiliza dados num formato espacial (KANE e RYAN, 1998).

O presente trabalho propõe uma metodologia de análise paisagística utilizando sistema de informações geográficas para subsidiar o planejamento ambiental urbano em regiões costeiras. Constrói um Modelo de Valoração Paisagística e Zoneamento Ambiental Urbano da paisagem natural e antrópica do perímetro urbano do município de Matinhos, litoral do Paraná - Brasil. Propõe diretrizes de planejamento com base no método proposto.

2 METODOLOGIA

A base cartográfica sobre a qual foram elaborados os estudos temáticos corresponde à cartografia urbana digital em escala 1/2000 e Mapa de Vegetação, escala 1/50.000. Na construção do ambiente SIG foram utilizados microcomputador PC e os programas computacionais Autocad, *Arcview 3.2* e o módulo *Spatial Analyst*. A estruturação do SIG para a valoração da paisagem exigiu a mobilização de instrumentos cartográficos e numéricos atuais. Foi estruturado um amplo Sistema, com a elaboração de 40 cartas digitais, organizadas em 10 projetos, um para cada componente avaliado. Os temas digitalizados foram: hidrologia (água), faixas de praia (areia), rede pública de coleta de esgoto sanitário, rede de coleta de resíduos sólidos, pavimentação das vias públicas, vegetação natural e introduzida, rede de distribuição de energia elétrica, localização de publicidade ao ar livre e erosão marinha.

A análise paisagística do município de Matinhos foi construída com base na valoração dos componentes da paisagem. Para tanto, foi elaborado um sistema de valoração no qual cada componente foi avaliado pela interferência positiva ou negativa no meio e seu grau de contribuição para a qualidade paisagística.

A valoração paisagística do município de Matinhos resulta da análise particularizada de cada componente, atribuindo-se valores de acordo com os níveis de eficiência e sua influência no meio urbano. As faixas de influência de cada componente são estabelecidas através da elaboração de *buffers*, rotina computacional que cria um polígono ao redor de um elemento geográfico considerado.

Os valores assim atribuídos permitem a integração das informações de diversos mapas temáticos através de equações aritméticas em rotina efetuada no módulo *spatial analyst* do programa *arcview*. A aplicação de *buffers*, contendo as faixas de influência de cada componente resulta em submodelos temáticos no formato *shapefile* (JOHNSTON, 1997).

O modelo temático é construído no formato *raster*, utilizando estrutura matricial, para a qual estipulou-se um *grid* de 10x10m, através de sub-rotina computacional que classifica os valores de cada unidade de análise de acordo com os valores dos *pixels* vizinhos. O valor final corresponde ao valor médio encontrado no *grid*. O valor de 10x10 metros estipulado para análise espacial, resultou da avaliação dos lotes existentes no município, que apresentam, na sua maioria, uma testada de 10 metros.

A valoração paisagística total é função da área do componente e do seu nível ou estado de conservação. Assim, o resultado da valoração é obtido pela função, como mostra a Equação (1):

$$VP \rightarrow f(x) = S K \quad e \quad VP = \sum KS \quad (1)$$

Onde:

VP : Valoração Paisagística

S : Área do componente,

K : Constante de valoração.

A constante K é obtida pela Equação (2):

$$K = VC \tag{2}$$

Onde:

V: Índice de Valoração

C: Grau de eficiência do componente.

A contribuição do componente na qualidade paisagística está relacionada ao grau de interferência de cada componente no contexto ambiental urbano de Matinhos. Com base em estimativas, foi definida a valoração paisagística sendo considerada a ocorrência positiva ou negativa de cada componente. Ocorrência positiva são aquelas que contribuem para a qualidade do meio, quer seja para aumentar sua beleza cênica, sua naturalidade ou singularidade; para promover o equilíbrio ecológico e proporcionar qualidade de vida ao homem. Ocorrências negativas são aquelas que podem deteriorar a qualidade do meio, contribuindo para a poluição visual e do meio físico ou alteração negativa dos ecossistemas (Tabela 1).

Tabela 1 Modelo de Valoração dos Componentes Paisagísticos

Impacto	Item	Componentes	Índice V	Ocorrência 1		Ocorrência 2		Ocorrência 3		Ocorrência 4		Ocorrência 5			
				C	K	C	K	C	K	C	K	C	K		
p o s i t i v o n e g a t i v o	1	Água	0,15	100	15	50	7,5	0	0						
	2	Areia (faixas de praia)	0,05	0	0	100	5								
	3	Coleta de esgoto	0,07	0	0	100	7								
	4	Coleta de Res. Sólidos	0,07	30	2,1	50	3,5	70	4,9	100	7				
	5	Pavimentação das vias	0,05	100	5	50	2,5	30	1,5	0	0	0			
	6	Vegetação	0,15	0	0	20	3	33	5	66	10	100	15		
	7	Rede de energia elétrica	0,15	0	0	100	15								
	8	Obras Irregulares	0,14	100	14	0	0								
	9	Publicidade ao ar livre	0,07	0	0	100	7								
	10	Erosão marinha	0,1	10	10	0	0								
TOTAL			1												
C = Grau de Eficiência ao Componente Paisagístico						K = constante de valoração									

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação do Modelo de Valoração Paisagística e SIG propostos foi possível obter os seguintes resultados: submodelo e modelo de valoração para cada componente analisado, mapa de valoração paisagística e zoneamento ambiental urbano (Figuras 1, 2, 3 e 4). A aplicação de SIG no planejamento territorial e sua gestão têm sido recomendado por especialistas da área (CHRISTOFOLETTI, 1999; YOUNG, 1993; JOHNSTON, 1997). O submodelo temático contém informações ao nível do componente avaliado. O modelo temático, processado em estrutura *raster*, armazena os dados da valoração paisagística.

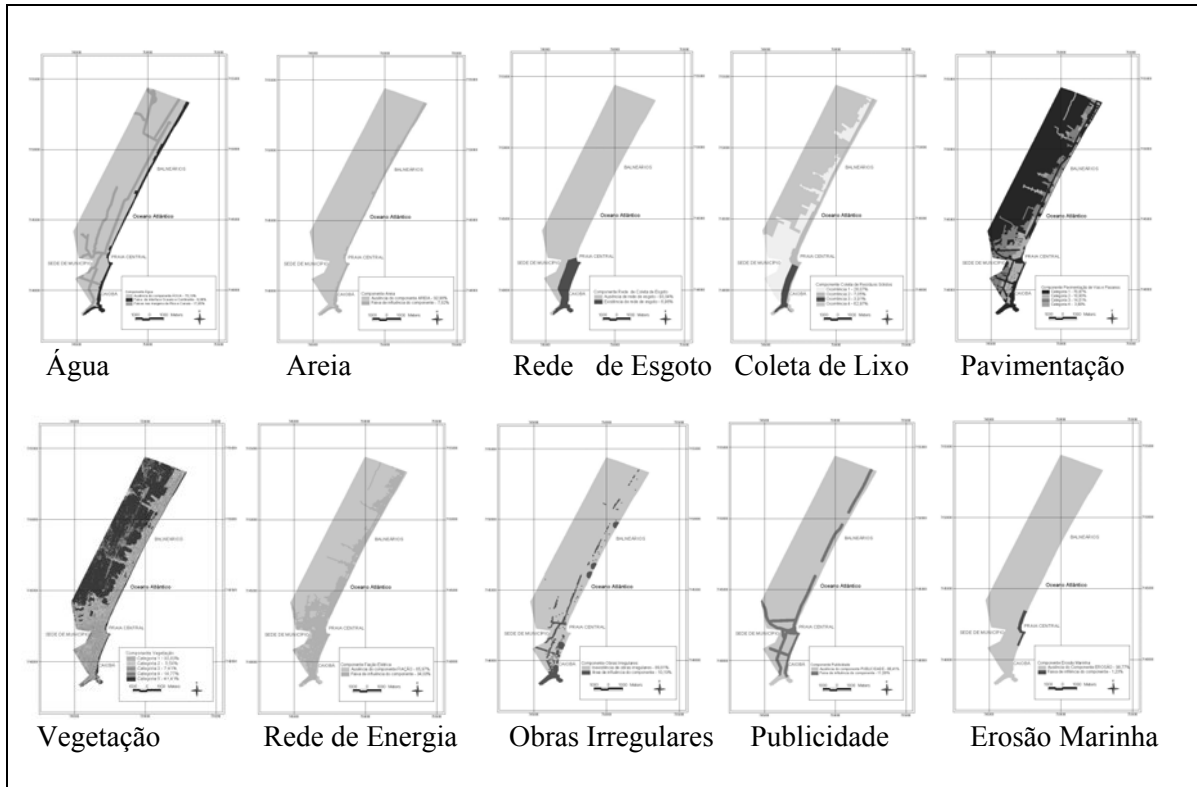


Fig. 1 Submodelos Temáticos dos Componentes

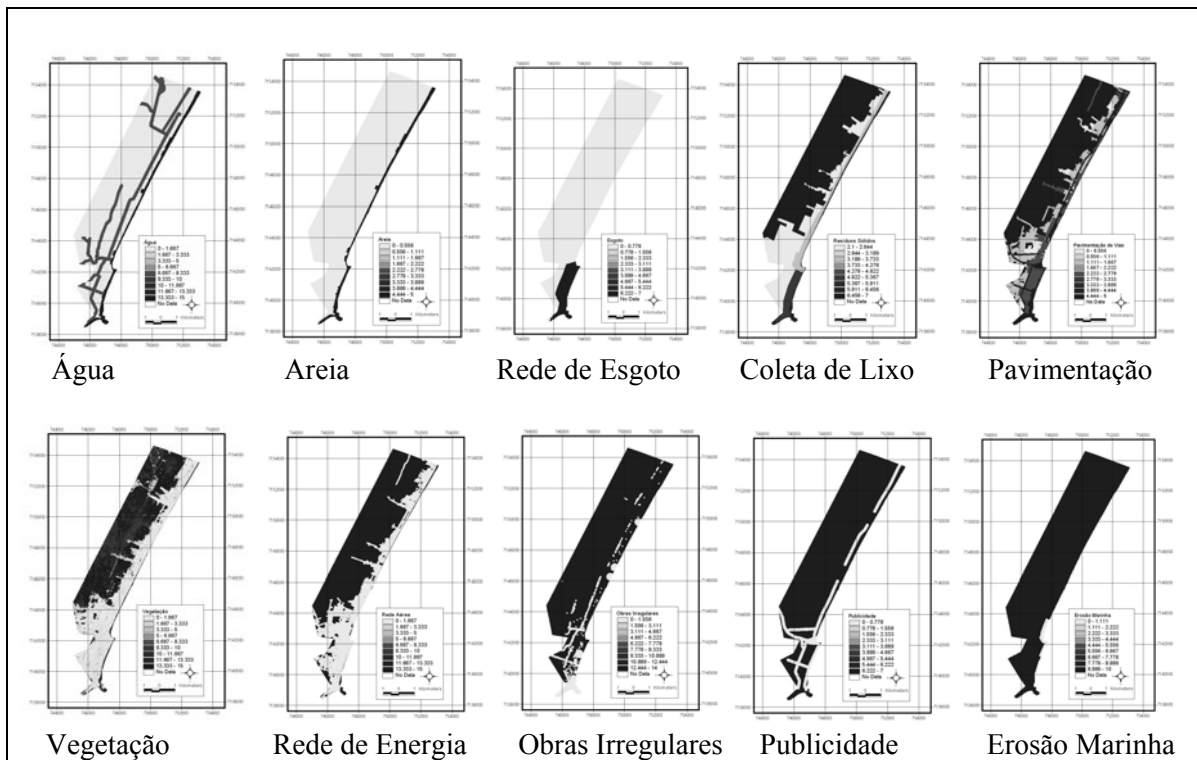


Fig. 2 Modelos Temáticos dos Componentes

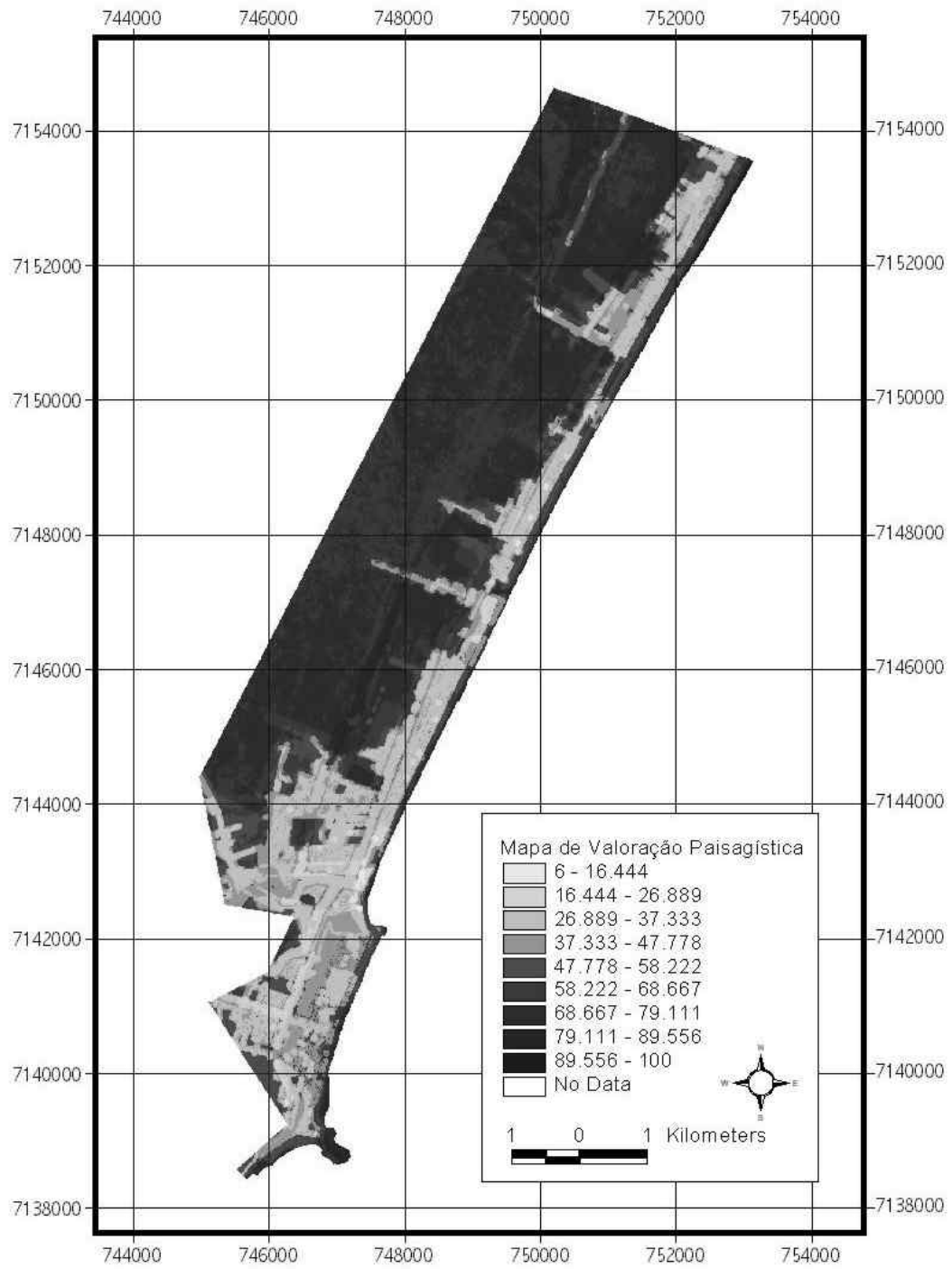


Fig. 3 Mapa de Valoração Paisagística

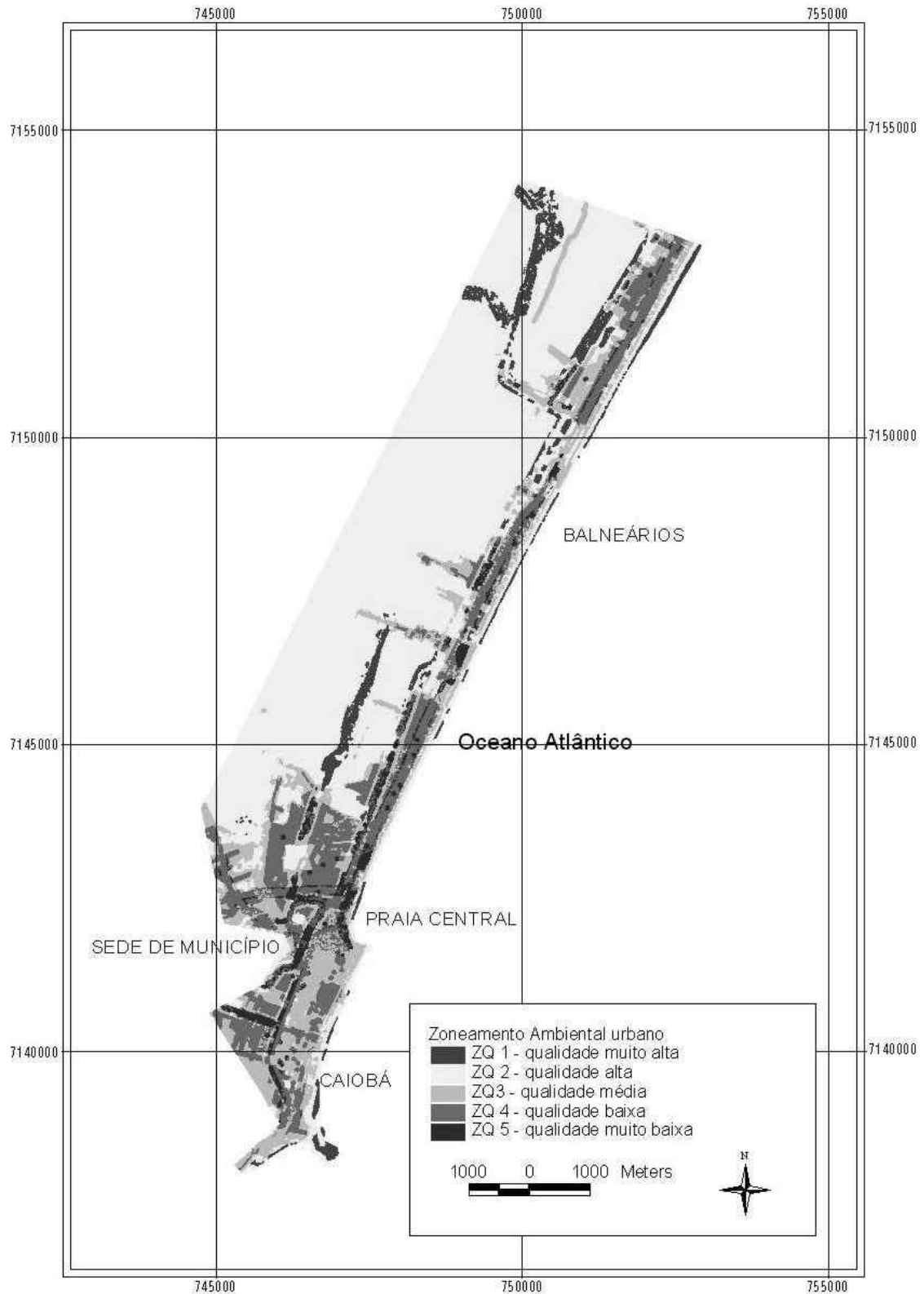


Fig. 4 Zonamento Ambiental Urbano

A aplicação dos cálculos aritméticos nos modelos, em uma operação simplificada de soma algébrica, com o cruzamento dos 10 mapas temáticos, resulta no Mapa de Valoração Paisagística. Esse Mapa permite obter o valor da qualidade da paisagem em quadrículas

(cell size) de 10x10 metros. O estabelecimento de classes de qualidade ambiental fornece, através de rotina computacional, o Zoneamento Ambiental Urbano produzido na escala da cartografia de 1/2000 (Figura 4). Ele permite a avaliação da qualidade dos compartimentos espaciais, seu grau de degradação ou potencial paisagístico, no contexto urbano de quadra, lote e vias públicas.

Com base na investigação dos valores contidos no Mapa de Valoração Paisagística elaborado para Matinhos, a partir das 9 classes de qualidade obtidas no processo automático foram identificadas 5 classes com variações na qualidade paisagística de muito alta a muito baixa (Tabela 2).

Tabela 2 Classificação e Quantificação das Zonas de Qualidade

ZONAS DE QUALIDADE	INTERVALO DE CLASSE	CLASSES DE QUALIDADE	ÁREA(Km2)	PERCENTUAL
ZQ 1	80.5 - 100	Muito Alta	1,654	3,94%
ZQ 2	60.5 - 80	Alta	24,638	58,68%
ZQ 3	40.5 - 60	Média	6,420	15,29%
ZQ 4	30.5 - 40	Baixa	6,636	15,80%
ZQ 5	0 - 30	Muito Baixa	2,639	6,29%
TOTAIS			41,987	100,00%

As classes de qualidade obtidas através do método proposto indicam, na realidade, o “estado” em que se encontra um determinado espaço. A utilização da escala urbana propicia maior detalhamento de análise paisagística. No município de Matinhos, a valoração paisagística permitiu identificar vários aspectos de uso e ocupação do solo urbano. Os baixos valores obtidos em alguns espaços são provenientes de ocupações irregulares, inexistência de infra-estrutura urbana e degradação do meio ambiente. Os altos valores indicam ambientes com maior grau de naturalidade do meio, diversidade ecológica ou presença de infra-estrutura urbana (Figura 5)

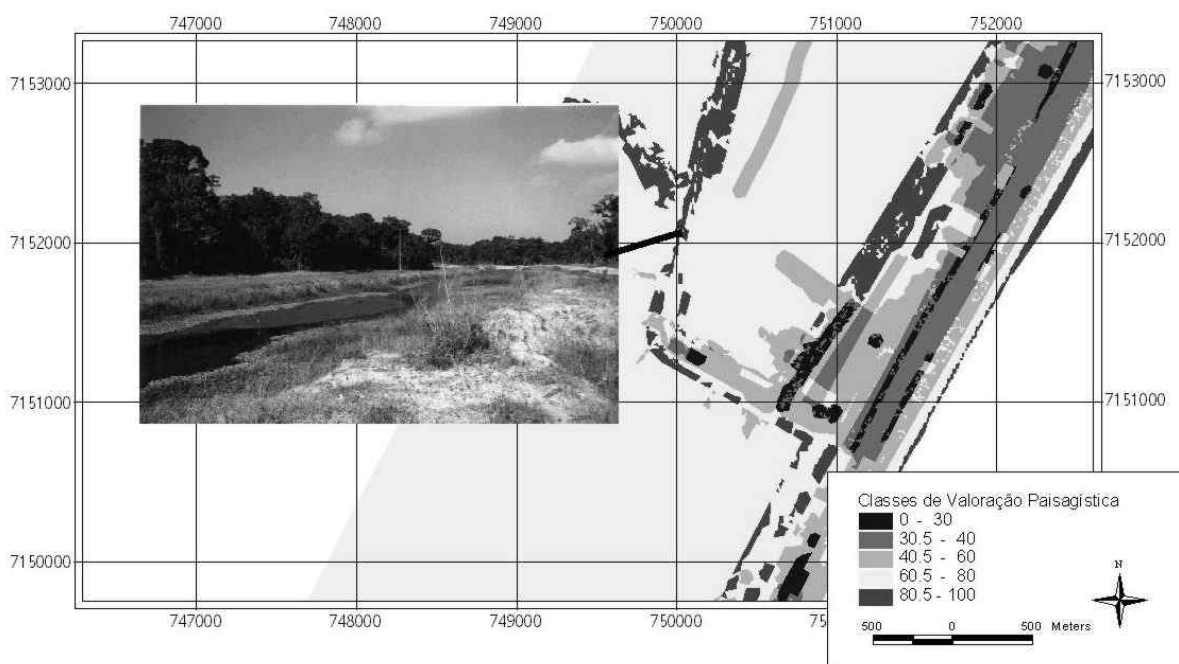


Fig. 5 Identificação de Paisagens Notáveis pela Valoração Paisagística

Foram determinadas as diretrizes para o planejamento e gestão do território de Matinhos. São exemplos as seguintes: Ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário; Criação de Parque Linear ao longo das áreas de preservação permanente, com recuperação da vegetação ciliar e criação de áreas de lazer diferenciadas das faixas de praia; Programa de Habitação para a população que ocupam as margens de rios e canais; Implantação de Programa de despoluição dos rios e canais de Matinhos; Implantação de Plano de Pavimentação de Vias e Passeios; Estabelecimento de leis que estimulem a ocupação dos vazios urbanos existentes na malha definida, como mecanismo de retardamento da expansão territorial desordenada, e preservação dos limites atuais com Floresta Atlântica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Modelo de Valoração Paisagística favoreceu a construção de um sistema de geoprocessamento do território. A utilização de tecnologia SIG possibilitou o cruzamento de diversas informações do meio físico local, de modo a permitir precisão e acuidade dos dados manipulados.

Para o município de Matinhos, o Mapa de Valoração Paisagística contribuiu tanto para se obter informações da qualidade específica de cada componente da estrutura urbana (rede hídrica, faixas de praia, redes coletoras de esgoto e resíduo sólidos, pavimentação das vias, vegetação, obras irregulares, publicidade ao ar livre, erosão marinha) como para disponibilizar informações combinadas ou integradas dos diversos componentes do meio urbano e natural.

A metodologia de análise e valoração paisagística comprovou-se como valioso e inédito instrumento de planejamento urbano, construindo uma alternativa de análise conjunta das problemáticas ambiental e urbana.

Recomenda-se a aplicação do Método de Valoração Paisagística em outros municípios, sendo necessário a elaboração criteriosa de diagnóstico físico-territorial para identificar os componentes relevantes da paisagem. O estabelecimento do índice de valoração dos componentes deve contemplar a dimensão emocional, a relação de sensibilidade e percepção estética, baseado nas reflexões do indivíduo, grupo ou classe social.

A participação popular no estabelecimento dos componentes significativos da região tornará o método interativo e democrático, conciliando técnica com os anseios da população, facilitando as tomadas de decisão e priorizações de recursos financeiros no planejamento e construção das cidades.

5 REFERÊNCIAS

Christofolletti, A. (1999) **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgar Blüncher Ltda.

Jonhston, C. A. (1997) **Methods in Ecology**. Geographic Information Systems in Ecology. Minnesota: Blackwell Science.

Kane, B. e Ryan, H.D.P. (1998) Locating Trees Using Geographic Information System and Global Positioning System. **Journal of Arboriculture**. Bisceter, n.24.



Rocha, C. H. (1995) **Ecologia da Paisagem e Manejo Sustentável em Bacias Hidrográficas: Estudo do Rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná**. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SEMA/PRÓ-ATLÂNTICA, (2002) **Mapeamento de Vegetação - digital**. Curitiba. Escala 1/50 000.

SERVIÇO SOCIAL AUTÔNOMO PARANACIDADE, (1997) **Cartografia básica digital**. Curitiba. Escala 1/2 000.

Young, R.H. (1993) **Landscape Ecology and Gis**. London: Taylor & Francis Ltd.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE DO PEDESTRE EM CIDADES BRASILEIRAS DE MÉDIO PORTE: ANÁLISE DE UM IMPORTANTE EIXO VIÁRIO NO MUNICÍPIO DE BAURU (SP)

L. B. Sandrini e R. C. Magagnin

RESUMO – 150 palavras - 108

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o ambiente do pedestre ao longo de um eixo viário consolidado, em uma cidade de médio porte. Como estudo de caso é apresentado os dados obtidos na avaliação do espaço utilizado pelos pedestres na Avenida Nações Unidas, no município de Bauru, cidade média localizada no estado de São Paulo, Brasil. Como resultado preliminar desta avaliação pode-se afirmar: i) as calçadas implantadas ao longo da avenida não são totalmente acessíveis aos cidadãos; ii) os indicadores analisados permitiram ordenar os principais problemas que afetam a acessibilidade deste local, com estas informações o município pode adotar medidas para sanar estes problemas a curto e médio prazos.

1 INTRODUÇÃO

Com o elevado crescimento urbano e industrial nos países em desenvolvimento, tem crescido também a dependência no uso de transporte individual motorizado (automóvel). Associado a este fator tem-se o incentivo dado pelos governos à indústria automobilística (Dennis, 2007).

A justificativa da demanda crescente pelo transporte individual motorizado apóia-se na eficiência de deslocamento que o automóvel traz ao cidadão, no desempenho de velocidade para atingir o destino com menor tempo possível, disponibilidade de uso (24 horas por dia), na privacidade, na conveniência, no controle de localização, na segurança, no conforto e no *status* do usuário (Pinderhughes, 2004 *apud* Dennis, 2007).

Diante dos problemas advindos da relação: transporte individual motorizado *versus* transporte individual não motorizado ou coletivo, muitas cidades do mundo estão incentivando a utilização de meios de transportes não motorizados e mais sustentáveis, como a bicicleta e o modo a pé, com o intuito de reduzir a dependência na utilização de meios de transportes individuais motorizados (Newman *et. all*, 1995; Dennis, 2007).

Os deslocamentos realizados pelos modos não motorizados, particularmente o modo a pé, são considerados muito importantes para o estudo da mobilidade e acessibilidade urbana; mesmo que eles sejam realizados isoladamente (onde só é utilizado o modo à pé entre o trajeto de origem e destino) ou como complemento à outros deslocamentos, como no caso da utilização de dois meios de transporte o modo à pé associado ao transporte individual ou coletivo motorizado.

Os deslocamentos das pessoas nas calçadas podem ser realizados por diversas maneiras: a pé, utilizando cadeiras de rodas, ou com o auxílio de muletas. São considerados usuários do modo de transporte a pé todas as pessoas que se deslocam nos espaços de pedestres, incluindo os cadeirantes (Ministério das Cidades, 2007a).

A inclusão desses modos de deslocamento não motorizados, no caso desta pesquisa, o modo a pé, no planejamento urbano e no planejamento de transporte é importante, pois contribui para o processo de inclusão social. Para que isso ocorra é necessário que a infraestrutura para a circulação do pedestre ofereça segurança e conforto (Ministério das Cidades, 2007c).

Segundo Melo (2005) as cidades brasileiras apresentam condições de circulação para pedestres muito parecidas entre si, são poucos os municípios onde o poder público tem se preocupado em adotar medidas que possam garantir a infraestrutura adequada para a segurança dos pedestres nos espaços públicos.

Segundo dados do Ministério das Cidades (2007a) a segurança dos pedestres está diretamente relacionada à melhoria da infraestrutura urbana, tais como: construção, pavimentação e conservação das calçadas e das rotas para pedestres; redução dos conflitos com os vários tipos de veículos, incluindo as bicicletas; a verificação das condições do piso (eliminação de barreiras arquitetônicas, buracos, desníveis e utilização de materiais inadequados e escorregadios); e a melhoria das condições de iluminação pública (contribui para reduzir o risco de acidentes, além de garantir uma maior segurança pessoal).

Em resumo, a adequação no tratamento da infraestrutura destinada aos deslocamentos a pé pode contribuir (e estimular) a mudança de atitude da população com relação à utilização do transporte individual motorizado (automóvel) criando maiores possibilidades para uma reorganização da estrutura urbana fundada no transporte coletivo e nos meios não motorizados, sobretudo nas cidades de médio porte que ainda não consolidaram seu modelo de circulação (Ministério das Cidades, 2007a).

Após essa breve introdução, são apresentados no item 2 alguns elementos teóricos relevantes para a compreensão do presente estudo. Isso inclui uma breve discussão sobre a política nacional de mobilidade urbana e os modos não motorizados, a questão do ambiente do pedestre e o estudo de caso aplicado em Bauru. No item 3 é discutida a metodologia desse trabalho, no item 4 são apresentados e analisados os resultados da aplicação realizada e, finalmente, no item 5, são discutidas as conclusões e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para melhor compreensão do trabalho aqui apresentado, dois aspectos merecem especial atenção: *i*) a atual política nacional de mobilidade urbana e o planejamento das calçadas, *ii*) o ambiente do pedestre; e *iii*) o estudo de caso no município de Bauru. No próximo item, serão analisados estes três aspectos detalhadamente.

2.1 A Política Nacional Mobilidade Urbana e o Planejamento das Calçadas

A política de mobilidade urbana no país vem propor uma nova forma de pensar a cidade, o desenho urbano, através da localização e a distribuição das atividades e equipamentos

públicos visando a redução das viagens motorizadas e incentivando os modos coletivos, não motorizados e não poluentes (ex. a pé e de bicicleta). Ela iniciou-se com a aprovação do Estatuto das Cidades (em 2001) e foi consolidada com a criação do Ministério das Cidades no ano de 2003.

A política nacional para o planejamento das calçadas está inserida na Política Nacional para o Planejamento da Mobilidade Urbana Sustentável desenvolvida pelo Ministério das Cidades e pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob.

Um dos enfoques da Política de Mobilidade Urbana Sustentável é incentivar o deslocamento das pessoas e não dos veículos nas cidades, privilegiando as que possuem restrição de mobilidade. Neste sentido, a SeMob desenvolveu o **Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana**, denominado **Brasil Acessível**.

Este programa foi lançado em julho de 2004, e visa propor um novo modelo de construção das cidades, incorporando todas as pessoas e suas necessidades. Ele tem por objetivo apoiar e estimular os governos municipais e estaduais a desenvolver ações que garantam a acessibilidade para as pessoas com restrições de mobilidade aos sistemas de transportes, aos equipamentos urbanos e à circulação em áreas públicas. Trata-se de incluir, no processo de construção das cidades, uma nova visão que considere o acesso universal ao espaço público (Ministério das Cidades, 2007c).

O apoio aos governos municipais e estaduais é realizado através de projetos para implantação de infraestrutura que garanta a circulação das pessoas com restrição de mobilidade e deficiências físicas ou sensoriais na cidade através da integração dos modos de transportes coletivos e não motorizadas garantindo a estas pessoas conforto e segurança.

2.2 O ambiente do Pedestre

Os elementos que compõem a infraestrutura viária para o pedestre são representados por: calçada, passeio público, faixas de travessia de pedestre, calçadões, passarelas, rampas, e outros elementos construídos para o seu deslocamento.

Segundo dados do Ministério das Cidades (2007a) a maioria dos municípios brasileiros não conhece a real condição das calçadas de seus municípios, esta informação comprova a baixa prioridade dos governos municipais para a este tipo de infraestrutura urbana. Ainda segundo esta pesquisa, as vias exclusivas para pedestre representam apenas 0,2% do total de infraestrutura disponível.

A calçada é considerada um dos locais mais avaliados por especialistas da área quando se discute a questão da acessibilidade urbana. Ao observar o espaço da calçada é fácil encontrar diversas situações que podem comprometer a acessibilidade de todos os usuários na cidade. Estes problemas, embora não perceptíveis para a maioria das pessoas que não possuem limitações de mobilidade, limitam os deslocamentos diários de uma fatia da população representada por: deficientes físico (usuários de cadeira de rodas, de muletas), mental, visual, auditivo, idosos, gestantes, recém-operados e crianças.

Atualmente um grande número de deslocamentos diários é realizado pelo modo a pé. A facilidade nestes deslocamentos influencia diretamente o desempenho das atividades diárias dos cidadãos e na sua escolha por este modo de transporte em detrimento a outros

menos sustentáveis

Os principais problemas encontrados nas calçadas das cidades brasileiras são: presença de rampas com inclinação maior que 8%; existência de desnível acentuado do rebaixamento das guias; ausência de área para a travessia de pedestre no canteiro central; problemas na implantação do mobiliário urbano; rampa posicionada fora da direção do fluxo de pedestres; obstrução da faixa de circulação de pedestres nas calçadas por mobiliário urbano; arborização; ausência de piso tátil para orientação do deficiente visual; espaçamento entre as grelhas de água pluvial que permite que salto de sapatos e rodas de cadeira de rodas e carrinhos de bebê fiquem presos, podendo provocar acidentes; ausência de semáforos com dispositivos de acionamento mecânico de temporizador que facilita a travessia do pedestres; problemas na condução e na manutenção da espécie arbórea plantada na calçada; irregularidades no piso (falta de manutenção); entre outros problemas (Magagnin, 2009)

O Ministério das Cidades (2004) define alguns critérios que permitem qualificar o ambiente das calçadas: i) *continuidade dos trajetos*, ii) *a atratividade dos percursos* e iii) *a conveniência, que pode incluir vários fatores, como por exemplo: a distância a ser percorrida, a inclinação da via, as condições das calçadas, a retidão da rota e qualquer outro fato que facilite a caminhada*.

Um estudo realizado por Miranda e Cabral em 2005 sobre os espaços de circulação de pedestres na cidade do Rio de Janeiro indica que existem dois grandes fatores que contribuem para dificultar a circulação dos pedestres nos centros urbanos: i) *Fatores que afetam a segurança do pedestre, expondo-o ao contato com o tráfego de veículos* (inadequação dos passeios para atender aos fluxos de pedestres; abrigos de pontos de embarque e desembarque de passageiros de ônibus de tamanho desproporcional em relação ao passeio, inadequados e em mau estado de conservação; ciclos semaforicos inadequados; desníveis abruptos entre o passeio e as rampas de garagem; ausência de sinalização tátil específica; veículos estacionados indevidamente sobre as calçadas; obras ocupando o espaço dos passeios), e ii) *Fatores que diminuem a qualidade do deslocamento pelos passeios urbanos* (passeios com largura insuficiente; instalação inadequada de equipamentos urbanos; presença de vendedores ambulantes nas calçadas; bancas de jornal instaladas inadequadamente obstruindo a faixa livre; mobiliário urbano inadequado obstruindo as calçadas; gotas de água pingando de aparelhos de ar condicionado; escoamento das águas pluviais provenientes de marquises, calhas, etc.; dejetos de animais nas vias; lixo nas vias.) (Ministério das Cidades, 2007c).

Os fatores ou conflitos urbanos acima descritos aparecem no espaço público das cidades como sendo um reflexo da falta de controle no planejamento dos espaços urbanos e na permissividade de ações particulares sobre o uso coletivo. São conflitos que geram problemas relativos à segurança dos usuários, ao impedimento de uso dos espaços públicos e a simples circulação das pessoas.

2.3 Estudo de caso - Avenida Nações Unidas (Bauru – SP)

O estudo de caso foi realizado no município de Bauru, cidade de médio porte, localizada no interior do estado de São Paulo. Segundo projeções do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a população do município em 2009 é estimada em 359.429 habitantes (IBGE, 2010).

A escolha deste município ocorreu porque a cidade já possui uma das maiores frotas municipais do interior do estado de São Paulo (quando comparando a outros municípios de mesmo porte) e por possuir problemas de manutenção da infraestrutura das calçadas no município.

O município de Bauru, como a maioria das cidades brasileiras utiliza-se do transporte individual motorizado como principal meio de transporte na cidade. Esta informação pode ser comprovada através dos dados disponibilizados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), em 2010. Este órgão mostra que nos últimos anos a frota municipal teve um aumento significativo se comparado os dados entre 2001 a 2010. Em 2001 a frota municipal era de 116.633 veículos, sendo 82.022 automóveis. Em março de 2010 a frota municipal era de 195.938 veículos, sendo que, deste total, 124.396 eram automóveis (DENATRAN, 2010). Este resultado mostra um alto grau de dependência do transporte motorizado individual, o que indica a falta de políticas no que se refere à mobilidade sustentável no município.

A escolha da Avenida Nações Unidas ocorreu porque ela representa um dos principais sistemas viários utilizado para os deslocamentos diários da maioria da população do município. Ela representa um importante eixo de ligação entre diferentes pontos da cidade, interligando a área central com diversos bairros localizados em áreas periféricas do município. Ela é um dos principais eixos de entrada e saída do município, pois interliga duas importantes rodovias estaduais: a Rodovia Marechal Rondon e com a Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, em amarelo (ver figura 1).



Fig. 1 Vista aérea da Avenida Nações Unidas
 Fonte: Google Earth, adaptado por Paula 2009

3 METODOLOGIA

A avaliação das calçadas ao longo da Avenida Nações Unidas foi realizada utilizando como referência as características (parâmetros) físicas e geométricas. Para esta análise foram definidos alguns dos indicadores propostos por Keppe Junior (2007), Amâncio (2005), Orlandi (2003), Ferreira e Sanches (2002), NBR 9050 (1994), dentre outros autores. Os indicadores propostos foram agrupados em três temas principais: i) Qualidade de conforto; ii) Qualidade de segurança; e iii) Qualidade de Ambiente. A Tabela 1 apresenta os indicadores definidos para avaliar a qualidade do ambiente do pedestre.

Tabela 1 Indicadores a serem utilizados no diagnóstico das calçadas da avenida

	Variáveis	Representação
Qualidade de Conforto	Largura efetiva	Largura livre disponível para circulação dos usuários da calçada.
	Estado de conservação da superfície - manutenção	Condição do piso da calçada, expressa em termos de qualidade de manutenção.
	Inclinação longitudinal	Variação do perfil longitudinal da calçada ao longo de sua extensão.
	Inclinação transversal	Variação dos desníveis transversais da calçada ao longo de sua extensão.
	Características do material utilizado no revestimento do pavimento	Condições de rugosidade e aderência da superfície da calçada.
	Desnível	Defeito provocado por falha de projeto. Caracteriza-se por qualquer diferença de altura entre dois planos horizontais.
Qualidade de Segurança	Variáveis	Representação
	Existência de sinalização horizontal	Dispositivo que proporciona aos pedestres cruzamentos mais eficazes e seguros.
	Existência de sinalização tátil	A sinalização tátil no piso pode ser do tipo de alerta ou direcional. Ambas devem ter cor contrastante com a do piso adjacente, e podem ser sobrepostas ou integradas ao piso existente.
	Existência de sinalização vertical	Informa sobre a existência de equipamentos e dispositivos de trânsito, como objetivo de proporcionar uma circulação mais segura.
	Rebaixamento de guia (existência de rampas)	Facilita a circulação de pessoas portadoras de deficiência física, minimizando os esforços.
	Visão de aproximação dos veículos na travessia	Alcance da visão dos cadeirantes nos diversos sentidos durante a transposição da travessia.
Qualidade do Ambiente	Intersecção com semáforo para pedestres	Define o uso mais adequado e seguro das travessias, acompanhada de uma intensa campanha de educação de trânsito dirigida tanto ao pedestre quanto ao motorista
	Variáveis	Representação
	Arborização	Verificação da existência de árvores adequadas nas calçadas para possibilitar sombra e frescor ao pedestre.
	Iluminação	Estabelece um grau médio de luminância na calçada durante o período noturno, garantindo a segurança do pedestre.
	Mobiliário Urbano	Equipamentos que promovem conforto e segurança ao pedestre.
	Poluição	Poluição sonora, atmosférica, obstrução visual, sujeira e mau-cheiro.
Densidade de pedestres	Permite quantificar o número de pedestre por metro quadrado influenciando a velocidade e qualidade do deslocamento do pedestre.	
Estética	Atratividade estética da calçada para agradar o deslocamento do pedestre.	

Fonte: Keppe Junior (2007), Amâncio (2005), Orlandi (2003), Ferreira e Sanches (2002), NBR 9050 (1994)

Após a definição dos indicadores iniciou-se a etapa de levantamento de dados: *i) ordenamento dos principais problemas enfrentados pelos pedestres ao longo da Avenida, ii) registro fotográfico da avenida* - que permitiu identificar alguns problemas atuais que podem a mobilidade e acessibilidade dos pedestres nas calçadas deste eixo viário; e *iii) a contagem de fluxo de pedestre* – que permitiu estabelecer o número de pedestres que utilizam as calçadas desta via nos principais horários de pico (manhã, tarde e noite).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são descritos e analisados os resultados obtidos na avaliação da qualidade do espaço utilizado pelos pedestres ao longo da Avenida Nações Unidas no município de Bauru (SP). A apresentação e análise dos resultados são realizadas, nesta seção, na mesma ordem descrita no último parágrafo da seção 3, que corresponde à metodologia adotada.

Para facilitar a coleta e a análise dos dados, a avenida foi dividida em três partes, conforme mostra a

Fig. 1. As definições dos pontos para as análises, aplicação dos questionários, contagem volumétrica e registros fotográficos, foi definida em função do fluxo de automóveis e pedestres nestes trechos.

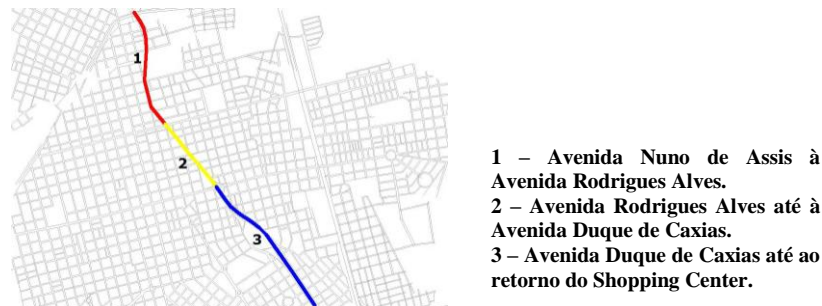


Fig. 1 Subdivisão da Avenida Nações Unidas

Os dados coletados nos questionários foram analisados por temas (subdivisão do item qualidade) e de forma global; para cada um dos três trechos da avenida. Estas avaliações permitiram definir a possibilidade de haver divergências no ordenamento dos problemas, sob o ponto de vista dos usuários, nos três segmentos da avenida.

4.1 Avaliação dos principais problemas relacionados ao ambiente dos pedestres

A primeira etapa de análise dos dados consistiu na avaliação dos resultados das entrevistas. Foram definidos os maiores problemas que podem comprometer a qualidade do ambiente do pedestre para os Indicadores propostos na metodologia. Inicialmente foram calculados os pesos médios de cada critério, por avaliador (entrevistado). Posteriormente, foi realizado o cálculo dos valores médios dos pesos encontrados para os Indicadores e seus respectivos *rankings* (ordenamento). A Tabela 2 apresenta o ordenamento dos principais problemas identificados em cada um dos trechos avaliados (ordenado por Qualidade) considerados mais problemáticos pelos avaliadores. As células preenchidas na *cor cinza escuro* mostram os resultados que obtiveram o mesmo ordenamento para os três pontos de análise e as células na *cor cinza claro* os resultados entre dois pontos de avaliação.

Tabela 2 Ranking parcial dos principais problemas de cada ponto analisado

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3			
Qualidade de Conforto	1. Estado de Conservação da Superfície	1. Estado de Conservação da Superfície	1. Estado de Conservação da Superfície			
	2. Rebaixamento de Guia	2. Rebaixamento de Guia	2. Rebaixamento de Guia			
	3. Mobiliário Urbano	3. Mobiliário Urbano	3. Descontinuidade da calçada 3. Características do Pavimento 3. Desnível	3. Mobiliário Urbano		
		4. Descontinuidade da calçada			4. Densidade	4. Descontinuidade da calçada
		5. Desnível			5. Largura Efetiva	5. Desnível 5. Características do Pavimento
	6. Características do Pavimento	-----	6. Largura Efetiva			
	7. Largura Efetiva	-----	7. Densidade			

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
	8. Densidade	-----	-----
Qualidade de Segurança	1. Sinalização Horizontal Deficiente	1. Semáforo para Pedestres	1. Sinalização Horizontal Deficiente
	2. Tempo do Semáforo	2. Visão de Aproximação	2. Semáforo para Pedestres 2. Tempo do Semáforo
	3. Semáforo para Pedestres	3. Sinalização Horizontal Deficiente	3. Visão de Aproximação
	4. Visão de Aproximação	4. Faixa de pedestres 4. Tempo do Semáforo	4. Faixa de pedestres
	5. Faixa de pedestres	-----	-----
Qualidade do Ambiente	1. Estética	1. Estética	1. Estética
	2. Poluição	2. Iluminação	2. Poluição
	3. Arborização	3. Poluição	3. Arborização 3. Iluminação
	4. Iluminação	4. Arborização	-----

Ao analisar a Tabela 3 pode-se observar que 37,5% dos Indicadores pertencentes ao **Grupo Qualidade de Conforto** estão presentes nos 03 pontos de avaliação (*células na cor cinza escuro*). No Grupo **Qualidade de Segurança**, não houve correspondência dos indicadores entre os 03 pontos de avaliação, e no Grupo **Qualidade do Ambiente**, apenas 25% das respostas obtiveram o mesmo ordenamento. Observando-se as *células em cinza claro* pode-se afirmar que há um percentual maior de semelhanças no ordenamento dos problemas entre os trechos 1 e 3 (Grupo 1 - 25%; Grupo 2 – 40%; Grupo 3 – 50%). É importante ressaltar que alguns dos indicadores apresentados na tabela acima foram indicados pelos entrevistados e não faziam parte do *rol* inicial.

A Tabela 4 apresenta o ordenamento dos principais problemas identificados em cada um dos 03 trechos avaliados (que obtiveram as dez primeiras colocações) considerados mais problemáticos pelos avaliadores. As células preenchidas na *cor cinza claro* mostram os resultados que obtiveram o mesmo ordenamento em pelo menos dois pontos de análise (pontos 1-2, 2-3, ou 1-3) e as células preenchidas na *cor cinza escuro* entre os pontos.

Tabela 3 Ranking geral dos principais problemas de cada ponto

Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
1. Estado de Conservação da Superfície	1. Estado de Conservação da Superfície	1. Estética
2. Estética	2. Rebaixamento de Guia	2. Estado de Conservação da Superfície 2. Poluição
3. Rebaixamento de Guia	3. Descontinuidade da calçada 3. Mobiliário Urbano 3. Características do Pavimento 3. Desnível 3. Iluminação	3. Rebaixamento de Guia
4. Sinalização Horizontal Deficiente	4. Estética	4. Sinalização Horizontal Deficiente 4. Iluminação 4. Arborização
5. Mobiliário Urbano	5. Semáforo para Pedestres	5. Mobiliário Urbano

Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
5. Iluminação		
6. Tempo do Semáforo	6. Visão de Aproximação	6. Descontinuidade da calçada 6. Semáforo para Pedestres 6. Tempo do Semáforo
7. Descontinuidade da calçada	7. Densidade	7. Características do Pavimento
7. Semáforo para Pedestres	7. Poluição	7. Desnível
8. Visão de Aproximação	8. Largura Efetiva	8. Largura Efetiva 8. Faixa de pedestres
9. Desnível	9. Sinalização Horizontal Deficiente	9. Densidade
10. Características do Pavimento	10. Faixa de pedestres 10. Tempo do Semáforo	----

Ao analisar a Tabela 4, pode-se observar que 60% dos Indicadores possuem o mesmo *ranking*, ou seja, obtiveram a mesma pontuação o que demonstra uma semelhança nos problemas de infraestrutura entre pelo menos dois pontos de análise, demonstrados pelas células na *cor cinza claro*.

Os principais problemas relacionados à infraestrutura das calçadas identificados acima se refere: a *falta de manutenção do pavimento* (muitas calçadas encontram-se em péssimo estado de conservação); *rebaixamento de guia* (em muitos trechos da avenida não há rebaixamento da guia em rampa, tanto nas calçadas quanto nos canteiros centrais), *sinalização horizontal deficiente*; problemas na implantação do mobiliário urbano (este na maioria das calçadas tem interferido no espaço útil destinado ao pedestre); *tempo dos semáforos* (dificultando a travessia e a segurança dos pedestres) e *largura das calçadas* (em alguns trechos o espaço disponível para o pedestre é menor que o recomendado pela ABNT, e em alguns pontos verificou-se a ausência de calçadas). A falta de infraestrutura do local em análise faz quem que os usuários optem por outros modos de mobilidade, ocasionando grandes problemas que hoje ocorre nas médias e grandes cidades, como engarrafamentos, poluição sonora, visual e do ar. A Tabela 4 apresenta um resumo dos principais problemas encontrados na Avenida.

Tabela 4 Resumo dos principais problemas encontrados ao longo da Avenida



4.2 Análise da Contagem de Fluxo de Pedestres

A contagem de fluxo de pedestres permitiu determinar o número de usuários que utilizam as calçadas em cada um dos 03 trechos selecionados para estudo, nos horários de pico (horários de maior movimento). Os dados coletados foram classificados: i) por fluxo de pedestres e ii) tipo de veículo (ônibus, caminhões, veículos de passeio, motocicletas, etc.). Em cada ponto foram realizados 03 levantamentos em dias e horários distintos. Para esta análise foram considerados os fluxos de pedestres e automóveis. A Tabela a seguir apresenta um resumo deste levantamento.

Tabela 5 Contagem de fluxo de pedestres e veículos

	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pedestres	444	851	827	671	1210	863	699	627	894
Automóveis	6539	7466	7380	7694	8940	6303	11486	10480	10439
Média de Pedestres	707			914			740		
Média de Automóveis	7128			7645			10801		

Como mostra a Tabela 5, pode-se observar que a avenida é utilizada principalmente pelos usuários de transporte individual motorizado e posteriormente por pedestres; entretanto, pode-se observar que o volume de usuários (pedestres e automóveis) é heterogêneo nos 03 pontos de análise.

Analisando os dados apresentados acima pode-se verificar que o **Ponto 2** é o que possui um maior fluxo de pedestres se comparados com os **Pontos 1 e 3**; em média ele possui um fluxo de 914 pedestres circulando ao longo deste trecho nos horários de maior pico (ver célula em destaque). O aumento do número de pedestres se deve à localização proposta nos levantamentos. Situada próximo ao cruzamento de dois importantes eixos viários, onde o número de pedestres é elevado devido à proximidade ao centro de compras, aos centros comerciais e uma grande concentração de pontos de ônibus no local.

Com relação ao transporte individual motorizado, o ponto que apresenta a maior média de usuários é o **Ponto 3** – 77,78% superior aos dados levantados no **Ponto 2**. Este aumento no número de transporte individual se deve à localização do ponto. Situado próximo a rodovia Marechal Deodoro, é o primeiro retorno para quem vem da rodovia e o principal acesso ao Shopping Center e à bairros de classe média alta e classe alta. Primeiro acesso também para a Avenida Getúlio Vargas e Avenida Nossa Senhora de Fátima, vias de importantes comércio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas de infraestrutura relacionados à circulação de pedestres na Avenida Nações Unidas apresentam impedimentos físicos que são semelhantes àqueles encontrados em outras cidades de médio porte brasileiras.

No município de Bauru foram identificados muitos problemas de mobilidade e acessibilidade urbana. Dentre eles: o aumento significativo na frota de automóveis, a falta de infraestrutura viária adequada para atender a esta demanda crescente de veículos e pessoas na cidade, o aumento na poluição provocada pelos meios de transporte individual

motorizado, entre outros. Particularmente, com relação à infraestrutura para a circulação de pedestres a cidade apresenta alguns impedimentos físicos comuns a uma cidade de médio porte que devem ser solucionados para melhorar a acessibilidade de seus usuários como: barreiras arquitetônicas que tem dificultado o deslocamento dos pedestres, impedindo assim a acessibilidade plena na malha urbana, falta de calçadas, de sinalização, entre outros.

De acordo com as análises realizadas pode-se notar a existência de elementos (físicos e geométricos) que afetam a segurança do pedestre e diminuem a qualidade do deslocamento nos passeios, através da exposição dos usuários com o tráfego de veículos. Os fatores que mais influenciam no trânsito de pedestres na avenida refere-se a inadequação dos passeios para atender aos fluxos de pedestres. As calçadas não apresentam regularidade (apresentam buracos, desníveis, etc.), sua largura é insuficiente ou quase inexistente em alguns pontos, há equipamentos urbanos instalados em locais inadequados, os mobiliários urbanos também estão inadequados obstruindo a passagem, os pisos não mantêm uma manutenção ocasionando buracos (quando há a presença de calçadas). Os pontos de ônibus não apresentam manutenção ou estão em locais de passagem de pedestres. Os canteiros centrais, em alguns pontos, são apenas para demarcar os lados da avenida, não apresentando calçada com largura suficiente e em alguns locais, não apresentam calçadas.

Os problemas encontrados em toda a via, como a falta de sinalização, diminuição do tamanho efetivo da calçada, faz com que o pedestre seja obrigado a utilizar também o espaço viário, confrontando entre os carros, e com isso, surge o aumento dos acidentes de trânsito.

Os problemas acima mencionados são reflexos da adoção de políticas públicas urbanas referentes às áreas de planejamento, transporte e trânsito, as quais nos últimos anos privilegiaram o uso do automóvel como sendo o principal meio de transporte a ser adotado nas cidades. Com isto, as cidades tiveram que adaptar toda a sua infraestrutura para atender a esta demanda crescente, ampliando o sistema viário para garantir a fluidez no trânsito desejável. Com isto, deixou-se para um segundo plano o incentivo para a utilização dos transportes mais sustentáveis ou a utilização dos meios não motorizados, e em particular na definição de ações (investimentos e projetos em infraestrutura) que pudessem contribuir para o aumento na utilização do modo a pé.

Pode-se afirmar que a maior parte dos espaços destinados aos pedestres nas cidades brasileiras está desprovida de qualquer ação por parte dos órgãos públicos (responsáveis pelo planejamento, projeto, construção, fiscalização e manutenção destes espaços) que garanta a acessibilidade para TODOS.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) por contribuírem para diferentes fases do desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esse artigo.

7 REFERÊNCIAS



ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2006) **ABNT NBR 9050, (2004): Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro.

Amâncio, M. A. (2005) Relacionamento entre a Forma Urbana e as Viagens a Pé. Dissertação (**Mestrado**). Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. (2010) Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/>

Dennis, K. (2007) **Cars, Cities, Futures**. Department of Sociology. Lankaster University. Lankaster. UK.

Ferreira, M. A. G; Sanches, S. P. (2002) Contribuição para melhoria das condições das calçadas. In: **CONATRAN – Congresso Nacional de Trânsito, 7**. São Paulo. **Anais em CD**. São Paulo. CET.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) **Censo 2007**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>

Keppe Junior, C. L. G. (2007) Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias. Dissertação (**Mestrado**) Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.

Magagnin, R. C. (2009) Cidades Acessíveis: o planejamento da infraestrutura para a circulação de pedestres.

Melo, F. B. (2005) Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. Dissertação (**Mestrado**) Engenharia de Transportes. Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

Ministério das Cidades (2004) **Mobilidade e Política Urbana: Subsídios para uma Gestão Integrada**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/media/MobilidadeePoliticaUrbana.pdf>

Ministério das Cidades (2007a). PlanMob - Construindo a cidade sustentável. **Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/media/LivroPlanoMobilidade05092007.pdf>

Ministério das Cidades (2007c) Brasil Acessível. Programa brasileiro de acessibilidade urbana. **Cadernos 1, 2, 3, 4, 5 e 6**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasília.

Newman, P.; Kenworthy, J. e Vintila, P. (1995) Can we overcome automobile dependence? Physical planning in an age of urban cynicism. **Cities**. Vol. 12, No. 1, pp. 53-65.

Orlandi, S. C. (2003) Percepção do Portador de Deficiência Física com Relação à Qualidade dos Espaços de Circulação Urbana. Dissertação (**Mestrado**). Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.



Paper final

AValiação DO AMBIENTE DO CICLISTA EM CIDADES BRASILEIRAS DE MÉDIO PORTE: ANÁLISE DE UM IMPORTANTE EIXO VIÁRIO NO MUNICÍPIO DE BAURU (SP)

M. C. G. De Paula, R. C. Magagnin

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo discutir a implantação de ciclovias ou ciclofaixas ao longo de um eixo viário consolidado no município de Bauru, cidade média localizada no estado de São Paulo, Brasil. O estudo de caso foi desenvolvido na Avenida Nações Unidas, importante via de circulação de veículos, ciclistas e pedestres no município. Como resultado preliminar desta avaliação pode-se afirmar que: i) ao longo de toda a extensão da avenida analisada existe a possibilidade de se implantar ciclofaixas; ii) este sistema viário pode representar um importante eixo cicloviário que poderá compor parte de um Sistema Cicloviário para o município de Bauru, num futuro próximo, uma vez que a cidade irá realizar uma ampla discussão sobre política de mobilidade urbana, onde as questões como o transporte coletivo e individual não motorizado (a pé e bicicleta) serão temas relevantes de discussão.

1 INTRODUÇÃO

A maioria das cidades brasileiras de pequeno e médio portes, assim como as grandes metrópoles, já estão enfrentando algum problema relacionado a Mobilidade Urbana. Este problema é decorrente das políticas governamentais adotadas a partir de 1950, onde era incentivado a utilização do transporte individual motorizado (automóvel) em detrimento ao uso do transporte coletivo e/ou de outros modos de transportes individuais mais sustentáveis.

O rápido processo de crescimento urbano e industrial ocorrido nos países emergentes (em desenvolvimento) tem contribuído para o aumento na dependência no uso do transporte individual motorizado. Este crescimento está associado às políticas governamentais, dos últimos 60 anos, de incentivo à indústria automobilística (Dennis, 2007; Magagnin, 2008).

Segundo Magagnin (2008) a justificativa dada pelos usuários do transporte individual motorizado para esta demanda crescente em adquirir novos automóveis apóia-se na eficiência de deslocamento que o automóvel traz ao cidadão, no aumento do desempenho de velocidade para atingir o destino em um menor tempo possível, na disponibilidade e facilidade de uso (24 horas por dia), na privacidade, na conveniência, no controle de localização, na segurança, no conforto e no *status* do usuário (Pinderhughes, 2004 *apud* Dennis, 2007).

Diante da ambigüidade que ocorre entre a relação automóvel - usuário - meio ambiente, muitas cidades do mundo já estão reduzindo esta dependência na utilização do automóvel, através do incentivo a utilização de meios de transportes não motorizados mais

sustentáveis como a bicicleta e o modo a pé (Newman *et. all*, 1995; Dennis, 2007).

Para reverter este quadro vários países europeus vêm tomando medidas para amenizar esta situação, através do incentivo e financiamento de programas que possam estimular a utilização de meios de transporte não motorizados, tornando as cidades mais sustentáveis, colaborando com a preservação do planeta e melhorando a qualidade de vida da população. No Brasil, poucas cidades estão implantando políticas urbanas que favorecem a utilização de bicicletas como meio de transporte. Ainda existe uma cultura que associa a bicicleta como meio de locomoção das classes mais baixas ou como esporte de final de semana.

A partir desta problemática, esta pesquisa analisa a situação de um dos principais eixos viários de Bauru e suas características em relação ao transporte ciclovitário, bem como a possibilidade de implantação de equipamentos voltados aos ciclistas no local, visto que a via tem uma demanda considerável de usuários de bicicletas, não sendo maior a procura por este tipo transporte devido a falta de condições favoráveis a um trajeto seguro ao longo de todo a avenida.

Após essa breve introdução, são apresentados no item 2 alguns elementos teóricos relevantes para a compreensão do presente estudo. Isso inclui uma breve discussão sobre a política nacional de mobilidade urbana e os modos não motorizados, a questão do ambiente do pedestre e o estudo de caso aplicado em Bauru. No item 3 é discutida a metodologia desse trabalho, no item 4 são apresentados e analisados os resultados da aplicação realizada e, finalmente, no item 5, são discutidas as conclusões e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este tópico apresenta referências sobre: *i*) a política nacional de mobilidade urbana, em particular a questão dos modos não motorizados; *ii*) a situação do ambiente do ciclista e, posteriormente, *iii*) o estudo de caso no município de Bauru.

2.1 A Política Nacional de Mobilidade Urbana e os Modos Não Motorizados

No Brasil a Política Nacional sobre Mobilidade Urbana é desenvolvida pelo Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – cuja sigla é SeMob. Este órgão é a responsável pela implantação das políticas de transporte público, incentivando o uso dos meios de transporte coletivos e não motorizados; e pelo desenvolvimento das ações relacionadas à acessibilidade universal. Esta discussão, no Brasil, foi iniciada com a aprovação do Estatuto das Cidades (em 2001) e consolidada com a criação do Ministério das Cidades no ano de 2003 (Magagnin, 2008).

O Ministério das Cidades define a Política Nacional de Mobilidade Urbana como sendo um elemento indispensável à construção das cidades. O foco principal desta política é promover o fácil deslocamento das pessoas, buscar a qualidade ambiental e garantir a acessibilidade universal aos espaços urbanos.

As cidades brasileiras estão vivendo um momento de crise da mobilidade urbana; neste sentido, o desafio da mobilidade urbana é integrar as políticas de transporte, trânsito e planejamento urbano; relacionando a elas instrumentos de controle urbano, gestão urbanística e de uso do solo; princípios da sustentabilidade urbana e controle ambiental, desenvolvimento econômico e inclusão social (Ministério das Cidades, 2003 e 2007a).

A política de mobilidade verificada na maioria das cidades brasileiras, ao invés de contribuir para a melhoria da qualidade da vida urbana, tem representado um fator de sua deterioração, causando redução dos índices de mobilidade e acessibilidade, degradação das condições ambientais, desperdício de tempo em congestionamentos crônicos, elevada mortalidade devido a acidentes de trânsito e outros problemas, já presentes até mesmo em cidades de pequeno e médio porte (Amâncio, 2005).

Como ações efetivas da Política Nacional de Mobilidade Urbana, a SeMob desenvolveu dois Programas de Mobilidade para incentivar a utilização dos modos não motorizados nas cidades brasileiras: **O Programa Brasil Acessível e o Programa Bicicleta Brasil.**

O Programa Bicicleta Brasil tem como objetivo inserir e ampliar o transporte por bicicleta nos deslocamentos urbanos; promover sua integração junto aos sistemas de transportes coletivos, visando reduzir o custo dos deslocamentos, principalmente da população de menor renda; estimular os governos municipais a implantar sistemas cicloviários e um conjunto de ações que garantam a segurança de ciclistas nos deslocamentos urbanos; difundir o conceito de mobilidade urbana sustentável, estimulando os meios não motorizados de transporte, inserindo-os no desenho urbano (Ministério das Cidades, 2007b).

O Ministério das Cidades, através da SeMob, tem incentivado os municípios a adotarem a bicicleta como meio de transporte sustentável; para isto têm criado alguns programas para incentivar e financiar a bicicleta como meio de transporte, são eles: *i) Programa de mobilidade urbana*, através da ação **Apoio a Projetos de Sistemas de Circulação Não Motorizados**; *ii) Programa de infraestrutura para a Mobilidade Urbana – Pró-Mob*, através de modalidades que apóiam a circulação não motorizada (bicicleta e pedestre); e *iii) Pró-Transporte* para o financiamento de infraestrutura para o transporte coletivo urbano. Estes programas viabilizam recursos para o planejamento ou implantação de infraestrutura para a circulação segura de ciclistas nos espaços urbanos. Com estes recursos o Governo visa quebrar os paradigmas e tratar as questões dos transportes de forma mais integrada e sustentável.

2.2 O Ambiente do Ciclista

A bicicleta é um dos meios de transporte não motorizado mais utilizados nas cidades, pois consegue vencer pequenas distâncias no desenvolvimento das atividades do dia-dia (representando uma alternativa para fugir dos congestionamentos); bem como, ser utilizada para realizar as atividades de lazer, nos finais de semana. Ela possui baixo custo de aquisição e manutenção sendo acessível a quase todos os cidadãos, até mesmo aqueles com algum tipo de deficiência, pois já existem alguns modelos adaptados no mercado (Ministério das Cidades, 2007b).

Embora ela represente um dos modos de transporte mais sustentáveis, o número de ciclistas ainda é muito baixo se comparado com o número de automóveis em circulação nas cidades. Um dos fatores que contribuem para esta estatística refere-se à falta de infraestrutura urbana voltada para os usuários de bicicletas.

Segundo dados do Ministério das Cidades (2007a) a maioria dos municípios brasileiros não conhece a real condição das calçadas e ciclovias de seus municípios, o que comprova a

baixa prioridade destes governos neste tipo de infraestrutura urbana. Ainda segundo esta pesquisa, as vias exclusivas para pedestre representam 0,2% do total do sistema viário brasileiro, enquanto que as ciclovias (ou ciclofaixas) somam apenas 0,15% de toda infraestrutura viária. Outro dado importante refere-se à baixa oferta de estacionamentos especiais para as bicicletas nos municípios brasileiros.

Não existem estudos recentes, no Brasil, a respeito da quantidade de usuários que utilizam a bicicleta como principal meio de transporte; entretanto, nos principais horários de pico pode-se observar nas cidades, a presença de muitos ciclistas compartilhando o espaço viário dos veículos.

Segundo a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT (2001b), os principais fatores que contribuem para a baixa utilização da bicicleta no país são: aumento do volume do tráfego motorizado, aumento do número de acidentes graves com ciclistas nas vias públicas, inexistência de espaço e equipamentos para estacionar a bicicleta nos estabelecimentos e instituições, maior distância entre os locais de moradia e trabalho, falta de respeito ao ciclista e impunidade no trânsito, desqualificação da bicicleta perante a opinião pública classificando-a como veículo das classes menos favorecidas, e publicidades massificantes sobre os benefícios do automóvel. Além dos itens acima mencionados, outro fator que tem desestimulado o uso das bicicletas está associado aos obstáculos presentes no percurso.

Segundo dados do Ministério das Cidades (2007b) as principais razões que impedem um aumento no número de ciclistas no dia-dia das cidades está associada: *i) Qualidade da infraestrutura* - independente do tipo de via voltada para ciclistas, em geral, elas não possuem largura e piso adequados, boa sinalização, proteção lateral, dispositivos de redução de velocidade dos veículos motorizados próximo aos locais de cruzamentos perigosos, iluminação suficiente, entre outros; *ii) Qualidade ambiental do trajeto* - ausência de tratamento paisagístico, não deixando o lugar agradável para a circulação; *iii) Descontinuidade da infraestrutura* - ausência de uma manutenção homogênea em todo o trajeto possibilitando um percurso seguro, falta de tratamento das intersecções para que a bicicleta possa ter um espaço adequado e independente para a travessia necessária a continuidade do percurso; *iv) Facilidades para guardar as bicicletas* - falta de estacionamentos adequados e seguros em todos os locais da cidade; e *v) Integração com outros meios* - item importante para a ampliação da mobilidade dos ciclistas, porém são necessários locais para guardar a bicicleta de forma segura, assim como equipamentos de suporte como sanitários e bebedouros, permitindo uma melhor integração do ciclista com os transportes públicos.

2.3 Estudo de Caso - Avenida Nações Unidas (Bauru – SP)

O estudo de caso foi realizado no município de Bauru, cidade de médio porte, localizada no interior do estado de São Paulo. Segundo projeções do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a população do município em 2009 é estimada em 359.429 habitantes (IBGE, 2010).

Segundo dados do DENATRAN (2010) nos últimos anos a frota municipal teve um aumento de 71% e, com relação ao número de automóveis, este crescimento foi de 79%. Em 2001 a frota municipal era de 116.633 veículos, sendo 82.022 automóveis. Em março de 2010 a frota municipal era de 195.938 veículos, sendo que, deste total, 63,36%

automóveis – 124.396 (124.146 O meu resultado deu isso)(DENATRAN, 2010). Através destes valores obteve-se um índice de 1,91(Isso aqui n tenho ideia de como caucular) habitantes/veículo para o ano de 2010. Este resultado mostra um alto grau de dependência do transporte motorizado individual, o que indica a falta de políticas no que se refere à mobilidade sustentável no município.

A Avenida Nações Unidas, objeto do estudo de caso, é um dos principais eixos viários do Município de Bauru. Ela representa um importante eixo de ligação entre diferentes pontos da cidade, interligando a área central com diversos bairros localizados em áreas periféricas do município. Ela é um dos principais eixos de entrada e saída do município, pois interliga duas importantes rodovias estaduais: a Rodovia Marechal Rondon e com a Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, em amarelo (ver figura 1).



Fig. 1 Vista aérea da Avenida Nações Unidas

Fonte: Google Earth, adaptado por Paula 2009

A avenida foi planejada com o intuito de funcionar como uma via expressa e ser um eixo de ligação rápida na cidade, com pistas largas, sem paradas e uma velocidade considerável. Porém esse plano inicial precisou ser revisto, em função do porte e das necessidades da cidade. A via abriga diferentes tipos de comércio e áreas residenciais ao seu redor. Ela não possui ciclovias ou ciclofaixas, embora seja utilizada por ciclistas para acessar diversos bairros da cidade.

3 METODOLOGIA

Para realizar a avaliação da Avenida Nações Unidas inicialmente foram definidos alguns elementos que poderiam auxiliar na análise deste eixo viário. De acordo com os estudos de Keppe Junior (2007) e Ministério das Cidades (2007b) foi possível definir alguns parâmetros que pudessem avaliar a infraestrutura viária existente para a implantação de uma ciclovia na área de estudo. As variáveis selecionadas incorporam os aspectos físicos, de segurança viária, características dos canteiros centrais e das calçadas, o tipo de pavimentação, o número de pistas, geometria da via, entre outras características importantes a serem levantadas para a implantação de uma futura ciclovia neste local. A Tabela 1 apresenta as variáveis definidas para análise do eixo viário estudado.

Tabela 1 Definição das variáveis para análise da Avenida Nações Unidas

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Existência de canteiro central	Verificar a presença de canteiro central para a separação dos fluxos viários ou a presença de dispositivos separadores (“tachões ou tartarugas”) ou pintura na pista.
Estreitamento dos canteiros centrais	Verificar a variação da dimensão do canteiro central, podendo este ser substituído por dispositivos separadores (“tachões” ou “tartarugas”).
Largura das pistas	Variação na largura das pistas de fluxo viário devido à grande extensão da via.
Número de pistas, número de faixas	Variação da quantidade de pistas devido à presença ou não de retornos e conversões e outras necessidades da via em determinado ponto.
Acessibilidade	Necessidade de uma pavimentação adequada para possibilitar a mobilidade de todos os usuários, inclusive aqueles com mobilidade reduzida. Rampas, semáforos de pedestres, piso tátil, entre outros equipamentos, devem estar presentes.
Conservação e/ou ausência das calçadas	Verificar se as calçadas são contínuas ao longo de toda a via e se possuem pavimentação adequada, acessibilidade, um bom estado de conservação, iluminação adequada, entre outros fatores.
Cruzamentos	Necessidade de cruzamentos com sinalização adequada que reforce a atenção dos usuários neste trecho evitando acidentes e oferecendo segurança a todos.
Segurança viária	Diversos elementos colaboram ou não para este item, como por exemplo, iluminação, pavimentação, geometria da via, entre outros fatores.
Sinalização dos retornos e conversões	Necessidade de retornos e conversões bem sinalizados e organizados, prejudicando o tráfego e a segurança da via.
Iluminação	Verificar se há uma iluminação suficiente para a confiança e visibilidade dos usuários, proporcionando segurança a estes durante todo o trajeto.
Estado de conservação da rua	Necessidade de vias bem conservadas e com manutenção periódica evitando transtornos aos usuários e acidentes na via.
Geometrias	Verificar o traçado da via e se este corresponde à velocidade permitida.
Tipo de pavimento	Verificar o tipo de pavimentação da via, e se ele proporciona um trajeto seguro e dentro da velocidade da via.
Sistema de drenagem	Verificar a existência de drenagem adequada e rápida evitando alagamentos, acidentes e transtornos nos dias de chuva. Um bom sistema de drenagem também ajuda na conservação da via.
Restrições de parada e Estacionamento	Verificar se os pontos de parada e estacionamentos ao longo das vias não bloqueiam a visão dos usuários e nem o fluxo viário.

Fonte: Keppe Junior (2007) e Ministério das Cidades (2007b)

Após a definição dos critérios (indicadores) partiu-se para as etapas de levantamento de dados em campo: *i) o registro fotográfico da avenida* - que permitiu identificar alguns problemas atuais que podem comprometer a implantação de um sistema cicloviário no local; e *ii) a contagem de fluxo veicular por tipo (ônibus, caminhões, automóveis, motocicletas e bicicletas)* – que permitiu estabelecer o número de ciclistas que utilizam esta via nos principais horários de pico (manhã, tarde e noite).

A análise dos resultados foi realizada na seguinte seqüência: *i) exposição destes problemas por meio de levantamento fotográfico e ii) contagem do fluxo de pedestres.*

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são descritos e analisados os resultados obtidos na avaliação do espaço utilizado pelos ciclistas na Avenida Nações Unidas, um importante eixo viário, do município de Bauru, cidade média localizada no estado de São Paulo, Brasil. A

apresentação e análise dos resultados são realizadas, nesta seção, na mesma ordem descrita no último parágrafo da seção 3, que corresponde à metodologia adotada.

4.1 O ambiente do ciclista na Avenida Nações Unidas

A primeira etapa consistiu na análise dos registros fotográficos realizados ao longo da avenida. Para esta análise o eixo viário foi subdividido em três trechos, conforme mostra a Figura 1. Esta divisão também será utilizada para a contagem volumétrica.

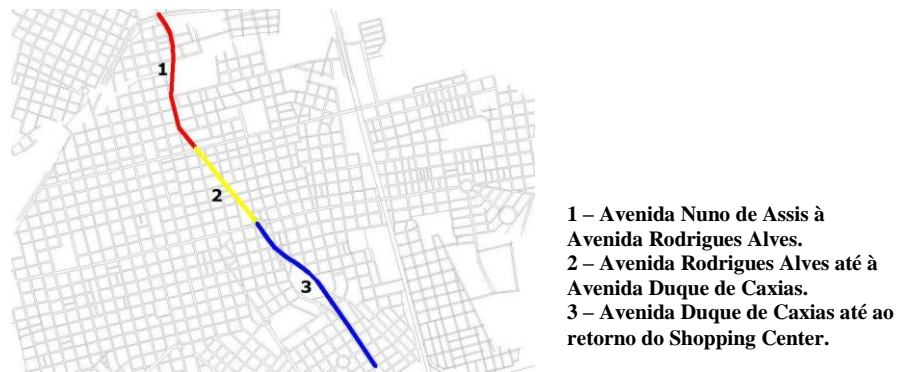




















Fig. 1 Subdivisão da Avenida Nações Unidas

Os elementos de análise foram: existência e/ou estreitamento dos canteiros centrais, largura das pistas, cruzamentos, sinalização dos retornos e conversões, iluminação, restrições de parada e estacionamento. A Tabela 2 apresenta algumas imagens dos problemas acima mencionados.

Tabela 2 Alguns dos principais problemas relacionados ao ambiente dos ciclistas identificados ao longo da Avenida Nações Unidas

Indicador	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Existência e/ou estreitamento de canteiro central	 Fig. 2 Canteiro central	 Fig. 3 Canteiro central	 Fig. 4 Canteiro central
Largura das pistas	 Fig. 5 Largura da via	 Fig. 6 Largura da via	 Fig. 7 Largura da via
Cruzamentos	 Fig. 8 Cruzamentos	 Fig. 9 Cruzamentos	 Fig. 10 Cruzamentos

Indicador	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Sinalização dos retornos e conversões	 <p>Fig. 11 Sinalização</p>	 <p>Fig. 12 Sinalização</p>	 <p>Fig. 13 Sinalização</p>
Iluminação	 <p>Fig. 14 Iluminação</p>	 <p>Fig. 15 Iluminação</p>	 <p>Fig. 16 Iluminação</p>
Restrições de parada e Estacionamento	 <p>Fig. 17 Estacionamento</p>	 <p>Fig. 18 Estacionamento</p>	 <p>Fig. 19 Estacionamento</p>

As imagens acima ilustram as atuais condições da Avenida Nações Unidas bem como os principais obstáculos no trajeto dos pedestres e ciclistas. Os itens ilustrados estão exemplificados abaixo e foram analisados visando os pontos que necessitam melhorias para a implantação de um eixo cicloviário na avenida.

- **Existência e/ou estreitamento de canteiro central** – em alguns trechos da avenida os canteiros acabam se extinguindo ou se afinando. Este estreitamento ocorre pelo período de construção da avenida, uma vez que ela foi construída em diferentes décadas, onde o volume de tráfego era compatível com o número de faixas (pistas). Em alguns pontos o estreitamento ocorre para facilitar as conversões. Esta descontinuidade dos canteiros é um fator que pode interferir na implantação de uma ciclovia na avenida (ver Figuras 2 a 4).
- **Largura das pistas** – como mencionado no item anterior, a largura das pistas sofre uma variação em função do número de faixas. Outro item que merece destaque refere-se à variação da velocidade média permitida em determinados trechos da avenida - 50 Km/h a 60 Km/h (ver Figuras 5 a 7).
- **Cruzamentos e Sinalização dos retornos e conversões** – a Avenida Nações Unidas é cortada por outras importantes vias da cidade que possuem grande fluxo viário, com isso alguns cruzamentos acabam tendo conflitos que podem contribuir para a insegurança dos usuários. Em alguns cruzamentos há a necessidade de implantação de semáforos e faixas de pedestres. Para o desenvolvimento de uma proposta de implantação de ciclovias/ciclofaixas deve-se levar em consideração as conversões e cruzamentos, pois representam pontos de conflitos, entre pedestres e ciclistas e entre ciclistas e veículos (ver Figuras 11 a 13 e 20).



Fig. 20 Cruzamentos e retornos da Avenida Nações Unidas

Fonte: Google Earth

- **Iluminação** - constatou-se que em toda a extensão da avenida a iluminação é muito deficiente. Nos trechos analisados foram encontrados os seguintes problemas: lâmpadas queimadas, pouca luminância (em função de tipo de lâmpada existente) e grandes intervalos entre os postes de iluminação. Estes problemas reduzem a visibilidade no período noturno podendo contribuir para a geração de conflitos entre pedestres e ciclistas e entre ciclistas e automóveis (ver Figuras 14 a 16).
- **Restrições de parada e Estacionamento** – verificaram-se poucos pontos onde há a permissão de estacionamento de veículos ao longo desta via. No trecho 1, onde há um maior número de pistas, esta parada acontece em alguns pontos nas laterais das faixas ou em baias construídas no canteiro central. No trecho 3, não há estacionamento ao longo da via, eles são permitidos apenas nas vias marginais. A ausência de estacionamento lateral foi adotada pela prefeitura municipal como uma medida para ampliar as faixas destinadas ao fluxo de veículos, em função da demanda crescente (ver Figuras 17 a 19).

4.1.2 Análise da Contagem de Fluxo Veicular

A contagem de fluxo permitiu determinar o volume de veículos, em cada um dos 03 trechos, da Avenida Nações Unidas, nos horários de pico (maior movimento de veículos). Os dados coletados foram classificados por tipo de veículo (ônibus, caminhões, veículos de passeio, motocicletas, etc.). Os pontos onde foram realizados os levantamentos foram escolhidos por representarem locais de cruzamento de grande número de veículos e de diferentes tipos de transportes (ver Tabela 3).

Tabela 3 Resumo da contagem veicular com destaque aos automóveis e ciclistas

	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ciclistas	59	153	103	100	83	38	45	29	25
Automóveis	6539	7466	7380	7694	8940	6303	11486	10480	10439
Média Ciclistas	105			73,6			33		
Média Veículos	7128,3			7645,6			10801,6		

Analisando a tabela acima, pode-se afirmar que o número médio de ciclistas que utilizam a avenida é consideravelmente menor do que a média de usuários de transporte individual

motorizado (ver células com borda em destaque). Dentre os três trechos analisados, o **ponto1** foi o trecho onde a contagem de bicicletas foi maior (ver célula em destaque) se comparado com os demais. Isto ocorre por este local representar um trecho de convergência de usuários que moram em bairros mais periféricos da cidade e que utilizam este trecho da avenida como ponto de passagem para ir a outros bairros. Outro fator que contribui para o número elevado de ciclistas neste local é a proximidade deste ponto com outros destinos importantes da cidade tais como: a região central e industrial do Município.

Em contrapartida, o **ponto 3** obteve-se um fluxo maior de veículos (ver célula em destaque). Este resultado pode estar associado pela localização espacial deste ponto (localizado próximo ao aeroclube da cidade e de bairros com padrão mais elevado) onde os usuários privilegiam o uso do automóvel como principal meio de transporte. Outro fator contribui para que este fluxo de veículos seja alto é que o local é entrada e saída para uma importante rodovia do Estado de São Paulo (Rodovia Marechal Rondon).

De acordo com os dados levantados em campo, a Avenida Nações Unidas é uma via arterial, que possui uma grande extensão, com inúmeros cruzamentos. Ela possui velocidade entre 60km/h a 80km/h, e alto volume de tráfego motorizado nos horários de pico. Segundo esta classificação o grau de restrição para a implantação de ciclovia no local é parcial. Segundo estas informações, as recomendações para este tipo de via são: 1) Criação de ciclofaixa, quando houver disponibilidade de espaço, ou ainda, dotação de faixa da direita de sobrelargura de 1,20m no máximo, para permitir a circulação de bicicletas no espaço excedente a uma faixa; e 2) Criação de áreas de refúgio para a bicicleta e pedestres, na área de aproximação dos cruzamentos antes de conversão à esquerda.

De acordo com os dados levantados e das especificações técnicas para a implantação de ciclovias e ciclofaixas pode-se conduzir as seguintes conclusões: i) a avenida possui características geométricas distintas por ter sido construída em diferentes períodos, entretanto, sua infraestrutura está voltada apenas ao transporte individual motorizado, os demais modos – transporte coletivo e individual não motorizado (a pé e bicicleta) não possuem infraestrutura adequada à sua utilização; ii) verificou-se um número expressivo de ciclistas na via, embora o número de usuários de automóveis é significativamente maior do que os demais; iii) em função da infraestrutura viária existente, os ciclistas estão pré-dispostos a acidentes em função de conflitos com pedestres e automóveis; iv) o estudo possibilitou verificar que de acordo com número de usuários de bicicleta e da geometria da via existente é possível implantar ciclofaixas em toda sua extensão; este sistema viário pode representar um importante eixo cicloviário que poderá compor parte de um Sistema Cicloviário para o município de Bauru, uma vez que a cidade irá realizar (num futuro próximo), uma ampla discussão sobre política de mobilidade urbana, onde as questões como o transporte coletivo e individual não motorizado (a pé e bicicleta) serão temas relevantes de discussão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe aos planejadores urbanos a preocupação deste tipo de conscientização durante a resolução e implantação do sistema viário para bicicletas nas cidades, principalmente nas de médio e grande porte que são as mais afetadas por estes tipos de conflitos e problemas urbanos.

Esta informação é importante para traçar estratégias de planejamento da mobilidade para o

município e em particular para este eixo estudado. O número de usuários de bicicleta, na Avenida Nações Unidas, poderia ser ainda maior se esta possuísse ciclovias ou ciclofaixas em toda ou parte de sua extensão, proporcionando mais segurança e conforto a este modo de transporte, já que atualmente eles são obrigados a dividir as pistas com os veículos motorizados sem nenhuma segurança e alta possibilidade de acidentes.

Como a maior parte das cidades brasileiras, Bauru também vem sofrendo com problemas de mobilidade e acessibilidade urbana que interferem diretamente na qualidade de vida da população. Estes problemas são reflexos da adoção de políticas públicas urbanas que nos últimos anos privilegiaram o uso do automóvel como sendo o principal meio de transporte a ser adotado nas cidades. Como consequência, temos cidades deficientes em equipamentos voltados a utilização e ao incentivo de meios de transporte não motorizados e mais sustentáveis, como a bicicleta.

Embora os municípios apresentem muitos espaços que podem ser utilizados para a circulação de bicicletas, através da infraestrutura viária existente, os ciclistas correm riscos reais a sua integridade quando compartilham com os automóveis a utilização das vias existentes. Por este motivo é necessário que os municípios criem infraestrutura adequada à circulação exclusiva das bicicletas.

A partir deste problema, esta pesquisa buscou realizar um diagnóstico da infraestrutura existente para a utilização de ciclistas em um dos principais eixos viários do município de Bauru (Avenida Nações Unidas - principal sistema viário utilizado para os deslocamentos diários na cidade) identificando os principais problemas de mobilidade urbana que afetam os usuários de bicicleta nesta via.

Segundo o levantamento de dados e as análises realizadas pode-se afirmar que embora a avenida não tenha infraestrutura adequada para o trânsito de ciclistas com segurança, em função da geometria da via existe a possibilidade de se implantar ciclofaixas ao longo de todo o sistema viário estudado.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) por contribuírem para diferentes fases do desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esse artigo.

7 REFERÊNCIAS

Amâncio, M. A. (2005) Relacionamento entre a Forma Urbana e as Viagens a Pé. Dissertação (**Mestrado**). Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. (2010) Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/>

Dennis, K. (2007) **Cars, Cities, Futures**. Department of Sociology. Lancaster University. Lankaster. UK.

GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (2001a) **Manual de planejamento cicloviário**. 3.ed., rev. e amp. Brasília.



GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (2001b) **Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional**. Brasília.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) **Censo 2007**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>

Keppe Junior, C. L. G. (2007) Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias. Dissertação (**Mestrado**) Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.

Magagnin, R. C. (2008) Um Sistema de Suporte à Decisão na *internet* para o planejamento da Mobilidade Urbana. Tese (**Doutorado**). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Ministério das Cidades (2007a). PlanMob - Construindo a cidade sustentável. **Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/media/LivroPlanoMobilidade05092007.pdf>

Ministério das Cidades (2007b) Programa brasileiro de mobilidade por bicicleta – Bicicleta Brasil. **Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasília.

Newman, P.; Kenworthy, J. e Vintila, P. (1995) Can we overcome automobile dependence? Physical planning in an age of urban cynicism. *Cities*. Vol. 12, No. 1, pp. 53-65.

Pezzuto, C. C. (2002) Fatores que influenciam o uso da bicicleta. Dissertação (**Mestrado**). Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.

Teramoto, T. T. (2008) Planejamento de transporte cicloviário urbano: organização da circulação. Dissertação (**Mestrado**). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

A ADOÇÃO DA ABORDAGEM DE EMPREENDIMENTOS PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES

Vanessa Vaz de Oliveira, Marcelo Montaña

RESUMO

A prática da gestão ambiental de cidades tem se mostrado insuficiente para a garantia de um patamar mínimo de qualidade ambiental, por razões que envolvem desde a ineficiência dos procedimentos de licenciamento ambiental aplicados às cidades quanto pela visão meramente instrumental associada ao planejamento urbano atual. As questões ambientais têm sido muitas vezes ignoradas frente às prioridades colocadas pelo desenvolvimento das cidades, aumentando o seu passivo ambiental e distanciando-as da sustentabilidade ambiental. A presente pesquisa realizou uma investigação relacionada às possibilidades de adoção de um enfoque diferenciado para o planejamento e gestão ambiental das cidades, similar ao que se verifica no caso de empreendimentos com potencial de geração de impactos negativos. Para isso, fez-se um estudo de caso aplicado à bacia hidrográfica do Córrego do Gregório, com aproximadamente 15,5 km², localizada na área urbanizada do município de São Carlos (SP), no Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Diversos enfoques têm sido apresentados para a incorporação da variável ambiental no planejamento e gestão das cidades. Diferentes áreas do conhecimento têm, cada uma a seu modo, procurado demonstrar a validade de suas concepções teóricas no sentido de alcançar – pela via do planejamento racional – os patamares mais elevados para a qualidade de vida no meio urbano.

Segundo aponta Souza (2004), o planejamento tem sido alvo de críticas e objeções lançadas tanto por intelectuais da esquerda – que propõem “desnaturalizar” a análise da produção do espaço urbano, entendendo-o como um produto social cujos problemas decorrem da dinâmica das relações de produção e a estrutura de poder na sociedade capitalista – quanto por representantes do conservadorismo de direita – cujas críticas se avolumam a partir de uma frustração historicamente respaldada pela incapacidade das intervenções estatais em geral em evitar as crises, reforçada pelo enfraquecimento das bases materiais de um planejamento típico dos estados de bem-estar social.

Normalmente, dentre as análises focadas no planejamento urbano, sobressaem como pontos problemáticos elementos de natureza político-administrativa, que consolidam o entendimento de que as cidades seriam produtos do arranjo político submetido às indicações do mercado, mantendo-se passivas diante das vontades dos grupos dominantes que são, por sua natureza, distanciadas do caráter público, coletivo, representado pelas questões ambientais. Como demonstra Marcondes (1999), essa realidade é especial e cruelmente verificada em áreas com restrições de uso, como as regiões de mananciais de

abastecimento público.

Conforme aponta Odum (1988), à medida que aumentam o tamanho e a complexidade de um sistema, o custo energético de manutenção tende a aumentar proporcionalmente, a fim de reduzir o aumento da entropia. Associado ao aumento do custo energético, no caso das cidades destaca-se uma vinculação imediata aos custos sociais e ambientais, com reflexos no campo econômico. Nesse sentido, pode-se apontar a existência de retornos crescentes com a escala, ou *economias de escala*, associadas a um aumento do tamanho e da complexidade, tais como uma melhor qualidade e estabilidade perante perturbações.

2 A GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES

Os instrumentos tradicionais de gestão ambiental urbana no Brasil apresentam quatro formatos distintos:

- i. Os normativos, que incluem as legislações de uso e ocupação do solo, a regulamentação de padrões de emissão de poluentes nos seus diversos estados (líquido, sólido e gasoso), dentre outros;
- ii. Os de fiscalização e controle das atividades para que estejam conformes às normas vigentes;
- iii. Os preventivos, caracterizados pela delimitação de espaços territoriais protegidos (parques e praças), pelas avaliações de impacto ambiental, análises de risco e licenciamento ambiental;
- iv. E os corretivos, que se constituem nas intervenções diretas de implantação e manutenção de infra-estrutura de saneamento, plantio de árvores, formação de praças, canteiros e jardins, obras de manutenção, serviços de coleta de resíduos, etc (VARGAS *et. al*, 2001).

No entanto, esse instrumental tradicional tem tido sua eficácia restringida, de um lado devido à impossibilidade de se implementar todas as ações necessárias diante da escassez de recursos financeiros, humanos e técnicos; de outro lado, por conta de obstáculos criados por grupos ou indivíduos que atuam de forma contrária aos resultados satisfatórios em termos de qualidade ambiental, que levam em consideração nas tomadas de decisão interesses políticos e econômicos.

Observa-se que não há uma abordagem no que concerne o planejamento ambiental em relação à prevenção de impactos ambientais urbanos, que garantiria um nível básico de qualidade ambiental e de vida da população. O que se verifica é a adoção de uma abordagem meramente corretiva, denominada “fim-de-tubo”, na qual se mitiga o impacto ambiental já deflagrado, sendo esta uma prática onerosa tanto no sentido financeiro quanto no sentido ambiental, pois nem sempre as medidas mitigadoras são devidamente implantadas, se implantadas.

Há uma insuficiência e uma inadequação dos instrumentos de planejamento e gestão do uso do solo, que não têm conseguido acompanhar o ímpeto das transformações da realidade urbana. No âmbito dos instrumentos legais de apoio ao desenvolvimento urbano, observam-se, na legislação vigente, restrições de natureza institucional, técnica e burocrática que vêm se constituindo em obstáculos à gestão urbana (IPEA, 2002).

Os planos diretores e as leis de zoneamento – instrumentos bem difundidos de política urbana – não se mostram suficientes para fazer a medição entre os interesses privados dos empreendedores e o direito à qualidade urbana daqueles que moram ou transitam em seu entorno. (SÁNCHEZ, 2008).

2.1 A abordagem de empreendimentos

É proposta uma abordagem focada no inter-relacionamento da cidade com o sistema ambiental, amparada no viés técnico, a ser aplicada ao planejamento e gestão de um conjunto de atividades inerentes à dinâmica de formação e sustentação do “tecido urbano”. Tais atividades estão associadas ao que será referido ao longo do presente projeto como *equipamentos urbanos*, numa interpretação mais específica do que aquela praticada pelas disciplinas ligadas às correntes dominantes do urbanismo. Fundamentado no arcabouço conceitual associado à avaliação de impactos ambientais (Canter, 1997; Glasson et al, 2005; Sánchez, 2006), os autores propõem que seja adotada para a cidade uma concepção similar a um empreendimento com potencial de geração de impactos ambientais, que deve ter suas atividades dimensionadas pela observação de normas e padrões de qualidade ambiental estabelecidos em lei, e compatibilizadas frente aos objetivos estabelecidos a partir dos diferentes processos de planejamento coletivo amparados pela sociedade.

Sendo assim, a cidade – em sua totalidade – constitui, a partir da concepção apresentada, uma tipologia específica de empreendimento sujeito a algum tipo de controle normativo, do tipo obrigatório (similar ao que ocorre durante o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades) ou voluntário (que envolveria a utilização de instrumentos de gestão mais afeitos à esfera empresarial, como as auditorias e certificações ambientais de Sistemas de Gestão Ambiental). Conforme disciplina o estatuto jurídico aplicado no Brasil (Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938/81; Resoluções CONAMA 01/86 e 237/97; e demais normas e legislações correlatas), o licenciamento ambiental envolve, como objetivo fundamental, a verificação da viabilidade ambiental das atividades previamente à sua instalação, e o acompanhamento de seu desempenho ambiental a fim de garantir esta viabilidade ao longo do tempo.

Desconsiderando-se eventuais limitações ao emprego da abordagem preconizada em virtude do atual arranjo jurídico, tais procedimentos teriam o papel de atuar no controle dos efeitos sobre o meio ambiente decorrentes do processo de desenvolvimento das cidades. Sinteticamente, seja qual for a analogia empregada, o conceito de viabilidade ambiental passaria a condicionar o planejamento e a gestão das cidades.

Metodologicamente, a adoção da abordagem de empreendimentos para a cidade se desenvolve a partir de uma caracterização sucinta dos diferentes fluxos de matéria e energia vinculados ao seu desenvolvimento, com especial atenção aos equipamentos urbanos que apresentam maior relação com a geração de impactos ambientais negativos ao longo de sua vida útil, conforme amplamente difundido no meio técnico-acadêmico.

Tal procedimento permite a identificação das atividades ou operações realizadas ao longo da vida útil de cada equipamento listado, que se relacionam com a geração de impactos ambientais negativos sobre os meios físico e biótico. A partir daí, o planejamento das cidades tem condições de levar em conta uma análise de viabilidade ambiental previamente à sua instalação.

3 MÉTODO

A complexidade da cidade como objeto de pesquisa envolve um rigor metodológico construído com criatividade que supõe rejeitar a adoção de qualquer modelo teórico (corpo de referências), métodos ou técnicas pré-fixados. Rejeitam-se os padrões interpretativos mais condizentes com características de uma ciência aplicada e, ao mesmo tempo, são abolidos os receituários metodológicos que determinam, com segurança, os passos e o desenvolvimento da pesquisa (FERRARA apud DORNELLES, 2006).

Sendo assim, tratando-se de pesquisa qualitativa, utilizou-se como metodologia para o presente trabalho o processo de investigação dedutivo-experimental, valendo-se das seguintes atividades:

- i. revisão bibliográfica sobre o tema abordado;
- ii. atividades de campo para o reconhecimento da área de estudo e posterior estudo de caso aplicado à bacia do Córrego do Gregório, na cidade de São Carlos (SP), Brasil;
- iii. diagnóstico ambiental da área estudada através da descrição das condições ambientais existentes e avaliação dos impactos ambientais;
- iv. utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para gerar mapas da área de estudo;
- v. visitas aos órgãos públicos pertinentes para levantamento de informações e pesquisa documental.

4 ESTUDO DE CASO - CIDADE DE SÃO CARLOS (BRASIL)

O município de São Carlos está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, a aproximadamente 240 km da capital. Possui uma área aproximada de 1.140 km², sendo que a área urbana cobre atualmente cerca de 70 km². Com uma população superior aos 220.000 habitantes (223.226 habitantes, de acordo com a Fundação SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), São Carlos apresenta uma economia bastante diversificada, com destaque para as indústrias bens de consumo, de alta tecnologia, metal-mecânica, de transformação de plásticos, têxtil, de motores e compressores, bem como a produção de leite e derivados, a cana-de-açúcar e a laranja. São Carlos experimenta atualmente uma dinâmica bastante acentuada em termos da urbanização de seu território, intensificada em um período de crescimento econômico acentuado verificado ao longo dos últimos dez anos.

Sendo assim, utilizou-se como delimitação da área de pesquisa para o estudo de caso a bacia hidrográfica do Córrego Gregório, situada na área urbana de São Carlos. Esta é uma micro bacia, com aproximadamente 15,5 km² (Figura 1).

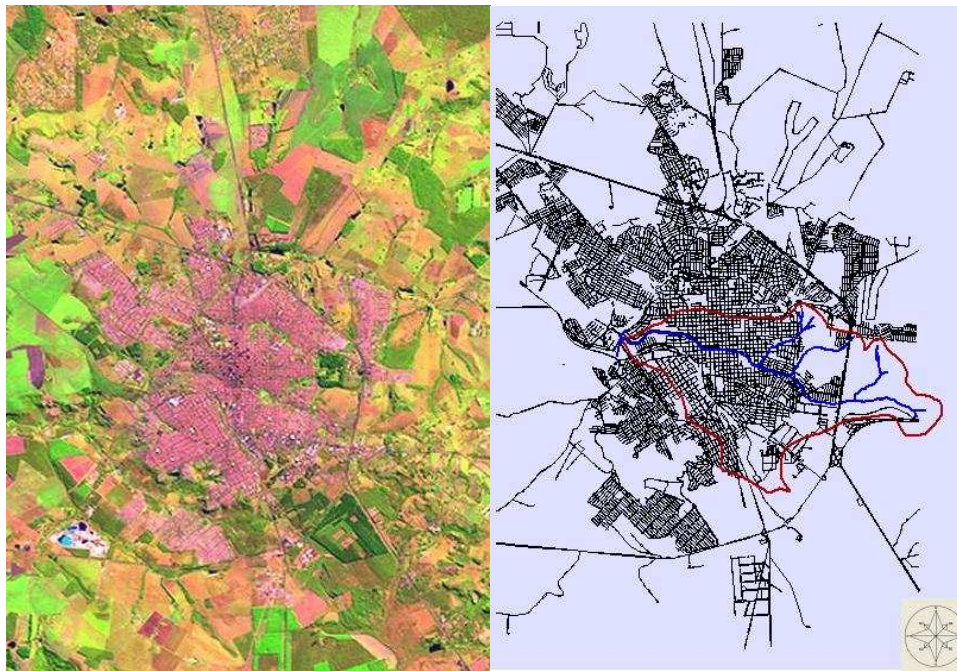


Figura 1: Imagem de satélite LANDSAT (fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite) e malha urbana de São Carlos com detalhe para a Bacia do Córrego do Gregório.

A ocupação da área urbana ocorreu de forma descontínua e fragmentada. A cidade cresceu sobre áreas inadequadas, com graves problemas de erosão, de drenagem e de proteção de encostas e mananciais. A lógica de ocupação do solo tem sido regulada pelo interesse do mercado imobiliário, não vinculada às condições de infra-estrutura, gerando problemas de mobilidade, moradia e degradação ambiental.

Só em 1959 foi criada a comissão do Plano Diretor para elaborar um plano urbanístico para o município, marcando o início do período de estruturação do setor de planejamento urbano local, que procurava estabelecer mais limites ao processo de expansão.

As condições de infra-estrutura relativas aos sistemas de drenagem urbana, de esgoto e de abastecimento de água são mais críticas nas áreas periféricas. A permissividade da legislação municipal de parcelamento do solo e a ausência de uma fiscalização técnica mais efetiva propiciaram a ocorrência de obras de infra-estrutura executadas de forma precária e incompleta.

Legalmente, os loteamentos devem ter licenciamento ambiental, devem ter licença de operação, mas não há previsto em lei a necessidade da renovação dessa licença de operação como é necessária para empreendimentos privados. Em São Carlos, de acordo com dados da Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SMHDU), os loteamentos ainda não passam por processo de licenciamento; passam somente por uma apreciação do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) na época de sua implantação. O tempo após o loteamento em que este ainda se encontra sob responsabilidade do loteador é de cinco anos; após esse período a responsabilidade passa a ser da prefeitura. Ou seja, o que ainda rege predominantemente a implantação de loteamentos é a especulação imobiliária e o ônus de uma eventual implantação inadequada acaba ficando para a prefeitura.

A prática bastante recorrente no Brasil de destinação dos fundos de vale à implantação de avenidas para solucionar os problemas de mobilidade urbana teve expressão em São Carlos a partir da década de 70, com a retificação e posterior construção de avenidas marginais nos principais córregos que cortam a cidade, incluindo-se o córrego do Gregório, com finalização da obra em 1974 (MENDES, 2005). Portanto, foi a partir dos anos 70 que o conflito entre a expansão urbana e as áreas ambientalmente frágeis se acentuou, principalmente com implantação de vias marginais e a invasão de áreas de proteção ambiental à beira dos córregos.

Devido ao fato de a área da Bacia do Córrego do Gregório estar com a urbanização consolidada, e o “ecossistema urbano” já estar consolidado, os principais impactos ambientais percebidos envolvem os recursos hídricos que fazem parte da bacia. Alguns dos pontos aonde foi verificada a ocorrência de impactos podem ser visualizados na figura 2:

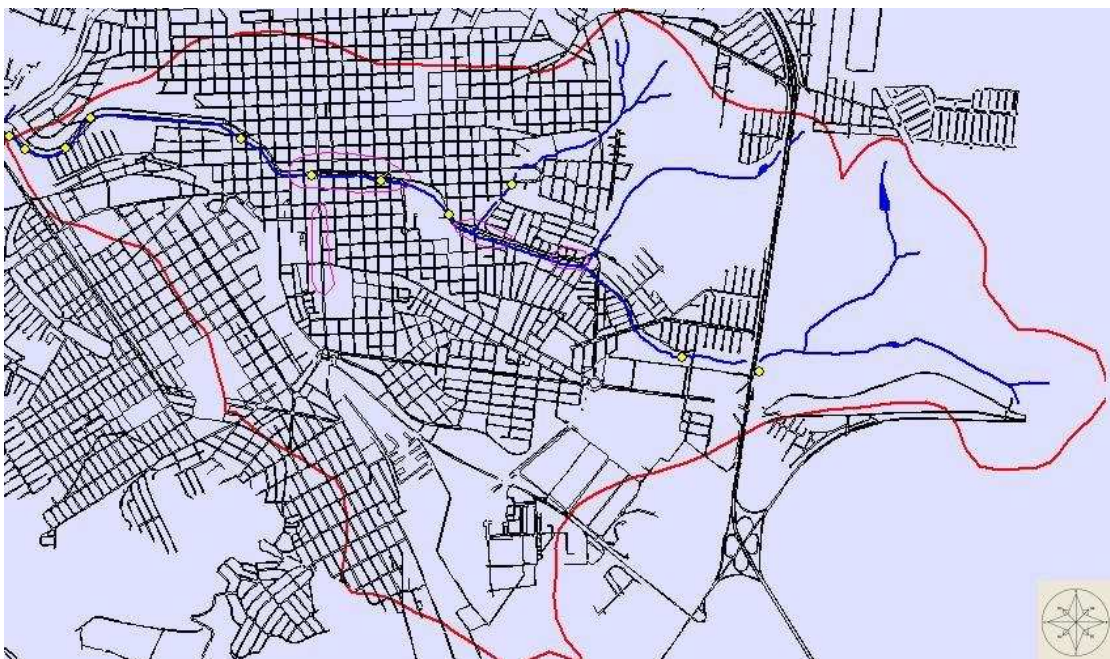


Figura 2: Pontos de ocorrência de impactos ambientais na Bacia do Córrego do Gregório.

Sendo assim, percebeu-se que, na área urbanizada da bacia, os impactos ambientais predominantes são:

- i. a piora da qualidade da água dos córregos da bacia devido ao despejo clandestino de efluentes domésticos nestes; frisa-se que em vários pontos das margens do córrego Gregório pode-se observar um aspecto turvo na água e um odor de esgoto que, segundo Arruda (2008), caracteriza-se por aspecto turvo marrom escuro e forte odor de esgoto em amostra colhida do Córrego do Gregório em 16/06/2008, evidenciando o despejo de efluentes domésticos;
- ii. enchentes, não presenciadas durante as visitas, mas verificou-se que ocorrem com frequência em notícias de jornais da cidade e em base bibliográfica sobre o assunto (REBELATTO, 1992; BARROS, 2005; ALMEIDA, 2005), devido a alterações na dinâmica de escoamento superficial causadas pela impermeabilização do solo

- devido à ocupação sem planejamento e implantação de áreas verdes;
- iii. a supressão da vegetação das áreas de preservação permanente (APPs) que, de acordo com a resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, deve ser de 30 metros para o curso d'água com menos de 10 metros de largura, que é o caso dos córregos da Bacia do Gregório e ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros, que é o caso das 9 nascentes dos 4 córregos que compõem a bacia;
 - iv. a erosão nos trechos das margens do Córrego do Gregório que ainda não sofreram obras de concretagem do leito e/ou obras de canalização, fruto da ocupação das áreas de várzea e de declividade acentuada e áreas com alta susceptibilidade aos processos de erosão. Verifica-se que em locais onde a erosão das margens está crítica, como em uma área onde a prefeitura estava fazendo uma obra de contenção da erosão, pode-se observar que o traçado das ruas eram perpendiculares à declividade natural do terreno, o que acarreta escoamento rápido e erosivo em épocas de chuvas;
 - v. possível despejos industriais clandestinos e possível contaminação do córrego ou do subsolo por postos de gasolina e montadoras de carro às margens do córrego.

Os fenômenos de enchentes e inundações na área do Mercado Municipal (figura 3), de ocorrência praticamente anual, são gerados principalmente pelas inadequadas dimensões do canal do córrego do Gregório e pela limitada infra-estrutura de drenagem.

As figuras 3 até 6 (recentemente tiradas pela primeira autora) podem ilustrar algumas das situações descritas anteriormente. Elas refletem os diferentes tipos de falhas no sistema de licenciamento/controle que, como comentado anteriormente, mostram ser incapazes de lidar com impactos ambientais ao longo da vida útil dos equipamentos urbanos, sendo que nos casos apresentados aqui, foram o sistema viário, malha urbana, esgotamento sanitário e dispositivos de drenagem urbana.



Figura 3: Córrego do Gregório, na área do Mercado Municipal, com grande ocorrência de enchentes. (15/12/2009)



Figura 4: Córrego do Gregório, obra de contenção antiga sofrendo desabamento devido à erosão. (15/12/2009)



Figura 5: Foz do Córrego do Gregório no Córrego do Monjolinho, desbarrancamento das margens. (15/12/2009)



Figura 6: Área rural da Bacia do Córrego do Gregório, com detalhe para uma feição erosiva ao lado da rodovia Washington Luis. (05/01/2010)

De acordo com Freitas *et.al* (2001), medidas corretivas tendem a exigir elevado custo financeiro e social, pois os recursos necessários são normalmente vultosos e as obras instaladas frequentemente mostram desempenho insatisfatório. Em geral, passa-se por

repetidos malogros até a estabilização efetiva do local, com a recuperação da área para a ocupação segura e a mitigação dos impactos ambientais negativos. Constatou-se na bacia do córrego do Gregório essa situação descrita anteriormente, através da verificação em campo e em notícias no web site da prefeitura. Várias obras corretivas para a mitigação dos impactos ambientais da bacia foram realizadas no período referente à presente pesquisa, especialmente obras relacionadas à drenagem pluvial.

Mas essa situação de obras sendo feitas não é tão atual. Consultou-se o levantamento de notícias históricas de jornal compiladas por Mendes (2005) e constatou-se que esse tipo de obra tem sido realizada desde 1968 na bacia do córrego do Gregório. As principais obras a partir desta data foram a construção de pontes substitutas à pontes que estrangulavam as águas do córrego provocando inundações, a retificação do córrego do Gregório e canalização de alguns dos seus trechos e posterior construção das avenidas marginais, construção de galerias pluviais e obras de mitigação de erosões.

Como exemplo, cita-se que em fevereiro de 2009 foi feita a recuperação da margem esquerda do córrego Gregório, na avenida comendador Alfredo Maffei. No local cerca de 30 metros lineares da margem cederam. Em julho de 2009 foi constatada em visita à campo que área já voltava a apresentar feições erosivas. Em março de 2009, foram realizados reparos para evitar o processo erosivo na encosta da confluência entre os córregos Monjolinho e Gregório. Em agosto de 2009, em visita à campo na bacia, registrou-se uma situação de erosão justamente nesse local (figura 5).

5 CONCLUSÕES

Sendo assim, a partir da identificação dos impactos ambientais da Bacia do Córrego do Gregório, na qual a urbanização aconteceu de forma não planejada, pôde-se verificar um quadro não recomendável e então, a partir deste quadro, verifica-se que há a possibilidade da adoção da abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental de cidades, de forma que a verificação dos equipamentos urbanos que não estão em conformidade com seus requisitos ambientais estabelecidos formalmente (por padrões de qualidade, normas e legislação ambiental) e a listagem de quais são esses pontos de não conformidade sirvam como ponto importante a ser considerado por esta nova adoção, já que essa não conformidade é responsável pela geração de impactos ambientais na área de estudo.

A gestão ambiental das cidades, nesse sentido, passaria a ser orientada por um conjunto de objetivos, estabelecidos em torno da manutenção de um determinado desempenho ambiental destes equipamentos.

6 AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo auxílio através da bolsa de iniciação científica concedida à primeira autora (processo número 2009/01164-1).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. C. (2009) **A questão hídrica na gestão urbana participativa: o caso do orçamento participativo do município de São Carlos, SP**, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

ARRUDA, F. R. (2008) **Determinação de Benzidina dos rios que recebem a carga de efluentes das indústrias têxteis da cidade de São Carlos**. Instituto de Química de São Carlos/USP, São Carlos.

BARROS, R. M. (2005) **Previsão de enchentes para o plano diretor de drenagem urbana de São Carlos (PDDUSC) na Bacia escola do Córrego do Gregório**, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

CANTER, L. W. (1996) **Environmental Impact Assessment**, McGraw-Hill, Nova Iorque.

DORNELLES, C. T. A. (2006) **Percepção ambiental: uma análise na bacia hidrográfica do rio Monjolinho, São Carlos, SP**, Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

Freitas, C.G e Braga T. O. e Bitar O. Y. e Farah F. (2001) **Habitação e Meio Ambiente – Abordagem Integrada em Empreendimentos de Interesse Social**, IPT, São Paulo.

GLASSON, J. e THERIVEL, R. e CHADWICK, A. (2005). **Introduction to Environmental Impact Assessment**, Routledge, Nova Iorque.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Universidade de São Paulo; Universidade de Campinas. (2002) **Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana: São Paulo e Campinas**, Ipea, Brasília.

MARCONDES, M. J. A. (1999) **Cidade e Natureza – proteção dos mananciais e exclusão social**, EDUSP, São Paulo.

Mendes, H. C. (2005) **Urbanização e Impactos Ambientais: Histórico de Inundações e Alagamentos na Bacia do Gregório, São Carlos – SP**, EDUSP, São Carlos.

MIRANDA, E. E. e COUTINHO, A. C. (Coord.). (2004) **Brasil Visto do Espaço**, Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 28 set. 2009.

ODUM, E. (1988) **Ecologia**, Editora Guanabara, Rio de Janeiro.

REBELATTO, D. A. N. (1992) **Influência do processo de ocupação do solo na bacia do rio Gregório em São Carlos (SP), sobre a incidência de enchentes nas áreas próximas ao mercado municipal.**, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

SÁNCHEZ, L. E. (2008) **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**, Editora Oficina de Textos, São Paulo.

_____ (2006). **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**, Editora Oficina de Textos, São Paulo.



Paper final

SOUZA, M. L. (2004) **Mudar a Cidade – uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**, Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

VARGAS, H. e RIBEIRO, H. (2001) **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**, Edusp, São Paulo.

AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CIANORTE, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

R. M. Albertin, E. Moraes, F. A. Simões, B. L. D. De Angelis e G. De Angelis Neto

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) tornaram-se um dos mais graves problemas para a gestão pública, principalmente, pelo crescimento desordenado das cidades. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o gerenciamento dos RSU de Cianorte, cidade do Estado do Paraná-Brasil. A metodologia contempla a análise de dados históricos, quantitativos e qualitativos, de resíduos domiciliares, comerciais, da construção e demolição, dos serviços de saúde e da disposição final, e na verificação da qualidade do aterro foi utilizado o Índice de Qualidade de Aterros (IQR). Os resultados demonstraram que o gerenciamento tem sido realizado, de modo geral, adequadamente, mas falta a implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), por meio de concessão, realiza a coleta de resíduos domiciliares e comerciais e a coleta seletiva, sendo responsável pelo aterro sanitário.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos passaram a ser um dos maiores problemas ambientais da atualidade, e um grande desafio tanto para os países desenvolvidos como para países em desenvolvimento, porque não atingem apenas os grandes centros urbanos, mas também cidades de médio e pequeno porte, que mesmo produzindo menos resíduos sofrem com a degradação ambiental e social.

Todas as pessoas nas suas atividades diárias geram resíduos sólidos, seja em casa, no trabalho, nas ruas, nas escolas, no comércio, nos hospitais, etc. Os resíduos fazem parte da vida de todos, independentemente da formação, profissão ou situação social, e afetam a todos de igual maneira. Na atualidade, com a globalização, o desenvolvimento tecnológico, o incentivo ao consumo de bens e serviços, o poder aquisitivo e a cultura da população, as quantidades e os problemas ocasionados pelos resíduos estão se tornando cada dia maiores e mais complexos.

Segundo a United Nations Environment Programme – UNEP e a United Nations University - UNU (2009), estima-se que em 2006 foram gerados no mundo em torno de 2,02 bilhões de toneladas de RSU, e que no período de 2007 a 2011 pode haver um aumento aproximado de 37,3%. De acordo com a United States Environmental Protection Agency - USEPA (2009), nos Estados Unidos foram gerados, em 2008, cerca de 250 milhões de toneladas de RSU, chegando a 4,5 kg/hab/dia. Na União Européia, de acordo com a Eurostat (2010) em 2008, cada europeu gerou em torno de 1,4 kg/dia de RSU, sendo que em Portugal esse valor foi 1,3 kg/hab/dia. No Brasil, segundo a Secretaria Nacional de

Saneamento Ambiental - SNSA (2009), no ano de 2007, cada brasileiro gerou cerca 0,97 kg/dia.

Atualmente, cerca de 80% da população mundial vivem em áreas urbanas, e nestas áreas não há mais local apropriado para dar um destino adequado para os RSU, e com isso a situação fica cada dia mais grave. Na Europa 40% dos resíduos coletados são encaminhados para aterros sanitários, cerca de 20% são incinerados, 23% são reciclados e 17% são compostados (EUROSTAT, 2010). Nos Estados Unidos cerca de 54,2% dos RSU são encaminhados para aterros sanitários, 33,2% são reciclados e 12,6% são incinerados para gerar energia (USEPA, 2009). No Brasil, em 2007, conforme pesquisa realizada com 267 municípios, 62,9% destinavam inadequadamente os resíduos sólidos para aterro controlado ou lixão a céu aberto e apenas 37,1% destinavam para Aterro Sanitário (SNSA, 2009).

As informações da UNEP (2010) indicam que a venda de produtos eletrônicos deverá crescer acentuadamente em países como China e Índia, e, também, no continente Africano e na América Latina. Estima-se que, até 2020, na China e na África do Sul, as quantidades de resíduos de computadores velhos deverá aumentar de 200 a 400% e na Índia e no Brasil este aumento será de cerca de 500%. Os resíduos de telefones celulares aumentará em até 7 vezes na China e 18 vezes mais na Índia. Se não forem intensificadas as coletas seletivas e as reciclagens para estes resíduos, muitos países irão acumular montanhas de resíduos perigosos com graves consequências ambientais e de saúde pública.

Considerando o crescimento desordenado das cidades e a falta de planejamento dos sistemas urbanos e de infraestrutura apropriada para atender estas demandas, os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos urbanos necessitam de soluções urgentes.

Seguindo este enfoque, neste trabalho são apresentados as avaliações e diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Cianorte, localizada no Brasil, região noroeste do estado do Paraná, que apesar de ser uma cidade de pequeno porte apresenta uma densidade demográfica elevada no patamar de 84,81 hab/km² e vem buscando solucionar os problemas de seus RSU.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido envolvendo ampla revisão literária, coleta de informações e dados obtidos em órgãos federais, estaduais e municipais, com objetivo de caracterizar o município de Cianorte.

Para realização do diagnóstico as informações e os dados sobre os resíduos sólidos foram obtidos com as secretarias municipais; a Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR; o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2007, elaborado pelo Programa Nacional de Modernização do Saneamento – PMSS. Complementados com visitas técnicas a campo, e realização de registros fotográficos, no sentido de conhecer e registrar os procedimentos e equipamentos utilizados.

Para o diagnóstico utilizaram-se as seguintes informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: um breve histórico da gestão dos resíduos sólidos do município;

uma caracterização gravimétrica que foi realizada em 2007 pela SANEPAR; coleta domiciliar e limpeza urbana, envolvendo frequência, quantidades coletadas, forma da prestação dos serviços; coleta seletiva; os resíduos da construção e demolição – RCD, com dados de quantidades, formas de coleta e disposição final; os resíduos sólidos de serviços de saúde – RSSS, com quantidades, forma de coleta, tratamento e a disposição final; e a disposição final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos, incluindo responsabilidades, licença ambiental, sistemas de drenagem e monitoramento ambiental.

Para avaliar o Aterro Sanitário da SANEPAR foi utilizado o método desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo – CETESB, intitulado como Índice de Qualidade de Aterro – IQR.

O IQR é um questionário padronizado constituído por três (03) itens: caracterização do local; infraestrutura implantada; e condições operacionais. Cada um desses itens contém subitens, que recebem uma avaliação com peso, obtendo-se para cada subitem pontos. Ao final ocorre a soma total de pontos dividida (/) por 13 (que é a quantidade de subitens). Logo tem-se a pontuação que varia de 0,0 a 10,0. A Tabela 1 expressa o valor do IQR e seu enquadramento de avaliação.

Tabela 1 Avaliação para classificação final das condições de disposição final

IQR	AVALIAÇÃO
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

2.1 Estudo de caso

O município de Cianorte está localizado no Brasil, na região noroeste do estado do Paraná e faz parte da mesorregião Noroeste Paranaense e microrregião de Cianorte. O município é composto por duas subdivisões administrativas, que são os distritos de São Lourenço e Vidigal. Seu clima é Subtropical Úmido, com verões quentes e invernos com geadas pouco frequentes, sem estação seca definida. A vegetação típica da região é originária de floresta tropical, formada por espécies variadas como peroba, palmeira (palmito), cedro, canela e ipê. Na área urbana possui o Parque Cinturão Verde formado por 313 hectares de mata nativa, que circunda toda a cidade e conserva uma riquíssima biodiversidade, sendo considerada a segunda maior reserva urbana do Brasil, somente menor que a Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro. A cidade oferece 50 metros quadrados de área verde por habitante, mais de quatro vezes o valor mínimo recomendado pela ONU (PMC, 2010).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009), o município tem uma área de 812 km², com uma população estimada de 68.629 habitantes e de acordo com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES (2010), em 2009 sua densidade demográfica era de 84,81 hab/km², em 2000 apresentava uma taxa média anual de crescimento populacional na área urbana de 3,09%. O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH era de 0,818 (PNUD, 2000).

Suas principais atividades econômicas são os serviços, indústrias e atividades agropecuárias. Destacando as indústrias de confecção e comércio de vestuários, a cidade é considerada como a “Capital do Vestuário”, possui mais de 500 grifes de confecção,

muitas delas são conhecidas internacionalmente. De cada cinco habitantes, dois trabalham no setor de confecções, que emprega cerca de 15 mil pessoas diretamente. Metade do PIB envolve direta ou indiretamente o setor de vestuário. Cerca de 5% da moda brasileira passa ou sai do município.

Em 2006 seu Produto Interno Bruto – PIB *per capita* era de R\$ 10.122,00 e sua população economicamente ativa em 2000 era de 29.904 pessoas (IPARDES, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Histórico do gerenciamento de Resíduos

Para entendermos a situação atual do gerenciamento dos resíduos sólidos no município em estudo, é necessário levarmos em consideração a construção do aterro sanitário municipal. Segundo Tomiello (2005, p. 43) há alguns anos a Prefeitura adquiriu um terreno para deposição de todos os resíduos gerados pela cidade, área onde hoje está o Aterro Sanitário. Porém, os resíduos eram dispostos de maneira inadequada, a área não tinha impermeabilização de solo, não havia nenhum monitoramento ambiental, ou seja, tornou-se um lixão, e conseqüentemente passou a ser preocupação devido aos aspectos sanitários, ambientais, e sociais, pela presença de catadores de materiais recicláveis, conforme apresentado na Figura 1.



Fig. 1 Vista parcial do antigo Lixão de Cianorte/PR no ano de 1999 – Ferreira (2000)

Em busca de soluções para os problemas, a prefeitura participou de um projeto desenvolvido pela antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), órgão do governo do estado do Paraná, que a partir de 13 de outubro de 2009, passou a denominar-se Instituto das Águas do Paraná, que orientava os municípios para adequar a destinação dos resíduos com o intuito de erradicar os lixões, transformando-os em aterro controlado (ALBERTIN *et al*, 2009). Porém, os recursos financeiros eram destinados apenas para a implantação do projeto, os custos com a operação e a manutenção ficaram a cargo do poder público municipal. No início, os resultados foram positivos, principalmente pela retirada dos catadores, entretanto como o custo de operação e manutenção aumentou significativamente, devido ao crescimento populacional, a gestão passou a ser ineficiente pois a prefeitura não conseguia manter a operação por falta de verba.

A SANEPAR, em meados 2002, com o intuito de apoiar um trabalho de pesquisa, fez um contrato de concessão com a Prefeitura Municipal de Cascavel - PMC, para realizar os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município e distritos. Com o desenvolver dos trabalhos, o aterro controlado foi transformado em aterro sanitário, passando a ser um modelo de gestão e operação, tornando-se referência para os demais municípios brasileiros. Por sua vez, a área do antigo lixão foi recuperada durante os anos de 2005, 2006 e 2007.

Para cobrir os custos com os serviços, a SANEPAR passou a fazer cobrança por meio de uma tarifa, inclusa na conta de água, e o valor estipulado é de acordo com o consumo de água. Assim, para quem consome até 10,0 m³, é cobrada a tarifa mínima de R\$ 4,49 e para quem consome acima desta quantia é acrescentando o valor de R\$ 1,00 para cada m³ excedente (ALBERTIN *et al.*, 2009).

Na Tabela 2 são apresentados os serviços relacionados aos resíduos sólidos do município e seus referidos responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos.

Tabela 2 Responsabilidade pela coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Cianorte/PR

Resíduos Sólidos	Responsabilidade
Domésticos e comerciais	SANEPAR
Públicos	SANEPAR
Construção e demolição	Prefeitura / empresas terceirizadas
Serviços de saúde	Empresa terceirizada (BIO ACESS)
Industriais	Gerador

3.2 Caracterização gravimétrica

Em 2007, a SANEPAR realizou um estudo de caracterização gravimétrica, que é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Cianorte/PR

Material	Percentual em 2007 %
Matéria orgânica	53,63
Banheiro	8,60
Papel	5,89
Papelão	7,95
Plástico fino	6,02
Plástico duro	4,86
Metal ferroso	7,08
Metal não ferroso	0,31
Vidro	1,19
Borracha	0,01
Trapo	1,94
Outros	2,52
Total	100,00

Considerando esta caracterização gravimétrica, calcula-se que das 39 toneladas de resíduos sólidos gerados diariamente no município de Cianorte, cerca de 20 t/dia são resíduos orgânicos e 13 t/dia são materiais recicláveis. Porém, é importante salientar o percentual de trapos, em média 756 kg/dia, justificado pelo fato da cidade concentrar o setor da indústria de confecção, resíduos estes que tem potencial também de reaproveitamento.

3.3 Coleta domiciliar e limpeza urbana

A coleta domiciliar convencional é realizada para 100% da população, incluindo os distritos de São Lourenço e Vidigal. Sendo executada com frequência diária na região central, compreendendo 20% dos domicílios, e nos demais bairros, onde se encontra 80% dos domicílios, é executada de 2 a 3 vezes por semana, o serviço é realizado no período diurno (SNSA, 2009).

O serviço de limpeza urbana envolve a varrição de 28.980 km de vias, para os quais são utilizados 40 funcionários, os serviços de capina manual, mecanizada e química utiliza 11 funcionários. Além disso, também são executadas podas de árvores, limpeza de terrenos baldios e coleta de resíduos volumosos.

Os serviços de coleta domiciliar, varrição e capina são realizados pela SANEPAR, os demais serviços são executados pela própria prefeitura.

Em 2007, foram coletados 29.094 toneladas de resíduos, sendo que 12.574 provenientes da coleta domiciliar, 11.520 de resíduos públicos. Sendo coletadas diariamente cerca de 39 toneladas de resíduos domiciliares (SNSA, 2009).

3.4 Coleta seletiva

A coleta seletiva é realizada de porta em porta em dias específicos, foram coletadas em 2007 cerca de 406 toneladas. Destas, foram recuperadas 284 toneladas, sendo 35% de papéis e papelão, 30% de plásticos, 10% de metais, 20% de vidros e 5% de outros materiais(SNSA, 2009).

Conforme pode-se observar na Tabela 3, no estudo de caracterização gravimétrica, do total dos resíduos coletados cerca 33,4% são resíduos passíveis de reciclagem, ou seja cerca de 13 ton/dia. Porém, são coletados apenas 1,3 ton/dia, cerca de 10 %, os demais resíduos recicláveis aproximadamente 11,7 ton/dia são encaminhados para o Aterro Sanitário, ou seja, 90 % não estão sendo reciclados. Porém, deve-se considerar um rejeito de 30%, sendo assim poderiam ser reciclados cerca de 9 ton/dia. Na Figura 2 são apresentados os percentuais de resíduos passíveis de reciclagem: plástico, papelão, metal, papel e vidro.

Quanto aos catadores, hoje são encontrados catadores dispersos pela ruas da cidade, dentre eles 11 pessoas estão associadas em entidade própria. A prefeitura realiza trabalho social no intuito de envolver estes catadores na coleta seletiva (SNSA, 2009).

Com o objetivo de ampliar a participação da população no programa de coleta seletiva, a SANEPAR elaborou programas de divulgação e incentivo a reciclagem por meio de cartazes, panfletos, palestras em escolas, igrejas e comércios.

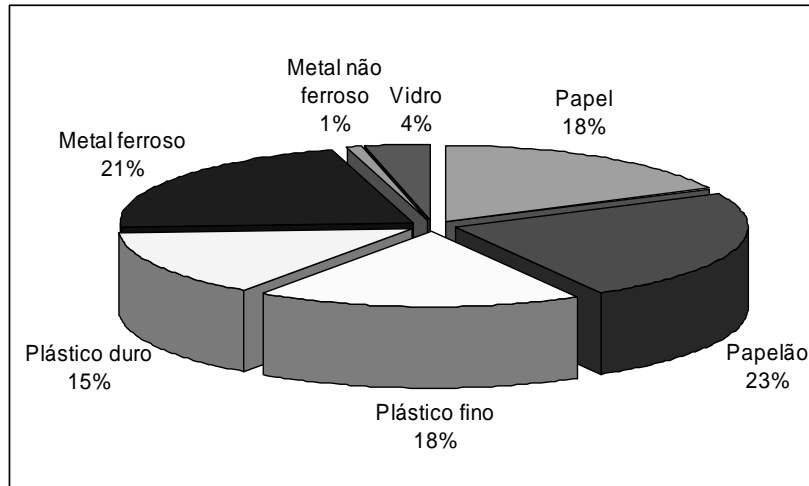


Fig. 2 Percentual de resíduos potencialmente recicláveis de Cianorte/PR

3.5 Resíduos da construção e demolição - RCD

Os resíduos da construção e demolição (RCD) gerados no município são coletados pela PMC e pelas empresas privadas denominadas como “disk entulho”. Não há cobrança pelo serviço realizado pela prefeitura municipal. Os RCD coletados são destinados para o depósito de entulho municipal. Porém, ainda são encontradas áreas onde há deposição irregular, conforme apresenta Figura 3.



Fig. 3 Disposição inadequada de resíduos da construção de demolição

Em 2007 foram geradas cerca de 55300 toneladas de RCD, sendo que destas foram coletadas pela prefeitura cerca de 7500 toneladas (13,56%), pelas empresas privadas 42300 toneladas (76,5%), e por outros executores 5500 toneladas (9,94%). Para realização da coleta são utilizados caminhões basculantes ou carrocerias e veículos tipo carroças (SNSA/2009).

O município de Cianorte não está cumprindo determinações da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão adequada dos RCD's. Dentre estas determinações, é exigida a implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Por meio deste plano devem ser estabelecidos pontos de entregas voluntários de RCD em área pública para atender a recepção de pequenos volumes, regulamentar e fiscalizar as atividades das empresas privadas de serviços de coleta, transporte, tratamento e reciclagem, assim como incentivar o consumo de materiais agregados resultantes da reciclagem em determinados tipos de obras públicas (PINTO; GONZÁLES, 2005)

3.6 Resíduos sólidos de serviço de saúde - RSSS

Segundo dados do IPARDES(2009), no município existem 104 estabelecimentos de serviços médicos, odontológicos e veterinários. Em 2007, foram gerados no município em torno de 20 toneladas de RSSS, destes 4,5 toneladas foram coletadas por empresa contratada pela prefeitura e 15,5 toneladas coletadas por empresa contratada pelos geradores. São utilizados veículos exclusivos para o serviço de coleta (SNSA, 2009). As etapas de acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e destinação final são realizados segundo as normas da Resolução CONAMA 358/2000 e Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA 306/2004.

3.7 Disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais

No município, desde 2002, os resíduos domiciliares e comerciais coletados são encaminhados para o Aterro Sanitário que é de responsabilidade da SANEPAR. Este aterro está localizado na rodovia PR 82, Km 52, na zona rural, distante 5,0 km da cidade e tem uma área de 175.450m².

No complexo do aterro sanitário estão instaladas a administração, a área de disposição dos resíduos e as lagoas de tratamento do efluente líquido percolado, no local ainda existe uma reserva florestal legal, conforme Figura 4. Este aterro está licenciado para receber resíduos de Classe IIA (não inertes) e Classe IIB (inertes).



Fig. 4 Vista aérea do Aterro Sanitário de Cianorte/PR. Adaptado de Google Earth (2010)

Para a impermeabilização de base foi utilizada a geomembrana de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, com espessura de 2,0 mm. No sistema de drenagem de águas pluviais são utilizadas canaletas de concreto em todas as camadas. As águas são captadas e conduzidas até a lagoa de infiltração. O sistema de drenagem do chorume é feito por tubulação de PVC 100 mm perfurada, acondicionada em valas de 0,60m de largura por 0,50m de altura, preenchidas com brita. O monitoramento da vazão é feito por poços de monitoramento e conduzidos por tubos de PVC 150mm até o sistema de tratamento composto por três lagoas: lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoa de polimento.

Este aterro sanitário foi o primeiro do estado do Paraná a realizar a captação e reaproveitamento dos gases gerados para abastecimentos dos veículos utilizados, o projeto está em fase de implantação. Posteriormente pretende-se vender o excedente para a empresa responsável pela transmissão de energia elétrica, além de obtenção de créditos de carbono.

Na Tabela 4 são apresentadas as principais características do aterro sanitário.

Tabela 4 Características gerais do Aterro Sanitário de Cianorte/PR

Características	Cianorte
Nome da unidade	Aterro sanitário SANEPAR
Operador	Empresa privada
Recebe de outros municípios	Não
Ano do início da operação	2002
Tipo de licença ambiental obtida	Operação
Cerca	Sim
Instalação administrativa	Sim
Impermeabilização da base	Sim
Frequência da cobertura dos resíduos	Diária
Drenagem dos gases	Sim
Aprovaimento dos gases	Sim - Parcial
Drenagem das águas pluviais	Sim
Recirculação de chorume	Não
Drenagem de chorume	Sim
Tratamento interno de chorume	Sim
Tratamento externo de chorume	Não
Vigilância	Sim
Monitoramento ambiental	Sim
Queima a céu aberto	Não
Animais, exceto aves	Não
Moradias	Não

No sentido de avaliar o Aterro Sanitário de Cianorte utilizou-se o método do Índice de Qualidade de Aterros (IQR) proposto pela CETESB.

Para o aterro sanitário de Cianorte obteve-se um IQR de 8,38, ou seja, o aterro encontra-se na faixa de 8,1 a 1,0, apresentando-se dessa forma em condições adequadas. Deve ser destacado que alguns sub itens obtiveram pontuações baixas, tais como: média permeabilidade do solo; condições do sistema viário que é ruim, pois não existe um trevo de acesso; e não existe sistema drenagem das águas pluviais provisória no entorno do aterro.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No município de Cianorte/PR, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos está sendo administrado de forma adequada, com exceção dos RCD. Alguns setores da Prefeitura Municipal estão envolvidos no gerenciamento e também uma empresa contratada, que executa os serviços de coleta, transporte, limpeza urbana e disposição final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos.

A coleta domiciliar e a limpeza urbana, atende a 100% dos domicílios, incluindo os distritos urbanos. A coleta seletiva atende todos os domicílios, porém há necessidade de incentivar a participação da população, pois cerca de 11,7 t/dia de resíduos passíveis de reciclagem ainda são destinados ao aterro sanitário. O que permitiria melhor aproveitamento destes resíduos, possibilitando economia de recursos naturais, geração de trabalho e renda, assim como, possibilitaria o aumento da vida útil do aterro sanitário.

No município os resíduos da construção e demolição coletados pela prefeitura e por empresas privadas, ainda são dispostos de maneira inadequada em áreas sem licenciamento ambiental, não atendendo a Resolução Conama 307/2002, que determina que o município deve implementar o “Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”, envolvendo geradores, coletores, transportadores e incentivando o reaproveitamento, reciclagem e destino ambientalmente correto para os rejeitos (BRASIL, 2002).

Quanto aos resíduos sólidos de serviços saúde, os geradores estão atendendo os requisitos legais da ANVISA e CONAMA. Porém, é importante salientar que os estabelecimentos de serviços de saúde devem ter programas de treinamento e capacitação de forma continuada a todos os profissionais para evitar o manuseio e o descarte irregular destes resíduos, e também evitar acidentes de trabalho, impactos ambientais e riscos a saúde pública.

No que diz respeito a disposição final, os resíduos coletados estão sendo encaminhados para um Aterro Sanitário, que é considerado um dos melhores da região, pois atende os requisitos técnicos de engenharia, e os requisitos legais e ambientais. Este aterro é gerenciado e operado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), seu Índice de Qualidade de Aterro, denominado IQR é de 8,38, índice este que o qualifica com um dos melhores aterros do Brasil.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução N° 306** (2004). Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília.

Albertin, R. M et al. (2009). Diagnóstico do aterro sanitário de Cianorte-Paraná, em anais do **VII Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura**. Universidade Estadual de Maringá, 10-12 Novembro 2009.

BRASIL. **Resolução N° 358** (2000). Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

BRASIL. **Resolução N° 307** (2002). Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília.

Eurostat Newsrelease (2008). **40% of municipal waste recycled or composted in 2008**. Disponível em: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/sectors/municipal_waste. Acesso em: 19 Mar. 2010

Ferreira, M. L. S (2000). **Proposta de um sistema alternativo de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares executada por catadores (carrinheiros) na cidade de Cianorte-Paraná**. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 25 de Abr. 2010.

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). Cadernos Municipais. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Município=87200&btOk=ok>> Acesso em: 25 Abr. 2010.

Pinto, T. P. e Gonzáles, J. L. R. Org.(2005). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasil, Brasília.

Schluep, M., et al. (2009). **Recycling - from e-waste to resources, Sustainable innovation and technology transfer industrial sector studies**. Paris, France: UNEP/Empa/Umicore/UNU. Disponível em: http://ewasteguide.info/UNEP_2009_e_W2R. Acesso em: 15 abr. 2010.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2007). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**. Brasil, Brasília: MCIDADES. SNSA, 2009.

Tomiello, E.C (2005). **Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Cianorte/PR**. 89 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

United Nations Environment Programme (2010). **Urgent Need to Prepare Developing Countries for Surge in E-Wastes**. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long>. Acesso em: 14 abr. 2010.

United States Environmental Protection Agency (2008). **Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2008**. Washington, DC, 2009. Disponível em: www.epa.gov/wastes. Acesso em: 15 mar. 2010.

MÉTODO PARA A AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL E INSOLAÇÃO EM ESTUDOS DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

V. A. Scalco, F. O. R. Pereira e D. Rigatti

RESUMO

Com o crescimento construtivo das cidades tem-se tornado cada vez mais difícil garantir o acesso a iluminação natural e insolação de maneira satisfatória nas edificações objetivando o conforto ambiental urbano. Isto se deve principalmente à intensa densificação determinada por lotes demasiadamente ocupados e à verticalização. Com o advento do Estatuto da Cidade, novos instrumentos de planejamento urbano têm sido utilizados gradativamente por planos diretores de cidades brasileiras, como por exemplo, Estudos de Impacto de Vizinhança para determinados empreendimentos. Entretanto, não existem métodos consistentes e padronizados para a análise de alguns dos itens abordados nestes estudos, entre os quais se destacam a iluminação natural e insolação. Esta pesquisa objetivou o desenvolvimento de um método para a análise do impacto de edificações urbanas em relação às condições mínimas de insolação e iluminação natural utilizando como ferramenta a simulação computacional.

1 INTRODUÇÃO

Observam-se diferentes fenômenos ao longo da existência das cidades, que provocaram variações no número de seus habitantes. Na maioria das vezes, o crescimento da população urbana é motivado por condições favoráveis de diferentes ordens que, geralmente, estão associadas a uma situação de prosperidade socioeconômica. Com o aumento de habitantes, seja este simplesmente vegetativo ou não, o crescimento construtivo também é verificado através do surgimento de novas edificações urbanas que, geralmente, são inseridas em um ambiente já composto por outras. Desta forma, de maneira sucessiva, cada edificação construída acaba por gerar impactos em vizinhanças relacionados ao acesso de recursos naturais importantes para o conforto ambiental urbano. A iluminação natural e insolação são recursos desta natureza que podem ser modificados com a presença de uma nova edificação.

Na última década observam-se mudanças no sistema tradicional de planejamento urbano das cidades brasileiras, com a aprovação da Lei Federal nº 10.257, denominada de Estatuto da Cidade. A Lei consiste em estabelecer normas de ordem pública e interesse social que regulem o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-

estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001). Para atingir tais objetivos, o Estatuto apresenta diversos instrumentos urbanísticos, como o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

Este estudo deve ser executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades (BRASIL, 2001). Entre os itens mínimos a serem avaliados encontra-se a iluminação. Tanto esse quanto os demais itens são apenas descritos pelo Estatuto da Cidade, mas não caracterizados. O único documento acessível que contém informações mais detalhadas é o Estudo de Impacto de Vizinhança, produzido pelo Ministério Público Federal em 2008 (BRASIL, 2008). Nesse documento, o item “iluminação” inclui aspectos relativos à insolação, havendo equívoco no próprio entendimento dos fenômenos que, embora advenham da mesma fonte, são significativamente diferentes: “Trata-se das condições de insolação, radiação e luminosidade preexistentes no local e das possíveis interferências causadas pelo empreendimento no microclima da vizinhança, extrapolando o espaço privado do empreendimento e sua respectiva construção”.

A palavra “iluminação”, nesse caso, significa, na verdade, iluminação natural e insolação, de acordo com a definição acima. A insolação é definida pela radiação solar térmica responsável pelo calor apresentando diferentes magnitudes para cada clima, período do ano e horário do dia. Em relação ao conforto térmico humano, o calor pode ser desejável no inverno e indesejável no verão, em algumas cidades brasileiras, principalmente no sul do país. Além disso, pode-se requerer o máximo desta radiação para o aquecimento solar de água ou para a geração de energia fotovoltaica. Em ambos os casos, a obstrução da vizinhança pode favorecer ou não o acesso à insolação.

Já a luminosidade do ambiente urbano dependerá das condições de céu e de uma maior ou menor obstrução da vizinhança urbana. As condições de céu modificam a difusão da luz natural do Sol na abóboda celeste. Além disso, a luz natural (direta do sol e indireta do céu) é modificada pelo ambiente urbano até alcançar o ambiente interno, produzindo diferentes resultados, possibilitando ou não a realização de atividades visuais do dia-a-dia adequadamente.

Quanto à aplicação dos EIVs, os mesmos vêm sendo incorporados nos Planos Diretores das cidades gradativamente após a aprovação do Estatuto da Cidade. Um dos maiores problemas verificados atualmente, além do equívoco em relação à definição da iluminação, é a falta de padronização e consistência dos métodos empregados no Brasil para a avaliação dos impactos. Tanto na literatura específica da área quanto em estudos de impacto internacionais – ainda que adaptados às realidades locais – identificam-se possibilidades mais coerentes de se avaliar impactos.

Visando aprofundar estas questões, objetivou-se com esta pesquisa desenvolver um método para a análise do impacto na vizinhança de novas edificações em relação ao acesso a disponibilidade de iluminação natural e insolação. Trata-se de uma questão atual e pertinente à medida que o próprio poder público está considerando a iluminação natural e insolação como importante quesito na configuração de novas edificações que serão construídas no espaço urbano visando o conforto ambiental deste.

2 AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL E INSOLAÇÃO EM ESTUDOS DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

A avaliação da iluminação natural e insolação em ambientes urbanos deve ser realizada a partir da definição de parâmetros de desempenho e técnicas de análise. Visando o embasamento desta proposta de método, pesquisou-se a aplicação destes itens tanto na literatura específica quanto em estudos de impacto de vizinhança já realizados.

2.1 Literatura específica

A literatura específica não apresenta métodos direcionados à avaliação de impactos de vizinhança, entretanto os parâmetros de desempenho pesquisados e técnicas específicas são passíveis de adaptações para esta finalidade.

São onze os parâmetros de desempenho existentes (tabela 1) para a avaliação da iluminação natural e insolação. Todos apresentam limitações e potencialidades para a aplicação em EIVs que foram considerados na proposição do método, descrito no capítulo 3.

Tabela 1 Parâmetros de desempenho e principais autores pesquisados

	Parâmetro de desempenho	Principais autores pesquisados
<i>Iluminação</i>	Iluminância	ASSIS et al, 1995
	FLDV - Fator de Luz Diurna	TREGENZA, 2001; NG, 2003; NG, 2005
	Vertical/Componente Celeste Vertical	
	Indicadores de Altura Admissível	HOPKINSON, 1966; ROBBINS, 1986
	AVD – Área de Visão Desobstruída	NG, 2003
	JCP – Janela de Céu Preferível	LEDER, 2007
	FVC – Fator de Visão do Céu	CHENG et al, 2006
<i>Insolação</i>	Horas de Sol	NEEMAN & HOPKINSON, 1976; OBOLENSKY & KORZIN, 1982; TREGENZA, 1993;
	Disponibilidade da Luz Solar	NEEMAN & LIGHT, 1975
	Radiação Solar	CAPELUTO et al, 2006; LITTLEFAIR, 1991
	RP – Radiação Ponderada	AROTZTEGUI, 1981
	Ganho Solar	NBA TECTONICS, 1988; LITTLEFAIR, 1991

As técnicas específicas são divididas em dois grupos. O primeiro refere-se à técnica de representação da visibilidade/obstrução do entorno de um determinado ponto de análise (máscara) sendo utilizada tanto para iluminação natural quanto para insolação. Este grupo é subdividido em duas partes. A primeira é composta por ângulos horizontais, verticais ou ambos para determinar obstruções máximas possíveis a partir de um ponto. A segunda parte refere-se aos diagramas de trajetória. Em sua aplicação mais simples pode-se avaliar a influência das obstruções urbanas em um ponto de análise. Já os diagramas de trajetória podem estar associados a parâmetros de iluminação natural ou insolação para cada intervalo de hora.

Os estudos de sombra – segundo grupo - baseiam-se na determinação de um dia e hora do ano ou mais para verificação das sombras na vizinhança, ou seja, são aplicáveis apenas para análises de insolação.

2.2 Estudos de impacto de vizinhança

A pesquisa por parâmetros e técnicas em estudos de impacto nacionais e internacionais apresentou consideráveis discrepâncias. A busca por estudos nacionais foi realizada *in loco* (Instituto de Planejamento de Florianópolis) e através da internet. Foram encontrados sessenta e seis estudos.

Trinta e três deles justificaram a ausência de impactos em virtude de o projeto estar em conformidade com os índices mínimos de iluminação definidos no regime urbanístico da cidade.

Alguns estudos não demonstram a análise dos impactos, mas concluíram a respeito. Onze garantem que as zonas de sombra geradas pelas edificações ocorrem apenas na área do empreendimento. Outros dois estudos asseguram que a vizinhança não será prejudicada em termos de iluminação já que o projeto se apropria da declividade da topografia da cidade com este objetivo.

Surpreendentemente, treze estudos concluem sobre a própria edificação e não sobre a sua vizinhança. Doze destes relatam que o empreendimento tem grande luminosidade. Além disso, afirmam que o mesmo não produz zonas de sombras. Um estudo também relata sobre a própria edificação constatando que existem janelas e telhas translúcidas para auxiliar na iluminação.

Apenas sete dos estudos realizados em Florianópolis e Niterói utilizaram técnicas específicas definidas. Em todos estes foi utilizada a técnica de estudos de sombras, ou seja, foi considerada apenas a insolação. Já em relação aos parâmetros de desempenho, nenhum dos estudos os adotou para auxiliar na identificação dos impactos a qual foi feita apenas de maneira visual.

A pesquisa por estudos internacionais foi realizada através da internet. Em relação à iluminação natural dois métodos foram encontrados. O método *BRE - Building Research Establishment* foi empregado em quarenta e quatro estudos. Já o método *BRADA - Boston Redevelopment Authority Daylight Analysis* em apenas seis.

O método BRE desenvolvido para a Inglaterra descreve procedimentos para a avaliação da iluminação natural e insolação empregando como base a publicação de Littlefair (1991) "*Site layout planning for daylight and sunlight: a guide to good practice*". Este é sem dúvida o método mais consistente de todos os internacionais verificados.

Além do método proposto pelo BRE, seis estudos utilizaram o método BRADA. O Fator de Visão de Céu deve ser verificado em pontos situados no eixo das ruas adjacentes ao empreendimento. Em todos os estudos existe apenas a descrição dos efeitos não se definindo um parâmetro máximo de obstrução para a determinação dos impactos.

Em relação à insolação encontraram-se trinta e seis estudos citando BRE, cinco citando a CEQA - *The California Environmental Quality Act - Thresholds Guide* e dois referindo-se à COX/ATA *Residencial Design Amenity - Solar Analysis Technique*.

O método para a análise da insolação contido no CEQA foi desenvolvido em Los Angeles. De acordo com o CEQA, o impacto das sombras será considerado significativo se a

vizinhança for sombreada pela proposta de projeto por mais de três horas entre as 9 e 15hrs entre o final de outubro e início de abril ou por mais de quatro horas entre as 9 e 17hrs entre o início de abril e final de outubro.

Dois estudos da Austrália citaram o método *COX/ATA* desenvolvido por uma empresa que realiza consultorias na área. Como critério para a verificação dos impactos pelo menos 70% dos apartamentos da vizinhança deverão receber insolação por no mínimo duas horas no solstício de inverno.

3 PROPOSTA DE MÉTODO

A proposta de método consistiu na definição de parâmetros de desempenho e técnica específica para a análise da iluminação natural e insolação e procedimentos de aplicação com base na revisão bibliográfica apresentados brevemente neste artigo.

3.1 Parâmetros de desempenho e técnica específica adotados

O principal parâmetro de desempenho escolhido para a avaliação da iluminação natural foi o FLDV - Fator de Luz Diurna Vertical. Para a determinação dos impactos foi utilizado o valor de 10% como mínimo, determinado por Tregenza (2001). O Fator de Luz Diurna Vertical apresenta-se como um parâmetro adequado em relação aos demais, pois considera a parcela incidente de iluminação natural de acordo com a disponibilidade.

Juntamente com este parâmetro, adicionou-se a Janela de Céu Preferível (LEDER, 2007). Esta consiste em uma porção do céu limitada por ângulos de azimute e altura solar, ou seja, uma zona angular, onde o potencial da iluminação natural em ambientes internos é máximo. Para o estudo de impacto de vizinhança importará o valor total de FLDV, derivado de toda a porção visível do céu. Entretanto, como consideração complementar, determina-se qual a quantidade da porção mais favorável do céu para iluminação (JCP) será visível pelos pontos.

Em relação à insolação, utilizou-se o conceito de RP - Radiação Ponderada desenvolvido por AROZTEGUI (1981). Segundo o autor, a satisfação ou insatisfação humana produzidas pela radiação solar incidente pode ser representada por um sistema de ponderação da radiação solar como a diferença entre a temperatura externa do ar e a temperatura neutra considerando uma série de critérios climáticos, psico-fisiológicos e de representação geométrica. Se a temperatura do ar de determinada localidade for maior que a neutra esta radiação ponderada será considerada negativa, ou seja, a insolação será indesejável. Se positiva, a insolação é desejável. Desta forma será possível avaliar a magnitude desta radiação durante todo o ano, obtendo o balanço dos valores horários através da soma dos mesmos. Este balanço deverá ser positivo para que o ponto analisado não receba mais radiação não desejável (negativa) durante o ano.

A técnica utilizada para no método considera apenas a parcela incidente da iluminação natural e insolação através dos parâmetros já descritos. Para tanto, utilizou-se da representação gráfica de visibilidade/obstrução da vizinhança em diagrama de trajetória solar associado utilizando aporte computacional.

3.2 Procedimentos de aplicação

Os procedimentos de aplicação do método proposto estão divididos em cinco etapas, conforme descrito a seguir.

a) Delimitação da área de abrangência dos impactos

A área de abrangência dos impactos refere-se à área da vizinhança máxima ao redor do OI - objeto de impacto - que será influenciada. A sua delimitação considera dois aspectos: a obstrução do céu e a topografia. A primeira delas refere-se ao critério de obstrução utilizado para determinar o menor ângulo vertical da JCP: 15°. Segundo Leder (2007) este valor foi adotado como limite, ao considerar-se que usualmente essa altura apresenta-se obstruída, devido ao entorno natural ou construído. Desta forma, um ponto na vizinhança a um metro do solo - altura de referência em relação à localização aproximada das aberturas no pavimento térreo – também não “enxergará” o OI, se este estiver obstruindo até 15° de altura angular medida a partir do referido ponto. Partindo-se deste princípio, encontra-se o centro geométrico do OI para a determinação de oito retas auxiliares orientadas a N, NE, E, SE, S, SO, O e NO. Para cada orientação calcula-se o raio de abrangência dos impactos através de trigonometria básica considerando a distância a partir da borda do edifício (exemplo na figura 1).

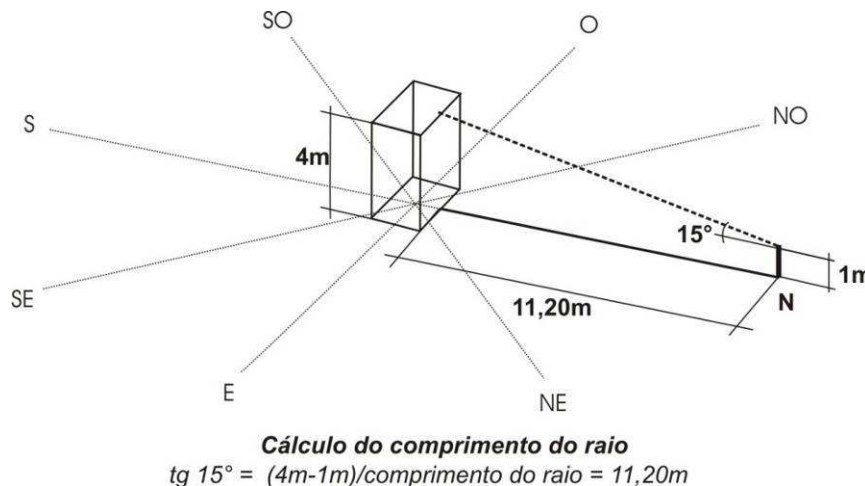


Fig. 1 Exemplo de cálculo do raio na direção Norte

Em seguida, os raios calculados devem ser corrigidos em relação à topografia em virtude da diferença de cota entre os pontos nas extremidades da vizinhança e o OI. Se o OI estiver acima da cota do ponto da vizinhança, seu raio de abrangência será maior que o calculado, portanto, soma-se a diferença de cota na altura do edifício para calcular a tangente. Do contrário, o seu raio de abrangência será menor que o calculado, pois os valores das cotas são subtraídos.

Por fim, a área de abrangência é traçada unindo-se os pontos da vizinhança através de arcos tangentes. Se a o OI possuir mais de um módulo construído, ou seja, volumes com alturas diferentes, será necessário realizar este procedimento de maneira separada. A área de abrangência resultante dos módulos será a soma delas.

b) Levantamento de campo

O levantamento de campo consiste na atualização do aerofotogramétrico fornecido pela Prefeitura Municipal, pois muitas vezes novas edificações não estão presentes neste. Além disso, deve ser realizada a verificação das alturas das edificações *in loco*.

c) Modelagem

A modelagem da área de abrangência – base topográfica e edificações – é realizada em programas do tipo CAD. Para cada edifício da vizinhança, identificam-se em planta quais de suas fachadas “enxergam” o OI para efetuar a modelagem de planos de análise (representando os pontos) no centro de cada pavimento para análise dos impactos. Ao final, dois arquivos serão criados e salvos em formato *.dxf, um contendo o terreno do objeto de impacto livre e outro não, ambos necessários para a análise dos impactos de vizinhança.

d) Simulações

Os procedimentos de simulação devem ser realizados separadamente para cada um dos arquivos gerados na modelagem. Inicialmente, o arquivo *.dxf é importado para o modo Fractal do programa Apolux. Neste modo as superfícies do arquivo são fragmentadas para que as mesmas sejam visualizadas no modo seguinte do programa. No modo Fóton se faz necessário informar quais superfícies serão consideradas planos de análise. Em seguida, clica-se em “bônus” para a obtenção das máscaras de obstrução para cada plano de análise. Arquivos em formato *.csv também podem ser obtidos. O primeiro formato de dados permite a visualização dos resultados. Já a segunda forma viabiliza a tabulação dos mesmos.

e) Avaliação dos impactos

Através dos arquivos em formato *.csv com e sem a presença do OI (situações anterior e posterior) inicia-se a análise dos impactos propriamente dita. Cada edifício terá um número “x” de pontos que possuirão diferentes tipos de impactos para cada um dos parâmetros de análise. Estes impactos poderão ser neutros, positivos ou negativos (tabela 2). O impacto será considerado neutro se a situação anterior e posterior forem as mesmas em relação aos valores mínimos, ou seja, os valores do parâmetro analisado estiverem abaixo do mínimo requerido ou maior ou igual nas duas situações. Já para que o impacto seja considerado positivo, a situação anterior não deverá atingir o valor mínimo requerido e na posterior este valor deverá ser maior ou igual. No caso de impacto negativo o valor anterior deverá ser maior ou igual ao mínimo e o valor posterior menor.

Tabela 2 Impactos identificados a partir dos valores dos parâmetros obtidos

Impacto	Situação anterior	Situação posterior
<i>Impacto Positivo</i>	Valor < mínimo requerido	Valor ≥ mínimo requerido
<i>Impacto Negativo</i>	Valor ≥ mínimo requerido	Valor < mínimo requerido
<i>Impacto Neutro</i>	Valor < mínimo requerido	Valor < mínimo requerido
	Valor ≥ mínimo requerido	Valor ≥ mínimo requerido

Além da análise dos tipos de impacto, como análise complementar adotou-se o critério de significância utilizado no método BRE que considera a suscetibilidade da vizinhança em função da redução ou aumento dos valores comparando-se a situação anterior (condição base) e posterior (proposta).

Tabela 3 Critério de significância dos impactos (Fonte: DRIVER JONAS, 2008)

Suscetibilidade	Relação entre a proposta e a condição base
<i>Benefício considerável</i>	Relação de aumento > 1.3 da condição base
<i>Benefício moderado</i>	Relação de aumento < 1.3 e ≥ 1.1 da condição base
<i>Leve benefício</i>	Relação de aumento < 1.1 e ≥ 1.0 da condição base
<i>Insignificante</i>	Relação de redução < 1.0 e ≥ 0.8 da condição base
<i>Leve adversidade</i>	Relação de redução < 0.8 e ≥ 0.7 da condição base
<i>Adversidade moderada</i>	Relação de redução < 0.7 e ≥ 0.6 da condição base
<i>Adversidade considerável</i>	Relação de redução < 0.6 da condição base

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO EM CENÁRIO URBANO REAL

A aplicação do método proposto foi realizada em Porto Alegre para avaliar o impacto de uma edificação com dezoito pavimentos localizada em uma vizinhança que possui 90% das edificações com entre um e quatro pavimentos. A área de abrangência foi dividida em quatro – identificadas através de anéis concêntricos e pelas cores das edificações em tons variando de cinza claro à escuro – e o impacto foi verificado apenas para a maior edificação de cada área dividida (figura 2a). Em seguida, realizou-se a mesma verificação da vizinhança com a ocupação máxima proposta pelo Plano Diretor vigente (figura 2b).

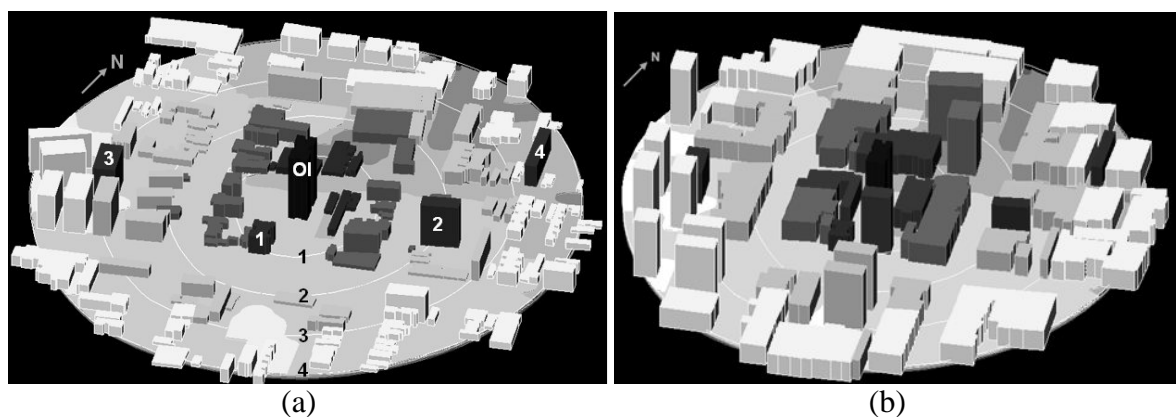


Fig. 2 Cenário urbano real (a) e máximo de ocupação pelo Plano Diretor vigente (b)

4.1 Resultados

Os valores obtidos para os parâmetros FLDV nas edificações analisadas aumentam em direção aos pavimentos superiores em função da diminuição da obstrução. Este fenômeno não é verificado para os valores de RP, pois os mesmos variam de sinal e magnitude de acordo com o horário e mês correspondente.

Os impactos foram neutros em todos os pontos dos quatro edifícios e para os dois parâmetros analisados no cenário urbano real. Isto se deve ao fato da vizinhança ser pouco obstrutiva.

Além da análise dos tipos de impactos realizou-se a avaliação da suscetibilidade dos valores. As maiores reduções de FLDV por pavimento foram verificadas no edifício número 1 (média de 20% para fachada NO) enquadrando-se na suscetibilidade

insignificante (figura 3a). Para os valores de RP, a suscetibilidade foi considerada a mesma em função da média de 12% para a fachada SO do edifício 2 (figura 3b).

Além da análise de redução dos parâmetros realizou-se a verificação da porcentagem de contribuição da JCP no FLDV total para cada ponto. Em geral, todos os valores ficaram próximos a 50%. Este valor demonstra uma participação efetiva desta porção do céu (delimitação em preto presente nas máscaras) que possui apenas 1/3 da área da meia abóbada no resultado final, aliado a pouca obstrução da JCP verificada na maioria das máscaras.

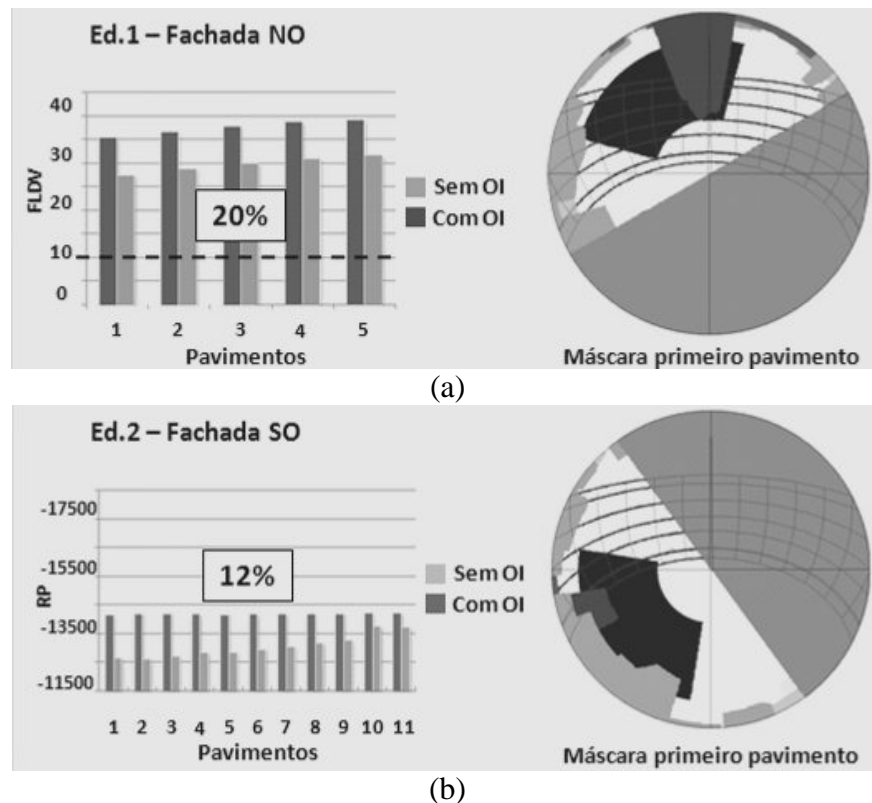


Fig. 3 Maiores diferenças de valores encontradas para FLDV (a) e RP (b).

Após a análise do cenário real, modelou-se a ocupação máxima prevista pelo Plano Diretor vigente que estabelece para a área a altura de 18 ou 52 metros dependendo do porte do terreno (figura 2b). O objetivo desta etapa foi avaliar os impactos sofridos pelas mesmas quatro edificações. Novamente o impacto sofrido foi neutro, entretanto, as edificações 2 e 4 apresentaram na situação anterior e posterior ao OI valores abaixo do mínimo em detrimento do aumento das obstruções (figura 4).

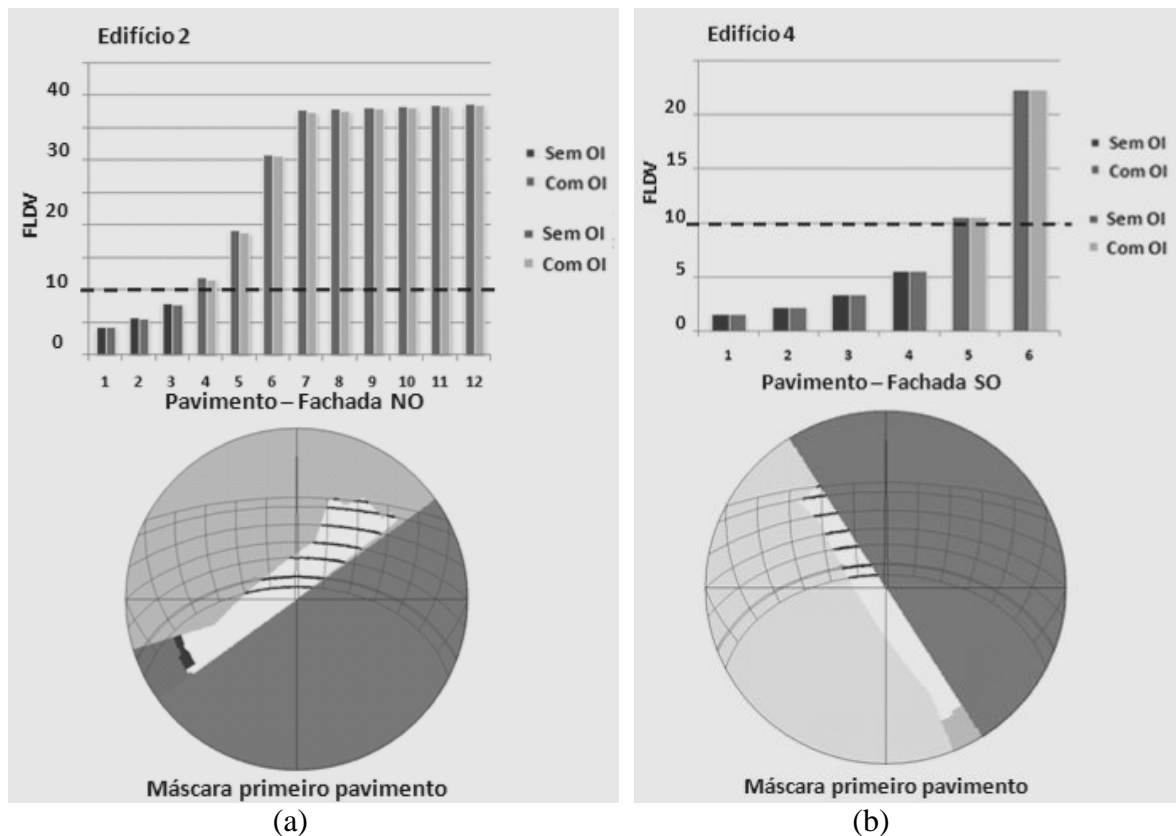


Fig. 4 Edificações 2 e 4 e suas fachadas que apresentaram impactos neutros, porém com valores abaixo do mínimo requerido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um método para a avaliação dos impactos de novas edificações em vizinhanças urbanas com relação ao acesso às condições mínimas de insolação e iluminação natural. Neste sentido, constatou-se que a maioria dos estudos de impacto de vizinhança brasileiros relatados não são adequados, seja pela utilização de técnicas limitadas ou pela ausência de parâmetros consistentes. Em relação aos estudos internacionais, esta constatação não foi verificada, entretanto os métodos são adaptados à cada realidade local. A principal diferença em relação ao Brasil ocorre em relação à insolação, a qual nem sempre é bem-vinda em algumas regiões. Na literatura específica da área não existem métodos para a avaliação de impactos, todavia encontram-se parâmetros e técnicas adequadas para a avaliação da iluminação natural e insolação passíveis de adaptações para as particularidades dos estudos de impacto de vizinhança.

Considera-se válido o esforço expendido nesta direção, pois ao quadro das antigas questões do planejamento urbano em relação ao acesso destes recursos naturais e a necessidade pertinente da utilização de recursos energéticos renováveis, somam-se os novos desafios relacionados ao estatuto da cidade visando regular o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo.

A respeito das estratégias propostas na metodologia, acredita-se que o desenvolvimento de um método integrado para a avaliação dos impactos aliado a uma ferramenta computacional seja fundamental. A utilização de técnicas de representação da visibilidade/obstrução da abóbada celeste associados à disponibilidade de luz natural na

fachada (FLDV) combinada à JCP e à radiação ponderada promove a visualização dos resultados para conferência da iluminação natural e insolação de maneira unificada. A obtenção de planilhas contendo os dados destes parâmetros integrados através das simulações computacionais operacionaliza a verificação dos impactos.

O contexto de aplicação apresentado neste artigo constitui-se de um exemplo das primeiras avaliações realizadas visando a experimentação do método proposto. Neste sentido, algumas limitações foram verificadas, como por exemplo, a baixa densidade construída do cenário urbano real. As próximas etapas da pesquisa abrangerão a simulação de cenários urbanos virtuais diversificados. Para tanto, a altura das edificações, suas taxas de ocupação e a base topográfica da vizinhança serão variadas, além da configuração formal do próprio objeto de impacto. Desta forma, objetiva-se efetuar ajustes no método, caso seja necessário, para a incorporação desta ferramenta ao processo de controle de ocupação urbana.

6 REFERÊNCIAS

ARZTEGUI, J. M (1980) **Método para projeto e avaliação de pára-sois externos, visando à otimização do seu desempenho térmico para um clima dado.** Caderno Técnico (CT 17/80), Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil - UFRGS, Porto Alegre, Brazil, 1980.

ASSIS, E. S. de (1995) **Bases para a Determinação dos Recuos e Volumetria dos Edifícios, considerando a Insolação e Iluminação Natural, na Revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte, MG.** Anais do III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, ANTAC, Porto Alegre, Brasil, 1995. ps. 511/516.

BRASIL (2001) **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de jul. 2001.

CAPELUTO I.G.; YEZIORO, A.; BLIEBERG, T.; SHAVIV, E. (2006) **Solar Rights in the Design of Urban Spaces.** PLEA 2006, Clever design, affordable comfort: A challenge for low energy architecture and urban planning, 23rd International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland.

CHENG, V.; STEEMERS, K.; MONTAVON, M.; COMPAGNON, R. (2006) Urban Form, density and Solar Potential, **In...** Proceedings Plea 2006, Geneva, 2006.

DRIVER JONAS (2008) **Stroke-on-trent City Centre Environmental Statement: Daylight, sunlight and overshadowing.** Disponível em: <http://www.planning.stoke.gov.uk/Documents/730_17.pdf>. Acessado em: jan, 2010.

HOPKINSON R. G.; PETHERBRIDGE P.; LONGMORE J. (1966) **Daylighting.** London: Heinemann, 1966.

LEDER, Solange Maria (2007) **Ocupação urbana e luz natural: proposta de parâmetro de controle da obstrução do céu para garantia da disponibilidade de luz natural.**



Florianópolis, 2007. 240 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil.

LITTLEFAIR, P. (1991) **Site layout planning for daylight and sunlight: a guide to good practice**. Garston: Building Research Establishment report, 1991. 82p.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (2008) **Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV. Descrição. Aplicabilidade. Diferenças entre EIV e EIA/RIMA**. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/gt-zona-costeira/docs-zona-costeira/it_156-08_eiv.pdf>. Acessado em: out, 2008.

NBA Tectonics (1988) **A study of passive solar housing estate layout**. Report S0015 Harwell ETSU\0877, 1988.

NEEMAN, E.; LIGHT, W. (1975) **Availability of sunshine**. BRE Current Paper CP 75:75, 1975.

NE'EMAN. E.; HOPKINSON, R. G. (1976) **Sunlight in Buildings**. Requirements and Recommendations, CIE Publication N 36, 1976.

NG, E. (2003) A new method for daylight design of high-density cities – experiences from Hong Kong. **In...** Proceedings of Passive Low Energy Architecture PLEA03 Conference, Santiago de Chile, 2003, November paper D-6.

NG, E. (2005) A study of the relationship between daylight performance and height difference of buildings in high density cities using computational simulation. **In:** International Building Performance Simulation Conference; 9, 2005, Montreal, Canadá. **Anais...** Montreal: IBPSA - International Building Performance Simulation Association, 2005, p.847-852.

ROBBINS, C.L. (1986) **Daylighting: Design and Analysis**. Van Nostrand Reinhold Co., NY, 1986.

OBOLENSKY, N. V.; KORZIN O. A. (1982) **Insolation and sun control in the field of construction: the progressive ways of their normalisation and regulation**. In Proceedings of CIB Symposium in Building Climatology, Moscou, União Soviética, 1982, pp. 498–520.

TREGENZA, P. (1993) **Sunlight, skylight and electric light**. Palestra. Encac – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Florianópolis: CD-ROOM, 1993.

TREGENZA, P. (2001) **Daylight criteria and a simple graphical tool**, notas não publicadas enviadas para o autor, 2001.

7 Agradecimentos:

A Capes pelo suporte financeiro na forma de bolsa de estudos.

CONTRIBUIÇÕES DO PLANEJAMENTO URBANO ÀS QUESTÕES HIDROLÓGICAS E AMBIENTAIS

D.R. Tavanti e A.P. Barbassa

RESUMO

A ocupação urbana de forma desordenada, e as inundações em áreas urbanas constituem-se em um dos mais significativos impactos negativos sobre os recursos naturais, sobre as cidades e sobre a sociedade. Os métodos de planejamento em si também têm suas responsabilidades sobre os problemas urbanos, apesar de uma notável evolução nos mesmos. Este artigo tem o objetivo de analisar diferentes processos de planejamento urbano, restringindo-se ao método convencional, praticado até os dias atuais no Brasil; o método baseado nos princípios de Cidade-Jardim idealizado na Inglaterra, no início do século XX, e o método de desenvolvimento de baixo impacto (LID), oriundo da América do Norte, a partir de 1970. Os reflexos dos três modelos sobre as inundações urbanas são previsíveis, a capacidade de controle aumenta e os impactos diminuem quando se passa do convencional, para a cidade jardim e para o desenvolvimento de baixo impacto.

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos principais da urbanização desordenada são: redução da infiltração das águas pluviais, aumento e aceleração do escoamento superficial e aumento das vazões máximas. Portanto, a urbanização promove alterações: (a) no balanço hídrico da bacia hidrológica, pois altera, principalmente, as condições de infiltração e escoamento superficial; (b) na geração de sedimentos, pois com a retirada da cobertura vegetal e com alterações na morfologia do terreno, criam-se condições para, dependendo do tipo de solo, o surgimento de processos erosivos; e (c) a qualidade da água é afetada pela poluição difusa existente nas bacias urbanas, através principalmente, do primeiro fluxo de escoamento superficial direto.

O escoamento superficial, segundo Jorge *et al.* (2001), corresponde à parcela da água precipitada que permanece na superfície do terreno, sujeita à ação da gravidade que a conduz para cotas mais baixas. É de relevante importância entender as causas que geraram este problema para que se façam projetos considerando esta questão.

A cobertura vegetal tem como efeito a interceptação de parte da precipitação, que poderia gerar escoamento, além da proteção do solo contra a erosão (Brasil, 2006), sendo importante para florestas. A evapotranspiração pode passar de 40% em condições naturais para 30% em área altamente urbanizada. A infiltração de 50% para 15%, devido à impermeabilização que ocorre quando passa-se de pré para pós urbanização. O excesso de precipitação que não é captada por interceptação, infiltração e retenção, se torna escoamento superficial. O escoamento superficial é elevado, por nestas situações, de 10%

(condição natural) para 55%, em função da impermeabilização dos solos em áreas altamente urbanizadas. Este balanço hídrico na bacia urbana (Figura 01) ilustra a redução da recarga natural dos aquíferos (Prince George's County, 1999). Além da mudança substancial dos componentes do ciclo hidrológico, há também um aumento da velocidade de escoamento superficial. Isto provoca inundações mais rápidas, pela antecipação do tempo de ocorrência de pico de vazão.

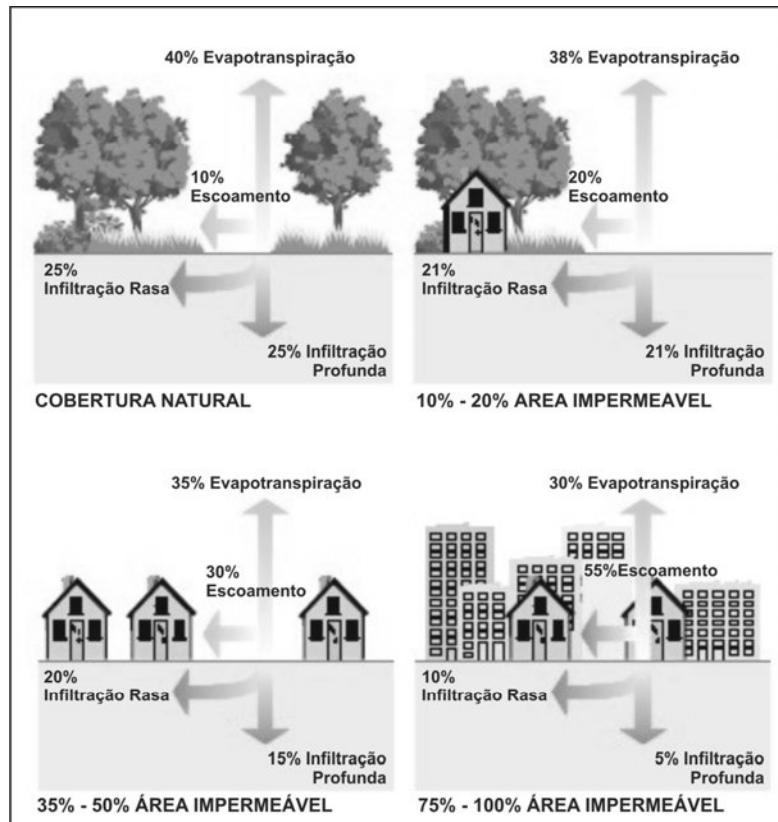


Fig. 01 Alterações no ciclo hidrológico em decorrência da urbanização.

Fonte: Adaptado de Prince George's County, 1999.

Para o Ministério das Cidades (Brasil, 2005), os principais problemas relacionados com a ocupação do espaço são: (a) a expansão irregular ocorre sobre as áreas de mananciais de abastecimento humano, comprometendo a sustentabilidade hídrica das cidades; (b) a população de baixa renda tende a ocupar áreas de risco de encostas e áreas de inundações ribeirinhas devido à falta de planejamento e fiscalização; (c) aumento da densidade habitacional, com conseqüente aumento de demanda de água e do aumento da carga de poluentes sem tratamento lançados nos rios próximos às cidades; e (d) acelerada impermeabilização, rios urbanos canalizados ou desaparecem debaixo das avenidas de fundo de vale e outras, produzindo inundações em diferentes locais da drenagem.

A urbanização caótica e o uso inadequado do solo provocam a redução da capacidade de armazenamento natural dos deflúvios (Canholi, 2005); e estes, por sua vez demandarão outros locais para ocupar.

Pretende-se discutir e levantar teoricamente a relação do método de desenvolvimento urbano com suas possibilidades de controle de inundação e preservação do ciclo hidrológico no meio urbano.

2 CAUSAS DOS IMPACTOS DE ENCHENTES

Os impactos das enchentes sobre a população são freqüentes: prejuízos materiais; perdas de vidas; interrupção da atividade econômica das áreas inundadas; contaminação por doenças de veiculação hídrica; contaminação da água pela inundação de depósitos de materiais tóxicos. As figuras 02 e 03 ilustram áreas urbanas inundadas.

As causas deste fenômeno estão relacionadas aos aspectos hidrológicos, urbanísticos e sociais. O crescimento urbano faz com que as previsões hidrológicas sejam ultrapassadas. O método de controle das enchentes baseado no afastamento das águas urbanas, agrava o efeito do crescimento urbano, conforme demonstrado em Tavanti (2009).



Fig.02 Inundação em S. J.Rio Preto/SP – Córrego Canela canalizado.

Fonte: Diário da Região, 2008.



Fig.03 Inundação em São José do Rio Preto/SP.

Fonte: Diário da Região, 2008.

A concepção do planejamento urbano, ou pior, a sua ausência, também potencializam as enchentes urbanas. Agravante ainda maior são as ocupações irregulares de população de baixa renda, que vivem, literalmente, às margens dos córregos, não por preferência, mas por falta de opção; expõem-se, para ter uma habitação, ao risco permanente de vida (Figuras 04).



Fig.04 Ocupação irregular às margens de córrego em São Paulo.

Fonte: Gondim, 2009.

O Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental desenvolveu o Programa de Drenagem Sustentável: apoio ao Desenvolvimento do Manejo das Águas Pluviais urbanas (2005), por meio de ações estruturais e não estruturais dirigidas à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas.

3 ANÁLISE DOS DIFERENTES MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E SEUS EFEITOS HIDROLÓGICOS E AMBIENTAIS

O desenvolvimento urbano é o conjunto de processos, planejados ou não, que conduzem ao crescimento das cidades, por expansão ou por alterações no seu interior. As cidades têm no desenho urbano parte do seu processo de planejamento, assim, todas as decisões terminarão por afetar a qualidade do meio ambiente e a qualidade de vida da população (Tavanti, 2009).

O traçado urbano é o meio mais poderoso para a ordenação da cidade (Lynch, 1997). Para o autor, através das formas das vias pode-se controlar a qualidade urbana e facilitar a legibilidade da cidade.

Ao longo dos séculos foi possível observar que o desenvolvimento das cidades se deu sem considerar as condições naturais do meio físico, resultando assim, em alterações prejudiciais ao ambiente e ao próprio homem. Este tipo de planejamento ainda é possível observar nas cidades.

A análise dos diferentes métodos de planejamento urbano, neste artigo, restringe-se ao método convencional, praticado até os dias atuais no Brasil; o método baseado nos princípios de Cidade-Jardim idealizado no início do século XX na Inglaterra, e o método de desenvolvimento de baixo impacto (LID), oriundo da América do Norte, a partir de 1970.

3.1 Desenvolvimento urbano Convencional

De acordo com o art. 182 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei. O artigo 30 define que compete aos Municípios promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (Tavanti, 2009).

O processo de planejamento urbano convencional baseia-se apenas na lei Federal nº 6.766/79 e alterações posteriores. A lei Federal nº 6.766/79, que trata do parcelamento do solo urbano, traz a obrigatoriedade de 35% da área da gleba, ser destinada a áreas públicas, como sistemas de circulação, de equipamento urbano, bem como a espaços livres de uso público. Desses 35% da área total da gleba, um percentual de 20% é destinado a atender o sistema de circulação do loteamento, no caso de urbanização seguindo os padrões convencionais; e somente 10% destinam-se as áreas verdes. A lei estabelece em seu art. 6º que, no projeto do loteamento deverá conter as divisas da gleba a ser loteada; as curvas de nível, quando exigidas por lei estadual; A localização dos cursos d'água, bosques e construções existentes; a indicação dos arruamentos, as vias de comunicação, as áreas livres e os equipamentos urbanos e comunitários; o tipo de uso predominante a que o loteamento se destina; as características, dimensões e localização das zonas de uso contíguas. A Resolução CONAMA 303/2002 (Brasil, 2002) que regulamenta o art. 2º da Lei nº 4.771/65 (Brasil, 1965) obriga a manutenção de uma Área de Preservação Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água e em função da lagura dos mesmos. Em áreas urbanas, normalmente as APPs não são respeitadas. Esses são os únicos parâmetros disponíveis e convencionalmente utilizados para projeto urbano.

Portanto, tem-se nesse desenvolvimento, liberdade para supressão de vegetação natural, desprezo à topografia e às condições naturais do meio, aterramento de nascentes e corpos d'água, traçado urbano com vias implantadas perpendicularmente às curvas de nível, impermeabilização dos solos através de vias, passeios e telhados.

Ao urbanista cabe a tarefa de dar forma e função à cidade, através do desenho urbano. Os limites mínimos legais normamente condicionam o projeto urbano em função dos interesses do empreendedor. No desenho urbano convencional, os conceitos urbanísticos, hidrológicos e ambientais são inarticulados e/ou desconsiderados durante o planejamento. Mascaró (2005) apresenta alguns tipos de traçados urbanos, variando de acordo com a topografia do local e conforme as características dos usuários; que podem ser compostos de diversas maneiras, podendo-se denominá-los de malhas fechadas (Figura 05), abertas ou semi-abertas (Figura 06). No entanto, para alcançar o projeto adequado do traçado urbano, deve-se buscar o maior conhecimento possível das características da gleba a ser loteada e de seu entorno, considerando que as soluções escolhidas devem ser provenientes das condições topográficas e adaptar-se a elas.

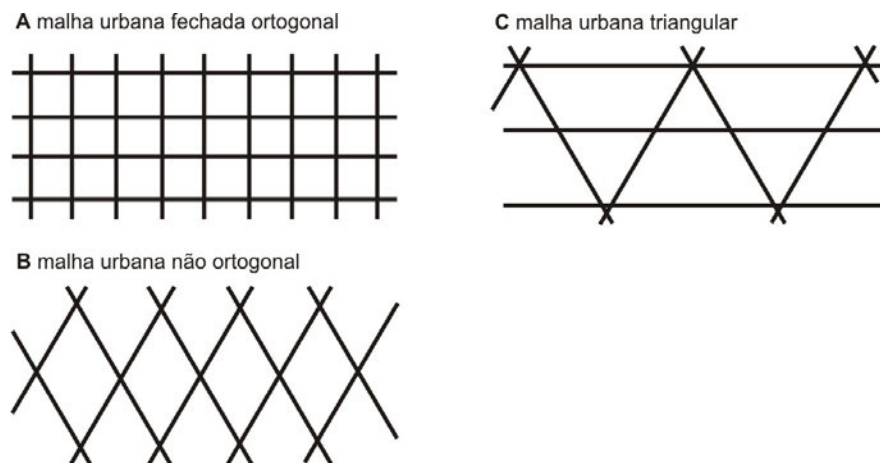


Fig.05 Exemplos de malhas urbanas fechadas.

Fonte: Adaptado de Mascaró, 2005.

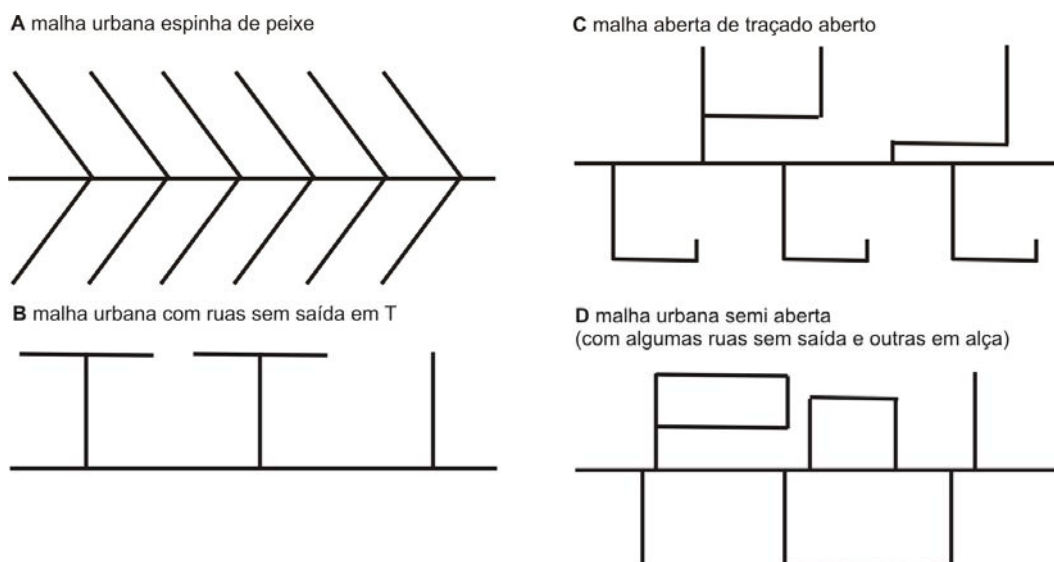


Fig.06 Exemplos de malhas urbanas abertas e semi-abertas.

Fonte: Adaptado de Mascaró, 2005.

No método convencional, as soluções de drenagem adotadas atuam diretamente na correção dos problemas, sob pontos críticos; envolvendo a conexão das áreas impermeabilizadas ao sistema de drenagem, que normalmente é enterrado, a canalização dos cursos d'água, bem como, a ampliação da capacidade de rios e canais. O sistema de

drenagem é então implantado após o desenvolvimento do espaço urbano e, algumas vezes, após pavimentação das ruas.

Esse tipo de urbanização dá maior dimensão aos impactos no ambiente, com significativa alteração no ciclo hidrológico, com aumento e aceleração do escoamento superficial e a transferência dos impactos para áreas a jusante (Tucci, 2005).

Canholi (2005) coloca que o “conceito de canalização” convencionalmente exercido por décadas no mundo todo e particularmente no Brasil, voltado à implantação de galerias e canais de concreto, ao tamponamento dos córregos, à retificação de traçados e aumento de declividades de fundo e demais intervenções, visavam, prioritariamente, promover o afastamento rápido dos escoamentos e, ainda, o aproveitamento dos fundos-de-vale como vias de tráfego, tanto laterais aos canais como por sobre os mesmos.

A ineficiência dos sistemas convencionais em controlar as inundações e a necessidade de soluções adaptadas a um contexto crescente de preservação ambiental evidenciaram as limitações do uso das soluções clássicas, levando ao questionamento sobre a continuidade da sua utilização.

Baptista *et al.* (2002) salientam as preocupações com a preservação ambiental em meio urbano pela população, as quais têm se manifestado pela crescente demanda pela valorização da paisagem urbana e, em decorrência pela melhoria da qualidade da água e da preservação global de cursos d'água, lagos e áreas úmidas no meio urbano.

Franco (2001) faz uma prospecção futura onde a cidade se volta para os rios dentro de uma nova estruturação urbana baseada na sustentabilidade ambiental. Essa transformação exige que a sociedade como um todo se empenhe em prol de uma mudança ética e de valores em relação com a natureza, o meio ambiente e a própria urbe, entendida como seu principal habitat. Essa nova ética, baseada em princípios ecológicos, tem por metáfora a “cidade como extensão do corpo humano”, ou, na cidade vista como “ecossistema humano”, onde os recursos naturais deverão ser gerenciados de modo a se promover a qualidade de vida urbana com o mínimo de impacto ambiental.

Na figura 14 é possível observar as estratégias de planejamento convencional, bem como, as soluções de drenagem e os impactos decorrentes do Desenvolvimento urbano Convencional.

3.2 Desenvolvimento urbano “Cidade-Jardim”

O ideário *Garden-City*, ou Cidade-Jardim, surgiu como resposta à situação de crescimento na qual as cidades dos países industrializados se encontravam em fins do século XIX. Os conceitos urbanísticos inseridos neste ideário foram amplamente difundidos e aplicados ao longo do século XX em planos urbanos em diversos países, como Bélgica, Alemanha, França, Estados Unidos, Japão, Brasil, entre outros (Trevisan, 2004).

Para o autor, os conceitos da *Garden-City* tornaram-se públicos no ano de 1898 com a obra *To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform*, do inglês Ebenezer Howard, tornando-se ícone para o urbanismo moderno ao apresentar um novo modelo urbano, uma cidade diferenciada em seus aspectos físicos e em sua organização econômica, social e política.

Na proposta de Howard, $\frac{1}{4}$ da cidade seria ocupado por parques e jardins residenciais, além dos cinturões verdes, e vias bem arborizadas, como forma de garantir um ambiente físico mais agradável, com muito verde e o contato com o campo a poucos passos de distância, de forma a conciliar as vantagens da cidade e do campo em um só espaço, criando assim uma cidade com mais qualidade de vida para os habitantes.

Em 1903 aconteceu a concretização do modelo proposto por Howard através da cidade de *Letchworth*, na Inglaterra, cujo plano urbano se adapta ao sítio previamente escolhido, moldando-se às características topográficas do terreno e preservando e incorporando-se à

natureza do local (Creese, 1992). No modelo urbano proposto (Figura 07), a partir da praça, expandiu-se o plano de forma radiocêntrica, por vias com caráter residencial; nos bairros residenciais a ocupação foi feita de modo a garantir baixa densidade, e utilizaram-se *cul-de-sacs* no traçado do desenho viário residencial. Essas características garantem à cidade, a qualidade ambiental, onde as pessoas se sentem em plena harmonia com o espaço e com a paisagem construída.

Observa-se que as estratégias de planejamento da cidade-jardim envolvem um traçado urbano ajustado à topografia da área, com ruas estreitas e bem arborizadas, e extensas áreas verdes espalhadas pela malha urbana. Hidrologicamente, as soluções de drenagem podem ser consideradas potencialmente sustentáveis, pois possibilitam a infiltração das águas pluviais nas áreas permeáveis, criadas como proposta do modelo para valorização da paisagem e da qualidade de vida da população.

Na figura 14 estão caracterizadas as estratégias de planejamento, as soluções de drenagem e os impactos decorrentes do Desenvolvimento urbano Cidade-Jardim.



Fig.07 Letchworth, primeira Cidade-Jardim, início do século XX.

Fonte: Andrade, 2003.

3.3 Desenvolvimento urbano de Baixo Impacto (LID)

O método de Desenvolvimento urbano de baixo impacto (*Low Impact Development - LID*) atua no gerenciamento e controle do escoamento das águas pluviais, procurando imitar as condições hidrológicas de pré-desenvolvimento do local, usando técnicas de projeto para armazenar, infiltrar, evaporar e diminuir o escoamento superficial.

Estudos desenvolvidos pelo *Department of Environmental Resources* (Prince George's County, 1999) mostram que as estratégias e técnicas de LID oferecem os caminhos para alcançar as metas e objetivos de gestão de águas pluviais, facilitando o desenvolvimento de planos adaptados a topografia natural, mantendo o rendimento do lote e as funções hidrológicas do local; Visam a valorização estética e a gestão de controle de águas pluviais menos custosos (Georgia, 2001).

Embora as vias tenham como função principal atender ao tráfego de veículos e pedestres, é também um importante elemento para a drenagem urbana, pois a água sempre procura o sentido da maior declividade, ou seja, perpendicular à curva de nível. O desenho das vias (Figura 08) também pode influenciar sobre o total de áreas impermeáveis e sobre o planejamento hidrológico do local; a extensão (comprimento) das vias e a área pavimentada podem variar para cada opção de desenho de vias. A seleção de uma alternativa de desenho pode resultar em uma redução de 26% do total de áreas impermeáveis (Prince George's County, 1999).

O desafio de planejar com LID se encontra em buscar o controle de quantidade e qualidade, por intermédio de práticas integradas e estratégias de projeto, que incluem: recarga subterrânea, retenção ou detenção para armazenamento permanente; controle e

captura de poluentes, valorização estética da propriedade; e uso múltiplo das áreas, satisfazendo em alguns casos, normas locais por áreas verdes ou espaço com vegetação. O controle e a gestão dos impactos são realizados, não somente pela utilização de técnicas estruturais, mas, principalmente, pela educação pública, de acordo com as condições climáticas, geológicas e socioeconômicas, entre outras diferenças.

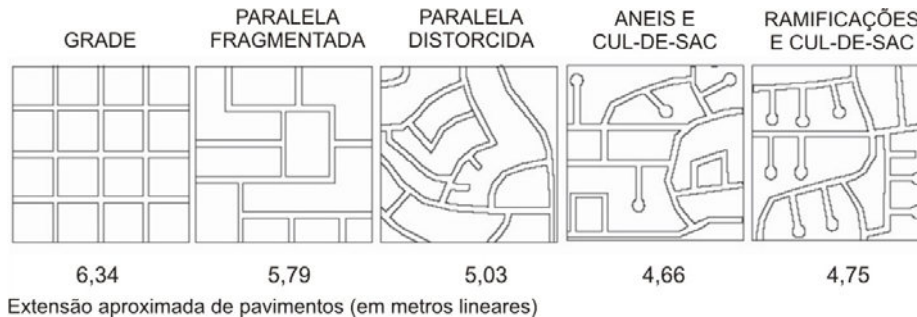


Fig.08 Extensão de pavimentos conforme opções de desenho de vias.

Fonte: Adaptado de Prince George's County, 1999.

LID diferencia-se do uso dos sistemas convencionais, pela necessidade de se tratar da questão das águas pluviais e de seu manejo ao mesmo tempo em que se elabora o projeto urbano. O emprego das técnicas de baixo impacto possibilita a continuidade do desenvolvimento urbano sem gerar custos excessivos, e permite a modulação do sistema de drenagem em função do crescimento urbano, além do tratamento combinado das questões de drenagem pluvial com as questões urbanísticas e paisagísticas.

Estas tecnologias são alternativas em relação às soluções clássicas porque consideram os impactos da urbanização de forma global, tomando a bacia hidrográfica como base de estudo, buscando compensar, sistematicamente, os efeitos da urbanização. Esta compensação é efetuada pelo controle da produção de excedentes de água decorrentes da impermeabilização e evitando-se sua transferência rápida para jusante (Baptista, *et. al.*, 2005).

Em relação à ação sobre o ciclo hidrológico, as técnicas de baixo impacto visam recompor os processos naturais alterados em função da urbanização, atuando na redução dos volumes e da vazão. Além disso, contribuem efetivamente com a redução das cargas de poluição de origem pluvial; com a recuperação e a preservação do meio ambiente; indo no sentido das condições necessárias para o desenvolvimento sustentável (Prince George's County, 1999). LID avança conceitualmente ao empregar parâmetros hidrológicos para definir e preservar o uso e ocupação do solo e também por dispor de dispositivos de controle de inundações variados, tais como, poços de infiltração, valas de infiltração (Figura 09), micro-reservatórios individuais, telhados armazenadores (Figura 10), trincheiras de infiltração (Figura 11), pavimentos permeáveis (Figura 12), bacias de detenção (Figura 13), que conferem ao sistema de drenagem características de sustentabilidade.

Pelo seu enfoque na compensação dos efeitos da urbanização, o desenvolvimento de baixo impacto apresenta inúmeras vantagens com relação às práticas convencionais, e se sobrepõe ao modelo de Cidade-Jardim pois os fundos-de-vale são valorizados através da presença de vegetação, tornando-se atrativos para a população, com a criação de parques urbanos, áreas de lazer e práticas de esportes.



Fig.09 Valas de Infiltração.
Fonte: Clean River Works, 2002.



Fig.10 Telhados verdes.
Fonte: Clean River Works, 2002.



Fig.11 Trincheira de Infiltração.

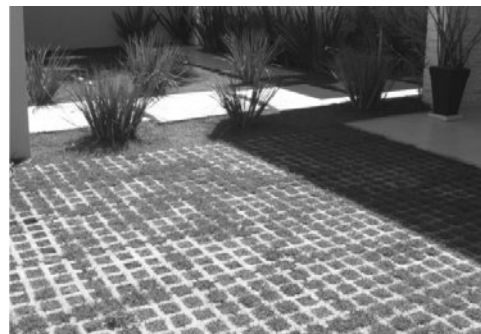


Fig.12 Pavimento permeável em residência.



Fig.13 Bacia de detenção no município de São José do Rio Preto.

Tais vantagens dependem das soluções adotadas e da sua inserção no ambiente urbano. O processo de integrar estratégias de baixo impacto em regulamentações de uso do solo, como instrumento para resolver impactos associados ao desenvolvimento, aparece como meta para a obtenção de controle sustentável da drenagem, tendo em vista que providenciam instrumentos efetivos para atingir metas de qualidade e quantidade.

Na figura 14 encontram-se as estratégias de planejamento dos três modelos de desenvolvimento urbano, as soluções de drenagem e os impactos decorrentes da urbanização.

PROCESSO DE PLANEJAMENTO	ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO	SOLUÇÃO DE DRENAGEM	RESULTADOS	IMPACTOS
Convencional	<ul style="list-style-type: none"> - Obedece ao mínimo exigido legalmente; - Supressão de vegetação natural; - Desprezo às condições naturais do meio; - Desprezo à topografia; - Aterramento de nascentes e corpos d'água; - Impermeabilização dos solos (vias, passeios, telhados); - Implantação de vias em fundos de vale; - Implantação de ruas largas e perpendiculares às curvas de nível; - Valorização do sistema viário; - Redução das áreas verdes; - Ocupação de várzeas; - Soluções de drenagem atuam sobre trechos críticos; - Conexão das áreas impermeabilizadas; - Projeto urbano não se relaciona com projeto de infra-estrutura de drenagem; 	<ul style="list-style-type: none"> - Afastamento das águas pluviais através de condutos fechados e abertos; - Técnicas de controle de inundação centralizadas não empregadas, quando houver área destinada para esse fim. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incapacidade de lidar com as cheias; - Aceleração do escoamento das águas pluviais; - Transferência dos impactos para jusante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da infiltração das águas pluviais; - Aumento do escoamento superficial; - Aumento das vazões de pico; - Erosão de margens; - Carreamento de sedimentos; - Assoreamentos; - Inundações à jusante.
Cidade-Jardim	<ul style="list-style-type: none"> - Obediência ao legalmente estabelecido; - Traçado urbano ajustado à topografia; - Ruas estreitas; - Uso de canais naturais abertos; - Estreita relação da cidade com o campo; - Áreas verdes espalhadas pela cidade; - Áreas livres residenciais; - Cinturão verde para conter a expansão urbana; - Vias arborizadas; - Baixa densidade habitacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencializa e valoriza um sistema de drenagem natural com oportunidade de infiltração em áreas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Infiltração das águas pluviais nas áreas verdes; - Valorização da paisagem; - Melhoria da qualidade de vida da população local; 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle dos impactos hidrológicos e ambientais; - Adequação dos sistemas hídricos e urbanísticos.
Baixo Impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Obediência ao legalmente estabelecido; - Reprodução das condições de pré-ocupação, com os seguintes procedimentos: - Bacia hidrográfica como base de estudo; - Sistema de drenagem concebido com projeto de urbanização; - Preservação das áreas de cobertura vegetal; - Redução de movimentação de terra; - Utiliza as condições naturais; - Utiliza a hidrologia como elemento de projeto; - Traçado urbano ajustado à topografia; - Ruas estreitas; - Preservação de várzeas; - Preservação dos fundos de vale; - Redução das áreas impermeabilizadas; - Aumento das áreas permeáveis; - Desconexão de áreas impermeáveis; - Uso de canais naturais abertos; - Maior disponibilidade de áreas verdes; - Definição de vetores de crescimento; - Implantação de estruturas de armazenamento e infiltração. 	<ul style="list-style-type: none"> - A superfície da bacia é planejada para ser hidrológica, urbanística e ambientalmente sustentável; - O sistema de drenagem deve ser, ao máximo, natural e com canais abertos. - Técnicas devem compensar os efeitos das áreas impermeabilizadas sobre o ciclo hidrológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento integrado; - Reprodução das condições de pré-ocupação; - Integração urbanismo/drenagem/paisagem; - Integração do sistema de drenagem ao traçado urbano; - Controle das águas pluviais na fonte; - Infiltração das águas pluviais; - Valorização da paisagem; - Melhoria da qualidade de vida da população local; - Redução das vazões de pico; - Redução dos volumes de armazenamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencializa os controles hidrológicos e ambientais.

Fig.14 Métodos de planejamento urbano (Convencional, Cidade-Jardim e LID).

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho procurou-se caracterizar e comparar três métodos de urbanização. Em relação ao desenvolvimento urbano Convencional, nota-se que as estratégias adotadas priorizam o sistema viário sobre as áreas verdes, além de estimular a impermeabilização dos solos, e artificializar os sistemas de drenagem das águas pluviais, que normalmente são implantados visando a correção pontual dos problemas advindos da ocupação do solo, resultando assim, na transferência dos impactos para as áreas a jusante. Os estudos necessários são feitos em períodos de tempos distintos, por profissionais atuando especificamente na sua área. Os conhecimentos urbanísticos, hidrológicos e ambientais não são aplicados concomitantemente ao planejamento, o que facilita sua elaboração.

O atendimento às restrições hidrológicas e ambientais não são consideradas ou postergadas para a pós-ocupação. A destinação de espaço ao sistema de drenagem é reduzido ao mínimo, elevando a área habitável. A área urbana tem a função de receber as habitações sem, necessariamente, ser hidrológica e ambientalmente funcionais. A legalização da intervenção torna a urbanização sem riscos ao investidor, cabendo à instituição pública e sociedade arcar com os prejuízos decorrentes.

Em relação a Cidade-Jardim, há uma preocupação maior com as questões ambientais, utilizadas como ideal de qualidade de vida à população. As estratégias adotadas envolvem a valorização da natureza, por meio dos cinturões verdes, o aumento das áreas verdes arborizadas em espaços livres públicos e nos lotes residenciais, vias estreitas e arborizadas, e pelo traçado urbano ajustado à topografia do local. O método pressupõe que os impactos hidrológicos e ambientais, minimizados, sejam absorvidos pela áreas verdes preservadas. O desenvolvimento urbano de baixo impacto avança conceitualmente ao empregar parâmetros hidrológicos e ambientais para definir e preservar o uso e ocupação do solo e também por dispor de dispositivos de controle de inundações variados. Incorpora desde o início de sua concepção as questões relativas à drenagem das águas superficiais, através de soluções sustentáveis que recuperam as funções do ciclo hidrológico, por meio de recursos como preservação das características locais, uso de canais naturais, aumento de caminho de fluxo, uso de canais naturais de fluxo, redução de áreas impermeabilizadas, desconexão de áreas, etc. Ambientalmente, com a incorporação das técnicas de LID ao planejamento urbano, é possível a recuperação da capacidade de infiltração das superfícies urbanas, reduzindo os impactos, com ganhos econômicos e estéticos. As estratégias de LID atuam estimulando processos físicos, químicos e biológicos naturais, minimizando impactos ambientais e gastos com sistemas de tratamento. Os ganhos paisagísticos, ambientais e econômicos reforçam as vantagens apresentadas por esta concepção do tratamento da drenagem urbana. Os reflexos dos três modelos sobre vazões e volumes escoados são sensíveis, pois a capacidade de controle aumenta e os impactos diminuem quando se passa do método Convencional, para a Cidade-jardim e para o Desenvolvimento de Baixo Impacto.

Isso foi demonstrado, por meio de aplicação dos métodos Convencional e de LID a uma micro-bacia (Tavanti, 2009), cujo resultado será objeto de outro artigo.

5 REFERÊNCIAS

Andrade, L.M.S. (2003) **O conceito de Cidades-Jardins: uma adaptação para as cidades sustentáveis.** Arqtextos: 042.02, Ano 04, nov.2003.

Baptista, M. B.; Nascimento, N. de O. (2002) **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana.** RBRH: Porto Alegre, v.7, n.1.

Baptista, M.; Nascimento, N.; Barraud, S. (2005) **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana.** Porto Alegre: ABRH.

Brasil (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília.

Brasil. CONAMA (2002) **Resolução nº 303, de 20 de Março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Brasil. Ministério das Cidades (2005) **Programa de Drenagem Sustentável: Apoio ao Desenvolvimento do Manejo das Águas Pluviais urbanas.** Brasília.

Brasil. Presidência da República (1965) **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.** Brasília.

Brasil. Presidência da República, Casa Civil (1979) **Lei Federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do solo urbano.** Brasília.



- Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2006) **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasília: Ministério das Cidades. 194 p. (Saneamento para Todos; 4º volume).
- Canholi, A.P. (2005) **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos.
- Choay, F. (2003) **O Urbanismo: Utopia e realidades de uma antologia**. São Paulo: Editora Perspectiva.
- Creese, W. (1992) **The Search for Environment: the garden city before and after**. New Haven, Conn, M.I.T. Press.
- Diário da Região (2008) **Rio Preto debaixo d'água**. São José do Rio Preto: Jornal Diário da Região - Cidades. (Disponível em: <http://www.diarioweb.com.br>)
- Environmental Services - City of Portland - Clean River Works. (2002) **Stormwater Management Manual**. Portland: Clean River Works.
- Franco, M.A.R. (2001) **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo, Anablume: FAPESP.
- Georgia (2001) **Stormwater Management Manual: stormwater policy guidebook. ARC. Geórgia: Volume 1**, 158p.
- Gondim, Y. (2009) **Déficit habitacional brasileiro cai 3,3%. No Rio, a queda é de 2,4%, enquanto em São Paulo déficit cresce 6%**. O Globo, 08/12/2009.
- Jorge, F.N.E. Uehara, K. (2001) “**Água de superfície**”. In: Oliveira, A.M.S. e Brito, S.N.A. (editores). **Geologia de Engenharia**. 2ª impressão. São Paulo: ABGE, p.101-109.
- Lynch, K. (1997) **A imagem da cidade**. São Paulo, Martins Fontes.
- Mascaró, J.L. (2005) **Loteamentos urbanos**. Porto Alegre, RS: Masquatro Editora. 210 p.
- Prince George's County (1999) **Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach**. Maryland: Department of Environmental Resources. Disponível em: < <ftp://lowimpactdevelopment.org/pub>>.
- Tavanti, D.R. (2009) **Desenvolvimento urbano de Baixo Impacto aplicado ao processo de planejamento urbano**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCar.
- Trevisan, R. (2004) **Incorporação do ideário da Garden-City inglesa na urbanística moderna brasileira: Águas de São Pedro**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCar.
- Tucci, C.E.M.(2005) **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. 4.ed. Brasília: Ministério das Cidades. 194 p.

“O CENTRO VELHO” E A MORADIA: REQUALIFICAÇÃO URBANA EM SÃO PAULO

CAROLINA MARIA POZZI DE CASTRO

RESUMO

O estudo analisa princípios e diretrizes de políticas de requalificação urbana e habitacional no centro velho de São Paulo, que visam recuperar e reposicionar sua funcionalidade. Uma das vertentes das políticas implantadas buscou romper o processo de segregação urbana de expansão periférica, e mostrou a viabilidade da diversidade do acesso à moradia reabilitada. Tem como aspecto central a recriação das condições urbanas que comportam a multiplicidade de rendimentos, das redes sociais, dos modos de vida e das camadas demográficas nas áreas centrais. No entanto, uma outra vertente revelou-se antagônica à permanência de moradores e trabalhadores pobres no centro, particularmente devido aos conflitos de interesses inerentes à revitalização. Nesta, ao se adotar as prescrições das agências de financiamento e seus consultores, fundamentados em referências internacionais, são implementadas as estratégias de competição global entre as diferentes aglomerações urbanas, e de valorização do capital, que privilegiam os empreendedores imobiliários e de serviços.

1 INTRODUÇÃO

As políticas de requalificação de centros têm sido instrumentalizadas com projetos que buscam revigorar a centralidade de áreas urbanas antigas com processos de degradação acelerada, esvaziamento populacional e fuga de atividades econômicas para lugares modernizados, de elevada atratividade. Desde 1960, diversas políticas urbanas européias e americanas, consideradas referências internacionais, apresentavam a revitalização associada à atração de serviços de gestão dos negócios globalizados e à implantação de equipamentos culturais e de entretenimento (Sassen ,1991; Borja & Castells, 1997; Borja & Forn, 1996).

A competitividade entre cidades e o ‘*city marketing*’ traziam aos centros em processo de refuncionalização, a necessidade de permanecerem sempre atrativos ao capital, em um ambiente de permanente consenso propiciado pelo planejamento estratégico e elementos de espetacularização das cidades. A revitalização de áreas centrais, estratégica ao processo de valorização imobiliária, evidenciava como o capital imobiliário associado aos governos locais procurava transformar a cidade em uma espécie de ‘máquina do crescimento’ (Logan & Molotch,1999). Contudo, a revitalização mostrava-se não ser factível sem a promoção da mudança de usos tradicionais e moradia, com a expulsão de antigos ocupantes, evidenciada nos conflitos inerentes aos processos gentrificadores (Smith, 1999).

As práticas com tais prescrições foram introduzidas nas políticas urbanas das metrópoles e de cidades latino americanas como Buenos Aires, Lima, Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador, Recife e Curitiba. Face aos efeitos perversos de processos gentrificadores,

contidos nas experiências maduras de requalificação, ganhou força a necessidade de resignificar a requalificação dos centros segundo os princípios do desenvolvimento local e sustentável. Deve-se considerar que nas cidades latino americanas, a expansão periférica tem como seu contraponto as políticas urbanas de requalificação dos centros. Maricato (2001:140,141) mostra que: ... “a) A revitalização de velhos centros urbanos exige a defesa do pequeno negócio como estratégia para manutenção de empregos e também das características do patrimônio construído...b) É altamente interessante promover o uso residencial no centro. Além dos aspectos já apontados de vencer a ociosidade e abandono, nas 24 horas do dia, as experiências provam que a melhor alavanca para a recuperação de áreas centrais são os programas de moradia. São eles que permitem deslanchar uma reação em cadeia que incorpora financiamento e mercado. Além do mais, um eficiente programa de moradia no centro pode redirecionar o fluxo do assentamento residencial que, nas metrópoles brasileiras, se dirige às áreas ambientalmente frágeis.”

Além desta introdução e das considerações finais, o trabalho é composto por mais duas seções em que são discutidas as políticas desenvolvidas a partir de 1990 para o centro da cidade de São Paulo. Na primeira seção, são enfatizados os princípios de atração da população com desenvolvimento local e melhoria das condições urbanas, considerando a enorme desigualdade social e a segregação espacial, inerente à urbanização capitalista que deslocou enormes contingentes populacionais para assentamentos precários nas periferias das metrópoles brasileiras. No início dos anos 90, tanto no planejamento quanto na implementação das políticas urbanas, colocou-se como estruturante ao desenvolvimento, as melhorias das condições de infraestrutura urbana e de trabalho, que direcionaram a apropriação do centro para moradia popular, de implantação de equipamentos adequados para abrigar o trabalho informal da região, e da conseqüente requalificação dos espaços públicos. Para tanto, demandou a oferta de moradias com reconversão do estoque edificado vazio, com presença do poder público local como agente promotor público que implementou a política com subsídios aos moradores do centro, de baixos rendimentos.

Na segunda seção, é tratada outra significativa intervenção empreendida por meio de investimentos públicos em parceria com iniciativa privada, voltada à implantação de projetos e equipamentos culturais associados à recuperação de edifícios históricos, que aportassem notável efeito na transformação da imagem da região e da cidade. Direciona-se ao projeto Nova Luz, de renovação do centro de São Paulo, com abrangência de parte da sub prefeitura da Sé (Campos Eliseos, Santa Ifigênia e Luz), com destaque para a Sala São Paulo, a mais importante âncora cultural do complexo cultural da Luz. Uma das principais marcas das ações públicas tem sido a de retirada da população marginalizada no entorno dos equipamentos âncoras, tida como obstáculo à valorização pretendida e à adequação espacial do centro para o futuro. Em 2005, por meio da operação urbana Nova Luz, que utiliza a concessão de uso do solo aos agentes privados do complexo financeiro imobiliário, previu-se demolir o estoque edificado tradicional para dotar a região de novos padrões sociais e edilícios.

2 PERIFERIZAÇÃO DA MORADIA, ESVAZIAMENTO DO CENTRO

A urbanização que acompanha o processo de industrialização no Brasil tem características que a diferencia da ocorrida nos países centrais. Dentre estas, é importante notar que aqui, a urbanização foi marcada por uma industrialização com baixos salários e tem mostrado uma tendência histórica de eliminar dos salários os gastos com moradia. As grandes desigualdades, ampliadas com intenso crescimento industrial combinado à profunda

concentração de renda, geraram vários paradoxos. Se o acesso a alguns bens industriais modernos tornou-se viável, o mesmo não aconteceu com a moradia e a maior parte da população brasileira não participa do mercado privado legal. O trabalhador produtivo excluído, que mora em assentamentos precários, tem salários que não permitem a compra da moradia no mercado. O Estado, historicamente, não realizou políticas públicas eficientes em assegurar o acesso à moradia digna para o cidadão, condições que instauram um processo em que a produção imobiliária se combinou com a extensa e fantástica produção doméstica irregular ou ilegal.

Além disto, apesar do intenso processo de industrialização e urbanização com forte intervenção estatal, a articulação entre propriedade privada do solo, excesso de regulamentação para a produção e exclusão social histórica manteve enorme parte da população fora do mercado legal (Maricato, 2001). Com a crise da moradia nos anos 80 e 90, em que o Estado brasileiro abandonou o financiamento habitacional acarretando o aumento dos aluguéis, cresceu o número de domicílios invadidos e houve uma ampliação de famílias morando em barracos ou favelas. Nos anos 80, dos novos domicílios construídos em São Paulo, entre 40% e 60% deles eram ilegais ou irregulares e não atendiam a legislação urbanística ou as normas de licenciamento. Em 1999, a Pesquisa sobre as Condições de Vida na Região Metropolitana de São Paulo, realizada pela Secretaria de Estado do Planejamento, mostrou que houve elevação da parcela dos que obtiveram suas moradias por meios ilegais, com a invasão de terrenos e a autoconstrução.

A situação de moradia da população de menor renda nas áreas centrais não tem sido menos dramática. Além de enfrentar a ilegalidade ao ocupar imóveis ociosos, enfrentam também os altos aluguéis. Esta população tem necessidade e interesse em morar nas áreas centrais das cidades, pois ao permanecer próxima ao trabalho, tem reduzido os deslocamentos, os gastos e o tempo no transporte. Em São Paulo, Kohara (1999) observou que 48% dos trabalhadores que moram em cortiços da região da Luz, vão à pé para o trabalho e 78% deles demoram menos de 30 minutos no percurso. Além disso, o acesso à infraestrutura e serviços é em geral, mais amplo no centro, seja para saúde, educação ou creche.

A requalificação das áreas centrais de São Paulo, exige a defesa de seu uso para moradia também pela população de menor renda, e há mais de duas décadas, movimentos sociais ou associações de moradores lutam por moradia digna e por melhorias nos cortiços, originando ocupações organizadas por movimentos populares. As ocupações visam encontrar soluções de moradia para as famílias, mas também denunciar a carência de moradia, enquanto edifícios públicos ou privados se encontram vagos no centro da cidade. Há 38,6 mil domicílios vagos na área da Subprefeitura da Sé do total de 210.863 domicílios existentes (Censo do IBGE, 2000). De 1997 a 2004, os movimentos promoveram 44 ocupações no centro (Pólis/OXFAM, 2009:7), além de desenvolver projetos e procurar financiamento para reformas, em cooperação com assessorias técnicas.

O uso do centro para a moradia garante para as municipalidades um maior aproveitamento da infraestrutura urbana à noite e nos fins-de-semana, e ajuda a conter a ocupação sobre as áreas ambientalmente frágeis da periferia. Representa a possibilidade da construção de uma sociedade democrática, sendo ele o lugar de todos com a recuperação da sua funcionalidade, dada pela coexistência de subespaços especializados do comércio e serviços que denotam oferta abundante de empregos, espaços públicos e moradia. O centro foi descartado pelos ocupantes de maior renda de outrora, mas desperta o interesse das famílias organizadas em movimentos sociais e habitantes dos bairros mais próximos.

Estudo realizado entre inquilinos de cortiço no centro de São Paulo (FIPE, 1997), mostrou que 50% dos moradores têm renda suficiente para assumir financiamentos habitacionais subsidiados de programas públicos no Centro. No entanto, muitos não atendem requisitos para participar de programas públicos ou privados, como regularidade da renda, seja pela informalidade ou rotatividade no emprego. Dirigentes dos movimentos por moradia também afirmam que a população de baixa renda tem condições de permanecer morando no centro, pois demonstram capacidade de pagamento da água, luz, manutenção e limpeza dos imóveis que ocupam, além de outros serviços, e sobretudo, de organização para responder a suas necessidades. Segundo o estudo realizado pelo Polis/ OXFAM (2009: 16), “programas habitacionais implantados pela Prefeitura de São Paulo têm mostrado que a reforma dos imóveis encortiçados pode ser uma alternativa para a melhoria das condições de vida destas famílias.”

Contudo, não basta constatar que a população residente nas áreas centrais em condições precárias ou inadequadas tem condições de arcar com as despesas de moradia, e interesse em participar no desenvolvimento de soluções para os problemas das áreas centrais das cidades e da moradia. As áreas centrais estão sempre expostas à valorização, e a própria reabilitação de seu uso pode valorizar seu solo e expulsar o morador, seja porque ele pode se sentir estimulado a realizar a renda da terra que pode auferir, seja em decorrência de um novo uso que proprietários do solo possam adotar inviabilizando sua permanência ou ainda, por ações prescritas em regulamentações urbanas.

A falta de programas e de financiamento público habitacional subsidiado para a população de baixa renda, que permitam sua permanência nas áreas centrais, a empurra para a ocupação ou o aluguel, enquanto a população de renda média-baixa enfrenta os altos custos e os requisitos para financiamentos habitacionais. Em ambos os casos, sem condições de resolver seu problema de moradia, na área central, vão ocupar as áreas que menos interesse despertam ao mercado imobiliário. No centro, estas se encontram em elevado estágio de deterioração e congestionamento, que são os cortiços. Nas periferias são as áreas públicas ou privadas situadas às margens de córregos, em encostas íngremes dos morros, fundos de vales, áreas de mangues, áreas de preservação e cuidados especiais, que foram ocupadas por favelas ou loteamentos clandestinos sem respeito à norma ou ao interesse difuso. Isto revela o descaso dos responsáveis em não tomar as providências necessárias de controle e reversão dos processos de deterioração urbana, degradação ambiental e segregação social.

Trabalhos recentes apontam que os distritos centrais concentraram as maiores taxas anuais de perda de população no período 1991-2000. O elaborado pelo Polis/OXFAM (2009:9), com dados dos Censos de 1991 e 2000 do IBGE, mostra evasões no Pari (-3,9%), Bom Retiro (-3,3%), Sé (-3,3%) e Brás (-3,1%). Tal dinâmica populacional foi acompanhada pelo aumento da proporção de imóveis vagos existentes na região central de São Paulo (18,3%), em relação aos da cidade (11,9%). Destaca-se a expressiva presença destes nos distritos da Sé (26,8%), da República (22,7%), do Pari (21%) e de Santa Cecília (17,5%).

2.1 Breves períodos com incremento da provisão pública de moradias no centro

Rivière d’Arc (2006: 279) aponta duas visões sobre as transformações da região central e que diferenciariam os projetos públicos de requalificação do centro de São Paulo. Uma primeira vertente, aponta a possibilidade de uma grande diversidade de acesso à moradia reabilitada para a qual é preciso ajudar a recriar as condições urbanas enquanto que a segunda, tende a adotar projetos de requalificação da área central em que a ação pública

mostra-se sem restrições para colocar em curso um processo de gentrificação. Pela primeira, o centro deverá comportar a diversidade de rendimentos, das redes, dos modos de vida e das camadas demográficas.

Na trajetória das políticas para o Centro de São Paulo, estas visões pouco se alternam. No entanto, desenhou-se uma inflexão voltada à reabilitação da área central de São Paulo com o reconhecimento da importância da diversidade, nas administrações das Prefeitas Luiza Erundina (1989-1992) e Marta Suplicy (2001-2004). O interesse da população de baixa renda em residir nas áreas centrais, devido à oferta de infra-estrutura, lazer e pela proximidade com o local do trabalho, passou a ser considerado e nesse sentido, as ações procuraram romper com o processo de segregação urbana e a expansão periférica.

Segundo Kohara (2009), cerca da metade dos seiscentos mil encortiçados e dez mil moradores de rua residem na área central de São Paulo, além de milhares de trabalhadores da economia informal exercem atividades nessa região. A presença dessas populações organizadas em movimentos ou não, sempre foi motivo de conflitos. Em prol da moradia no centro lançaram-se às lutas específicas dos encortiçados, com a bandeira de morar dignamente no centro da cidade, de resistir às ações de despejo e direcionar suas reivindicações à política habitacional da Prefeitura de São Paulo.

O atendimento público a estas reivindicações sempre dependeu da vontade política da administração municipal para enfrentar a questão. O direito ao Centro compreendeu a implementação de programas destinados a recuperar os cortiços, garantindo as condições de habitabilidade e a provisão habitacional em edifícios reformados para locação, arrendamento ou para moradia de propriedade dos ocupantes. Para tanto, a permanência de moradores pobres no centro não poderia ser sinônimo de degradação do centro. Assim nestas gestões, a política de moradia social com programas de reabilitação de edificações, procurou romper a relação de segregação sócio-espacial, característica das moradias coletivas de aluguel precárias no centro. Suas metas eram comprometidas com a ruptura do paradigma de que pobre deve morar na periferia e que as péssimas condições urbanas não se perpetuassem.

Na gestão de Luiza Erundina (1989-1992) foi sancionada a Lei Municipal nº 10.928/1991, a Lei Moura, que define padrões mínimos de habitabilidade para a moradia encortiçada. Além disso, deu início ao programa municipal de atendimento aos moradores de cortiços com novas habitações construídas no local em que residiam. Somente em 2001, o programa foi retomado e projetos paralisados nas gestões Pitta e Maluf, foram concluídos.

Na gestão Marta Suplicy (2001-2004) foram adotadas os programas de locação social e de bolsa aluguel, que abriram alternativas aos moradores de cortiços em edifícios reabilitados localizados no centro. Para os grupos sociais em maior precariedade, como os sem teto e em situação de rua, adotou-se a inclusão destes indivíduos em programas de atendimento social e de moradia temporária em hotéis populares do centro da cidade. O Programa Morar no Centro da PMSP, 2001-2004, contemplou o Plano de Ação voltado ao Perímetro de Reabilitação Integrada do Habitat para o Bairro da Luz -PRIH-LUZ, e inúmeras outras intervenções de reabilitação de edifícios situados na área central de São Paulo com financiamento do Programa de Arrendamento Residencial (PAR) da CAIXA e do Fundo Municipal de Habitação. A reforma de prédios no centro de São Paulo com recursos do PAR iniciou-se em 1999. Após 2005, com os recursos do FNHIS, a CEF disponibilizou

financiamento com subsídio para a população com renda de até 3 s.m, que compreende a quase totalidade dos encortiçados.

Cabe ainda acrescentar que o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo 2009 a 2024 (Lei nº 13.430/2002) contemplou a demarcação das ZEIS 3-Zonas Especiais de Interesse Social como instrumento da política habitacional e fundiária nas áreas centrais, prevendo a provisão de moradia social em bairros requalificados (40% do total da zona). Além disso, neste período, foi ampliada a atuação no centro por meio de parceira com a Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Estado de São Paulo (CDHU) voltada à intervenções em nove distritos com maior concentração de cortiços, por meio do Programa de Atuação em Cortiço (PAC) com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

As fontes de financiamentos para a reabilitação urbana no mandato de Luiza Erundina, eram do orçamento municipal e os recursos para moradia social eram provenientes do FUNAPS. Na gestão Marta Suplicy os recursos próprios eram contrapartida do financiamento firmado com o Banco Interamericano de Desenvolvimento a ser aplicado no programa Ação Centro, sob a coordenação da Empresa Municipal de Habitação. Os limites dessas intervenções decorreram da extensão do problema e da dificuldade da administração em encontrar recursos em âmbito municipal. A consecução de políticas de reabilitação que contemplava a diversidade nas áreas centrais não era independente de linhas de financiamento definidas pelas esferas federais. Com efeito, as políticas de reabilitação deveriam adequar-se para alcançar a escala de massa, ampliar o mercado residencial às famílias de rendas média e média-baixa e garantir subsídios à moradia social.

Somente com as mudanças recentes do direcionamento de recursos provenientes do Fundo Nacional Habitação de Interesse Social e da atuação do governo federal no financiamento imobiliário residencial, com destinação de recursos da poupança voluntária do SBPE e do FGTS para ampliar o mercado habitacional, as municipalidades poderão desenvolver planos de ação para reabilitação de áreas centrais. Desse modo, poderão contar com financiamento para as camadas de menor renda e promover a retomada da funcionalidade econômica com a mescla de moradia social, utilizando-se das edificações existentes reabilitadas e restauradas, em um contexto de mistura social.

As condições se mostram favoráveis para o financiamento de imóveis para reciclagem, que são abundantes, podendo se tornar acessíveis à classe média e média baixa, com o adensamento de bairros como o Bom Retiro e os Campos Elíseos, da região da Luz, onde se situam as mais importantes âncoras culturais do projeto de renovação das áreas centrais. As oportunidades oferecidas pela expansão do crédito imobiliário a ser aplicado no centro, foram apontadas pela Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo, que anunciou em 2009, proposta para desapropriar e reformar 58 edifícios ociosos situados no centro, ensejando uma frente de valorização imobiliária aos agentes privados.

3 O CENTRO DE SÃO PAULO NÃO TEM SE CARACTERIZADO PELA FALTA DE VITALIDADE

A crise urbana contemporânea incidente sobretudo nas áreas centrais das metrópoles brasileiras, reforça a representação dessa área como *locus* de moradores empobrecidos e da informalidade de atividades relacionadas ao comércio e serviços, à moradia encortiçada, à rua como espaço de sem tetos e dos ambulantes. Mas, ocupam as manchetes de jornais, os

projetos urbanísticos para a região central associados a soluções dos problemas de insegurança, da poluição e de outras deseconomias que comprometem o desenvolvimento local e a qualidade de vida. As coalizões políticas hegemônicas se estruturam para dar suporte aos investimentos públicos correlacionados ao mercado fundiário e imobiliário, que, por sua vez, olham o centro da cidade como uma alternativa para auferir elevada renda imobiliária e lucros da construção. Para atender tal expectativa elas precisam alçar meios que decorram da regulação urbana como a legislação de zoneamento e de incentivos fiscais, além de obras de infra-estrutura que possam oferecer a garantia de elevação dos ganhos a tal nível que compense o deslocamento das empresas das áreas sob dinâmica imobiliária intensa das novas centralidades e renovações urbanas, a exemplo da polarização exercida pelo vetor sudoeste da cidade de São Paulo.

O centro de São Paulo não tem se caracterizado pela falta de vitalidade, como informa Kowarick, 2007 (apud Kohara, 2009:66): “Neste sentido, basta mencionar a existência de 530 mil habitantes nas áreas centrais, 723 mil empregos formais, 3,8 milhões de pedestre diários, ou os dois milhões de passageiros que diariamente são canalizados para os distritos da Sé e da República através de 294 das 1,2 mil linhas de ônibus existentes no Município, das 17 estações de metrô e outras três grandes circulações ferroviárias espalhadas nos seus distritos de ocupação mais antiga”. Os distritos considerados centrais são Barra Funda, Bela Vista, Belém, Bom Retiro, Brás, Consolação, Cambuci, Liberdade, Mooca, Pari, República, Santa Cecília e Sé.

O centro sofreu os efeitos do processo de esvaziamento, provocado tanto pelo êxodo de determinados negócios do terciário, que se instalam nas novas centralidades e áreas de renovação com edifícios inteligentes de escritórios, quanto pelo abandono dos moradores de mais alta renda, em busca das urbanizações voltadas ao predomínio do transporte individual e pela atratividade exercida pelos *‘shopping centers’* no quadrante sudoeste da cidade. No final do século XIX, a urbanização no eixo sudoeste foi iniciada pela região dos Campos Elíseos e seguiu pelo bairro de Higienópolis. Com a expansão do centro histórico e atendendo à polarização na escala de metrópole nacional de primeira grandeza, na década de 60, seguiu para a Avenida Paulista vindo a atingir, nos anos de 1970, a região da Avenida Faria Lima. Como centralidade da metrópole global da América Latina, nos anos 1990, se estendeu para a região da Av. Luis Carlos Berrini e Marginal Pinheiros, conformando áreas de intensa exploração para o mercado imobiliário, como o Morumbi, Vila Olímpia e Itaim-Bibi.

Nakano et al. (2004:155) afirmam que a região central tem sido alvo de intervenções e do poder público há quase 40 anos, adotando diretrizes de atuação com graves conseqüências sobre os padrões de ocupação da região central, do centro expandido e do quadrante sudoeste: “... Foram essas políticas que determinaram o estabelecimento de uma macro-estrutura viária em escala urbana, permitindo o surgimento de um centro enormemente expandido para abrigar a verticalização e as funções centrais – e tratando o núcleo histórico como mero nó de articulação e passagem nesse sistema de circulação, prejudicado ainda por intervenções agressivas e fragmentadas de viadutos, elevados e trincheiras. A criação da macro-acessibilidade por automóvel na escala urbana – com tratamento privilegiado para o setor sudoeste, ...foi acompanhada por políticas que mantiveram a área central como foco das redes de transporte coletivo, com linhas de metrô, terminais e corredores de ônibus, consagrando o caráter crescentemente popular da região.”

Além destas intervenções para o sistema viário, houve o fechamento de logradouros ao uso dos automóveis e a pedestrianização do centro, o que criou as condições favoráveis ao desenvolvimento do comércio ambulante. Segundo Pamplona (2004) a Prefeitura estima haver de 5 a 8 mil ambulantes atuando na área central, que muitas vezes possibilita rendimentos elevados caracterizando formas ilegais e ilícitas de atuação e, portanto, justifica as ações do poder público para sua retirada das ruas. Porém, estas ações devem ser de inclusão no mercado de trabalho, afim de que se retirem desta atividade ou de regularização, de modo que as atividades possam ser exercidas de forma aceitável.

Os conflitos entre o direito ao espaço público e o direito ao trabalho têm gerado problemas permanentes, cujas soluções no âmbito dos planos de reabilitação e de regulação das atividades do comércio nas ruas não encontraram a escala necessária. Nem mesmo as tentativas de erradicação do ambulante das ruas, retomadas pela administração municipal atual, têm obtido sucesso. A visibilidade dada ao problema, magnificado no imaginário das classes de maior renda por sua associação ao crime, drogas, prostituição, mendicância e sujeira, tem operado negativamente e na região central estão associados a alguns nichos, como a “cracolândia”, no entorno da Estação Júlio Prestes.

Os problemas do caos urbano na Luz e Santa Efigênia, em parte computado à presença da ferrovia desde o século anterior, agravaram-se com a instalação da Estação Rodoviária nos anos setenta na Praça Júlio Prestes, com graves conseqüências sobre o tecido urbano que não suportou o impacto de um equipamento da proporção da nova estação. Conforme analisou Meyer (1999:27): “... O elevado número de linhas terminais que acessavam a rodoviária acabou por degradar de forma irreversível as ruas adjacentes. A transferência das atividades da Estação Rodoviária para o Terminal Tietê, em 1982, não logrou uma reversão do quadro de decadência instalado na região. A inauguração da primeira linha do metrô, em 1974, com as estações Luz e Tiradentes localizadas na região, também não chegou a alterar o processo geral de declínio. O índice de imóveis “cortiçados” aumentou e a nociva atividade do tráfico de drogas se instalou em algumas ruas do bairro. Na verdade, o processo de “isolamento” e decadência urbana já havia atingido níveis elevados, dada a absoluta prioridade oferecida à macroacessibilidade metropolitana, principalmente através da Avenida Tiradentes, em detrimento da microacessibilidade local.”

Durante a implantação do complexo cultural Nova Luz, o entorno exibia o isolamento da região causado pela passagem do eixo viário norte-sul e da via expressa de ligação leste-oeste, além da orla ferroviária. Ao longo de duas décadas, esta desencadeou a transformação do centro por meio de renovação, mesmo sem garantia do retorno da classe média. Além disso, introduziu parcerias público-privadas, porém estabeleceu metas distantes dos interesses dos ocupantes envolvidos na informalidade econômica e das atividades econômicas formais de cunho popular, típicas das áreas centrais de São Paulo.

Kara José (2009) mostrou como o planejamento urbano municipal foi instrumentalizado para a requalificação do centro por meio da operação urbana Vale do Anhangabaú (1991), transformada em Operação Urbana Centro (1997) que flexibilizava a legislação urbanística e estimulava o empreendedorismo na região, além da Lei de Fachadas (1997). O Governo do Estado de São Paulo associado ao Ministério da Cultura (Lei Rouanet/Lei de Incentivo à Cultura) estruturou projetos urbano-culturais, e se utilizou da isenção de impostos para “financiamento da cultura”. Tal ação resultou na implantação do complexo cultural na Nova Luz: a Pinacoteca do Estado (1992-95), a Estação da Luz/Museu da Língua Portuguesa (1998-2006) e a Sala São Paulo (1999). No final da

década, ela apontou ainda, a entrada de recursos do BID por meio do Programa Monumenta, com maior abrangência urbanística dos equipamentos âncoras. A Sala São Paulo, se destacou no complexo cultural por suas características, sem guardar qualquer relação de sociabilidade com o meio em que se insere, e passou a ancorar as feições da gentrificação na Luz, ao mesmo tempo em que desperta orgulho na sociedade paulistana.

3.1 A Sala São Paulo

Um dos projetos urbanísticos mais emblemáticos da revitalização da área central das cidades brasileiras se fundamentou na transformação de uma das principais estações ferroviárias de São Paulo, em equipamento cultural. Este se constituiu em um paradigma para as intervenções em antigas estações ferroviárias situadas em áreas centrais urbanas.

Este bem público teve suas obras concluídas em 1938, e pertencia à Estrada de Ferro Sorocabana. Nos anos 1970, passou a integrar a FEPASA e em 1995, foi transferido à Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), ato que veio possibilitar a sua destinação ao novo uso em 1999, pelo Governo do Estado de São Paulo. Espaço notório devido à grandiosidade neoclássica do final da República Velha, atendeu os requisitos necessários para sediar o mais importante projeto cultural da metrópole, ao ser convertido em uma moderna sala de concertos e sede da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo, a “Sala São Paulo”.

Com a transferência da Estação Julio Prestes à CPTM e com a decisão do Governo do Estado de São Paulo, de adequar parte da estação como sala de concertos, a Associação Viva o Centro foi convocada e “... passa a participar do empreendimento, assumindo a responsabilidade pelos projetos de restauro e de implantação da sala sinfônica, além de realizar estudos sobre a reurbanização da área da Luz, tendo em vista sua dinamização como pólo cultural metropolitano.” (Izzo Jr., 2000)¹.

Assim, o projeto da restauração e adequação da edificação ao novo uso foi viabilizado com investimentos obtidos na montagem de uma parceria público-privada, uma ação estratégica para o desenvolvimento do Pólo Luz Cultural. Esta era atrelada ao Programa Monumenta de revitalização das áreas centrais e preservação do patrimônio histórico em cidades brasileiras, que aportava recursos do BID (Kara José, 2009).

Em seguida, a Prefeitura de São Paulo viabilizou um contrato de financiamento do BID para intervenções na área central, cujo montante global correspondeu a cerca de US\$ 100 milhões, e exigiu a contrapartida do município de US\$ 68 milhões, entretanto, a sua efetiva liberação teve início somente em 2004.

Para atender aos requisitos da utilização dos recursos financeiros do BID, os projetos analisados invariavelmente se enquadram na lógica da recuperação ampliada do investimento feito, e deste conseqüentemente se origina a disposição pelos proprietários dos imóveis situados na área de abrangência da intervenção, de pagamento de maiores parcelas de impostos. Nesta sinergia ainda ganham destaque os investimentos públicos de

¹ Segundo Winick et al.(2001:11), naquele período, a Associação Viva o Centro, criada em 1991, tinha como seus principais mantenedores: o antigo BankBoston, a Bovespa, a Bolsa de Mercadorias e Futuros, a Nossa Caixa Nosso Banco, o antigo Extra-Mappin, a Faculdade Belas Artes, o Banco Itaú S.A., o antigo Banespa, o Shopping Light, a Eletropaulo, o Banco da Cidade, o Unibanco e o Grupo Sílvio Santos. Em 2001, a maioria dos membros de sua direção era diretamente ligada ao sistema financeiro.

grande monta que devem resultar em uma significativa valorização imobiliária. Conseqüentemente, cria-se uma série de dificuldades para a manutenção de programas de incentivo à moradia popular e de implantação de infraestrutura e serviços públicos acessíveis à população de baixa renda, assim condicionando a relação público-privada como uma parceria excludente.

O estabelecimento da parceria público privada no processo de viabilização do projeto Sala São Paulo, não fugiu a esta regra geral dos projetos de revitalização urbana. Para isto, de um lado atuou o poder público, que iniciou o processo de revitalização e implantação do complexo cultural, e assumiu os riscos do alto investimento necessário para a execução da complexa obra. De outro, atuou como protagonista e parceira a Associação Viva o Centro, que respondeu pela coordenação dos trabalhos, seleção e desenvolvimento do projeto para a Sala. Frente ao poder público, seu papel de aglutinador de agentes privados e mediador dos interesses públicos e privados estava plenamente adequado, haja vista sua missão, a de garantir o atendimento dos interesses de seus associados no processo da revitalização do centro da cidade.

Investimentos em escala bem menor foram provenientes de empresas privadas, que obtiveram vantagens expressivas. Wisnick et al. (2001: 11) apontam que “... Apesar da propalada “parceria”, dos mais de R\$ 50 milhões investidos na Sala, menos de 2 milhões (4%) vieram da iniciativa privada e, ainda por cima, por meio das leis de incentivo que permitem abatimento no Imposto de Renda. Entretanto, essas empresas ganharam o direito de utilizar indiscriminadamente a “imagem” da Sala e associar sua marca à “alta cultura”, como fizeram especialmente o BankBoston, com um encarte que o associa aos investimentos culturais no Centro, e a Telefônica –numa estratégia de marketing cultural e valorização simbólica de sua marcas.”

A Sala São Paulo está atualmente em meio a uma das mais importantes disputas espaciais travadas na área central para garantir interesses de coalizões que se formaram para a consecução do projeto de renovação e reocupação do território da região da Luz. Está protagonizada pela administração municipal atual em parceria com empresários do setor imobiliário em oposição aos proprietários de pequenos negócios e moradores de baixa renda, para quem o projeto da Nova Luz ameaça a suas permanências.

Após uma década da inauguração da Sala, nas gestões municipais dos Prefeitos Serra (2005-2006) e Kassab (2007-2008, 2009), enfatiza-se a revalorização e a retomada dos negócios imobiliários na região da Luz, como um dos vetores do pólo de desenvolvimento econômico do centro velho da metrópole, com a Operação Urbana Nova Luz (2005), que abrange em sua primeira fase vinte e três quadras da região. No entanto, se os bairros da orla ferroviária introduzem elementos destoantes ao projeto, deve-se questionar também, como o novo plano de renovação e seus agentes impactarão a estrutura urbana tradicional e seus ocupantes, para viabilizar os ganhos alavancados pelos investimentos públicos e pela renúncia fiscal na forma de incentivos e concessões urbanísticas (Lei nº 14.918/2009).

Por sua vez, estes garantem atratividade aos investimentos privados, formam um círculo virtuoso ao empresariamento da cidade, e fora de dúvida, potencializam a expulsão dos antigos ocupantes. Para o desenvolvimento da Nova Luz, os estímulos incluem redução de 50% sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano e o Imposto de Transmissão de Bens Imóveis, além de 60% de desconto sobre o Imposto Sobre Serviço incidente na construção civil.

Assim, para salvaguardar os interesses das empresas do setor imobiliário e de outros segmentos dinâmicos da economia, como o financeiro, observa-se o desencadeamento de ações corretivas e repressivas com o uso do aparato policial e burocrático. Estabeleceram-se em conjunto a um forte apelo de planejamento e instrumentos urbanísticos, no afã do estabelecimento do ordenamento formal da apropriação e ocupação do espaço, em detrimento das atividades de cunho tradicional e dos pequenos negócios do centro.

Inúmeras vezes, as ações higienistas do começo do século XX, retornam aos centros em processo de renovação e iniciam-se pela atuação do poder público para eliminar as possíveis presenças de elementos sociais anômalos, pois não lhes cabe lugar no projeto. Em São Paulo, o centro da cidade, e particularmente a região de Campos Elíseos e Luz, têm sido alvos da atuação de organizações públicas de repressão aos grupos marginalizados. Obteve-se desta forma, um alto saldo de fechamento de bares e pensões populares, com a eliminação das alternativas de moradia para quem não tem renda fixa.

Uma drástica dinâmica esperada durante a operacionalização da renovação da Luz, é a de gentrificação espontânea, a exemplo de outras experiências maduras. Com a efetivação das ações e vencida a resistência ao projeto por comerciantes tradicionais e moradores, e sem o financiamento adequado a estes grupos, os proprietários passam a alienar os imóveis aos ocupantes de maior renda e empresas em detrimento dos contratos de locação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em São Paulo, no seu centro velho, os efeitos sinérgicos dos investimentos públicos tardam a acontecer e o esperado investimento privado não concretiza a renovação na escala desejada. A experiência internacional e também brasileira, mostra que os processos de revitalização são estruturados fundamentalmente com recursos públicos, logo deveria ser resguardado o interesse público. Tendo em vista a descontinuidade de políticas inclusivas na requalificação do centro ao longo da década, conclui-se que o atual projeto de renovação para o centro velho de São Paulo, com a adoção da operação urbana Nova Luz, inverteu as prioridades colocadas nas políticas urbanas do início da década (2001-2004). Desencadeou ainda, um processo de gentrificação social ao atender os interesses vinculados à valorização imobiliária e dar tratamento homogêneo ao espaço do centro.

No entanto, observa-se a importância dos movimentos sociais que atuam para efetivar a diversidade social, a moradia digna e acessível aos extratos de menor renda, apesar das crescentes dificuldades criadas pelo direcionamento da política de renovação na área central. Têm procurado ampliar o controle social sobre as políticas urbanas no Centro de São Paulo, e para isto procuram conquistar espaços para pleitear as suas reivindicações e direitos sociais nas esferas públicas de gestão participativa, garantidas pela vigência do Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), e mesmo por meio do poder judiciário.

6. REFERÊNCIAS

Borja, J. e Forn, M. (1996) Políticas da Europa e dos Estados para as cidades, in **Espaços e Debates**, ano XVI, 39.

Borja, J. e Castells, M. (1997) **Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información**, United Nations for Human Settlements/ Taurus/Pensamiento, Madri.

Cariari, A. M. e Kohara, L. (eds) (2006) **Cortiços em São Paulo: soluções viáveis para habitação social no centro da cidade e legislação de proteção a moradia**, Mídia Alternativa, São Paulo.

Comin, A. A. (2004) Introdução. Diagnósticos, oportunidades e diretrizes de ação, *in* Empresa Municipal de Urbanização, **Caminhos para o centro: estratégias de desenvolvimento para a região central de São Paulo**, EMURB, São Paulo.

Instituto Pólis/OXFAM GB (2009) **Projeto “Moradia é Central-inclusão, acesso e direito à cidade”**, Pólis/OXFAM, São Paulo.

Izzo Jr., A. (2000) De estação de trem a sala sinfônica, *in* **Pólo Luz – Sala São Paulo, cultura e urbanismo**, Viva o Centro, São Paulo.

Kara José, B. (2009) Urban cultural interventions at São Paulo’s downtown: what kind of policy?, *in* **Proceedings of the International Sociological Association Research Committee 21- São Paulo Conference**, CEM/CEBRAP, São Paulo, August 23-25th 2009

Kohara, L. T. (2009) **Relação entre as condições da moradia e o desempenho escolar: estudo com crianças residentes em cortiços**, (Tese de Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/USP, São Paulo.

Logan, J. R. e Molotch, H.L. (1999) The City as a Growth Machine, *in* Fainstein, S. e Campbell, S. (eds) **Readings in Urban Theory**, Cap. 13, Blackwell Publishers, Massachusetts (USA) / Oxford (UK).

Maricato, E. (2001) **Brasil, Cidades: alternativas para a crise urbana**, Vozes, Petrópolis.

Meyer, R. M. P. (1999) Pólo Luz: espaços para a vida urbana, *in* Associação Viva o Centro, **Pólo Luz: Sala São Paulo, cultura e urbanismo**, Terceiro Nome, S. Paulo.

Nakano, K., Campos, C.M. e Rolnik, R. (2004) Dinâmicas dos subespaços da área central de São Paulo, *in* Empresa Municipal de Urbanização, **Caminhos para o centro: estratégias de desenvolvimento para a região central de São Paulo**, EMURB, S. Paulo, 123-58.

Pamplona, J. B. (2004) A Atividade informal do comércio de rua e a região central de São Paulo, *in* Empresa Municipal de Urbanização, **Caminhos para o centro: estratégias para ao desenvolvimento da região central de São Paulo**, EMURB, São Paulo, 307-337.

Rivière d’Arc, H. (2006) Requalificar o século XX: projeto para o centro de São Paulo, *in* Bidou- Zachareiasen, C., **De volta à cidade**, Annablume, São Paulo, 265-93.

Smith, N. (1999) Gentrification, the fronteir, and the restructuring of urban space, *in* Fainstein, S e Campbell, S. (eds) **Readings in Urban Theory**, Cap.13, Blackwell Publishers, Massachusetts (USA) / Oxford (UK).

Wisnik, G., Fix, M., Leite, J. G. P., Andrade, J. P. e Arantes, P. (2001) Notas sobre a Sala São Paulo e a nova fronteira urbana da cultura, *in* **Pós Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**, 9,192-209, São Paulo.

TURISMO COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

M.P. Aulicino

RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar que o turismo pode ser fator de desenvolvimento regional. Para isto foram resgatadas colocações pertinentes à problemática regional e tomados conceitos relativos a bens e produtos característicos do turismo, segundo parâmetros da Organização Mundial do Turismo – OMT, como a presença de meios de hospedagem, entre os quais se inclui as residências secundárias. Para verificação da hipótese, selecionou-se dois conjuntos de municípios do Estado de São Paulo diferenciados pela presença ou não da atividade turística. Os municípios foram então avaliados a partir da Técnica do Quociente Locacional da Teoria da Base Econômica Regional, que mede a relação de empregos básicos (que atendem não residentes e estimulam a geração de outros empregos) em setores da economia local em comparação com uma unidade espacial maior como o estado. No caso dos municípios, aplicou-se o Quociente Locacional nos dados de empregos gerados em hotéis, demonstrando-se a partir daí que o turismo pode se constituir em fator de desenvolvimento regional, a partir dos parâmetros estabelecidos..

1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste texto é mostrar a possibilidade da atividade turística constituir-se em fator de desenvolvimento regional, como uma atividade econômica básica ou exportadora a estimular atividades econômicas não-básicas, numa associação já referida ou constatada por outros autores, como Christaller (1963), Perrin (1974) ou Rochefort (1998) oferecendo assim, subsídios para o planejamento regional.

Ele foi elaborado a partir da tese de doutorado apresentada à Área de Relações Públicas, Propaganda e Turismo da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo com o título: Turismo e desenvolvimento regional. Um ensaio de operacionalização no Estado de São Paulo (AULICINO, 2004).

Numa breve abordagem teórica do conceito de região, discutiu-se sua atualidade em tempos de globalização, as peculiaridades de sua aplicação no caso do Brasil e as possibilidades da organização regional como estratégia de desenvolvimento a partir do fenômeno turístico.

Tomando colocações da Organização Mundial do Turismo – OMT (1999), sobre bens e serviços específicos da atividade turística, o texto apresenta uma pesquisa realizada com dados de municípios do Estado de São Paulo, em que fica demonstrada a qualificação do turismo como atividade básica de uma economia regional e a conseqüentemente estimular outras atividades econômicas; ou seja, fica demonstrado que o turismo é fator de desenvolvimento regional, inclusive porque estimula variáveis tanto do lado da oferta como da demanda.

2 REFERENCIAL TEORICO

Os principais conceitos usados dizem respeito de início aos bens e serviços específicos da atividade turística, que segundo a OMT (1999: 39-40) são divididos em:

- *Característicos* - porque praticamente deixariam de existir se não fosse pelo turismo, viabilizam estatísticas e dizem respeito aos serviços de alojamento, alimentação, agências e operadoras, guias turísticos, serviços culturais e recreativos.
- *Conexos* – são encontrados com frequência, mas tem uma importância menor e não são sistematicamente comparáveis, como por exemplo os serviços de táxi, usados pela população em geral, e não só pelos turistas.

Na questão do desenvolvimento, a escolha foi pelo conceito referido à transformação das estruturas induzindo acréscimo de variáveis econômicas (PERRIN,1974:13, nota de rodapé), já os parâmetros embutidos no conceito de região, foram absorvidos a partir de diferentes autores, entre os quais destacam-se, além do próprio Perrin (1974), Kayser (1968), Frémont (1980), Boudeville (1972) Coraggio (1980) e que podem ser assim resumidos:

- A expressão organização regional é mais adequada que o conceito de região porque os limites do espaço regional não são fixos e estão constantemente se redefinindo.
- Constitui-se num espaço intermediário entre o nacional e o local, marcado pela polarização.
- Corresponde à espacialidade de uma relação social particular, supõe formações sociais anteriores e configura-se como o suporte natural de um processo social.
- Subtende uma relação espacial e econômica, e constitui-se num bem superior coletivo, indivisível e fora do mercado.

Segundo Perrin (1974:32-33), a organização regional caracteriza-se por dois conjuntos de propriedades: as quantitativas que dizem respeito às economias de aglomeração e as qualitativas, porque agrupa institutos de pesquisa, serviços superiores e criações culturais; o quadro regional é o mais apropriado à gestão coletiva do meio de vida e do progresso econômico e viabiliza a melhoria da distribuição espacial da atividade econômica, na medida em que o excesso de concentração econômica das regiões foco, gera gastos com trânsito e poluição, entre outras coisas, anulando as vantagens iniciais da aglomeração, configurando-se então as chamadas deseconomias.

Por outro lado, o funcionamento da economia regional está apoiado, segundo Ablas (1973: 66-67) em três tipos de atividades:

- as exportadoras, que são geograficamente determinadas, motoras e ligadas a vantagens comparativas;
- as produtoras de bens e serviços finais para o mercado regional, que ampliam os efeitos das atividades exportadoras e distribuem renda na região;
- as produtoras de bens intermediários para atendimento das duas anteriores.

Ainda segundo ABLAS, o funcionamento do sistema de produção regional se caracteriza por dois fluxos, cada um dos quais se difundindo num meio diferente: um fluxo de compras, entre as empresas componentes da economia regional, cujo meio é caracterizado

pelas ligações intersetoriais e que é tanto mais importante quanto mais ricas forem essas mesmas ligações; e por um fluxo de renda, que se refere aos valores adicionados nos três grupos de atividades e que aparecem sob a forma de remuneração dos fatores de produção.

O meio desse fluxo de renda é constituído pela estrutura de consumo das famílias da região em ligação com a distribuição de renda ou o chamado circuito regional; cada um desses fluxos tem características próprias e de seu dinamismo em assimilar e multiplicar os efeitos da demanda externa é que se vai determinar as possibilidades de desenvolvimento da região considerada.

Ainda segundo o mesmo autor, no momento da elaboração do estudo em questão (1973), a teoria do desenvolvimento econômico regional estava num estágio inicial e que seria preciso conhecer

as características de uma região no que diz respeito às condições de difusão, dentro de sua economia, dos efeitos provenientes de seu exterior. E essa compreensão será atingida no momento em que se tiver um bom conhecimento dos dois meios de difusão presentes na economia regional: as ligações intersetoriais e o mecanismo do circuito regional (ABLAS, 1973:68).

É importante lembrar ainda, que os estudos regionais, muito freqüentes na década de 70, foram escasseando, à medida que fracassavam as ações de planejamento com vistas à correção dos desníveis de desenvolvimento, tanto entre os países como em seu interior e também na medida em que avançava o processo de globalização, parecendo transformar o mundo numa grande aldeia, em que a organização regional perderia significado, com a homogeneização de valores, normas, padrões de conduta e do próprio desenvolvimento.

Entretanto, parece que os fatos desenrolaram-se exatamente no sentido oposto, ou seja, a globalização, fenômeno tão decantado, ainda defendido e também num certo sentido, irreversível (como a comunicação mundial on-line), por exemplo, mas deixando de promover o desenvolvimento entre os vários países do mundo, e pelo contrário, até aprofundando os problemas de subdesenvolvimento, na medida em que muitos pretendiam a livre circulação de mercadorias e de capitais, principalmente, como uma via de mão única.

Finalmente, resta comentar a Teoria da Base Econômica Regional, uma das opções possíveis para o estudo de uma região, segundo Schickler (HADDAD, 1974: 7-51), que diferencia as atividades econômicas de uma área em básicas (ou não-locais), que produzem bens e serviços para os não-residentes, sob a forma de exportação e as não-básicas (ou locais), que geram bens e serviços para uso dos residentes; a mesma classificação pode ser aplicada ao emprego como unidade de medida. Ambos então, bens e serviços ou empregos básicos, constituem-se numa variável autônoma dentro do sistema, representando a exportação regional, traço distintivo da estrutura econômica de certa área e que reflete o ajustamento da produção às vantagens naturais e adquiridas; assim, renda e emprego são explicados por forças exteriores à área, porque crescendo a demanda, o setor básico oferece mais empregos e isso expande a procura por bens e serviços locais e como os dados sobre a renda são mais difíceis de obter, o emprego é usado como variável-imagem da renda.

Isso apesar de algumas restrições, como a de que a mesma renda pode ser gerada por quantidades diferentes de pessoas empregadas; que o emprego não reflete o aumento de

produtividade de mão-de-obra e de que o número de pessoas empregadas para dado nível de renda depende das taxas de salários locais.

De qualquer forma, ainda segundo Schickler (HADDAD, 1974:44), um dos instrumentos mais usados nos trabalhos empíricos sobre a questão do crescimento regional é o quociente locacional, que mede a concentração de uma certa atividade numa determinada área, em relação à distribuição dessa atividade num espaço geográfico que abrange a primeira, podendo-se tomar a nação como área de referência, mas não necessariamente.

Usando-se a variável emprego, o quociente locacional é assim expresso:

$$\frac{S_i}{N_i} \text{ ou } \frac{S_i}{S} \quad (1)$$
$$\frac{S}{N} \quad \frac{N_i}{N}$$

Onde:

S_i - corresponde ao emprego na atividade “i” da região;

S - corresponde ao emprego total na região;

N_i – corresponde ao emprego na atividade “i” para a nação ou área de referência;

N - corresponde ao emprego total da nação ou área de referência.

Quando o quociente é maior que a unidade, significa que a atividade “i” está mais concentrada na região, em relação à distribuição dessa atividade no espaço de referência; quanto maior o quociente, mais especializada é a região na atividade “i” e valores maiores que a unidade para esse quociente, indicam atividades exportadoras; estima-se assim, que o emprego regional básico corresponde às atividades em que ele for calculado e achado superior a “um”, ou seja, atividades básicas que produzem bens e serviços para uso não-local (exportadoras) e que estimulam crescimento das atividades não-básicas, que geram bens e serviços para uso dos residentes.

Em função disso, usou-se a fórmula do quociente locacional para demonstrar que a atividade turística gera desenvolvimento regional, trabalhando-se com dados estatísticos em nível de municípios, porque os efeitos neles concentrados extrapolam para a região, porque há disponibilidade de dados e pela recomendação de que a teoria tende a ser mais válida, quanto menor a região considerada. Isso, sem contar que a cidade concentra a função de polarização em torno da qual se define a organização regional.

Entretanto, ainda segundo Schickler (HADDAD, 1974: 27), à Teoria da Base Econômica estão associadas algumas restrições, como a de só considerar o lado da demanda, explicando-a a partir de variações autônomas nas exportações, sobre a qual a região não tem poder algum; isso implica em que os recursos da região estejam parcialmente desempregados ou ineficientemente distribuídos, ou então o aumento das exportações estaria acarretando uma queda nas atividades não-básicas, ao contrário do afirmado pela própria teoria.

O mesmo autor comenta que a avaliação do crescimento econômico supõe então análise também do lado da oferta, num processo sustentado de ampliação do produto total e que supõe: o aumento do estoque e da qualidade dos recursos naturais e humanos, a acumulação de capital e o investimento em inovações tecnológicas, ampliando-se assim a possibilidade de produzir mais bens locais e de exportação. E isso foi levado em consideração no desenvolvimento desta pesquisa, como se descreve a seguir.

3 A PESQUISA

O universo da pesquisa constitui-se no Estado de São Paulo e para a área de referência foram escolhidas três abrangências: Região de Governo, Região Administrativa além do próprio Estado de São Paulo; já os municípios, foram divididos em dois grupos: um de especialização turística, definido a partir de pesquisa anterior (AULICINO, 2001) e outro de controle, diferenciado pela ausência de atividade turística e definido a partir de uma população equivalente, de uma Região de Governo diferente e por aproximação em termos de: paisagem, acesso e distância em relação à Capital do Estado de São Paulo.

Na escolha das variáveis, além dos empregos ocupados em hotéis, que se constitui no elemento central da pesquisa, buscou-se dados que confirmassem a condição de especialização turística dos municípios, como o número de residências secundárias, e a quantidade de hotéis e de unidades habitacionais, estas duas últimas também consideradas como indicadores do crescimento da oferta, numa série de tempo, ao lado dos dados de população. Foram pesquisadas também, outras variáveis, relativas: aos níveis de arrecadação, ao valor adicionado e ao consumo de energia elétrica; os dados foram coletados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE e GUIA BRASIL, da Editora Abril, sempre para o ano de 2000, com algumas exceções.

Como instrumentos de pesquisa, além do quociente locacional, trabalhou-se com índices per capita e uma série de tempo, entre 1995 e 2000, para população, hotéis e unidades habitacionais, aqui especialmente para demonstrar que o crescimento da demanda foi acompanhado também de expansão no lado da oferta.

Os pares de municípios escolhidos foram os que seguem abaixo, sendo que o primeiro deles de cada uma das duplas, corresponde ao município de especialização turística, enquanto o segundo, corresponde ao município contraste.

1. Águas de Lindóia – Aguaí
2. Águas de S. Pedro – Santa Cruz da Conceição
3. Campos do Jordão – Cruzeiro
4. Caraguatatuba – Caçapava
5. Ilhabela – Paraibuna
6. Itanhaém – Registro
7. Peruíbe – Piedade
8. São Sebastião – Lorena
9. Ubatuba – Guaratinguetá

4 RESULTADOS

A partir então de três variáveis escolhidas: unidades habitacionais, hotéis e residências secundárias, sempre na expressão “per capita”, os dois conjuntos de municípios foram predominantemente diferenciados pela presença ou não da atividade turística, apesar de algumas restrições.

No caso ainda dos hotéis e das residências secundárias, foi aplicada também, a fórmula do quociente locacional, nas três abrangências escolhidas: Região de Governo, Região Administrativa e Estado de São Paulo, confirmando-se a concentração dessas mesmas variáveis e portanto a condição de especialização turística dos municípios assim agrupados, embora tenham se destacado do lado dos contrastes: Santa Cruz da Conceição, Paraibuna e Piedade, com índices significativos também nas três e demonstrando, nesse caso a presença de fluxos turísticos de alguma natureza. Pela questão dos limites intrínsecos ao tamanho de um artigo, as tabelas correspondentes a esses dados não serão apresentadas aqui, mas encontram-se disponíveis para consulta em AULICINO, (2004: 158-159).

Chega-se então ao cerne da pesquisa, que constatou que o turismo pode-se constituir em fator de desenvolvimento regional, porque atividade básica a estimular outras atividades não-básicas, a partir da aplicação e dos resultados do quociente locacional, em dados de empregos ocupados em hotéis (última coluna, da esquerda para a direita), mas também no comércio, nos serviços, na indústria e demais empregos ocupados (agropecuária, extrativismo vegetal, caça e pesca), em que os principais resultados são apresentados a seguir, destacando-se os valores maiores que a unidade.

Tabela 1 Quociente locacional dos empregos ocupados

	Demais Empregos Ocupados	Empregos Ocupados no Comércio	Empregos Ocupados nos Serviços	Empregos Ocupados Industria	Empregos ocupados nos Hotéis
Estado de São Paulo					
Águas de Lindóia / Estado	0,5518	0,8479	1,1216	0,9258	55,4129
Águas de Lindóia/Região de Governo de Bragança Paulista	0,2868	0,8284	1,3251	0,8101	11,5464
Águas de Lindóia/Região Administrativa de Campinas	0,4004	0,7868	1,4526	0,6986	45,2406
Aguai / Estado	5,9668	1,1060	0,4354	1,2950	0,0853
Aguai/Região de Governo de São João da Boa Vista	1,0123	0,9799	0,7135	1,3396	0,1081
Aguai/Região Administrativa de Campinas	4,3293	1,0263	0,5639	0,9771	0,0696
Águas de São Pedro / Estado	0,2561	0,5664	1,6346	0,1786	26,0155
Águas de São Pedro/Região de Governo de Piracicaba	0,2724	0,4793	2,1424	0,1331	17,4119
Águas de São Pedro/Região Administrativa de Campinas	0,1858	0,5256	2,1170	0,1348	21,2397
Santa Cruz da Conceição / Estado	13,0916	0,3514	0,4042	0,8035	0,0000
Santa Cruz da Conceição/Região de Governo de Limeira	6,1827	0,3379	0,6432	0,5315	0,0000
Santa Cruz da Conceição/Região Administrativa de Campinas	9,4987	0,3261	0,5235	0,6063	0,0000
Campos do Jordão / Estado	0,1997	1,3477	1,2627	0,4183	17,7956
Campos do Jordão/Região de Governo de Taubaté	0,3176	1,2580	1,3369	0,3758	6,6776
Campos do Jordão/Região Administrativa de São José dos Campos	0,3023	1,1824	1,4324	0,3529	6,9474
Cruzeiro / Estado	0,5154	1,3253	0,6127	1,5965	0,9630
Cruzeiro/Região de Governo de Cruzeiro	0,2713	1,1148	0,8980	1,1788	0,9507
Cruzeiro/Região Administrativa de São José dos Campos	0,7800	1,1628	0,6950	1,3469	0,3759

Caraguatatuba / Estado	0,0335	1,9020	1,1353	0,3522	4,2355
Caraguatatuba/Região de Governo de Caraguatatuba	0,2699	1,1355	0,8961	1,5429	0,3890
Caraguatatuba/Região Administrativa de São José dos Campos	0,0506	1,6687	1,2879	0,2971	1,6536
Caçapava / Estado	0,8083	1,0856	0,6642	1,6009	1,3035
Caçapava/Região de Governo de São José dos Campos	1,7938	1,0285	0,8342	1,1250	1,3287
Caçapava/Região Administrativa de São José dos Campos	1,2230	0,9525	0,7534	1,3506	0,5089
Ilhabela / Estado	0,0126	1,8297	1,2886	0,1126	22,5439
Ilhabela/Região de Governo de Caraguatatuba	0,1017	1,0923	1,0170	0,4933	2,0707
Ilhabela/Região Administrativa de São José dos Campos	0,0191	1,6053	1,4618	0,0950	8,8011
Paraibuna / Estado	3,1953	0,4140	1,3696	0,3514	2,0725
Paraibuna/Região de Governo de São José dos Campos	7,0917	0,3922	1,7202	0,2469	2,1125
Paraibuna/Região Administrativa de São José dos Campos	4,8351	0,3632	1,5536	0,2964	0,8091
Itanhaém / Estado	0,5249	1,8733	1,0876	0,3894	1,3063
Itanhaém/Região de Governo de Santos	2,8314	1,5697	0,8649	0,7473	0,7794
Itanhaém/Região Administrativa de Santos	2,8314	1,5697	0,8649	0,7473	0,7794
Registro / Estado	3,7826	1,8534	0,7429	0,5877	1,9943
Registro/Região de Governo de Registro	0,6675	1,4142	0,8853	1,2626	0,9683
Registro/Região Administrativa de Registro	0,6675	1,4142	0,8853	1,2626	0,9683
Peruibe / Estado	0,5260	2,0074	1,0847	0,3156	4,7867
Peruibe/Região de Governo de Santos	2,8377	1,6820	0,8627	0,6057	2,8560
Peruibe/Região Administrativa de Santos	2,8377	1,6820	0,8627	0,6057	2,8560
Piedade / Estado	0,9415	0,3250	1,6308	0,2322	0,3373
Piedade/Região de Governo de Sorocaba	1,2145	0,3252	1,9574	0,1731	0,3376
Piedade/Região Administrativa de Sorocaba	0,3978	0,3206	2,0582	0,1956	0,3547
São Sebastião / Estado	0,2200	1,3503	1,4165	0,1279	10,8636
São Sebastião/Região de Governo de Caraguatatuba	1,7734	0,8062	1,1180	0,5605	0,9979
São Sebastião/Região Administrativa de São José dos Campos	0,3328	1,1847	1,6069	0,1079	4,2411
Lorena / Estado	1,1866	1,3105	0,8389	1,0909	1,2957
Lorena/Região de Governo de Guaratinguetá	0,7775	1,0509	0,9195	1,1554	0,3454
Lorena/Região Administrativa de São José dos Campos	1,7956	1,1498	0,9516	0,9203	0,5058
Ubatuba / Estado	0,1416	1,7565	1,2345	0,2383	14,9735
Ubatuba/Região de Governo de Caraguatatuba	1,1414	1,0487	0,9744	1,0437	1,3754
Ubatuba/Região Administrativa de São José dos Campos	0,2142	1,5411	1,4004	0,2010	5,8456

Guaratinguetá / Estado	1,9539	1,3076	0,8681	0,9313	2,3588
Guaratinguetá/Região de Governo de Guaratinguetá	1,2803	1,0485	0,9514	0,9864	0,6287
Guaratinguetá//Região Administrativa de São José dos Campos	2,9566	1,1472	0,9847	0,7857	0,9209

Como se pode constatar pelos resultados, praticamente todos os municípios de especialização turística apresentaram resultados maiores que a unidade no índice de empregos ocupados em hotéis, nas três abrangências consideradas, e em alguns casos, bem superiores a isso, como Águas de Lindóia, Águas de S. Pedro e Campos do Jordão; confirmou-se então o grau de concentração da atividade turística, a gerar desenvolvimento regional, pelos empregos gerados num bem ou produto característico do turismo, como é o caso dos hotéis. Entretanto, mais uma vez, não se conseguiu isolar completamente esse efeito, constatando-se resultados favoráveis também para alguns contrastes e também no caso dos empregos ocupados no setor de serviços, os resultados apresentaram-se de forma semelhante, ou seja, favorecimento para os municípios de especialização turística e também para alguns contrastes. Por outro lado, não foi esse o caso dos empregos ocupados no comércio, a partir dos quais não se conseguiu estabelecer nenhum grau de diferenciação para os dois grupos.

5 VARIÁVEIS DO LADO DA OFERTA: 1995-2000

Vai-se agora proceder à apresentação de uma série de tempo, com vistas a complementar-se a análise, compensando-se uma das restrições apontadas para a Teoria da Base Econômica Regional, de só considerar o lado da demanda; nesse sentido, foram coletados dados em dois momentos, sobre tamanho da população e quantidade de hotéis e que são apresentados a seguir.

Tabela 2 Crescimento da população

Município de especialização turística	População em 1995	População em 2000	Percentual de crescimento	Contraste	População em 1995	População em 2000	Percentual de crescimento
Águas de Lindóia	13 814	16145	16,87	Aguai	25 512	28145	10,32
Águas de S. Pedro	1772	1881	6,15	Sta. Cruz da Conceição	3191	3525	10,46
Campos do Jordão	40074	44178	10,24	Cruzeiro	70856	73444	3,65
Caraguatatuba	63880	78628	23,08	Caçapava	70255	76027	9,24
Ilhabela	16596	20752	25,04	Paraibuna	15871	16988	7,03
Itanhaém	56882	71694	26,03	Registro	50970	53704	5,36
Peruíbe	40370	51237	26,91	Piedade	46352	50065	8,01
S. Sebastião	43777	57745	31,90	Lorena	73848	77914	5,50
Ubatuba	55233	66644	20,65	Guaratinguetá	97696	104101	6,55

Neste caso, todos os municípios incluídos na pesquisa registraram crescimento populacional no período em questão, mas o crescimento daqueles de especialização turística foi sempre maior que o de seus contrastes, com exceção de Águas de S. Pedro, o menor do Estado e com sérias restrições em termos de espaço físico. A seguir apresenta-se uma tabela com dados dos hotéis

Tabela 3 Hotéis em 1995 – 2000

Municípios de especialização turística	Hotéis 1995	Hotéis 2000	Percentual de crescimento	Contrastes	Hotéis 1995	Hotéis 2000	Percentual de crescimento
--	-------------	-------------	---------------------------	------------	-------------	-------------	---------------------------

			O				O
Águas de Lindóia	26	25	- 9,61	Aguai	Zero	1	100,0
Águas de S. Pedro	14	15	7,14	Santa Cruz da Conceição	Zero	Zero	Zero
Campos do Jordão	62	84	35,48	Cruzeiro	6	8	33,33
Caraguatatuba	22	33	50,0	Caçapava	6	9	50,0
Ilhabela	25	42	68,0	Paraibuna	1	6	600,0
Itanhaém	9	13	44,44	Registro	8	8	Nenhum
Peruibe	23	31	34,78	Piedade	5	7	40,0
S. Sebastião	56	92	64,28	Lorena	7	8	14,28
Ubatuba	67	87	29,85	Guaratinguetá	11	14	27,27

Como se pode constatar, todos os municípios de especialização turística apresentaram crescimento em termos de meios de hospedagem, com exceção de Águas de Lindóia que diminuiu uma unidade; entretanto, também entre os contrastes registrou-se um crescimento, com exceção de Registro que manteve a mesma capacidade de hospedagem e destacando-se Paraibuna, que passou de um para seis estabelecimentos hoteleiros, a demonstrar, inclusive por outros dados constatados, sua vinculação a fluxos turísticos de alguma natureza.

6 CONCLUSÃO

Este texto teve como principal objetivo demonstrar a possibilidade da atividade turística constituir-se fator de desenvolvimento regional; para isso, resgatou colocações e conceitos pertinentes à questão e ao desenvolvimento regional, destacando a Teoria da Base Econômica Regional, que por meio do Quociente Locacional viabiliza a aferição de resultados passíveis de confirmação ou não a hipótese definida, ou seja, que o turismo constitui-se em atividade básica a estimular atividades não-básicas, em nível de municípios, mas que extrapolam para o entorno.

A pesquisa foi desenvolvida com dados do Estado de São Paulo, principalmente para o ano de 2000, com dados colhidos junto ao IBGE, SEADE e GUIA BRASIL, para dois conjuntos de municípios diferenciados em princípio pela presença da atividade turística e a partir de variáveis que constatassem tanto a vinculação a fluxos turísticos, como a geração de empregos em hotéis e mesmo crescimento da população e de meios de hospedagem.

Em conclusão do pesquisado e aqui parcialmente exposto, é válido afirmar-se que a atividade turística pode se constituir em fator de desenvolvimento regional, porque os resultados foram favoráveis para os municípios de especialização turística, a partir dos parâmetros fixados, embora não se tenha conseguido isolar completamente os efeitos dessa atividade, mais pelo fato de alguns dos contrastes aproximarem-se daqueles de especialização turística.

A atividade turística gera emprego e conseqüentemente arrecadação para os municípios, influenciando seu papel polarizador como cidade, fazendo crescer a população e portanto, gerando desenvolvimento regional.

O texto aqui apresentado, constitui-se praticamente no resumo de uma pesquisa desenvolvida como exigência parcial do programa de Pós-Graduação da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo; constituiu-se numa primeira aproximação com a problemática envolvendo o turismo e o desenvolvimento regional e foi muito audacioso, tanto porque tentou resgatar o papel da questão regional, em tempos da tão comentada globalização, como por sua

natureza interdisciplinar, na medida em que pelo tema interessam-se pesquisadores de diferentes áreas como: a Economia, a Geografia, e o Planejamento Urbano, entre outras.

De uma forma ou de outra, entretanto, os resultados mostraram-se significativos, dentro dos parâmetros, limites e restrições intrínsecos a qualquer pesquisa, demonstrando-se que o turismo pode ser fator de desenvolvimento regional, e certamente estimulando-se a ampliação e diversificação de pesquisas futuras nesse sentido.

5 REFERÊNCIAS

Ablas, L.A.Q. Alguns Aspectos do Desenvolvimento Econômico Regional. Planejamento e Conjuntura. Boletim Técnico de Análise Econômica. São Paulo, n.69, outubro,1973, Assessoria de Pesquisa Econômicas. Coordenadoria de Planejamento. Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo.

Aulicino, M. P. 2001. Alguns impactos sócio-econômicos do turismo sobre municípios paulistas. São Paulo:Futura.

Aulicino, M. P. 2001. 2004. Turismo e desenvolvimento regional: um ensaio de operacionalização no Estado de São Paulo. São Paulo: ECA/USP, 324 p.

Boudeville, J. 1972. Aménagement du Territoire et Polarisation. Paris: Editions M.-TH.Gênin.

Christaller, W. 1964. Some considerations of tourism location in Europe: the peripheral regions, under-developed countries, recreation areas. Papers of the Regional Science Association, 12:95-105.(3rd.Lund European Congress, Lund, Sweden, 1963).

Coraggio, J.L. 1980. On Social Spaceness and the Concept of Region. (Towards a materialist approach to regional analysis). Paper to be presented at the First World Regional Science Congress, Cambridge. Massachussets.

Fremont, A. 1980. A Região, Espaço Vivido. Coimbra: Livraria Almedina.

GUIA Quatro Rodas Brasil. Editora Abril. Anos:1995 e 2000.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Kayser, B. 1968. A região como objeto de estudo da Geografia, KAYSER et alii. A Geografia Ativa. 2ª ed. São Paulo: DIFEL.

OMT – Organização Mundial do Turismo. 1999. Conta Satélite do Turismo (CST). Quadro Conceptual. Madrid, Espanha: Organização Mundial do Turismo.

Perrin, Jean Claude. 1974. Le Développement Regional. Paris: Presses Universitaires de France.

Rocheftort, M. 1998. Redes e Sistemas. Ensinando sobre o urbano e a região. São Paulo: Hucitec.



Schickler, S.. A Teoria da Base Econômica Regional: Aspectos Conceituais e Testes Empíricos. HADDAD, Paulo Roberto. 1974. Planejamento Regional: Métodos e Aplicação ao Caso Brasileiro. 2ª edição. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento Econômico e Social. Instituto de Pesquisas. IPEA/INPES. Monografia n.8.

Sites pesquisados

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. WWW.seade.gov.br

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. WWW.ibge.gov.br

Johnson, L. W. (1990) Discrete Choice Analysis with Ordered Alternatives, in M. M. Fisher, P. Nijkamp e Y. Y. Papageorgiou (eds.), **Spatial Choices and Processes**, North Holland, Amsterdam.

A EXPANSÃO URBANA DIRIGIDA COMO BASE PARA A PROVISÃO PLANEJADA DE MORADIA PARA CAMADAS DE RENDA MÉDIA BAIXA EM ÁREAS METROPOLITANAS*

Fabiana L. Dias e Fernanda Furtado

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma estrutura de análise para processos de expansão urbana identificados como de Expansão Urbana Dirigida, caracterizada como um processo desenvolvido através de parceria público-privada, sob a coordenação da administração pública municipal. A partir do estudo e sistematização de elementos do processo de urbanização e da definição de critérios urbanísticos para o planejamento da expansão urbana, objetiva-se definir um conjunto de condições para que a Expansão Urbana Dirigida seja uma alternativa de provisão de moradia para as camadas de renda média baixa em cidades metropolitanas no Brasil. Considerando que até recentemente não havia no país produção formal de moradia suficiente para atender a esta demanda e que esse quadro vem se alterando, o problema a ser tratado neste artigo diz respeito às questões envolvidas na produção de moradia adequada nas áreas de expansão urbana das regiões metropolitanas brasileiras, a custos acessíveis àquela camada de renda.

1. INTRODUÇÃO

A falta de recursos no setor público para a provisão de terras urbanizadas, aliada à falta de capacitação da administração pública e a normas e regulamentos urbanísticos muitas vezes em descompasso com a realidade, e, ainda, a especulação fundiária, são fatores que contribuem para a insuficiência de terra servida a preços acessíveis no mercado imobiliário (Iracheta e Smolka, 2000).

De acordo com recentes dados oficiais¹, estima-se hoje no Brasil um déficit de mais de 6 milhões de moradias, além da disseminação da informalidade urbana, seja nas favelas, seja em bairros populares nas periferias metropolitanas.

Nos moldes da provisão atual de moradia em áreas de expansão urbana, a população de maior poder aquisitivo pode ter acesso a todo tipo de infraestrutura urbana, incluindo os serviços básicos de saneamento e mobilidade, em condomínios fechados ou nos chamados bairros planejados. Para famílias com menor poder aquisitivo, persiste o desafio de como ofertar, a preços acessíveis, moradias dotadas de infraestrutura, serviços urbanos e equipamentos coletivos. Essa faixa da população era considerada pelo mercado

*Este artigo apresenta a sistematização da estrutura de análise da Expansão Urbana Dirigida, como subproduto de pesquisa em desenvolvimento para dissertação de mestrado, intitulada “Expansão Urbana Dirigida como base para a provisão de moradia para camadas de renda média baixa em áreas metropolitanas: reflexões sobre o projeto Iguazu Nova”.

¹ Dados da Fundação João Pinheiro, em Ministério das Cidades, 2009.

imobiliário, até recentemente, como não solvável, não existindo produção expressiva de habitação para atender a essa demanda.

Com a estabilização da economia, como vinha acontecendo até a recente crise econômica mundial², surge um novo desafio para as cidades brasileiras: aumenta o número de pessoas no mercado formal de trabalho, melhora-se a renda da população e essas pessoas passam a ter mais acesso a crédito, e ainda em melhores condições. Com isto, parte do déficit habitacional existente no mercado informal se transforma em demanda, principalmente para as famílias de renda média baixa, aqui denominada Classe C³.

O problema aqui apresentado diz respeito às alternativas de oferta de moradia em terra urbanizada, a custos acessíveis a esta população, nas áreas de expansão urbana das cidades de regiões metropolitanas brasileiras. Para tanto, enfoca-se os projetos aqui definidos como de Expansão Urbana Dirigida, caracterizados pela coordenação pública das diversas etapas e elementos necessários ao processo de implantação de novas áreas no entorno das cidades. Projetos como o já consagrado bairro planejado de Alphaville, em São Paulo, e mesmo a Barra da Tijuca e alguns projetos aí implantados, no Rio de Janeiro, podem ser entendidos a partir deste conceito, sendo concebidos através da preparação de áreas (bairros) com infraestrutura urbana básica (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e lixo, fornecimento de energia elétrica, pavimentação), e equipamentos urbanos de lazer, educação e saúde, de acordo com a demanda projetada. Entretanto, esses projetos foram, em geral, voltados para camadas da população de maior renda.

Considerando que uma das formas de combate à informalidade é a prevenção, através da oferta de espaços urbanos preparados para o desenvolvimento de novos assentamentos, ao se planejar uma expansão dirigida, com foco na Classe C, possibilitar-se-ia orientar um crescimento mais ordenado e equilibrado das cidades. Além da provisão de infraestrutura urbana básica e da instalação de equipamentos urbanos, esse planejamento da expansão dirigida envolve ainda um “mix” de usos e formas de ocupação do solo e densidades, oferecendo, ao menos teoricamente, um modelo mais eficiente e equânime de parcelamento urbano, superando a visão de expansão urbana através da produção individual lote a lote.

A partir do estudo e da sistematização de elementos do processo de urbanização e de projetos de expansão urbana, o objetivo deste artigo é apontar que condições seriam necessárias para que a Expansão Urbana Dirigida seja uma alternativa de provisão de moradia para a Classe C.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO URBANO E A EXPANSÃO TERRITORIAL DAS CIDADES BRASILEIRAS

O cenário urbano no Brasil atual, herdado principalmente da segunda metade do século XX, pode ser tomado, em linhas gerais, a partir de dois fatores, um físico e outro

² Estudos preliminares têm mostrado que a crise não afetou de forma significativa este processo no Brasil.

³ Considera-se aqui Classe C, as famílias com renda acima dos 50% mais pobres e abaixo dos 10% mais ricos, de acordo com a definição da Fundação Getúlio Vargas, no estudo coordenado por Néri (2008), no qual se define a Classe C como classe econômica, na qual a renda das famílias varia de R\$1.064,00 e R\$4.561,00 (agosto de 2008). Esta classificação define classe média como média matemática e foge da discussão sociológica sobre o que seria a classe média. Para facilitar a comparação com dados mais atuais, fez-se a correspondência entre aqueles valores de renda e o valor do salário mínimo à época (R\$415,00) e, com um pequeno ajuste, definiu-se como Classe C as famílias com renda entre 4 e 10 salários mínimos.

econômico. O fator físico é o que diz respeito à urbanização da sociedade brasileira. Em 1960 o país era eminentemente rural, com 55% da população vivendo nestes territórios. Em 1970 o quadro se inverteu e no fim do século 81% da sociedade brasileira vivia nas cidades. Em números absolutos, nos últimos 40 anos do século XX, entre 1960 e 2000, a população urbana brasileira passou de 30 milhões para 137 milhões de habitantes (Santos, 1993) e, como consequência direta, pode-se dizer que as áreas urbanas sofreram grandes demandas por moradias, saneamento, transporte, saúde e educação, entre outros serviços presentes no cotidiano urbano.

O fator econômico remete ao esgotamento da expansão da economia brasileira, ou seja, o fim do chamado milagre econômico ocorrido entre as décadas de 1960 e 1970. Depois de mais de uma década de crescimento, a escassez de recursos públicos frente à demanda por serviços, equipamentos e infraestrutura urbana, quebrou o aparente sinal de progresso relacionado à urbanização da sociedade e passaram a retratar e reproduzir um modelo excludente e promotor de desigualdades sociais (Maricato, 2002).

O atual quadro das cidades brasileiras tem sido identificado como caótico e desequilibrado. Trata-se não só da ausência de planejamento, mas também da interação de vários fatores que potencializam de forma perversa o desequilíbrio sócio-econômico, no qual as opções de planejamento e de políticas urbanas construíram um modelo em que muitos perdem e poucos ganham. (Maricato, 2002)

Entre 1950 e 1980, enquanto a população do país cresceu a uma taxa anual de 2,86%, a população urbana cresceu 5,64%. Nesse mesmo período, o número de cidades com mais de 100.000 habitantes passou de 27 para 142, ou seja, um incremento de 425% (Santos, 1993). Há indícios de que esse rápido crescimento foi capitaneado, principalmente, pelo desenvolvimento industrial, pois entre fins da década de 1940 e a década de 1980 o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro cresceu a uma taxa média de 7,1% ao ano. A indústria de bens duráveis cresceu a taxa média de 15,3% ao ano, alcançando picos de 23% em períodos de expansão (Maricato, 1995; Santos, 1993).

Esse desenvolvimento relativamente acelerado levou a modificações na estrutura espacial, demográfica e social do país, agravando ou fazendo surgir novos desequilíbrios regionais e sociais. Como esse rápido crescimento econômico deveria aproveitar vantagens já existentes, voltando-se para os núcleos urbanos situados em regiões de maior dinamismo econômico, a concentração de atividades urbano-industriais em poucos centros agregou ao redor deles grandes contingentes populacionais de imigrantes, que nem sempre eram absorvidos no mercado de trabalho (Villaça, 2001).

Mas, esse volume crescente de população urbana não se destinou apenas aos poucos centros de grande porte. O processo de urbanização ocorrido entre 1940 e 1980 se caracterizou tanto pela concentração populacional em um número reduzido de grandes cidades, principalmente Rio de Janeiro e São Paulo, como pelo crescimento da população urbana de um número grande de cidades de diferentes tamanhos. É o que Milton Santos chama de processo de metropolização e desmetropolização paralelas, “pois ao mesmo tempo crescem cidades grandes e cidades médias, ostentando ambas as categorias incremento demográfico parecido, por causa em grande parte do jogo dialético entre a criação de riqueza e pobreza sobre o mesmo território” (Santos, 1993, p. 55).

Pode-se dizer que aqui estão as bases para as grandes diferenças sócio-econômicas das cidades brasileiras, principalmente das metrópoles e suas regiões adjacentes, pois além da concentração populacional e de grande parte das riquezas das cidades, essas regiões passaram a concentrar também a pobreza.

Sendo o processo de produção e apropriação do espaço urbano resultado das relações econômicas e sociais de cada período, identifica-se também, nesse processo, a estreita ligação entre urbanização e crescimento econômico: enquanto o país crescia economicamente, as cidades, paralelamente, não só aumentavam seu contingente populacional, como ganhavam novas áreas comprometidas com as atividades urbanas. Nesse contexto, o planejamento urbano seria o instrumento para organizar e para amenizar as dificuldades da vida urbana e estimular suas potencialidades (Rezende, 1992).

2.1. O planejamento urbano no Brasil

Enquanto nos anos 1970, quando o país viveu um momento de rápido crescimento da economia e da capacidade produtiva, o planejamento passou a ser ferramenta importante nas decisões governamentais, a falência do Estado do Bem Estar Social na década de 1980 (Maricato, 1995), associada ao processo de recessão econômica, trouxe como um dos reflexos mais negativos o esvaziamento do planejamento, especialmente o planejamento físico-territorial, como instrumento de governo.

O problema refletiu-se mais gravemente nas periferias das metrópoles, que experimentaram maior pressão de crescimento populacional (Maricato, 2002). A expansão da mancha urbana ocorreu, em geral, pela incorporação, sem regulamentação, de áreas rurais situadas nas periferias, com parcelamento desordenado do solo, sem compromisso com o meio ambiente e marcado pela escassez de oferta de serviços de infraestrutura urbana, entre outros aspectos.

Somente em 1988, com a aprovação da Constituição Federal, que apresenta um capítulo sobre política urbana, a discussão sobre o planejamento urbano foi retomada, ganhando novos contornos, e fortalecendo as possibilidades do planejamento urbano em nível municipal.

O novo crescimento da economia nacional, como vem acontecendo nos anos mais recentes, vem fazendo aumentar o contingente da classe média (ou Classe C), e coloca no mercado de imóveis urbanos famílias com crédito e capacidade de aquisição do produto habitação. Além disso, as perspectivas de expansão do crédito, redução de juros e redução dos custos da produção de moradia oferecem a esse público um conjunto de condições que favorecem esta aquisição.

Entretanto, grande parte das recentes iniciativas de projetos voltados para esta população, se caracteriza ainda por projetos individualizados, sem um planejamento mais geral, ainda seguindo as regras da expansão urbana convencional. Dada a mais frágil possibilidade de conexão destas populações com o restante da cidade, por sua baixa mobilidade, entre outros aspectos, a tendência é a da reprodução e até ampliação da ocupação periférica em loteamentos ou conjuntos de moradia que se caracterizam como bairros-dormitório.

3. EXPANSÃO URBANA E EXPANSÃO URBANA DIRIGIDA

A partir ainda da década de 1970, as cidades brasileiras experimentaram um processo de expansão notável, porém à margem da legislação, principalmente nas periferias, que se expandiram através da ocupação de áreas sem infraestrutura ou serviços urbanos e, baseada na autoconstrução. Conforme Maricato (2002), o Brasil viveu no período de modernização e rápida urbanização, um processo de “planejamento discurso”, pois os então planos diretores elaborados diziam respeito, via de regra, à cidade ideal e não à cidade real, escondendo o caos em que mergulhavam os grandes centros urbanos.

Ao longo das últimas décadas, a legislação de parcelamento do solo (Lei Federal 6766/79 e legislações correlatas nos outros níveis de governo) não foi capaz de frear o crescimento desordenado das cidades ou incentivar a produção formal de loteamentos. Ao contrário, as exigências quanto à execução de infraestrutura pelo loteador parecem ter tido efeito contrário, contribuindo para o aumento do número de loteamentos irregulares nas periferias metropolitanas, conforme a sistematização apresentada por Salandía (2001).

À medida que o poder público e o mercado imobiliário formal não foram capazes de atender a demanda por moradia das camadas de mais baixa renda da população, essa demanda foi, em parte, resolvida com base na informalidade e na autoconstrução (Bonduki, 1998; Maricato, 1982). O crescimento extensivo periférico se deu, e se dá ainda hoje, através da ocupação de áreas sem infraestrutura e serviços urbanos. À medida que essas áreas se consolidam, cresce a pressão sobre o poder público para provimento da infraestrutura urbana necessária.

Vale, porém, observar que mesmo em áreas onde os loteamentos foram executados de acordo com a legislação, não se observa necessariamente um desenho de cidade desejável, como afirma Salandía (2001). Sua descrição dos loteamentos da região oceânica de Niterói pode ser transportada para loteamentos em qualquer cidade brasileira:

“A maioria dos loteamentos apresentam características comuns, tais como uma retícula retangular, desconsiderando a existência de rios, com quadras de 60 metros de largura e comprimentos que variam entre 150 e 300 metros, quase sempre perpendiculares a uma via arterial, resultando em interseções a cada 60 metros, com lotes maiores voltados para estas vias, sugerindo o uso comercial e de serviços, e lotes mínimos de 30 x 12 metros ou 30 x 15 metros, resultando em áreas de 360 a 450 metros quadrados votados para ruas com largura de oito, dez ou doze metros.” (pág. 118).

É coerente ainda a afirmação deste autor quando diz que essa sucessão de loteamentos, agregados uns aos outros sem uma base comum de planejamento, não significa de fato fazer cidade.

Paralelamente ao crescimento da informalidade urbana, as cidades passaram também, nos últimos anos, pela consolidação da expansão urbana através de uma modalidade quase sempre sem respaldo legal: os “condomínios” de casas, ou horizontal, como forma de parcelamento do solo, principalmente para as classes de mais alta renda. Trata-se, no mais das vezes, de loteamentos que posteriormente à licença de ocupação são fechados, privatizando, de forma irregular, áreas públicas.

Se nos loteamentos, mesmo que irregularmente fechados posteriormente, as glebas primitivas são divididas em lotes, os quais serão adquiridos individualmente, os condomínios se caracterizam pela comercialização de unidades autônomas em conjunto com as respectivas frações ideais do terreno. Nos condomínios horizontais, por

consequência, ainda que a essas frações correspondam áreas livres para quintal ou jardim, não existe a figura do lote.

A questão dos condomínios horizontais está atualmente em discussão, como parte da revisão da Lei de Parcelamento do Solo em curso no legislativo federal (Projeto de Lei 3057). A Lei Federal nº 4.591/64, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias, teve como intenção principal regulamentar o condomínio de unidades autônomas sobrepostas, em edifícios com vários andares, tratando superficialmente dos condomínios horizontais⁴, e a Lei Federal nº 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo, não trata deste tema.

Com isso, os processos convencionais de expansão urbana nas cidades brasileiras apresentam, por um lado, um processo formal de expansão induzido pelo mercado, com um papel apenas regulador por parte administração pública, através sobretudo do desenho do perímetro urbano ou urbanizável e da legislação de parcelamento interno das glebas, e por outro lado, a proliferação de periferias desassistidas, que se constituem principalmente em bairros-dormitório.

Em resumo, a expansão urbana convencional é capitaneada pela iniciativa privada, a qual decide onde, quando e como se dá esta expansão, enquanto as áreas que não apresentem interesse para o mercado são ocupadas, sem as mínimas condições em termos de infraestrutura e serviços, pelas populações mais pobres. O resultado espacial, nos dois casos, é a reprodução de um tecido urbano retalhado, marcado pela falta de conexão entre os loteamentos, sem as características necessárias para se constituir em cidade, como exemplificado por Salandía (2001) para o caso da região oceânica de Niterói.

Assim, embora a expansão urbana convencional englobe processos espontâneos, como nos casos de ocupação irregular nas periferias metropolitanas, bem como os apenas induzidos pelo mercado (formal ou informal), em qualquer dessas situações a expansão ocorre em função das demandas de parte da população que não quer ou não pode se instalar nas áreas mais centrais da cidade (Gottdiener, 1997; Furtado, 1993).

Em contraponto à expansão urbana convencional, cabe definir, através de uma primeira aproximação normativa, as bases da Expansão Urbana Dirigida, definida primeiramente

⁴ Apenas dois artigos desta lei tratam dos condomínios horizontais:

Art.8º - Quando, em terreno onde não houver edificação, o proprietário, o promitente comprador, o cessionário deste ou o promitente cessionário sobre ele desejarem erigir mais de uma edificação observar-se-á também o seguinte: a) em relação às unidades autônomas, que se constituírem em casas térreas ou assobradadas, será discriminada a parte do terreno ocupada pela edificação e também aquela eventualmente reservada como de utilização exclusiva dessas casas, como jardim e quintal, bem assim, a fração ideal do todo do terreno e de partes comuns, que corresponderá às unidades (grifo nosso); b) em relação às unidades autônomas que constituírem edifícios de dois ou mais pavimentos, será discriminada a parte do terreno ocupada pela edificação, aquela que eventualmente for reservada como de utilização exclusiva, correspondente às unidades do edifício, e ainda a fração ideal do todo do terreno e de partes comuns, que corresponderá a cada uma das unidades; c) serão discriminadas as partes do total do terreno que poderão ser utilizadas em comum pelos titulares de direito sobre os vários tipos de unidades autônomas; d) serão discriminadas as áreas que se constituírem em passagem comum para as vias públicas ou para as unidades entre si.

Art. 68 - Os Proprietários ou Titulares de direito aquisitivo sobre as terras rurais ou os terrenos onde pretendam construir, ou mandar construir habitações isoladas (grifo nosso) para aliená-las antes de concluídas, mediante pagamento do preço a prazo, deverão, previamente, satisfazer às exigências constantes no art. 32, ficando sujeitos ao regime instituído nesta lei, para os Incorporadores, no que lhes for aplicável.

pela municipalidade, de forma a integrar essas áreas ao tecido urbano consolidado. Para isso, na expansão urbana dirigida os projetos devem tomar como base um prévio plano de ordenamento territorial para o conjunto da região de expansão, sendo este parte integrante da premissa de coordenação pública das iniciativas concretas de expansão das cidades. É importante, porém, superar as limitações do planejamento físico-territorial, integrando outros componentes para uma distribuição das atividades e da população, na região em questão, que possibilite uma integração dessas novas áreas às cidades.

4. ELEMENTOS DEFINIDORES DA EXPANSÃO URBANA DIRIGIDA

A definição dos elementos essenciais à caracterização de um processo de Expansão Urbana Dirigida (EUD) capaz de atender às necessidades da Classe C passa pela sua classificação em uma estrutura de análise que permita melhor entender as suas bases e eventualmente avaliar projetos mais recentes voltados para estas populações.

Como primeiro passo, a definição de um projeto de EUD para uma cidade ou região tem como pré-condição a confrontação de um estudo do crescimento esperado da população com o mapeamento do sítio físico-geográfico do entorno da área urbana, de modo a delimitar as áreas adequadas à expansão territorial.

As cidades atuais apresentam novas dinâmicas espaciais e são palco de interações intensas e complexas entre diferentes processos sociais, políticos, econômicos e, também, ambientais. Torna-se imprescindível desenvolver o saber sobre o desenho de cenários de expansão e de adensamento imobiliário, para responder às demandas crescentes da população, tema que entretanto ainda não integrou a agenda do planejamento e da política urbana. Saber quantificar a necessidade de terra a ser incorporada à expansão da cidade permite a utilização ou a criação de instrumentos mais eficazes, de incentivo ou de coerção, para que o poder público e os proprietários de terra cumpram cada um a sua parte no desenvolvimento ordenado das cidades. Este entendimento é de fundamental importância para o desenvolvimento de projetos de EUD.

A coordenação pública dos elementos que compõem o processo de urbanização de novas áreas em cada cidade é condição necessária para a elaboração de projetos de EUD. Esta coordenação passa pela elaboração de um plano de ordenamento territorial, com a definição de uma ou mais zonas de EUD, conforme as populações a serem atendidas e segundo critérios de temporalidade para a urbanização de diferentes áreas.

Dentre os elementos que devem estar presentes em um plano desta natureza, destacam-se o planejamento das conexões viárias e de transporte, o planejamento da ocupação e a definição de densidades gerais, a provisão de infraestrutura conectada com a já existente na cidade, a oferta planejada de equipamentos e serviços públicos de forma planejada e a definição de usos e aproveitamentos edilícios para as diferentes áreas, tomando em conta critérios sociais, econômicos e ambientais.

Assim, caberia neste caso ao poder público municipal, como responsável pelo bem-estar dos cidadãos e pela gestão do uso do solo, indicar quais áreas estariam aptas a receber projetos de EUD, em função das diretrizes de crescimento da cidade e das ações estruturantes previstas em relação ao sistema viário e à mobilidade, ao saneamento, à instalação de equipamentos públicos etc., elementos que vão muito além da situação mais

corriqueira que em geral apenas contempla a simples definição do perímetro urbano e das áreas de expansão urbana nos Planos Diretores.

Ao planejamento urbano cabe orientar os fluxos de população e atividades econômicas no território, bem como os investimentos em infraestrutura e a distribuição das redes urbanas, de modo que a estruturação do sistema viário principal é um elemento que serve como ponto de partida para a Expansão Urbana Dirigida, com a definição dos corredores estruturantes e de sua ligação com a cidade consolidada. O sistema viário é a base da acessibilidade e do transporte, que garantirão a mobilidade dos futuros moradores dessas áreas de expansão, sendo esta mobilidade entendida como possibilidade de circulação de pessoas e veículos e acesso a emprego, bens e serviços urbanos, dentro ou fora do empreendimento, além da integração aos espaços públicos.

Também, internamente aos projetos de EUD, já com as vias estruturantes previamente definidas, o sistema viário é o mais complexo entre os sistemas de infraestrutura, pois além de mobilizar mais de 50% dos custos de urbanização (Mascaró, 1989), é ele que serve de base para a implantação das redes públicas de abastecimento, tais como as redes de água, de energia elétrica, redes de águas pluviais e de esgoto, telefonia, sinalização etc. Além disso, o traçado viário do empreendimento articulado com o sistema viário existente no entorno facilitará, posteriormente, a integração das linhas de transporte coletivo existentes na cidade.

Associada à definição da infraestrutura, está a questão da densidade habitacional. De acordo com Acioly e Davidson (1998) a questão da densidade urbana não é consenso e está intimamente ligada à cultura de cada lugar. Desse modo, o importante é saber conciliar os custos de implantação com a otimização das redes de infraestrutura e adequação ao perfil da população definida para o local. Teoricamente, de acordo com os mesmos autores, quanto maior a densidade há a maximização dos investimentos e menores serão os custos do solo, da infraestrutura e dos serviços urbanos, inclusive transporte. Porém, na prática, como também salientado por eles, há que se ter cuidado com o adensamento excessivo, que gera deseconomias como congestionamentos (trânsito), saturação das redes de infraestrutura e desgaste ambiental.

Já as baixas densidades, se por um lado permitem soluções de menor impacto ambiental no que diz respeito às soluções de infraestrutura (local), e estão geralmente associadas a cidades pequenas e à qualidade de vida, por outro levam à maximização dos custos. Ou seja, seria necessário um investimento maior para atender a um número menor de habitantes, que por sua vez pagariam mais caro por esses serviços.

No planejamento de novos empreendimentos, Acioly e Davidson (1998) recomendam uma análise cuidadosa da densidade. No caso das cidades, isso pode se traduzir na definição de uma ou mais zonas de Expansão Urbana Dirigida, que pode considerar na sua quantificação, entre outros, os seguintes critérios:

- a dinâmica econômica e populacional da cidade e sua expectativa de crescimento a curto e médio prazo;
- a capacidade de pagamento e o retorno financeiro dos investimentos em novas frentes urbanas;
- o nível de adensamento urbano atual, levando em conta os vazios urbanos existentes.

Neste processo, o papel do poder público é coibir, direcionar ou estimular a densificação, dependendo do caso, com base em estudos técnicos e visando à melhor qualidade de vida para todos os seus cidadãos. A ausência de ações de governo e de alternativas de mercado leva a um aumento da densidade em áreas com alta acessibilidade, principalmente através da verticalização e do aumento da taxa de ocupação. Caberia então ao poder público, em sua tarefa de planejamento e gestão do crescimento populacional e da expansão territorial urbana (Furtado, 1993) monitorar o mercado imobiliário, estimulando e gerenciando o adensamento, onde couber, e planejando a ocupação ordenada de novas áreas, como no caso da expansão urbana dirigida.

Ademais, uma legislação eficiente pode minorar os impactos causados por grandes empreendimentos. Se, atualmente, um número cada vez maior de pessoas deseja morar em condomínios residenciais horizontais ou loteamentos fechados, a legislação deve ser capaz de garantir a funcionalidade e permeabilidade desses empreendimentos, através da sua integração com toda a cidade. Dentro desta perspectiva, o condomínio horizontal, ou seja, o parcelamento em lotes maiores nos quais a unidade autônoma esteja em correspondência a uma fração ideal, e não a um lote individual, pode ser considerada como uma possibilidade, resguardando-se sua real conexão ao tecido espacial e social da cidade.

A utilização eficiente da terra urbana é fundamental para o desenvolvimento da EUD, que pode ter uma densificação orientada e diferenciada, com a implantação de índices urbanísticos básicos e definição do mecanismo da outorga onerosa de direitos adicionais de edificabilidade, o qual deve também servir como instrumento de uma política distributiva, atendendo à diretriz urbanística de distribuição de ônus e benefícios da urbanização, constante no Estatuto da Cidade⁵ (Furtado, 2007).

Cidades, ou bairros, compactos e com centralidades bem definidas e oferta de serviços públicos bem distribuída, além de um transporte público eficiente, otimizam a acessibilidade da população e diminuem o número de viagens em automóvel privado (Acioly e Davidson, 1998). Mas há que se notar que o tema das densidades ainda é polêmico, com especialistas ora defendendo densidades mais altas, ora defendendo as baixas densidades. De acordo com Mascaró (1989), não existem densidades boas ou ruins a priori, mas “densidades inadequadas aos tipos de edificações implantadas” (p. 156). Além disso, as questões relativas à densidade devem ser consideradas quanto a sua influência na variação dos custos de urbanização, os quais seriam “o único parâmetro incontestável para condicionar decisões alternativas” (Mascaró, 1989, p.157).

Isso nos leva a um tema correlato e também relevante para a definição da EUD: a mescla de usos e tipologias construtivas. Este ponto também deve ser orientado pela legislação urbanística, na medida em que esta define a localização das áreas residenciais, comerciais, institucionais etc., e índices tais como os de utilização, as taxas de ocupação e as dimensões dos lotes. A mescla de usos se faz necessária para a obtenção de áreas incorporadas à cidade e com a acessibilidade garantida aos cidadãos.

Além da participação do poder público na definição de critérios normativos, outra área de atuação importante é a da viabilização da expansão de meios para o financiamento urbano, que permita ampliar a oferta pública de infraestrutura urbana primária (vias arteriais, conexões primárias às redes de serviços públicos e investimentos em equipamentos

⁵ Lei Federal 10.257 de 2001, que regulamenta a política urbana nacional.

públicos) de modo a dotar as áreas de expansão urbana ao passo das necessidades de sua incorporação ao tecido urbano. Este esforço passa por um aprimoramento da cobrança do imposto predial em toda a cidade, bem como da instituição de instrumentos voltados para a recuperação da valorização gerada pela atuação pública, outra diretriz do Estatuto da Cidade.

Mas, seriam esses critérios definidores da EUD suficientes para que ela possa ser realmente orientada às classes de menor renda? Em que medida esses fatores são capazes de reduzir o custo final das habitações, a ponto de reverter a tendência histórica do processo de urbanização das cidades brasileiras?

Argumentamos que a condição de suficiência passa por uma efetiva redução do custo da terra urbanizada nas áreas de expansão urbana. Esta redução passaria então por itens associados às decisões e atuações já apontadas, ou seja, requer a adoção de desenhos urbanos capazes de gerar economias de custos na provisão de infraestrutura, assim como a definição de densidades otimizadas e usos mais intensivos da terra, seja através de uma relativa verticalização como de soluções em condomínios horizontais.

Em complemento, mas não menos importante, o rebaixamento do custo da terra passa também pela implementação de instrumentos para coibir a especulação fundiária, como o imposto predial progressivo e instrumentos correlatos, assim como pela utilização de outros instrumentos presentes no Estatuto da Cidade, como o Consórcio Imobiliário e as Zonas Especiais de Interesse Social, capazes de conter a valorização da terra originada por expectativas, e mesmo a consideração da adoção da Outorga Onerosa de Alteração de Usos (no caso, de usos rurais para urbanos) ou a Contribuição de Melhoria, estes últimos destinados a financiar a infraestrutura e equipamentos urbanos a cargo da administração pública.

5. CONCLUSÕES

Face ao desafio das administrações públicas de ordenar o crescimento urbano e a expansão territorial das cidades, e à retomada do planejamento urbano como instrumento de governo, podemos vislumbrar, com a adoção de processos e projetos vinculados à ideia da Expansão Urbana Dirigida, uma alternativa para a crise de moradia nas regiões metropolitanas brasileiras.

Os critérios e elementos apresentados, como a quantificação de áreas necessárias para abrigar o crescimento populacional, a adoção de um plano de ordenamento territorial contemplando, além de um desenho urbano responsável, a definição de densidades de ocupação, de usos e de critérios de mobilidade, devidamente orquestradas e organizadas de maneira a permitir uma integração das áreas de expansão com a cidade consolidada, são condições necessárias para a definição de uma Expansão Urbana Dirigida.

Contudo, a condição de suficiência para que esta Expansão Urbana Dirigida possa atender às camadas de menor renda depende ainda de entender os impactos desses critérios na redução efetiva do custo da moradia. Depende também de compreender melhor a possível relação entre esta redução e a adoção da alternativa do desenvolvimento de projetos de habitações unifamiliares em condomínios horizontais, e as conseqüências sociais desta alternativa. Depende, finalmente, da elaboração de uma política fundiária voltada para a redução do custo da terra urbanizada como componente do custo da moradia, com a

elaboração de um sistema de instrumentos jurídicos, tributários e urbanísticos que atendam às diretrizes do Estatuto da Cidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acioly, C. e Davidson, F. (1998) **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**, Mauad, Rio de Janeiro.

Bonduki, N. (1998) **Origens da habitação social no Brasil**, Estação Liberdade/FAPESP, São Paulo.

Brasil **Projeto de Lei nº 3057, que Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e sobre a regularização fundiária sustentável de áreas urbanas, e dá outras providências**. Brasília

_____ **Lei nº 10257, de 10/07/2001, que Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília.

_____ **Lei nº 9785, de 29/01/1999, Lei que Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano)**, Brasília.

_____ **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, Brasília.

_____ **Lei nº 6766, de 19/12/1979, Lei de Parcelamento do Solo Urbano**, Brasília.

_____ **Lei nº 4591, de 16/12/1964, que Dispõe sobre o Condomínio em Edificações e as Incorporações Imobiliárias**, Brasília.

Censo Demográfico 2000 (2001) **Características da população e dos domicílios: resultados do universo** IBGE, Rio de Janeiro.

Furtado, F. (2007) Instrumentos para a Gestão Social da Valorização da Terra: fundamentação, caracterização e desafios *in* C. M. de Cesare e E. M. P. Cunha (Org.), **Financiamento das Cidades: Instrumentos Fiscais e de Política Urbana**, Ministério das Cidades, Brasília, 243-261.

_____ (1993) **Urbanização de Terras e Ocupação do Solo Urbano. Elementos para a Análise do Processo de Crescimento das Cidades Brasileiras**. Dissertação de Mestrado. IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro.

Gottdiener, Mark. (1997) **A Produção Social do Espaço Urbano**. Editora USP, São Paulo.

Iracheta, A. C. e Smolka, M. (Org.) (2000) **Los pobres de la ciudad y la tierra**. El Colegio Mexiquense, A.C.; Lincoln Institute of Land Policy, Zinacantepec.



Leitão, G. E. A. (1999) **A construção do Eldorado Urbano: o plano piloto da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá-1970/1988**. EDUFF, Niterói.

Maricato, E. (2002) **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Editora Vozes, Petrópolis.

_____ (1995) O urbanismo na periferia do capitalismo: desenvolvimento da desigualdade e contravenção sistemática *in* M. F. Gonçalves (Org.), **O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas**. Mercado Aberto, Porto Alegre.

_____ (Org.) (1982) **A produção da casa e da cidade no Brasil industrial**. Alfa-Ômega, São Paulo.

Mascaró, J. L. (2003) **Infraestrutura alternativa para habitações de baixo custo do planalto médio do Rio Grande do Sul**. Editora UPF FAPERGS, Passo Fundo.

_____ (1989) **Desenho Urbano e Custos de Urbanização**. D.C. Luzzatto Ed., Porto Alegre.

Ministério das Cidades (2009) **Déficit Habitacional no Brasil 2007**. Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte.

Néri, M. C. (Coord.) (2008) **A Nova Classe Média**. Fundação Getúlio Vargas/IBRE, Rio de Janeiro.

Prefeitura da Cidade de Nova Iguaçu (2000) **Plano Estratégico da Cidade de Nova Iguaçu**.

Reis, N. G. (2009) Sobre diretrizes de políticas públicas, profissionais e empresariais *in* N. G. Reis (Org.) **Sobre Dispersão Urbana**. Via das Artes, São Paulo.

Rezende, V. L. F. M. (1992) **Planejamento Urbano e Ideologia, Quatro planos para a Cidade do Rio de Janeiro**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.

Salandía, L. F. V. (2001) **O papel da estrutura fundiária, das normativas urbanas e dos paradigmas urbanísticos na configuração espacial da região oceânica de Niterói, RJ**. Dissertação de Mestrado. PROURB/UFRJ, Rio de Janeiro.

Santos, Milton (1993) **A Urbanização Brasileira**. HUCITEC, São Paulo.

Smolka, M. O. (1987) O Capital Incorporador e seus Movimentos de Valorização, **Cadernos IPPUR**, v.1, 41-78.

Topalov, C. (1979) **La Urbanización Capitalista – Algunos elementos para su análisis**. Editorial Edicol, México.

Villaça, F. (2001) **Espaço Intra-urbano no Brasil**. Studio Nobel; FAPESP; Lincoln Institute, São Paulo.

O ESPAÇO URBANO DE JUIZ DE FORA E A DINÂMICA REGIONAL CONTEMPORÂNEA

MARIA LUCIA PIRES MENEZES

Resumo:

No município de Juiz de Fora vem se configurando uma série de investimentos em fixos territoriais para atender a demanda local e regional por negócios, valorização do espaço, ampliação do consumo e ofertas alternativas de empregos. De acordo com a rede urbana a que esta incluída, é importante salientar que Juiz de Fora é a maior cidade média mais próxima da cidade do Rio de Janeiro, excetuando-se as cidades de sua região metropolitana. Dentro deste contexto este trabalho apresenta o tema das novas geografias urbano-regional do município de Juiz de Fora. Por novas geografias entende-se, a princípio, não apenas formas geográficas de per si (Correa, 1987), mas que sua existência cumpre a função de viabilizar uma nova rede de fluxos que perpassam o lugar articulando-o ao mesmo tempo em que o singularizando. Assim, nossa hipótese inicial propõe que shoppings, aeroporto, centros de negócios e inovações, assim como novos projetos urbanísticos configuram novas geografias locais e instauram, portanto, novas territorialidades articuladas com as demais dimensões escalares: regional, nacional e global. Consolida-se no espaço urbano o que Smith (2007) aponta como elemento fundamental da renovação urbana e, que se desenvolve através do redesenvolvimento comercial, administrativo e recreacional fruto da ação sempre presente na história das cidades dos “pioneiros urbanos” invariavelmente produzindo uma gentrificação no espaço urbano. Em *Novas Geografias do Espaço Urbano-Regional de Juiz de Fora* (Menezes, 2005) a análise da expansão urbana a longo dos eixos viários revelou também a emergência de novas polaridades acopladas a esta geografia e que portanto configura o tema central desta pesquisa.

1 - INTRODUÇÃO:

O ensino e a pesquisa desenvolvidos no Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora têm desenvolvido sobre o eixo Espaço Intra-Urbano reflexões acerca das recentes transformações espaciais ocorridas na morfologia urbana da cidade de Juiz de Fora.(1). ¹É importante e necessário considerar a condição histórica desta cidade enquanto centro regional desde os

¹ Este artigo é fruto do Projeto Novas Geografias no Espaço Urbano Regional de Juiz de Fora financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG em 2007/9.

primórdios do século XX, sua função na rede urbana e as novas e contemporâneas dinâmicas espaciais resultantes da inserção do Brasil na economia globalizada. O processo de ocupação e, por conseguinte, de organização do espaço urbano, principalmente nas últimas décadas, tem refletido cada vez mais em sua forma, os crescentes contrastes inerentes aos problemas políticos e sócio-econômicos enfrentados pela sociedade contemporânea, principalmente a partir do momento em que passamos a viver no mundo globalizado regido por práticas econômicas neoliberais. Neste caso quando tratamos das cidades situadas em países em desenvolvimento temos como parte da materialização desses problemas, o crescimento da pobreza, escalada da violência e marginalização de parte dos cidadãos, sendo que o somatório destes e outros problemas irão culminar no processo de segregação sócio-espacial. Contudo é importante destacar que este não é um problema oriundo e característico somente da conjuntura sócio-econômica atual. Temos visto esta situação se agravar na atualidade, mas a mesma tem suas origens enraizadas nos primórdios da estruturação do sistema econômico capitalista e assume dimensões diferenciadas de acordo com a escala urbana em que ocorre. No desenrolar das duas últimas décadas do século XX e início do século XXI ocorrem mudanças de grandes dimensões nos territórios nacionais dos países latino-americanos. No Brasil, uma série de políticas neoliberais preparara terreno para que o capital globalizado arrebanhasse para si a parcela da sociedade e do espaço para o país, interessantes como parte integrante da ideologia e ações que antecedem a materialização das formas geográficas da globalização. É preciso considerar e analisar os efeitos das políticas neoliberais na inserção das cidades médias na racionalidade da produção mundial. São elas que amparam ideologicamente e financeiramente a governos municipais na tarefa de transfigurar o espaço urbano das cidades médias às exigências da mais-valia global. Significando um lugar estratégico na expansão espacial do capitalismo global, pois passam, também, a cumprir a função de lócus da realização técnica da produção globalizada, reunindo toda uma gama de instituições de pesquisa e ensino, além de uma força de trabalho constituída por profissionais especializados. Entretanto, não desempenham as funções de comando político e decisório da lógica da produção mundial, propostas, em parte, às metrópoles como São Paulo, Buenos Aires e Rio de Janeiro, responsáveis pelo poder de decisão, pelo controle e gestão da logística dos fluxos globais nas escalas continental-regional e nacional-regional.

2 – DINÂMICA ESPACIAL DE JUIZ DE FORA :

No município de Juiz de Fora vem se configurando uma série de investimentos em fixos territoriais para atender a demanda local e regional por negócios, valorização do espaço, ampliação do consumo e ofertas alternativas de emprego. Tal processo é fruto de uma política estruturada e consubstanciada pelo Plano Estratégico da cidade, elaborado com assessoria do Programa Centro Ibero-americano de Desarrollo Estratégico Urbano (CIDEU). O Plano Estratégico propõe-se a organizar e garantir as condições políticas para implantação de vários projetos. Dentre eles destacaremos a construção do Aeroporto Regional e dos bussines parks como inovações na logística dos fluxos para atender o circuito das economias regional, nacional e do MERCOSUL. Novas conjunturas políticas locais atreladas às dinâmicas mais gerais do capitalismo, em especial o setor financeiro trouxeram de fato, um importante incremento no mercado de terras, setor tradicionalmente importante na economia municipal e regional. Um dos resultados desta atual conjuntura é a estruturação mais dinâmica e

especializada do setor de comércio, prestação de serviços e atividades de lazer e culturais. De acordo com a cartografia do espaço urbano a cidade se expande em direção aos eixos rodoviários, notadamente aos acessos da BR 040 - Rio-Brasília. No entanto, pode-se afirmar haver uma clara divisão territorial do trabalho entre o que comumente é designado como acesso sul e o que se reconhece pelos habitantes como acesso norte. Localizados no eixo do acesso norte a cidade se estende na forma de bairros populares, ocupações e programas de habitação social, assim como, grandes equipamentos industriais e de logística; ao contrário do eixo sul, onde a cidade se organiza enquanto espaço de uso e ocupação da elite local e regional, privilegiando a existência de condomínios fechados, equipamentos de comércio em forma de leasing e condomínios, bem como espaços privados de lazer e cultura.

Esta pesquisa vem dar continuidade ao projeto **Novas Geografias no Espaço Urbano-Regional de Juiz de Fora** contemplado com recursos da FAPEMIG no Programa de Infra-Estrutura para Jovens Pesquisadores – Programa Primeiros Projetos de 2007. O desenvolvimento do projeto supracitado permitiu o reconhecimento de uma nova ordem espacial urbana e seu conseqüente reatamento sobre a região de influência direta da cidade de Juiz de Fora. Já em Menezes (2004) indicou-se a presença de novos equipamentos e sua localização na geografia urbano-regional de Juiz de Fora analisando as razões de sua localização frente às demandas da economia globalizada apoiada fortemente no pacto empresarial e político de rebaixamento de barreiras para livre circulação de mercadorias e serviços (Cf. Hall, 2002). Ao longo deste tempo o desenvolvimento da pesquisa, no plano teórico, parece revelar que do ponto de vista das novas espacialidades e territorialidades (Cf. Fernandes, 2005) a cidade vem se estruturando sob a égide de uma nova divisão territorial de trabalho centrada na reorganização da indústria financeira de serviços, enquanto expressão da função da cidade e região na nova ordem econômica nacional-internacional.

De acordo com a rede urbana a que esta incluída, é importante salientar que Juiz de Fora é a maior cidade média mais próxima da cidade do Rio de Janeiro, excetuando-se as cidades de sua região metropolitana. Constituiu na virada do século XIX para o XX a maior cidade de Minas Gerais e a mais importante economicamente em função da agricultura e do impulso industrial atrelada às inversões financeiras derivadas das exportações cafeeiras, ainda sob a égide da supremacia econômica da antiga capital federal: - o Rio de Janeiro. Esta porém não foi uma situação que se explica por si só, como será analisado mais abaixo o histórico da logística diferencial da cidade no conjunto da economia nacional-regional explicam a permanência e consolidação de sua função regional há mais de um século.

Dentro deste contexto este trabalho apresenta o tema das novas geografias urbano-regional do município de Juiz de Fora. Por novas geografias entende-se, a princípio, não apenas formas geográficas de per si (Correa, 1987), mas que sua existência cumpre a função de viabilizar uma nova rede de fluxos que perpassam o lugar articulando-o ao mesmo tempo em que o singularizando. Assim, nossa hipótese inicial propõe que shoppings, aeroporto, centros de negócios e inovações, assim como novos projetos urbanísticos configuram novas geografias locais e instauram, portanto, novas territorialidades articuladas com as demais dimensões escalares: regional, nacional e global. Consolida-se no espaço urbano o que Smith (2007) aponta como elemento fundamental da renovação urbana e, que se desenvolve através do redesenvolvimento comercial, administrativo e recreacional fruto da ação sempre presente na história das cidades dos “pioneiros urbanos” invariavelmente produzindo uma gentrificação no espaço urbano. Em **Novas Geografias do Espaço Urbano-Regional de Juiz de Fora**

(Menezes, 2007) a análise da expansão urbana a longo dos eixos viários revelou também a emergência de novas polaridades acopladas a esta geografia e que portanto configura o tema central desta pesquisa.

3- JUIZ DE FORA DE ROTAS E REDES.

Os anos 90 marcaram uma profunda mudança na estrutura econômica brasileira. A privatização dos serviços, o maior peso político e de decisão dos setores privados, os movimentos de internacionalização dos grandes conglomerados mundiais, da liberalização financeira e de reestruturação produtiva compõem os principais fatores da inserção do Brasil na chamada “globalização”. Paralelamente, surge um movimento de realinhamento espacial e igualmente territorial da indústria localizado no que Moreira (2004) denominou de Polígono Industrial, isto é, uma grande região industrial que se estende de Belo Horizonte para o sul até Porto Alegre. Para entender esta nova cartografia é preciso analisar o processo que Diniz (2002) caracterizou como de desconcentração da nova configuração urbano-industrial do Brasil, o qual se baseia na argumentação baseada nos fenômenos espaciais: da reversão da polarização industrial de São Paulo, do deslocamento da fronteira agrícola e mineral e das mudanças tecnológicas incentivadas pela abertura externa e criação do MERCOSUL.

Juiz de Fora, centro regional, evidencia empiricamente transformações na matriz territorial que aponta para um novo papel na atual divisão territorial do trabalho e da reestruturação. Tais transformações aparecem na forma de investimentos fixos (Santos, 2003) que vem cumprindo o papel de elementos da constituição do meio técnico-científico-informacional e da renovação da materialidade do território. Assim, renovação e inovação de investimentos consubstanciados em projetos industriais, na melhor operacionalidade da malha viária, em novas instalações do comércio atacadista e varejista como shoppings e malls atacadistas, centros de negócios e logística, assim como novos padrões de urbanização revelam na organização urbano-regional de Juiz de Fora elementos de sua readequação no Polígono Industrial brasileiro. Na organização do espaço interno da cidade e seu entorno novos empreendimentos demonstram através de espaços de segregação e segmentação um processo de monopolização e extração da mais valia, onde o território constitui-se num fator fundamental, enquanto espaço de domínio político e apropriação simbólica, ou seja, um espaço com acesso relativamente controlado (Haesbeaert, 2001). Uma abordagem geográfica deste panorama revela, a princípio, um mapa onde sobressai no espaço urbano eixos urbano-viários, onde sobressaem novos padrões de moradia – como condomínios fechados, que interligam a área produtiva e valorizável da cidade à malha viária nacional localizados juntos às rotas de interligação com as principais metrópoles nacionais. Do mesmo modo, revelam, também, uma capacidade crescente de empreendimentos monopolizados por determinados atores econômicos que consorciam seus investimentos privados na adequação funcional, implantação de infra-estrutura necessária a operacionalidade da economia regional e seu papel na divisão territorial do trabalho.

Nas últimas décadas decresceu a capacidade da cidade de absorção de novos empreendimentos e, conseqüentemente alavancar o mercado de trabalho. A região não modernizou as atividades agropecuárias e manteve contínua a liberação de força de trabalho. O modelo geral de capitalismo tardio da América Latina promoveu a formação de imenso exército de reserva alijado e alojado na periferia das metrópoles nacionais. Porém a periferização era contínua e simultânea em toda a rede urbana brasileira. As metrópoles, por questão de escala, se preocupam, então, com a formação

de grandes bolsões de miséria nas periferias urbanas. A criação do Instituto de Pesquisa e Planejamento de Juiz de Fora – IPPLAN/JF em 1977 é antes de tudo o resultado do capital cultural acumulado na cidade, das relações da cidade dentro da esfera de influência do Rio de Janeiro e da posição da cidade dentro da rede urbana nacional. Dentro da região de influência da metrópole do Rio de Janeiro, Juiz de Fora estaria localizada no eixo Petrópolis - Três Rios juntamente com Teresópolis e Friburgo e as cidades do médio vale do Paraíba (Cf. Davidovich, 1975). Ao final dos anos 70, Juiz de Fora é incluída no projeto CPM – Centro de Porte Médio financiado pelo Banco Interamericano – BIRD e gerenciado pelo governo brasileiro através inicialmente do CNPU – Conselho Nacional de Política Urbana, depois CNDU – Conselho Nacional de Política Urbana órgãos ligados ao Ministério do Planejamento e pela Secretaria Especial da Região Sudeste ligada ao Ministério do Interior. A ação do projeto pressupunha atuar sobre os centros urbanos classificados de porte médio pela sua posição geográfica, população, importância sócio-econômica, função regional significativa, de modo a incrementar seu desenvolvimento com vistas à estruturação de uma rede urbana “mais equilibrada”. Coube ao IPPLAN coordenar juntamente com as UAS – Unidades de Administração de Subprojetos, unidade autônoma dentro da Secretaria de Planejamento - a coordenação das atividades. Principalmente deve-se ao IPPLAN/JF uma boa integração entre a UA e a administração municipal o que acarretou numa boa avaliação externa do projeto e sua continuidade juntamente com a cidade de Florianópolis, pois eram as que se encontravam mais adiantadas nas ações. As diretrizes do Banco Mundial para o financiamento de projetos de melhorias urbanas em países do Terceiro Mundo propunham especificamente gerar impacto sobre a pobreza urbana. Juiz de Fora recebeu verbas e assessoria técnica para operar sobre três metas: investimento em infra-estrutura e serviços urbanos, geração de emprego e renda e melhoria da administração pública. Até o final do projeto entorno de 1984 a cidade efetivamente promoveu uma reurbanização da área central da cidade, redirecionou novas vias de acesso e reestruturou o sistema de transportes.

Mais uma vez a modernização da malha viária se fez sentir sobre a cidade concomitante ao Projeto Cidades Médias. Foi à renovação e o novo traçado da estrada Rio- Belo Horizonte- Brasília que impactou a cidade no sentido do arco sul-oeste-norte inserindo novos territórios para expansão do mercado imobiliário, do distrito industrial e do surgimento de bairros entorno de conjuntos ou loteamentos de moradias populares, estes dois últimos seguindo a montante da várzea do Paraibuna. O rescaldo do PCM significou intervenções pontuais, no caso a área central e a construção da seletiva de ônibus na avenida Rio Branco, a construção do Distrito Industrial, os acessos à cidade Alta – região do São Pedro, beneficiando a comunicação ao campus universitário e a valorização de bairros para moradias de classe média, além dos acessos à rodovia BR 040, principalmente no eixo sudoeste ao longo da avenida Independência, atualmente um dos espaços mais valorizados da cidade.

Ao revés, a pobreza, cerne principal do discurso do projeto aumenta exponencialmente por uma série de fatos conjunturais dentre eles destaca-se a crise econômica nacional, o modelo privativo de administração pública, a centralização fiscal da União e o rapto da organização popular por meio de políticos conservadores e paternalistas no tocante a questão da moradia popular em Juiz de Fora, onde se superpõem as funções de centro regional, cidade média e cidade-pólo postulante aos investimentos globais, nacionais e regionais. Sobre a “posição estratégica” freqüentemente atribuída à cidade é preciso salientar que tanto a cidade drena quanto difunde, transfere e perde recursos para as cidades da hierarquia imediatamente superiores. Para exercer a função de cidade

atrativa Juiz de Fora precisa também cuidar dos problemas ambientais. Pobreza e meio ambiente se inter-relacionam de maneira simbiótica, e frequentemente conflituosa, porém sob o ponto de vista das formas organizadas de luta social e por parte da administração pública a defesa e a preservação do meio ambiente conquista mais territórios do que aqueles assegurados à qualidade de vida dos pobres.

4 - INOVAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO-INDUSTRIAL:

A reinversão de capitais na indústria com o apoio do capital financeiro representado na região, principalmente pelo Banco de Crédito Real de Minas Gerais, seguindo modelo auto-explicativo em outras regiões cafeeiras do país iniciam o comando da economia sobre base urbano-industrial. A cidade de Juiz de Fora veio paulatinamente consolidando-se como centro regional da Zona da Mata (3) Centro médio fabril prestador de serviço e polarizando uma região agrícola tradicional Juiz de Fora sentirá os efeitos sobre o espaço urbano de um crescimento acelerado e constante. A economia urbana cresce apoiada na difusão da indústria fordista e no mercado imobiliário criando bairros, vilas operárias e adensando a ocupação da área central da cidade. A princípio os vales laterais a calha do Paraibuna são ocupados e depois na medida em que a demanda aumenta a meia encosta das elevações no entorno da várzea são paulatinamente loteados. O transporte de bondes chega à cidade em 1880, quando foi criada a CIA. Ferro Carril de Bondes de Juiz de Fora. A geografia de suas linhas é capaz de revelar a estrutura urbana da cidade, a complexificação do espaço da área central da cidade e a formação dos bairros mais afastados ou ainda não totalmente urbanizados como Tapera de Baixo – onde existiu a hospedaria dos imigrantes Horta Barbosa (Santa Terezinha), Tapera de Cima (Bandeirantes), Pito Aceso (Bonfim), Manoel Honório (homenagem ao dono da Fazenda da Divisa que tinha sede na atual rua Américo Lobo), José Weiss - ponto da cervejaria e mais tarde por causa do bonde – Fábrica, Passarela (final do São Mateus), Lamaçal, (futuro Bom Pastor), Creosotagem (Francisco Bernardino), e aqueles que se estendem numa primeira expansão urbana ao longo de ambas as margens do rio como Poço Rico (Três Pontes) na margem direita e Costa Carvalho (Bota n de baixo) – antigo Caminho Novo de Garcia Paes, Vitorino Braga (Bota n'Água de cima) dentre outros. A Companhia Bernardo Mascarenhas, empreendimento que reuniu investimentos em produção de energia e iluminação pública criou as bases para uma série de inovações urbanas a partir da atividade industrial (Cf. Menezes, 2003): a primeira usina hidrelétrica da América do Sul passa a tender à fábrica e à iluminação pública da cidade ao mesmo tempo. Assim como fez Mariano Procópio, Bernardo Mascarenhas cria a Associação Promotora da Imigração, sociedade particular que reunia os financiadores e interessados no projeto, principalmente os mais importantes fazendeiros. A abolição da escravatura e a crescente urbanização demandam força de trabalho. A subvenção governamental apóia o projeto e uma nova onda de imigrantes chega à região e, em sua maioria, instalam-se em Juiz de Fora. Afora os bairros de São Pedro (Colônia de Cima) e Borboleta (Colônia de Baixo) sempre muito referenciados como localização da população alemã; acredita-se que outros grupos de imigrantes se alojaram na cidade obedecendo ao mercado imobiliário, incluindo pequenos promotores particulares e assim disseminando-se pelos bairros que surgiam no entorno da área central da cidade original.

A cidade passa próspera pela década de 20, progressista, liberal, católica, conservadora, protestante, imigrante, negra e acolhedora de migrantes de toda a região. Do ponto de vista da cidade formal e oficial a cidade se modernizou se aculturou, e se embelezou. Os anos 30 marcam o início da inflexão da cultura cafeeira, mas a atividade urbano-industrial foi capaz de manter a

poupança interna pelo crescimento dos setores secundários e terceiros da economia urbano industrial e, principalmente, pelo crescimento da infra-estrutura da cidade física. Um marco na história e geografia urbanas de Juiz de Fora foi à enchente de 1940 que desalojou a população pobre que morava em suas margens, além de atingir o setor comercial da “parte baixa” da cidade. O rescaldo desta tragédia refletiu-se no mercado imobiliário de baixa renda quando surgiu o bairro Vila Furtada de Menezes que abrigou inicialmente os flagelados da enchente de 1940. O governo local conseguiu verbas do governo federal para retificação do rio, liberando assim mais terras as margens do rio e, principalmente na margem direita aumentando o espaço que foi sendo ocupado por fábricas e grandes armazéns, constituindo o setor atacadista da cidade, em virtude da proximidade com a estação ferroviária.

Do ponto de vista das mudanças estruturais Juiz de Fora subsistiu e ampliou o setor industrial, enquanto a base industrial era a de substituição de importação, sendo a indústria têxtil e alimentar as de maiores expressões na cidade. No entanto quando a base industrial nacional muda para nos anos 50 privilegiar o setor de bens de capital e bens de consumo durável, outra geografia regional tinha se delineado na Zona da Mata Mineira e a cidade de Juiz de Fora, estabelece novas relações de centro com sua região. Uma das expressões mais reveladoras das novas interações espaciais se expressa na falência gradativa da rede ferroviária e sua substituição pela malha viária rodoviária. A maior acessibilidade dada pelos transportes terrestres e novos eixos de rodovias federais marcam uma série de clivagens na dinâmica regional e em especial refletem sobre Juiz de Fora de duas maneiras bem importantes. A primeira com a construção da rodovia Rio - Bahia que adentrou na Zona da Mata no sentido longitudinal e que vai estabelecer a ligação entre o Sudeste Oriental e o Nordeste a leste da Zona da Mata. E, por conseqüência, impulsiona as cidades sobre este eixo, dentre elas Leopoldina, Cataguases e Muriaé, Caratinga e Manhuaçu, todas oriundas da produção cafeeiras e interligadas na época por malha ferroviária. A segunda diz respeito ao eixo com Belo Horizonte, como eixo preferencial, o que ocasionou a decadência e muitas vezes isolamento das ligações mais interiores com municípios próximos a Juiz de Fora, ligações que passam a ser vicinais, quando órfãs da decadência ferroviária. As ligações se tornam mais difíceis, cidades próximas devido à precariedade se tornam quase que inacessíveis. O resultado para a economia municipal se dá em função de uma combinação de fatores que incidem sobre uma política nacional que não reverte investimentos para a região e que articulam outros espaços com investimentos de ponta. Como caso modelar, o governo Juscelino Kubitschek (1956-60) e a montagem do arcabouço da indústria automobilística, indústria motriz para o complexo industrial que irá consolidar a liderança da economia paulista, a partir da expansão, articulação e funcionalidade da região metropolitana de São Paulo.

A mudança da capital para Brasília inicia um processo de desmobilização geopolítica e conseqüente desaceleração econômica para o Sudeste Oriental. Para Juiz de fora, e obviamente para o estado do Rio de Janeiro tal fato gerou um espaço de transição, onde uma economia regional sem fôlego de competição e cuja base agrária sobrevivia com problemas de renovação, ausência de inovações, inexistente processo de

beneficiamento, frágil organização de circulação e distribuição de bens e produção. Paulatinamente se consolidam no país as multinacionais do setor de laticínios. Localizadas no sul mineiro e em São Paulo foram uma concorrência agravante para com a economia da Zona da Mata e em especial para Juiz de Fora. Enquanto isto a maior parte da distribuição da produção agropastoril passa a ser dominada pelo Central de Abastecimento da Grande São Paulo (CEAGESP), capturando, inclusive a região metropolitana do Rio de Janeiro, antes mercado consumidor preferencial da produção agropecuária da Zona da Mata.

A crise regional dos anos 50 se somaria à crise nacional dos anos 60 acrescentando um quadro de crise industrial local. Na verdade, a indústria e mais amplamente a economia regional estavam a deriva na divisão interna do trabalho. A região perde participação na produção e competitividade no mercado interno. “Nos anos 50, os setores que passaram a liderar o crescimento econômico brasileiro foram os de bens de capital e de bens de consumo durável (siderurgia, metalurgia, química e automobilística), em detrimento dos setores tradicionais. Juiz de Fora esteve ausente dos grandes projetos de investimentos idealizados pelo Plano de Metas, sendo apenas beneficiada marginalmente com a instalação da FACIT S.A. Máquinas de Escritório e da Becton & Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda., de capital internacional, sem alterar a tendência de decadência industrial da cidade. O capital local entrou num processo de falência, com várias indústrias tradicionais fechado suas portas e os novos empreendimentos não foram seguidos de similares, razão pela qual não possibilitaram a dinamização da estrutura produtiva da cidade.”

Os anos 70 são um importante marco para a economia da cidade, pois significaram a inserção do território municipal na economia regional do estado de Minas, através de incentivos propostos pelo II Plano de Desenvolvimento Nacional. Neste processo o espaço juiz-forano passa a compor uma complementaridade com o setor metalúrgico da região de Belo Horizonte, integrando-se, pela primeira vez, à economia de Minas Gerais. A instalação da siderúrgica Mendes Jr., atual Belgo Mineira e da Paraibuna de Metais – metais não ferrosos foram capazes de revitalizar parcialmente o mercado de empregos e a dinâmica interna da economia urbana. Além destas plantas o município recebeu uma unidade da White Martins multinacional no setor de gases químicos e a Paraibuna de Papéis fábrica de embalagens situada no distrito industrial no bairro de Benfica e primeira indústria a receber a ser atendida, recentemente, pelo gasoduto Rio – Belo Horizonte.

Na verdade, a crise da indústria tradicional, a nova política industrial brasileira, a centralização fiscal e administrativa do Estado nacional pós-64, a decadência rural e a perda de hegemonia do Rio de Janeiro aliados à emergência da Região Metropolitana de Belo Horizonte ancorado no novo modelo da indústria de transformação reverberaram na organização espacial da Zona da Mata. Juiz de Fora como centro regional constrói novos espaços de expansão, acompanhando o modelo dominante da América Latina, ou seja, a constituição de uma imensa periferia social ocupando cada vez mais espaços sem infra-estrutura, cujo resultado é o padrão de crescimento urbano acelerado sobre uma base econômica setorializada cada vez mais concentrada e especializada. Coube ao Estado autoritário a função de interventor no acoplamento de infra-estruturas de inserção numa nova dinâmica baseada no capital monopolista de base urbano-industrial. Portanto a mudança de modelo incorreu na necessidade de regular as forças de mercado, implantar os setores de indústria estratégicos, balizando o modo do desenvolvimento de sob um aparato técnico centralizado e do modelo planejado.

Sobre a organização interna da cidade assistiu-se nos últimos 20 anos a busca de modelos e as tentativas de implantação de políticas e projetos de regulação da pobreza urbana. Efetivamente foram realizadas obras de infra-estrutura viária, marketing e inovações no mercado imobiliário de alta renda, com a implantação de novos bairros exclusivamente residenciais, os primeiros condomínios fechados e a ordenação da expansão urbana em eixos de alcance da rodovia BR-040, na direção oeste do município. Funcionalmente a expansão urbana estruturou e equipou novos sub-centros dentro da cidade, como o bairro Benfica, no setor noroeste e uma região de modernidades e inovação que compreende o espaço entre o Alto dos Passos, o São Mateus, o bairro Cascatinha e a Cidade Alta no setor sudoeste da cidade.

Ao longo do processo de espacialização atualmente verifica-se a implementação de novos empreendimentos que operam com agentes complementares que envolvem a ação do mercado imobiliário local com soluções de equipamento territoriais e inserção no livre mercado da economia globalizada. A cidade passa a ser servida pelo sistema de cabos de fibra ótica e por gás natural. O gás natural associado que é comercializado em Juiz de Fora é processado na bacia de Campos (Petrobras) e bombeado até Minas, através de uma rede que liga Rio de Janeiro a Belo Horizonte. Atualmente a maior consumidora de gás natural é a siderúrgica Belgo Mineira.

Os novos tempos da economia aberta e da chegada de novas tecnologias parecem redundar no abandono por parte do inconsciente coletivo do ideal da industrialização fordista, perfeitamente compreensível e muito desejado por sua capacidade de empregar força de trabalho. Mas, segue preponderante a estratégia dos investimentos em terras e patrimônio. A permanência histórica do setor imobiliário, feliz em tempos de bonança e seguro em tempos de desânimo, segue como agente fundamental sobre o espaço urbano com sua generosa capacidade de açambarcar alianças com diferentes agentes sociais e econômicos legais e ilegais. Sua contra face é a necessidade da regulação do espaço geográfico sobre o uso e a ocupação do solo. Seu ethos incentiva o prazer juiz-forano de cultivar a casa. Casamento duradouro... mesmo porque, ambos, ampliam a reprodução do capital.

Ainda o grande motor da economia de Juiz de Fora é o mercado imobiliário, Sua tradição tem sido continuamente sua capacidade de inovação e reinvenção. Ele está presente em parceria com todos os grandes empreendimentos aqui citados, seja no mercado urbano ou de conversão para o urbano, através do granjeamento (áreas com mais de 2000m² que funcionam como áreas de lazer e segunda residência da classe média) e dos condomínios fechados que abundam no entorno das áreas remanescentes rurais sejam acoplados a projetos de preservação ambiental onde o setor imobiliário pode aparecer cheio de regras e controle urbanístico para que agregue sempre e sempre mais valor ao solo. Segundo a prefeitura o mercado varia desde as construções de moradias em mutirão, com atividades sociais nos fins de semana, até às camadas média alta e média, formadas por empresários, comerciantes e profissionais liberais, cujos rendimentos excedentes permitem a aquisição de imóveis com a finalidade de ampliar o patrimônio, ou visando à renda extra, decorrente do aluguel e ainda por compradores das cidades-pólo para manter uma segunda residência na cidade grande ou para os filhos que vêm estudar em Juiz de Fora. Ultimamente, de acordo com os sindicatos do mercado imobiliário a lucratividade se mantém em baixa, em razão de considerável aumento da matéria prima, principalmente do cimento, além dos preços de imóveis terem se mantidos estáveis nos últimos dois anos, ao contrário da década de 80, quando se obteve altos lucros. Ainda, segundo a Prefeitura, as obras oferecem oito mil empregos diretos à classe

operária e se levarmos em consideração os vários segmentos que envolvem uma construção, deve chegar a 20 mil, contando com empregos indiretos. A movimentação lucrativa fica por conta do recolhimento de impostos, IPTU, ISSQN e ICMS dada à extrapolação pelas áreas do comércio, indústria e profissionais liberais, decorrentes do mercado imobiliário. Deste modo à “rota BR 040” parece ser o lugar da vez, pois o governo federal, o estadual, as prefeituras e os agentes locais se movem no sentido de viabilizar a inserção da economia regional a partir da melhoria das condições logísticas, do fortalecimento do mercado interno regional e da promoção de negócios de lucratividade crescente dos setores econômicos urbanos. A produção da renda urbana torna-se fundamental para garantir o continuar do ciclo de crescimento e torna-se simultaneamente o maior desafio. É fato que Juiz de Fora e seu entorno não apresentam núcleos urbanos capazes ainda de compor uma divisão territorial do trabalho e do consumo que seja capaz de estruturar especialmente a aglomeração urbana, como por exemplo, as cidades do Vale do Aço. No entanto, a capacidade de polarização de Juiz de Fora se expande para além do limite administrativo político estadual, muitas vezes este se tornando um entrava à análise geográfica. Pode-se afirmar que Juiz de Fora assume um espaço de competência para comandar a distribuição e redistribuição de fluxos que atendam ao crescimento de uma urbanização extensiva espreada por toda a rede urbana hierarquicamente inferior da Zona da Mata e do Vale do Paraíba, estendendo-se em território constituído por vários municípios do estado do Rio de Janeiro. Ao contrário do sul de Minas que sofre influência de Campinas, São José dos Campos e Ribeirão Preto, além obviamente de São Paulo; Juiz de Fora sofre influência apenas da metrópole global representada pelo Rio de Janeiro e da metrópole nacional Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais.

É provável que muito breve, além do eixo preferencial na BR 040, possa se estabelecer uma complementaridade espacial através do eixo da rodovia que no sentido nordeste em relação a Juiz de Fora e que alcança Ubá, centro microrregional com função industrial e a cidade de Viçosa, importante centro universitário federal com ênfase nos cursos de Agronomia e, mais adiante Ponte Nova, já bem próximo da região metropolitana do Vale do Aço. Deste ramal, Juiz de Fora enlaça e conecta para o eixo que enlaça as cidades de Barbacena, São João Del Rei e Lavras, centro universitário de ciências agrárias e florestais. Seria possível para os pesquisadores investirem na análise da efetiva área de influência da cidade se destravado do território estadual, para compreender melhor a configuração da região comandada por Juiz de Fora e a importância dos eixos e circuitos de escalas territoriais mais ampliadas. Por sua vez, o governo de Minas ao lançar o Projeto Cresce Minas de 2000, concebido e coordenado pela FIEMG tem por objetivo fomentar o crescimento de Minas Gerais, captando investimentos e reunindo os talentos capazes de colocar o Estado num eixo de desenvolvimento. Alega a necessidade de reforçar à dinâmica do desenvolvimento auto-sustentado de setores e regiões geográficas de Minas Gerais, reduzindo as disparidades e viabilizando o crescimento das indústrias existentes, incentivando a competitividade inter-regional, a atração de investimentos complementares, o implemento de atividades de suporte técnico e de produtos de padrão internacional. Segundo o projeto, Juiz de Fora se insere nos seguintes clusters: automobilístico, laticínios, mobiliário, têxtil e vestuário. Interessante notar que não são elencadas as maiores indústrias presentes na região e que são do setor de transformação, no que revelam por sua natureza e importância geopolítica o caráter de complementaridade e junção no projeto econômico nacional.

No âmbito regional, recentemente consolidou-se a expansão do setor de informação, comunicação e cultura, a partir da organização Rede Panorama de jornal, rádio, rádio via internet, televisão e todos os serviços da internet; como afiliadas do Sistema Globo de Telecomunicações e da Rede Globo.com, em que ambas buscam atender a um determinado perfil regionalizado de produção. É importante apreender que a regionalização da mídia, além de cumprir um preceito constitucional, significa muitos outros valores em jogo, Dos mais éticos aos mais competitivos. Na verdade, o sistema de comunicação regional atende aos anseios de consolidação do mercado interno regional, da ampliação do mercado interno nacional, da ampliação geral do consumo, do reforço da identidade regional, da auto-estima e do regionalismo, impulsionando a produção de mão de obra qualificada local, de talentos e tecnologias geradas na própria região.

5 – CONCLUSÕES PRELIMINARES:

Município com 513.348 habitantes residentes, segundo a contagem populacional de 2007 do IBGE (2008), Juiz de Fora é uma cidade média localizada na Zona da Mata Mineira. Experimentou um crescimento populacional de destaque no último quartel do século XX, advindo do saldo migratório positivo, sobretudo proporcionado pela atratividade exercida sobre as populações dos municípios circunvizinhos a ele, tanto de mineiros, quanto fluminenses, devido à proximidade de Juiz de Fora à fronteira entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Sobre a organização interna da cidade, assistiu-se nos últimos 20 anos a busca de modelos e as tentativas de implantação de políticas e projetos de regulação da pobreza urbana. Efetivamente foram realizadas obras de infra-estrutura viária, marketing e inovações no mercado imobiliário de alta renda - condomínios fechados e edifícios residenciais acoplados de serviços de lazer, junto à infra-estrutura de ordenação da expansão urbana nos eixos de alcance da rodovia BR-040, na direção oeste do município. Funcionalmente a expansão urbana estruturou e equipou novos subcentros dentro da cidade, como o bairro Benfica, no setor noroeste e uma região de modernidades e inovação que compreende o espaço entre o Alto dos Passos, o São Mateus, o bairro Cascatinha e a Cidade Alta no setor sudoeste da cidade. Dentre estes empreendimentos, destacam-se os centros empresariais porque são elucidativos da junção da logística do mercado atacadista e das empresas de transportes, geralmente externas a região; do capital imobiliário; da indução de novos consumos; além do tratamento diferenciado da força de trabalho empregada. O que há de comum entre eles é o fato de serem espaços privados e privativos no sentido do uso e da ocupação. Territórios fechados e, principalmente, seguros, que congregam grupos diferenciados e exclusivos de consumidores dentro do perfil dominante do empreendimento: armazenagem, eventos e negócios, instalações industriais e de serviços, e moradia “personalizada”. A Pangea Empreendimentos congrega uma série de projetos consorciados e com as mais diferentes atividades e funções. Empreende e participa do condomínio residencial Estrela Sul, com área total de 520.000 m² e localizado em antiga área de encostas cobertas de pasto e, portanto, desocupada. Muito bem localizado, o condomínio situa-se entre os principais bairros da zona sudoeste da cidade e próximo a Universidade Federal de Juiz de Fora. A Pangea Empreendimentos fica próxima, no lado oposto ao vale da Avenida Independência e ao lado da Universidade Federal de Juiz de Fora, e tem participação na construção do primeiro shopping center da cidade, um complexo imobiliário com 220.000 m², com torres de escritório e hotel em fase de construção. A

despite das inovações introduzidas pelo Planejamento Estratégico de Juiz de Fora, as novidades se referem muito mais ao marketing do próprio plano e à promoção de projetos pontuais localizados nas áreas mais bem estruturadas da cidade, do que propriamente a soluções dos graves problemas sociais ou da promoção da cidade como um todo articulado. A Prefeitura capitaneou um plano “estratégico” para a cidade que no discurso e na apresentação da metodologia se apresenta como participativo, mas que na prática é extremamente competitivo e empresarial

6 – BIBLIOGRAFIA:

Cidades Médias Brasileiras. In: Kon, Anita (org.) – **Unidade e Fragmentação. A questão regional no Brasil**. São Paulo: Perspectiva, 2002. Pp. 117-164.

Arantes, Paulo T. L. – **Cidades: competitividade, competição e cooperação. Estudos de caso de quatro cidades sulmineiras**, São Paulo: USP/FAU. Tese de Doutorado, 2001 Pp.342.

Borja, Jordi et alli – **Barcelona. Eurociutat v. 1**. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 1992.

Capel, H. **Ciencia, innovación tecnológica y desarrollo económico en la ciudad contemporánea**. Barcelona: Universidad de Barcelona, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales no. 23,15 de junho de 1998.

Diniz, Clelio Campolina – A Nova Configuração Urbano-industrial no Brasil. In: Kon, Anita (org.) –**Unidade e Fragmentação. A questão regional no Brasil**. São Paulo: Perspectiva, 2002. Pp. 87 –115.

Haesbaert, Rogério (org.) – **Globalização e Fragmentação no Mundo Contemporâneo** – Niterói, EDUFF, 2001.

Harvey, David – **O Novo Imperialismo**. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

Menezes, Maria Lucia P. **Juiz de Fora e a moradia popular: o Alto Santo Antônio**. 2003, V Colóquio Internacional de Geocritica. Barcelona.

_____ - **Aeroporto Regional e Business Park: logística e negócios na geografia urbano regional de Juiz de Fora**, Brasil.*Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2004, vol. VIII, núm. 170 (23).* <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-23.htm>> [ISSN: 1138-9788].

_____ - **Novas Geografias no Espaço Urbano-Regional de Juiz de Fora**. Belo Horizonte: FAPEMIG. Projeto de Pesquisa. 2007.

Moreira, Ruy (org.) – **Brasil Século XXI, por uma nova regionalização ?** São Paulo: Max Limonad, 2004..

Prefeitura de Juiz de Fora. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – versão preliminar, 1999.

Santos, Milton & Silveira, Maria Laura – **O Brasil.Território e Sociedade no Início do Século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

Soja, Edward – **Geografias pós-Modernas. A reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1993.

Vainer, Carlos B. – Pátria, Empresa e Mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico. In: Arantes, Otilia et alli. – **A Cidade do Pensamento Único**. Petrópolis:Vozes, 2000.

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL: MACRO-ZONEAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO, UM ENSAIO TEÓRICO METODOLÓGICO – EXEMPLO DO MUNICÍPIO DE ITAOBIM-MG, BRASIL.

Christian Jardim Vitorino, Heinz Charles Kohler, Marcelo Francisco Moraes

RESUMO

O Plano Diretor deve integrar os fatores políticos, sociais, econômicos, financeiros, culturais, ambientais, institucionais e territoriais, condicionantes da evolução urbana e territorial. Contribui para uma ocupação socialmente justa, ecológica e culturalmente equilibrada. Deve definir os usos adequados da propriedade do solo, para que cumpra sua função social e propicie o uso e a identidade característica do lugar. O fator Geossistêmico avalia a situação ambiental do município, no espaço e tempo, através da elaboração de mapas temáticos. O objetivo deste artigo é apresentar metodologia de elaboração de Plano Diretor Municipal dentro da visão geossistêmica, a partir da análise cartográfica visando o planejamento territorial. Tomou como exemplo o município de Itaobim-MG.

1 INTRODUÇÃO

Desde 1988 a Constituição Federal estabelece que os municípios brasileiros com mais de 20.000 habitantes devem ter o Plano Diretor.

Em 2001 foi aprovada a Lei Federal n. 10.257, chamada “Estatuto da Cidade”. A nova lei tem quatro dimensões fundamentais: consolidar a noção da “*função social e ambiental da propriedade e da cidade*” como marco teórico conceitual jurídico-político para o Direito Urbanístico. O Estatuto da Cidade ampliou ainda a obrigatoriedade da elaboração de Planos Diretores para as cidades “*integrantes de regiões metropolitanas e aglomerados urbanos; com áreas especial de interesse turístico; com áreas de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional*” (Art. 41 da Lei 10.257/2001 – Estatuto da Cidade).

O Plano Diretor deve integrar os fatores políticos, sociais, econômicos, financeiros, culturais, ambientais, institucionais e territoriais, condicionantes da evolução urbana e territorial. Contribui para uma ocupação socialmente justa, ecológica e culturalmente equilibrada. Deve definir os usos adequados da propriedade do solo, para que cumpra sua função social e propicie o uso e a identidade característica do lugar.

O Plano Diretor é instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, conforme estabelece a Constituição Federal. O Estatuto ratifica e regulamenta este preceito

institucional, devendo ser aprovado por Lei Municipal e ser parte integrante de todo processo de planejamento municipal, juntamente com as diretrizes do orçamento anual.

Pretende-se através de uma cartografia analítica, mediante mapas temáticos, chegar a uma mapa síntese que reflita a condição geoambiental do município. Esta cartografia servirá de referência à administração municipal na gestão ambiental do território municipal.

2 O CONCEITO GEOSISTÊMICO

O Meio-Ambiente é constituído por um determinado espaço territorial georreferenciado, englobando os meios bióticos (Biosfera – flora, fauna e homem) e os abióticos (Litosfera – relevo; Atmosfera – clima; e Hidrosfera – água) e pode ser aplicado em qualquer escala de abordagem (Kohler, 2003).

Monteiro (2000) define a interpretação integrada das diferentes esferas terrestres, como Geossistêmico, ou da Ecologia da Paisagem (Landschaftsökologie), “moradia do homem, no espaço terrestre e no tempo”, num convívio harmonioso com o lugar: relevo, solo, clima, água, ar, plantas e animais.

O fator Geossistêmico avalia a situação ambiental do município, no espaço e tempo, através da elaboração de mapas temáticos. Estes mapas em meio digital SIG – Sistema de Informações Geográficas, nas escalas de 1:100.000, 1: 50.000 ou 1:25.000, conforme a precisão desejada, deverão contemplar: a compartimentação geomorfológica, geologia, solos, declividades, uso e restrições de ocupação. A superposição e interpretação dos mapas temáticos em meio SIG, irá permitir elaborar o mapa síntese Macrozoneamento Ambiental integrado, que sinaliza as áreas da paisagem do território municipal sujeitas à preservação, conservação ou de uso diversificado.

3 PROCESSO METODOLÓGICO

A marcha analítica do Macrozoneamento Ambiental Integrado passa pelas seguintes etapas de trabalho: coleta dos dados existentes (secundários); tratamento cartográfico dos dados coletados; controle de campo; análise e interpretação dos dados existentes; elaboração dos mapas temáticos e do mapa síntese; recomendações e diretrizes; conclusões.

3.1 PROCEDIMENTOS APLICADOS AO MUNICÍPIO DE ITAOBIM

Leitura Técnica

O município de Itaobim localiza-se a 604 km a nordeste de Belo Horizonte, no Médio Vale do Rio Jequitinhonha, estado de Minas Gerais, Brasil, cortado pela BR 116 (Rio - Bahia) no sentido S-N e pela MG 367 no sentido E-W. Apresenta uma área de 679,26 km², limitando-se ao norte com o Município de Medina, ao sul com Porto dos Volantes, a Oeste com Itinga e a Leste com Jequitinhonha.

O Município integrava o Polígono da Seca da extinta SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste -, com um clima tendendo para o semi-árido apresentando índices anuais de precipitação abaixo de 1.000 mm, chegando a 700 - 600 mm (Oliveira, Duarte & Menegasse, 2002). O *deficit* hídrico anual situa-se entre 700 mm, com taxa anual de evapotranspiração de 1450 mm, em ambiente de umidade relativa média de 75%.

Itaobim apresenta, segundo dados preliminares da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005), uma população de 21.843 habitantes, concentrando-se 75% no perímetro urbano. É um município que se apresenta contextualizado em uma região de intensa pobreza com conflitos sociais semelhantes à região semi-árida do Nordeste Brasileiro.

O município de Itaobim, dentro deste contexto, é marcado por condições climáticas fortemente adversas: está na zona de clima Tropical Brasil Central, apresentando um clima quente, semi-árido com 6 a 8 meses secos, com precipitações anuais abaixo de 1.000 mm, com déficit hídrico em torno de 600-700 mm (Oliveira, Duarte & Menegasse, 2002). Esta carência de recursos hídricos superficiais faz com que o suprimento de água subterrânea seja uma fonte alternativa para essa região.

O relevo, em Itaobim, apresenta-se predominantemente ondulado (65%), com a feição montanhosa (20%) e plana (15%). A altitude máxima é de 920m e mínima de 239m, na foz do Rio Anta (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005).

A rede de drenagem no município de Itaobim apresenta grande parte de seus cursos d'água intermitentes. Possui como principais bacias hidrográficas e afluentes do Rio Jequitinhonha, os ribeirões São João (na porção sul do território) e São Roque (na porção norte do território).

A vegetação do município está sob uma área de tensão ecológica, onde há o contato entre tipos de vegetação diferentes, como a Caatinga, o Cerrado e Formações Florestais. Considerando a definição dos domínios morfoclimáticos de Ab'Sáber (1971), pode-se dizer que Itaobim, respeitando a escala de trabalho, está na transição entre os domínios do cerrado e da caatinga. A transição, segundo Ab'Sáber (1971), são áreas onde não se consegue traçar limites lineares entre os grandes domínios morfoclimáticos. O Domínio do Cerrado caracteriza-se pela presença de chapadões recobertos por cerrados e cerradões e penetrados por florestas de galeria. Esta paisagem pode ser observada na porção sul do território de Itaobim o que confere a perenidade dos córregos e ribeirões, onde estas chapadas servem de verdadeiras "caixas d'água". Em contrapartida, a porção norte do município apresenta um cenário típico do semi-árido nordestino, com vegetação predominante da caatinga e cactáceas sobre afloramentos rochosos e drenagem intermitente. Apesar de Itaobim apresentar esta distinção entre norte e sul do território, a presença da caatinga pode ser observada em toda a área municipal, em uma proximidade ao clima semi-árido do Nordeste Brasileiro. Fragmentos de mata semidecídua também podem ser observados em todo o território intercalando-se com atividades agropecuárias.

Em síntese, a análise técnica realizada está amparada pelos seguintes temas:

Geologia

A geologia revela em Itaobim, as diferenças litológicas entre a porção municipal ao norte e ao sul do Rio Jequitinhonha, responsável pelo relevo em chapadas ao sul, na bacia de drenagem do Ribeirão São João e dos pães de açúcar graníticos ao norte, na bacia do Ribeirão São Roque. Revela, também, a estrutura granítica da escarpa abrupta da chapada, responsável pela sua sustentação. A espessa cobertura laterítica detrítica do Quaternário

atual das chapadas aplainadas revela a retenção das águas pluviais, funcionando como “caixa de água” para o abastecimento da bacia de drenagem do Ribeirão São João e Córrego do Brejo. Já os morros arredondados e os pontões graníticos dão rápida vazão às águas pluviais, via íngremes vertentes rochosas projetadas sobre as várzeas, já ao nível de base dos córregos da bacia do Ribeirão São Roque.

Solos

Com relação aos solos, Itaobim possui, segundo a EMATER local, solos de média a alta fertilidade apresentando Latossolos Amarelos sobre as chapadas, Latossolos Vermelho-Amarelos sobre o segmento intermediário com declividades mais baixas, litossolos sobre terrenos de altas declividades e solos aluviais nas várzeas passando a solos hidromórficos nos canais de escoamento perene. Vertentes acima de 100% de declividade apresentam-se desnudas, ocasionalmente recobertas por musgos, ou cactáceas em gretas rochosas.

Em Itaobim pode-se observar, ocupando extensas áreas de várzea e em vertentes, um microrrelevo em forma de pequena elevação de forma arredondada denominado murundus ou covoads. Segundo Resende *et al* (2004) um campo de murundu ocupa, geralmente, planícies de inundação apresentando vegetação campestre e espécies lenhosas do Cerrado. São moldados pela atividade de térmitas, juntamente com processos erosivos apresentando de 1 a 2 metros de altura.

Possui a característica de se rapidamente no período chuvoso e esvaziar-se lentamente no período seco. Para Castro Júnior (2002) esta propriedade confere aos campos de murundus, no Planalto dos Parecis, a condição de reservatórios naturais que armazena no solo a água da chuva para fornecê-la lenta e continuamente às nascentes e cursos d'água nos meses secos.

Em Itaobim foi observado este tipo de relevo, porém não apresentando o mesmo padrão de murundus observados por Resende *et al* (2004) e Castro Júnior (2002), pois se encontra em região semi-árida, com vegetação predominante de caatinga; a perenização das nascentes e córregos, ocasionadas pelos campos de murundus, não ocorre; e em Itaobim os campos de murundus foram encontrados em vertentes com declividades próximas a 20% e em altitudes superiores – cerca de 300 metros acima do nível de base.

Portanto, deverão ser realizados estudos aprofundados dos campos de murundus encontrados em Itaobim para se conhecer melhor a dinâmica hídrica do solo e, desta forma buscar soluções para a produção agropecuária, na otimização do uso do solo e para o abastecimento de água, motivo de conflito social na região.

Declividades

As declividades superiores a 30%, localizadas principalmente nas Escarpas Abruptas (vide Compartimentação Geomorfológica) são restritas ao parcelamento do solo e ao desenvolvimento de algumas atividades. No caso de Itaobim estas faixas de declividades estão recobertas, também, por caatinga e apresentam grande parte das nascentes, o que restringe ambientalmente a ocupação.

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Relativo ao uso do solo em Itaobim, o mesmo está relacionado com a disponibilidade hídrica e umidade da área, aspectos geomorfológicos e pedológicos locais, altitude e/ou altimetria do terreno e interferências antrópicas diretas como queimadas, retirada de madeira, outros.

Em sua extensão territorial, Itaobim ainda revela uma ocupação ocasionalmente descentralizada por meio da presença de 24 comunidades rurais. Estas comunidades apresentam-se distribuídas, oportunamente, em meio às regiões de várzeas dos afluentes e sub-afluentes do Rio do Jequitinhonha. Esta configuração espacial de ocupação aloca-se em função da existência e disponibilidade hídrica, elemento escasso na região. Os córregos e rios proporcionam maior umidade aos solos possibilitando o desenvolvimento das atividades necessárias ao sustento da população.

Em termos de vegetação, Itaobim possui um cerrado/cerradão sobre as chapadas que garantem a recarga das águas subterrâneas participando do sistema “caixa d’água” das chapadas. A caatinga também está presente, alocada, principalmente sobre as escarpas abruptas e se torna importante na estabilização de processos erosivos comuns em áreas com altas declividades. A floresta estacional semidecidual encontra-se bastante fragmentada, alternando-se com áreas de pastagem ou pequenas culturas. Ocupa o nível intermediário, entre as escarpas e a planície aluvial. Esta planície abriga a superfície agropecuária. Toda esta configuração espacial de uso e ocupação está condicionada à compartimentação geomorfológica.

3.2 ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA – MAPAS SÍNTESE

Os mapas síntese apresentam toda a análise integrada do ambiente, considerando informações técnicas e leitura comunitária. Esta cartografia servirá de referência à administração municipal na gestão ambiental de seu território.

Compartimentação Geomorfológica

A Compartimentação Geomorfológica fornece o arcabouço para uma análise espacial da circulação, percolação e armazenamento das águas pluviais de Itaobim, elemento prioritário para estabelecer-se um plano de gerenciamento racional nos períodos de seca. A Compartimentação Geomorfológica objetiva agrupar as diferentes famílias de formas do Relevo. Os compartimentos apresentam traços em comum: altitude, declividade, drenagem, rocha, solo, vegetação e mesmo de ocupação, conferindo ao compartimento uma dinâmica única.

Os compartimentos, em Itaobim, foram definidos a partir de cotas altimétricas distintas, onde o intervalo das mesmas apresentam características particulares, principalmente no que diz respeito aos elementos da paisagem. Portanto, as análises da carta topográfica e da imagem de satélite do município, bem como as análises de campo levaram à definição dos seguintes compartimentos:

Chapadas / Pães de Açúcar e Pontões

As Chapadas estão presentes na porção sul do Rio Jequitinhonha alojando a bacia de drenagem do Córrego São João (Chapadas: Boa Vista, do Brejo da Serra Amarela e de São Domingos). Apresentam topografia plana limitada por bordas festonadas, sobre solos lateríticos profundos recobertos originalmente pelo Cerrado. Constituem a principal área de recarga do aquífero municipal.

Os pães de açúcar e pontões estão presentes na porção norte do Rio Jequitinhonha e alojam a bacia de drenagem do Ribeirão São Roque. Apresentam (excluindo a Chapada Lagoa Danta e parte da Chapada Negredo) relevo acidentado constituído por intrusões graníticas na forma de pães de açúcar e pontões rochosos, recobertos por musgos, bromélias e cactáceas.

Escarpas Abruptas

Na forma de afloramento rochoso presente nos dois compartimentos acima descritos, representam as vertentes abruptas com declividades perpendiculares às curvas de nível (acima de 30% próximas a 100%) que limitam os topos planos. Nas chapadas ocorrem principalmente na porção convexa (esporrão) do recorte festonado reservando a porção côncava (reentrância) para as nascentes. Este compartimento apresenta-se impróprio ao uso.

Planalto Dissecado Intermediário em Rampa

Segmento de ligação entre a Escarpa e a Planície Aluvial. Aloja os tributários de segunda ordem dos Ribeirões: São João ao sul e São Roque ao norte do Rio Jequitinhonha (traçado oeste-leste). São áreas utilizadas pela pecuária e agricultura, evoluindo em direção às porções acima de 30% de declividade, ocupadas pela caatinga ou fragmentos de floresta semidecídua.

Planície Aluvial

Planície Aluvial do Rio Jequitinhonha é constituída pelo: a) leito menor limitado por dique marginal, b) planície de inundação sazonal contendo lagoas intermitentes e terraços fluviais, c) planície aluvial de inundação ocasional, estendendo-se até a cota de 300m já no encontro com o compartimento anterior (Planalto Dissecado Intermediário em Rampa), alojando o sítio urbano de Itaobim. Área ainda ocupada em parte pela mata ciliar composta por mangueiras (fruticultura) ao longo dos Ribeirões São João e São Roque. Desenvolve-se ainda a pecuária.

Aspectos Jurídicos – Restrições Ambientais

As principais leis que regem o ambiente buscam o controle do uso e ocupação do solo, minimizando os impactos inerentes às atividades antrópicas, bem como criando obrigações e incentivos à preservação de áreas que apresentam grande importância no equilíbrio ambiental. No entanto, estas mesmas leis possuem atributos de não engessar o desenvolvimento econômico seja em nível Federal, Estadual, ou Municipal.

Dentre elas podemos citar a Lei Federal 4.771 de 1965 (Brasil, 1965) que institui o Código Florestal Brasileiro. A Lei Estadual 14.309 de 2002 que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2002), redefine as delimitações das APP's – áreas de preservação permanente - e também prevê formas de sua intervenção, além de várias outras diversas atribuições. A Lei Federal 6.766 de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, estabelece alguns condicionantes relevantes à abrangência ambiental (Brasil, 1979). As bacias de captação de água para abastecimento público também são alvo de restrições legais, legalmente condicionadas à Lei Estadual 10.793 de 1992 (Minas Gerais, 1992), que dispõe sobre a proteção de mananciais de abastecimento público no Estado de Minas Gerais, ampara restrições e proibições de uso e ocupação do solo nos limites das bacias em questão.

Os aspectos jurídicos referentes às questões ambientais, conforme descrito neste item, geraram um Mapa de Restrições ao Uso e Ocupação do Solo em que todas as leis supracitadas foram mapeadas gerando áreas com restrições legais. Com isso poder-se-á auxiliar o gerenciamento do território quando diz respeito ao cumprimento das leis ambientais.

Macro – Zoneamento Ambiental Integrado

Para a concepção do Macrozoneamento Ambiental Integrado do Município de Itaobim foi realizado o cruzamento de informações contidas no Mapa de Restrições ao Uso e Ocupação do Solo, bem como no Mapa de Compartimentação Geomorfológica, respeitando-se as peculiaridades ambientais das diferentes Zonas dentro do território municipal.

O Macro-zoneamento Ambiental Integrado, em Itaobim, considerou a temática, recurso hídrico, onde a bacia a montante da captação de água para abastecimento público determinou a criação de uma Macro-zona (MZ II). A gestão da MZ II passa a ter uma conotação mais restritiva objetivando garantir a qualidade do abastecimento de água para a área urbana e transferir parte dos recursos hídricos da bacia para a área rural.

Com esta síntese, definiram-se as seguintes Macro-zonas e suas respectivas Zonas:

Macro-Zona I – MZ I

Macro-zona delimitada fora do perímetro da área da Bacia a montante da captação de água para abastecimento público, onde a Lei Estadual 10.793/92 (Minas Gerais, 1992) em seu artigo 4º **NÃO** se aplica. Dentro desta Macrozona definiu-se 3 Zonas distintas:

Zona de Preservação Ambiental I – ZPA I:

Zona delimitada pelo compartimento geomorfológico de Escarpas Abruptas onde estão situadas as nascentes das sub-bacias em Itaobim. Possui, como domínio vegetacional, a caatinga, vegetação típica de clima semi-árido e encontrada em área de declives acentuados. É considerada área imprópria para uso devido às altas declividades, à presença de vegetação nativa (caatinga) e à presença das nascentes dos cursos d'água que percorrem o território municipal. Esta zona deverá ser totalmente preservada.

Zona de Conservação Ambiental I – ZCA I:

Zona delimitada pelas Chapadas e pelos Pães de Açúcar e Pontões. As chapadas estão, principalmente, localizadas na porção sul do território municipal com topografia plana e ocupada, predominantemente, pelo Cerrado / Cerradão. Constituem a principal área de recarga dos aquíferos, tornando-se uma zona estratégica para a garantia do desenvolvimento de atividades que necessitam do uso da água. Outro ponto a ser considerado é que Itaobim possui como grande problema a escassez de água, fazendo-se necessário conservar estas áreas para que se possa garantir a perenização dos córregos e ribeirões dentro do município.

Os Pães de Açúcar e Pontões são afloramentos rochosos, localizados na porção norte do município onde se podem encontrar espécies de bromélias e cactáceas. São áreas naturalmente com dificuldades de quaisquer tipos de assentamentos, podendo ser utilizadas para atividades ligadas ao turismo paisagístico e ao turismo de aventura.

Nesta zona (ZCA I), principalmente pela presença das chapadas, deverá ser restringido, a partir da aprovação do Macro-zoneamento Ambiental, a retirada da cobertura vegetal nativa (cerrado), bem como o uso qualquer sobre veredas situadas nestas chapadas. A vegetação ciliar das nascentes, encontradas nas bordas das chapadas, deverá ser recuperada, assim como deverão ser criados incentivos para a reconstituição da vegetação nativa degradada. A monocultura deverá ser restringida com a criação de regras para o plantio e para o manejo. As pastagens e as plantações de eucaliptos existentes deverão apresentar, por seus proprietários, plano de manejo sustentável, assinado por profissional competente.

O poder público deverá estabelecer incentivos para a criação de Unidades de Conservação de acordo com as restrições cabíveis a este tipo de ambiente, definidas pela Lei Federal 9.985/2000 (BRASIL, 2000) que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC e estabelece normas e critérios para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação. Deve-se incentivar, sobre esta zona, o reflorestamento com espécies nativas e a busca de alternativas sustentáveis para os atuais usos.

Zona de Uso Irrestrito I – ZUI I:

Zona onde estão inseridas as principais atividades agropecuárias do Município de Itaobim. Está situada nas áreas mais úmidas, próximos aos cursos d'água, onde a maioria das comunidades rurais estão assentadas. É uma zona de grande importância para a consolidação e o desenvolvimento de atividades ligadas à agropecuária para fins de geração de desenvolvimento econômico. O Município de Itaobim, em particular, tem uma grande vocação para o desenvolvimento da fruticultura irrigada e agricultura a nível familiar de caráter orgânico. Há, também a intenção de se desenvolver projetos relacionados ao plantio direcionado à produção do Biodiesel. Deve-se, portanto, incentivar estas atividades, desde que bem planejada e estruturada, onde o poder público se faça presente na educação e orientação técnica dos agricultores. Atividades industriais, tal como a implantação de indústrias de beneficiamento de frutas, para atender à demanda da vocação de Itaobim (fruticultura) podem ser encorajadas e atraídas por incentivos fiscais dando saída à produção agrícola. Entretanto, é necessário que haja o cumprimento da legislação ambiental, seja federal, estadual ou municipal objetivando o uso racional dos

recursos naturais apoiado em um sistema de fiscalização realizada por parte do executivo municipal.

Macro-Zona II – MZ II

Macro-zona delimitada dentro do perímetro da área da Bacia a montante da captação de água para abastecimento público, onde a Lei Estadual 10.793/02 em seu artigo 4º (vide Capítulo “Aspectos Jurídicos”) **DEVERÁ** ser aplicada. Dentro desta Macro-zona definiu-se 3 Zonas distintas:

A Zona de Preservação Ambiental II – ZPA II, Zona de Conservação Ambiental II – ZCA II e Zona de Uso Irrestrito II – ZUI II com as mesmas características e regras das zonas presentes na Macro-zona I, porém mais restritiva de acordo com o artigo 4º da Lei Estadual 10.793/92 (Minas Gerais, 1992), proibindo a instalação de diversas atividades.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise ambiental integrada somada à leitura comunitária gerou diretrizes que irão nortear a administração pública na busca do desenvolvimento sustentável. Foram elaborados mapas para facilitar a compreensão do território. Na síntese, o Macro-Zoneamento definido a partir de restrições legais e das características ambientais integradas apresentadas pela Compartimentação Geomorfológica deverá ser o apoio na orientação e na distribuição espacial das atividades humanas sobre o solo.

O plano diretor de desenvolvimento municipal é hoje o principal instrumento da política urbana que busca orientar a administração pública no planejamento e gestão do território como um todo, inserindo, desta forma, a temática ambiental nas discussões sobre as políticas públicas.

A participação da sociedade, a partir das exigências do Estatuto da Cidade, foi uma das peças chave na leitura do ambiente para a concepção do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Itaobim. Deverá assumir, também a responsabilidade direta no processo de planejamento e gestão ambientais.

A análise integrada do ambiente, utilizando-se da base teórica sobre os geocossistemas, possibilitou o conhecimento empírico do meio abiótico e do meio biótico de Itaobim, servindo de apoio às discussões sobre as particularidades ambientais do território municipal dentro de uma visão de interdependência.

O Macro-Zoneamento Ambiental Integrado torna-se, então, a principal ferramenta na orientação ao ordenamento e ocupação do solo, na busca pela sustentabilidade. Esta síntese respeitou as particularidades do ambiente (meios biótico e abiótico), a vocação do município, os anseios e desejos da população local e as principais leis que regem o meio ambiente, seja em nível federal ou estadual.

As diretrizes ambientais integradas, definidas a partir de toda a discussão durante o processo de elaboração do plano Diretor de Itaobim, permitiram avaliar o quanto Itaobim necessita de uma reestruturação institucional e mudança de mentalidade, para que se consiga estabelecer um novo sistema de gestão pública, partindo das questões ambientais. Determinou, também, as medidas que o município deverá tomar para que se alcance a

autonomia gerencial e o desenvolvimento econômico aliado à conservação do ambiente e, desta forma, tentar solucionar os conflitos sociais inerentes à região.

Recomendações para o Gerenciamento Sustentável do Território Municipal de Itaobim – Diretrizes Ambientais Integradas

- Elaborar Zoneamento Ambiental dentro do território de Itaobim, adequado para escala de **1:10.000**.
- Criar um **Sistema de Gestão Ambiental Territorial - SISGAT** contemplando a criação de um banco de dados georreferenciados com atualização periódica da dinâmica territorial.
- Criar a Secretaria Municipal de Meio Ambiente com infra-estrutura adequada às suas atribuições.
- Consolidar parcerias com universidades e instituições para fins de apoio técnico, assessoria e desenvolvimento de projetos dentro da esfera ambiental.
- Estabelecer uma rede de monitoramento da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, a fim de se conhecer precisamente os impactos ambientais sobre o território municipal.
- Elaborar Plano de Distribuição de Água no município contemplando famílias e comunidades com necessidade de água para consumo humano e para uso na produção agrícola.
- Incentivar a criação de Unidades de Conservação com o objetivo assegurar a preservação dos recursos naturais, seguindo orientação da Lei Federal 9.985/2000 (Lei do SNUC).
- Elaborar Programa de Educação Ambiental atingindo toda a sociedade de Itaobim, contemplando escolas públicas e privadas e as comunidades rurais e bairros.
- Elaborar Plano Integrado de Recuperação das Sub-Bacias Hidrográficas do Ribeirão São João e do Ribeirão São Roque no intuito de promover o resgate da qualidade dos cursos d'água e possibilitar o desenvolvimento das atividades econômicas que necessitam destes recursos.
- Elaborar programa de combate a queimadas incluindo ações de Educação Ambiental para as comunidades rurais, fiscalização e treinamento de pessoal buscando implantar uma brigada de incêndio.
- Elaborar uma Política Ambiental Municipal para se tornar referência na gestão ambiental municipal onde suas diretrizes básicas deverão ser cumpridas e incorporadas ao Plano Diretor.
- Criar dispositivos de incentivos aos produtores rurais que cooperarem na preservação e na recuperação ambiental de suas propriedades em ações de recuperação de suas nascentes e no reflorestamento de áreas degradadas.
- Implantar de um setor de Geoprocessamento a fim de manipular dados ambientais georreferenciados e visando a integração e cruzamento de informações, gerando cartografia e, desta forma, facilitando todo o gerenciamento do território municipal.

O cumprimento das diretrizes e recomendações propostas, aliado ao gerenciamento ambiental do território a partir de uma visão espacial, podem se tornar o início de uma nova fase dentro das políticas públicas municipais com base no Estatuto da Cidade. Esta metodologia de se considerar o ambiente dentro de um processo de planejamento urbano e regional mostram uma nova frente de discussões e preocupações para se estabelecer uma aliança do desenvolvimento à conservação do ambiente, buscando a solução de conflitos sociais para a melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Sáber, A. N. A Organização Natural das Paisagens Inter e Subtropicais Brasileiras. III SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, São Paulo, 1971.

Brasil. Lei n. 4.771 de 15 de Setembro de 1965. **Institui o Novo Código Florestal**. Diário Oficial da União, Brasília 16 Set. 1965.

Brasil. Lei n. 6.766 de 19 de Dezembro de 1979. **Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo Urbano e da outras Providencias**. Diário Oficial da União. Brasília, 20 Dez. 1979.

Brasil. Lei n. 9.985, de 18 de Julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 19 jul. 2000.

Brasil. Lei n. 10.257 de 10 de Julho de 2001. **Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, Estabelece Diretrizes Gerais da Política Urbana e dá outras Providencias**. Diário Oficial da União. Brasília, 11 Jul. 2001.

Castro Júnior, P. R. **Dinâmica da Água em Campos de Murundus no Planalto dos Parecis**. 2002. 193 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo – USP, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005). In minas gerais. Assembléia Legislativa de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios&municipio=33303>. Acessado em Dez. 2005.

Kohler, H. C. Aspectos Geocológicos da Bacia Hidrográfica do São Francisco (primeira aproximação na escala de 1 : 1.000.000). In: GODINHO, H. P. & GODINHO, A. L. **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.

Minas Gerais. Lei n. 14.309 de 19 de Junho de 2002. **Dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado**. Diário do Executivo. Minas Gerais, 20 Jun 2002.

Minas Gerais. Decreto n. 43.710 de 08 de Janeiro de 2004. **Regulamenta a Lei nº 14.309, de 19 de Junho de 2002, que Dispõe Sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais**. Diário do Executivo. Minas Gerais, 09 Jan 2004.

Minas Gerais. Lei n. 10.793 de 02 de Julho de 1992. **Dispõe sobre a Proteção de Mananciais Destinados ao Abastecimento Público no Estado**. Diário do Executivo. Minas Gerais, 03 Jul. 1992.

Monteiro, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. Ed. Contexto. São Paulo, 2000.



Paper final

Oliveira, F. R., Duarte, U. & Menegasse, L. N. **Levantamento Hidrogeológico da Área de Araçuaí no Médio Vale do Jequitinhonha – MG.** Revista Águas Subterrâneas, Paraná, nº 16, p.39-56, maio 2002.

Resende, I. L. M, Araújo, G., Assis Oliveira, A. P. A., Oliveira, A. P. & Ávila Júnior, R. S. **A comunidade Vegetal e as Características Abióticas de um Campo de Murundu em Uberlândia, MG.** Acta Botânica Brasileira, 18 (1): p.9-17. 2004.

APLICAÇÃO DO SISTEMA *CARSHARING* UTILIZANDO UM NOVO CONCEITO DE VEÍCULO URBANO

M. S. Castro, E. Rosa, L. G. Goldner,

RESUMO

Esta pesquisa propõe um conceito de mobilidade urbana, através da aplicação de veículos pequenos e estreitos, em sistema *carsharing*, como alternativa de transporte individual urbano na cidade de Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil. Serão desenvolvidas estratégias de tráfego baseadas em simulações computacionais e em dados de tráfego, coletados em Florianópolis, para definição de rotas de acesso aos pólos geradores de tráfego, incorporação de estações de acesso do sistema e avaliação do nível de serviço do conceito proposto. O veículo estudado é de propulsão híbrida (elétrica e combustão interna), para duas pessoas, possui três rodas e ocupa metade da largura de um automóvel comum. É desejada, portanto, a avaliação da eficácia do sistema no entorno dos centros urbanos em situações de grande volume de tráfego e com as limitações de acessos na malha viária de Florianópolis, por suas características topográficas e alto grau de motorização da população.

1 INTRODUÇÃO

Em todas as grandes cidades do mundo, o cenário atual do transporte urbano tem apresentado uma condição crítica, piorando rapidamente, devido ao acúmulo de veículos privados nos grandes centros urbanos. Pode-se observar, claramente, uma crescente preocupação no que se refere ao transporte e à qualidade de vida nas cidades e uma necessidade de deslocamento da população utilizando-se uma política de desenvolvimento sustentado e ecologicamente correta. Conforme Lopensino (2002), o excesso de veículos trafegando em zonas com grande ocupação do solo gera a condição de engarrafamentos constantes, falta de locais para estacionamento, etc. Isso acarreta uma série de problemas graves para as cidades, sejam eles de ordem econômicos ou associados à poluição ambiental, mas sempre ligados à qualidade de vida das pessoas que vivem nessas cidades ou precisam trafegar por elas.

O automóvel atual, do ponto de vista do funcionamento do mesmo e sua interação com o trânsito, agrega uma série de ineficiências. Segundo Larica (2003) e Silva (2004), os veículos atuais são capazes de ocupar 90% do espaço viário e deslocar somente 20% das pessoas e, devido as suas grandes dimensões e uma taxa média de ocupantes de 1,4 por veículo no Brasil, (mesmo sendo normalmente projetados para cinco pessoas). Em termos de construção e motorização, o automóvel segue a mesma arquitetura básica desde que foi inventado, segundo Hawken *et al* (2000). O rendimento da propulsão mais utilizada nos

veículos atuais, o motor a combustão interna à gasolina, não é superior a 20% entre a energia de combustível que consome e a utilizada para colocar o veículo em movimento e, considerando uma massa de 1,5 toneladas do veículo e o mesmo transportando somente um motorista de 75 kg, aproximadamente apenas 1% da energia disponível no combustível contido no tanque do veículo é utilizada efetivamente para deslocar o motorista, considerando, ainda, uma condição de trajeto plano e na velocidade mais econômica. No Brasil, 80% dos veículos circulantes nas cidades viajam não mais de 60 minutos por dia transportando, conforme citado anteriormente, em média 1,4 pessoas por veículo. Outro meio de transporte individual motorizado, as motocicletas, principalmente as de baixa cilindrada (até 250 cc) são eficientes no que diz respeito à agilidade e economia de combustível devido a seu peso e dimensões reduzidas, mas não protegem os ocupantes do frio, da chuva, e principalmente, de choques e quedas. Os serviços de moto-frete para entrega de produtos leves contribuem significativamente para o crescimento do uso das motocicletas, e conseqüentemente, para aumentar o número de vítimas de trânsito, principalmente por conta da imprudência e, até mesmo, o despreparo para a condução das motos.

Nos últimos anos, muitos sistemas de transporte têm sido propostos como solução de mobilidade inovadora. Em geral, uso de veículos menores, de sistemas de compartilhamento de veículos e de integrações inteligentes entre os modais de transporte têm sido projetados e implantados nas cidades como solução ao cenário atual. Além disso, tem surgido uma série de questionamentos sobre os métodos de planejamento até agora utilizados e novas alternativas, as quais procuram incorporar variáveis como, por exemplo, o impacto da tecnologia da informação sobre o movimento de pessoas.

1.1 Objetivos

O presente artigo visa apresentar uma análise da utilização de um veículo pequeno e estreito, em um sistema de trânsito no qual, com o uso do sistema *carsharing* e estratégias específicas de rotas e de acesso, venha ser uma alternativa benéfica no que se refere à fluidez e flexibilidade de tráfego nos entornos da região central de Florianópolis. Além disso, serão realizadas simulações de tráfego em trechos escolhidos da malha da cidade, envolvendo uma rede virtual de veículos operando em sistema *carsharing*, utilizando dados de tráfego da cidade de Florianópolis, para que, dentro de uma visão estendida, se possa garantir a qualidade do serviço em situações de pico, provendo conveniência nos locais com densidade de tráfego elevada, segurança viária (diminuindo acidentes de trânsito e conflitos de tráfego) e reduzindo impactos ambientais pela menor poluição atmosférica e sonora. A proposta de desenvolvimento deste projeto se integra às linhas de atuação em transportes do Laboratório de Inovação (LI) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, o qual possui três frentes de atuação: conceito de veículo urbano, *carsharing* e o desenvolvimento de propulsores híbridos (com motor elétrico e de combustão interna).

Portanto, a proposta busca aproveitar ao máximo as características de veículos e vias desejáveis para melhoria de qualidade da mobilidade ao usuário em vários aspectos, sejam eles:

- Rapidez de transporte;
- Conveniência e comodidade;
- Segurança;
- Proteção ao meio-ambiente, entre outros.

2 CONCEITO DO VEÍCULO

O veículo ideal para o sistema de *carsharing* deve ter as seguintes características:

- Um veículo motorizado de transporte individual que seja mais racional quanto ao espaço urbano ocupado, portanto que ocupe menos área para circular e estacionar que um automóvel;
- Uma alternativa que elimine a emissão de gases e resíduos poluentes da atmosfera;
- Que proporcione mais conforto, conveniência e segurança em relação às motocicletas;
- Uma alternativa de transporte individual situado entre o automóvel e a motocicleta que possa ser conduzido por pessoas com idade acima de 18 anos com habilitação, e que possa ser adaptado a pessoas com algum tipo de deficiência.

Hawken *et al* (2000) sugere, para economia de, pelo menos, setenta a oitenta por cento do combustível consumido por um automóvel convencional, um conceito com três mudanças, no que diz respeito ao projeto de veículos: reduzir o peso em até três vezes em relação aos carros construídos de chapa de aço; diminuir a resistência aerodinâmica ao deslocamento ao máximo; quando os passos um e dois tiverem reduzido a metade ou em dois terços a energia necessária para mover o veículo, tornar sua propulsão "elétrico-híbrida". Contudo, esse conceito não avança na questão do espaço urbano ocupado pelo automóvel, que agrava a questão de congestionamentos, necessidade de maiores áreas para estacionamento e outras consequências apresentadas no desenvolvimento deste trabalho.

Os veículos ultra estreitos ou *Ultra Narrow Vehicles* (UNVs) são definidos por uma portaria do estado de Washington – EUA (*Senate bill* N°5985) como qualquer veículo que tenha, no máximo, 42 pol de largura, considerando inclusive os espelhos retrovisores. Nesse ponto, o conceito dos UNVs, veículos ultra estreitos permite um modo mais conveniente e eficiente de se utilizar uma infra-estrutura de transporte já existente já que o veículo exige pouco mais do que o espaço ocupado por uma motocicleta. Isto permitiria aumentar o número de vagas de estacionamento e a capacidade das vias. Segundo estudos dos institutos California Department of Transportation, Federal Highway Administration, Institute of Transportation Studies, Universidade da Califórnia os UNVs podem aumentar a capacidade de tráfego de uma via em até 126%. O fato de ser estreito permite que se reduza bruscamente a área frontal, reduzindo, também, a resistência aerodinâmica.

O veículo em estudo (ver figura 1 a seguir) está sendo desenvolvido no Laboratório de Inovação da UFSC. Suas dimensões são: 2,9m de comprimento, 1m de largura, 1,5m de altura e 2,2m de entre-eixos. Possui três rodas, sendo duas direcionais na dianteira, e uma na traseira, com tração individual em cada uma das 3 rodas, com cambagem variável eletronicamente das rodas dianteira em função do ângulo de esterçamento, velocidade, carga, entre outros parâmetros e sistema regenerativo de energia em cada motor, sistemas *start-stop* e acumuladores de energia para arrancadas. A propulsão do veículo é híbrida, sendo movido por motores elétricos e utilizando propulsor de combustão interna para recarga das baterias ou auxílio de potência. A acomodação do conjunto de baterias é feita no assoalho, na parte central do chassi, com remoção do conjunto por baixo do veículo.

A concepção em “*tandem*” do motorista e passageiro (um atrás do outro) permite que o veículo ocupe aproximadamente metade da largura de um automóvel comum, dentro do padrão UNV, ou seja, pouco mais do que o espaço ocupado por uma motocicleta, porém

com cabine fechada, climatizada e com espaço para bagagens, além da possibilidade de incorporação de facilidades para deficientes. Essa cabine é uma estrutura monobloco leve, construída com materiais compostos e montada sobre um chassi de aço com elementos de duralumínio. Em relação à segurança ativa e passiva, a aplicação de bolsas infláveis frontais e laterais e de “cortina” é considerada, bem como ABS (*Antilock Brake System*), BAS (*Brake Assistance System*), EBD (*Electronic Brake Distribution*) e ESP (*Electronic Stability Program*). O projeto, calibração e testes dos dispositivos de segurança ativa e passiva dependem da cooperação da FIAT no projeto do veículo. Análises de deformação da estrutura dianteira e do pára-choque e estrutura traseira estão incorporadas ao desenvolvimento da carroceria e chassi.

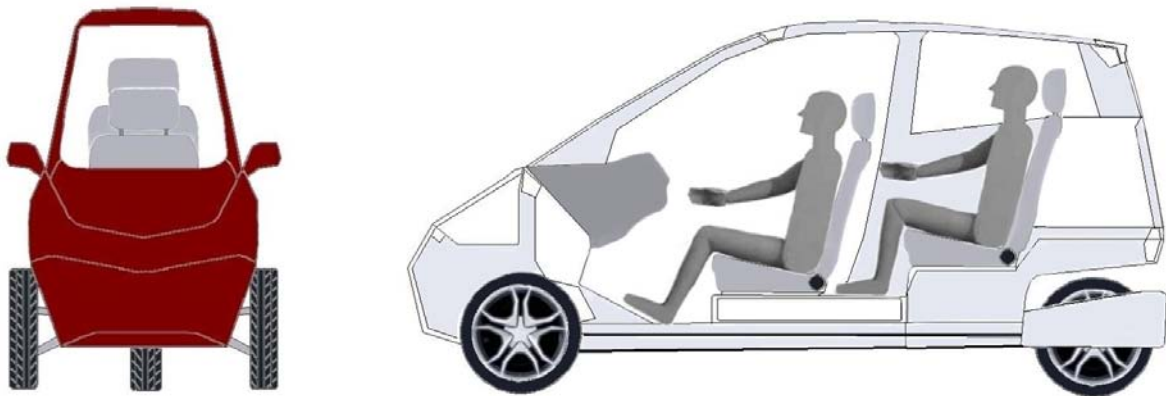


Fig. 1 Esquema do veículo em estudo.

3 PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO: SISTEMA *CARSHARING*

3.1 Serviço *carsharing*

O *carsharing* (também chamados de carpooling, ride-sharing, lift-sharing) é um serviço de aluguel flexível de automóveis que pretende substituir o uso de um veículo privado por outro compartilhado por outros usuários e gerenciado por uma empresa. Conforme Fellows *et al* (2000), o *carsharing* objetiva uma faixa de utilização intermediária entre o táxi e a locação de veículos nos moldes tradicionais. Esse serviço enfatiza a flexibilidade, a disponibilidade e a conveniência (TDM Encyclopedia, 2005). Veículos são reservados previamente, e o centro de gerenciamento do sistema escolhe um veículo que se situe o mais próximo possível do usuário, de forma que se necessite o menor esforço e tempo para começar a usar o veículo ou para devolução do mesmo. No serviço *carsharing*, os clientes têm a possibilidade de usar um veículo somente pelo tempo necessário, dando oportunidade para que outros usuários usem o mesmo veículo.

Segundo Zheng *et al* (2009), como uma alternativa para o automóvel privado, o sistema *carsharing* tem se destacado porque provê aos usuários uma maior conveniência que o transporte público e a locação de carros; também permite aos usuários viajar distâncias maiores do que poderiam caminhando a pé ou usando bicicletas. Além disso, o *carsharing* ajuda a preservar o ambiente por pelo menos duas formas. Primeiro, pelo fato do *carsharing* ter sido proposto para desencorajar a compra de carros privados novos e/ou

estimular a venda carros privados. Isto ajuda reduzir a demanda de automóveis novos cuja produção consome energia, água, e matérias-primas e produz emissões de poluentes e desperdício de recursos. Segundo, o *carsharing* estimula os participantes a programarem suas viagens através de incentivos por taxas ou rotas preferenciais com trânsito mais livre e reduzir viagens impulsivas porque tornam mais explícitos os custos de cada viagem de carro e exige que os usuários que planejem as viagens com antecedência. Estudos mostram que os sócios de programas de *carsharing* dirigem menos que os que utilizam veículo privado, reduzindo, assim a emissão de CO₂ e outras emissões nocivas para a atmosfera.

Serviços de *carsharing* são comuns em alguns países europeus e estão aumentando nos EUA e Ásia. A primeira organização formal sistema *carsharing* foi a StattAuto, em 1988, em Berlim. A ECS - European Car Sharing começou a operar em 1991, e está presente, segundo Seik (2000), em mais de 300 cidades na Alemanha. Esse tipo de serviço é muito comum hoje na Europa. Existem diversas cooperativas que utilizam o sistema *carsharing* em países como Dinamarca, Noruega, Suécia, Suíça, França, segundo Clavel *et al* (2009). Na América do Norte, existem, aproximadamente, 100 cidades dos EUA utilizando o sistema de *carsharing*, (destacando São Francisco, Philadelphia e Portland), num total de 18 programas com 279174 membros que compartilham 5838 veículos, segundo Shaheen *et al* (2009) e 14 programas canadenses, com 39664 membros que compartilham 1667 veículos, segundo Mclaughlin (2008), destacando-se as cidades de Toronto, Montreal, Quebec, Vancouver e Ottawa. No Japão, segundo Shaheen (2004), existem 18 programas, 176 veículos e aproximadamente 3500 membros. Segundo Seik (2000), em Cingapura, uma cidade situada em uma ilha com uma área de terra de 647,8km², com uma população residente de 3,1 milhões de habitantes em 1997 e onde a área urbanizada chegou a 47% de sua área total (a ocupação em termos de infra-estrutura viária já ocupa 11,0% da área total), a busca de soluções via *carsharing* vem ocorrendo desde a década de 1970. Em Cingapura existem 4 programas, com 432 veículos e aproximadamente 12200 membros.

Segundo Litman (1999), o *carsharing* oferece para os consumidores uma alternativa prática para possuir um veículo pessoal para o caso em que o usuário ande menos que 10000 km por ano. Este serviço tem custos fixos mais baixos e custos variáveis mais altos que a propriedade de veículo privada. Esta estrutura de preço faz o uso ocasional de um veículo possível, até mesmo para classes de baixo-renda. O *carsharing* pode reduzir o uso de um veículo comum entre 40 e 60%, de forma que se trata de uma estratégia de administração de transporte muito importante.

Segundo Shaheen (2004), o serviço de *carsharing* pode reduzir de 4,6 a 20 carros por cada carro usado de forma compartilhada, dependendo da cidade e considerando que os carros em sistema *carsharing* são convencionais, tipo sedãs. Apesar destes benefícios, o serviço de *carsharing* está crescendo lentamente e precisará superar várias barreiras para alcançar todo seu potencial. Os sistemas ITS (*Intelligent Transportation Systems*) tem sido, cada vez mais, empregados com o objetivo de otimizar o serviço de *carsharing* em termos de redução de tempos para acesso e devolução, facilidade e disponibilidade de informações pertinentes ao serviço entre outros. A viabilidade do serviço é restrita aos grandes centros urbanos, principalmente devido à utilização e estrutura de acesso ao produto. É necessário, naturalmente, para que seja possível a implantação do sistema *carsharing*, que as grandes cidades tenham uma infra-estrutura para receber o mesmo, tais como estacionamentos próprios para o sistema, além de centros de monitoramento e controle dos veículos de forma remota.

Os conceitos de *carsharing* mais atuais, como o Car2Go (2010), lançado a princípio, como programa de avaliação na Alemanha, pela Daimler AG. (2008) e já em operação nas cidades de Ulm, na Alemanha e Austin, Texas, nos EUA (Car2Go GmbH, 2010), incorporam largamente elementos de ITS e propõem o uso de veículo pequeno (Smart ForTwo), leve e econômico, tendo funções semelhantes a um veículo de aluguel ou de um táxi, dependendo das necessidades do usuário do veículo. Adicionalmente, a forma de acesso e de liberação do veículo para outros usuários é controlada digitalmente via *smartcard* e monitorada remotamente pelos centros de controle viário, através de tecnologia GPS. A estrutura de operação detalhada é apresentada no tópico a seguir.

3.2 Serviço *carsharing* – possibilidades técnicas de aplicação

Dentro dos modelos de *carsharing* existentes na Europa, EUA e Cingapura e Japão, é apresentada uma estrutura de operação típica para funcionamento do serviço de *carsharing*, considerando o sistema de rastreamento disponível no território brasileiro, com base no trabalho de Rosa (2004).

Em relação à interface de funcionamento cliente/veículo, a organização responsável pela locação do veículo emite para todos os associados um cartão magnético com sua própria identificação, com validade anual e renovação mediante pagamento da taxa administrativa requerida. Este cartão pode ser cancelado automaticamente caso não venha ser quitada a fatura mensal sobre a quilometragem rodada sem prévio aviso. De posse desse cartão o associado tem acesso ao veículo em qualquer estacionamento credenciado no município, que o reconhece, mediante um identificador instalado no pára-brisa. Uma vez identificado as portas se destravam automaticamente e a ignição é desbloqueada após a entrada do código (tipo PIN) de identificação do associado.

A mesma organização é responsável pela criação e manutenção dos estacionamentos, que são instalados em vários pontos estratégicos das cidades que tenham o sistema disponibilizado. A fatura da quilometragem rodada é enviada mensalmente para a casa de cada associado. Toda frota possui seguro total de danos e roubos, sendo o usuário responsável pelo pagamento de uma franquia cobrada juntamente com a fatura mensal quando o mesmo for responsável pelo sinistro. A quilometragem rodada pelo associado é gravada no identificador do veículo e transmitida via satélite pela empresa responsável pela emissão da fatura. O veículo depois de utilizado pelo associado pode ser devolvido em qualquer estacionamento credenciado.

Para execução do serviço de rastreamento e controle dos veículos existe a disponibilidade de utilização dos serviços da Autotrac Comércio e Telecomunicações S/A (2010), empresa brasileira de comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de frotas, que utiliza recursos de comunicação do satélite BrasilSAT e de posicionamento da constelação de satélites GPS (*Global Positioning System*). Suas funcionalidades para transmissão remota de dados, através da tecnologia CDMA, e rastreamento de veículos em operações de transporte rodoviário em qualquer ponto da América do Sul, faz do Sistema uma ferramenta fundamental nas atividades de logística e gerenciamento de risco.

Além disso, ele permite a troca instantânea de mensagens entre os veículos e suas bases de operação, possibilitando uma comunicação eficiente e sigilosa entre as partes. O Sistema OmniSAT é composto basicamente de duas partes: o hardware embarcado nos veículos, chamado MCT (*Mobile Communication Terminal* - Terminal de Comunicação Móvel), e o

software instalado na base de operações dos clientes, denominado QTRACS BR. Por ter sido desenvolvido com especificações militares, o hardware embarcado nos veículos é bastante robusto, permitindo seu uso em situações extremas sem perda de desempenho. Por realizar a comunicação via satélite, acidentes geográficos como cadeias de montanhas ou florestas não causam qualquer tipo de interrupção na comunicação, bem como não há a ocorrência de interferências de sinal, ruídos ou áreas de sombra, característica muito interessante para aplicação em veículos em operação em Florianópolis, dada sua topografia montanhosa.

Na outra ponta, a base de operações do cliente é equipada com o software QTRACS BR, responsável pelo gerenciamento das atividades de monitoramento, rastreamento e comunicação da empresa com o(s) veículo(s). Para garantir a funcionalidade de sua operação, o sistema possui um canal exclusivo no satélite de comunicação BrasilSAT. É através deste canal ou transponder, que todas as mensagens do Sistema OmniSAT são transmitidas, o que garante o diferencial do Sistema em performance, velocidade e de sua extensa área de cobertura. A utilização deste transponder exclusivo no satélite BrasilSAT, agrega uma série de vantagens para os usuários finais do Sistema:

- Transmissão e recebimento de informações em tempo real;
- Uso exclusivo dos clientes da Autotrac, não concorrendo com transmissões ou sinais de outras empresas e/ou fontes;
- Sigilo total e segurança das informações transmitidas;
- Extensa área de cobertura dos satélites (toda a América do Sul);
- Ausência de interferências e/ou de possíveis dificuldades de comunicação causadas devido à presença de acidentes geográficos (montanhas, florestas), condições climáticas adversas (mau tempo, tempestades), áreas de sombras e ruídos.

O posicionamento dos veículos monitorados com o Sistema OmniSAT é obtido através de um receptor GPS, parte integrante do hardware embarcado, que realiza a captura e conversão dos sinais emitidos pelos satélites GPS. Através do software QTRACS BR, desenvolvido pela Autotrac, o cliente pode visualizar e localizar seus veículos em mapas digitalizados de todo o continente sul-americano. Uma maneira promissora de se buscar o máximo aproveitamento do sistema *carsharing* é a realização do monitoramento do fluxo de tráfego, através da operação em tempo real dos semáforos, via central de controle de tráfego da região. Esta solução pode requerer seguir três tarefas:

- Medir o estado de fluência do tráfego em várias partes da rede através de detectores automáticos ou outros métodos semelhantes;
- Transmitir estas informações para uma central de controle onde ela é analisada e usada para determinar uma estratégia ótima de controle;
- Mostrar as instruções de controle ótimas para os motoristas através de sinalizações na via, tempos de semáforos, sinais de velocidade, rotas alternativas, etc, bem como instruções a serem mostradas no painel do carro.

Naturalmente, a aplicação de um sistema de informações completo depende do desenvolvimento de vários sistemas de hardware e software de ITS embarcados nos veículos e nas centrais de controle de tráfego, além de sensores e sinalizadores nas vias onde o sistema estiver operando.

4 ESTUDO DE CASO

Conforme citado anteriormente, o estudo de caso dessa pesquisa será realizado na cidade de Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil. A área total do município tem 451km², com uma população residente, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), estimada em 2009 de 408.161 habitantes. O município está dividido em duas partes, sendo uma continental e outra insular, sendo que a parte continental está completamente ligada geograficamente ao município de São José. A região mais central fica na porção triangular da ilha, sendo a única ligação com o continente pelo meio rodoviário e feita por 2 pontes (a terceira ponte tem caráter meramente estético e histórico devido a problemas em sua estrutura metálica).

A topografia, especialmente da parte insular do município, caracteriza-se por ser montanhosa. A cidade se desenvolveu, ao longo dos seus 284 anos, primeiramente entre o mar e os morros da área central, o que faz, hoje, essa mesma região se caracterizar por ruas antigas e estreitas ligadas a vias largas e de maior velocidade, construídas nos entornos do centro (avenidas beira-mar norte e sul). Outro ponto de especial consideração é o fato de a cidade receber o tráfego de veículos e pessoas vindas dos municípios vizinhos para o comércio, universidades e serviço público da ilha. Também pela atração turística, sua frota é incrementada na temporada de verão, acarretando maior frequência de congestionamentos, competição por estacionamento, maior nível de poluição atmosférica, e significativo número de acidentes, etc. Segundo Valenga (2005), estimativas apontam para que a frota aumente em torno de 40% no verão. Ao todo, este distrito possui 24 bairros, sendo 11 na área continental e 13 na insular. Na figura 2, a seguir, podem-se visualizar as regiões que caracterizam cada parte de Florianópolis.

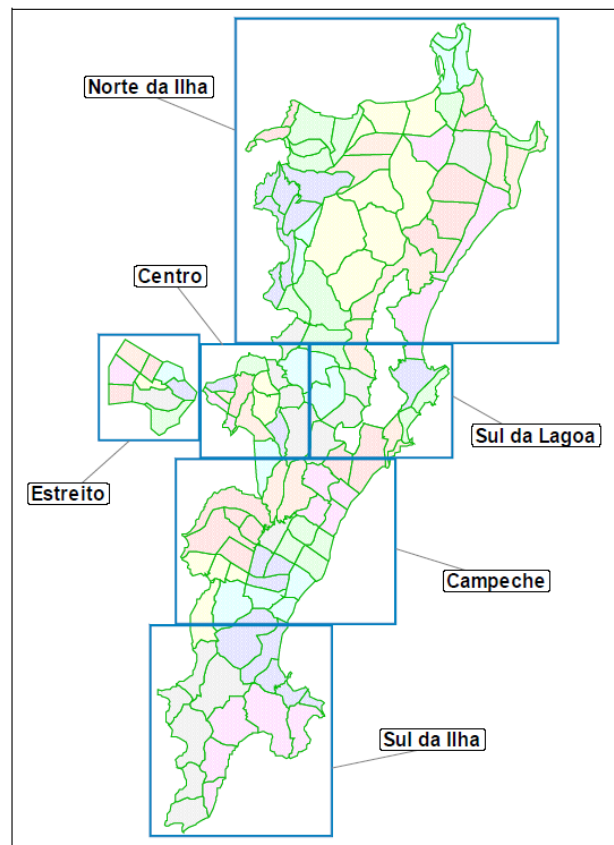


Fig. 2 Definição das regiões que caracterizam a cidade de Florianópolis.

Seu sistema viário distrital é formado, além das vias municipais, por rodovias estaduais e por um trecho de 5,6km de rodovia federal (70% deste está localizado dentro da área de Florianópolis e o restante no município de São José). Esta rodovia possui a nomenclatura BR 282, e tem por finalidade fazer a ligação entre a região oeste de Santa Catarina e a capital catarinense. Atualmente está funcionando como ligação direta entre a BR 101, que margeia o município de São José, adjacente a Florianópolis, e as pontes que fazem ligação com Florianópolis.

Além desta, sete outras rodovias estaduais compõem o sistema viário. Na área desta pesquisa encontram-se apenas a rodovia SC 401, a rodovia SC 404, que liga a SC 401 trecho norte com a região da Lagoa da Conceição; e ainda a rodovia Governador Aderbal Ramos da Silva, denominada como beira mar sul, que faz a ligação da região central de Florianópolis e pontes com a região sul da ilha e o Aeroporto Internacional Hercílio Luz. A frota registrada no Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina, DETRAN-SC, em dezembro de 2009, foi de 254942 veículos. Pode-se visualizar na figura 3 (Google, 2010) e figura 4 (IPUF, 2006) a seguir, a malha urbana considerada.

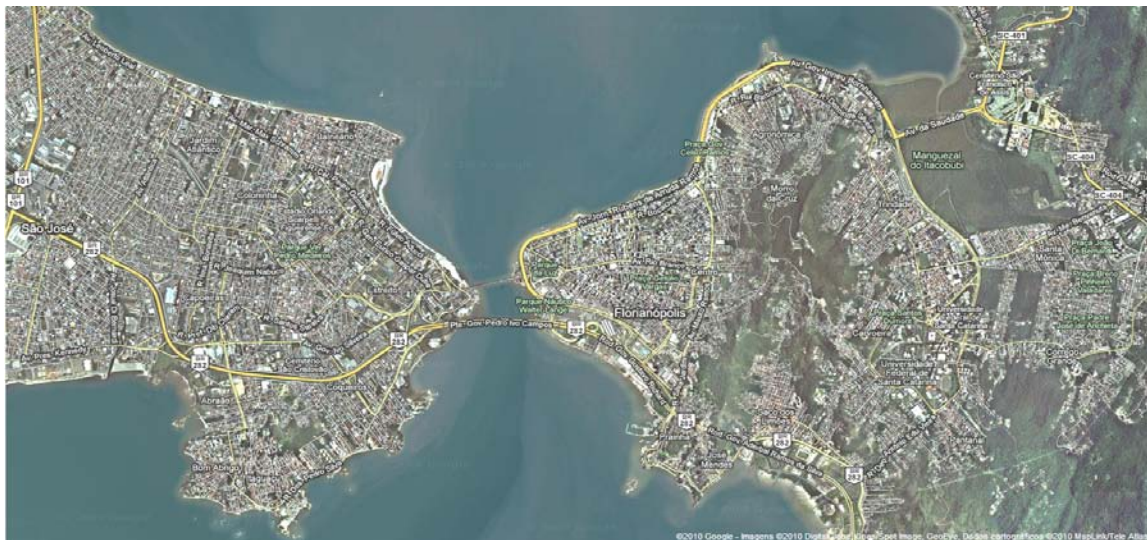


Fig. 3 Região considerada de Florianópolis.



Fig. 4 Malha viária considerada da região central de Florianópolis.

A metodologia, em termos de estudo de caso, objetiva aplicar o veículo tipo triciclo em estudo, em um ambiente simulado, ao estudo da malha urbana de Florianópolis, considerando sua utilização em sistema *carsharing*, utilizando dados reais de tráfego da cidade, conforme os itens a seguir:

- Em relação ao sistema *carsharing*, buscar-se-á a definição dos principais pontos de armazenamento do veículo tipo triciclo, onde se realizarão as operações de entrada e saída do sistema, com aplicação à área central de Florianópolis e seus principais corredores de acesso. Estimativas de tarifas de utilização do sistema *carsharing*, baseados na literatura, serão consideradas em conjunto com o sistema *online* de acesso e informação sobre o sistema para o usuário.
- Estudo da aceitação pelo usuário ao novo conceito proposto, através do estudo da probabilidade de escolha do triciclo pelo usuário, baseado em entrevistas utilizando a “Técnica de Preferência Declarada”, com a utilização do modelo Logit, (Goldner *et al*, 2003); coleta dos parâmetros de tráfego em campo, na cidade de Florianópolis e processamento posterior destes dados;
- Definição das alternativas de utilização do veículo proposto no tráfego urbano com diferentes graus de integração com os demais modais e análise crítica dos resultados.

Tendo em vista o sistema *carsharing* e focando no aspecto da operação do veículo proposto, buscam-se, com o uso de simuladores de tráfego a nível microscópico e macroscópico, as estratégias de locomoção sobre a malha urbana (uso misto com os demais tipos de veículo), em pistas exclusivas e a integração com os demais meios de transporte, principalmente ônibus. Utilizando simuladores de tráfego, se buscará levantar os principais parâmetros de desempenho do tráfego, procurando analisar o uso do veículo sobre a malha viária em estudo e o impacto que a implantação do sistema terá na estrutura urbana da cidade e, ainda, avaliar a distribuição dos diferentes terminais e linhas de transporte, através da análise de cenários “antes e “depois” de sua utilização, com aplicação às áreas de Florianópolis já citadas.

5 CONCLUSÕES

Através da exposição geral do conceito pôde-se verificar que o mesmo representa uma tentativa válida de contribuição à mobilidade urbana, no sentido de otimizar em vários aspectos (utilização de energia, segurança, conveniência, rapidez, entre outros) o transporte individual. Dentro de uma malha urbana com restrições de alternativas de rotas e alta densidade de veículos e grande crescimento do número de veículos, a urgência do avanço de conceitos, como o proposto para a melhoria das condições de tráfego, se torna imprescindível.

Considerando o conceito proposto e seus resultados, espera-se que, para este tipo de estrutura urbana, onde a topografia montanhosa e uso consolidado do solo urbano dificultam a projeção de vias alternativas e mudança nas vias existentes, permita uma melhoria, em termos de mobilidade, entre os diversos núcleos urbanos residenciais e comerciais. Isso se torna um desafio, na medida em que, para estruturas urbanas mais regulares, que apresentem malhas urbanas com determinado padrão de desenho - malha em quadrícula, por exemplo, a reestruturação dos sistemas de transporte é muito mais intuitiva e relativamente simples.

Em resumo, os sistemas inovadores baseados no *carsharing* são atraentes desde que eles consigam oferecer: (a) Potencial para reduzir os custos de transporte de um usuário; (b) Redução do uso de estacionamentos; (c) Melhor qualidade de ar global, através do uso de veículos menos poluidores e da redução do número de veículos trafegando; (d) Facilidade de acesso e uso para encorajar a mudança para outros modos de transporte alternativos ao de veículos privados.

Espera-se que os resultados do estudo proposto, em um momento posterior, sirva de modelo de solução de mobilidade para outras cidades brasileiras, bem como do exterior, buscando-se otimizar o fluxo de tráfego e o transporte de pessoas em áreas urbanas. Existe a possibilidade de realizar a aplicação experimental do estudo em um projeto piloto de forma viável, técnica e economicamente. Este estágio naturalmente acontecerá numa etapa posterior ao estudo proposto e dependerá de financiamento externo, público e privado (considerando a continuidade da associação do LI com a FIAT, por exemplo), para desenvolvimento do veículo completo e investimentos de infra-estrutura e operação do serviço como um todo.

6 REFERÊNCIAS

Autotrac Comércio e Telecomunicações S/A (2010). <http://www.autotrac.com.br/>, acesso em 27/04/2010.

Car2go GmbH (2010). www.car2go.com, acesso em 27/04/2010.

Clavel, R.; Mariotto, Muriel; Enoch, Marcus; (2009). Carsharing in France: Past, Present e Future. **Transportation Research Board Annual Meeting**, 17 p.

Daimler AG, (2008). Daimler Starts Mobility Concept for the City: car2go – as Easy as Using a Mobile Phone, <http://www.daimler.com/>. Acesso em 23/10/2008.

Fellows, N.T.; Pitfield, D.E. (2000). An economic and operational evaluation of urban car-sharing. **Transportation Research Part D** 5 1-10 p.

Google maps. (2010). [Google.com](http://www.google.com), acesso em 28/04/2010.

Goldner, L. G. ; Andrade, L. G. . (2003). O Uso da Técnica de Preferência Declarada no Estudo de Estacionamentos em Aeroportos.. In: **XII Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano**, Bogotá, Colômbia. CLATPU. v. 1. p. 1-10.

Hawken, P.; Lovins, A.; Lovins, L. H. (2000). **Capitalismo Natural: criando a próxima revolução industrial**. Cultrix. São Paulo, Brasil. 358 p.

IPIUF (2006). **Plano Diretor do Distrito Sede de Florianópolis**. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPIUF, Florianópolis - Brasil.

Larica, N. J. (2003). **Design de transporte: arte em função da mobilidade**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil. 216 p.



Litman (1999). **Evaluating Carsharing Benefits**. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, BC, Canada, 1-5p.

Lopensino, J. J. (2002). **Uma Nova Concepção de Veículo de Transporte Urbano de Passageiros**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Posmec – UFSC, Florianópolis, Brasil. 40-50p.

Mclaughlin, K., (2008). Where Can I Find Carsharing? <http://www.carsharing.net/where.html>. Accessed 31 July, 2008.

Seik, Foo Tuan (2000). Vehicle ownership restraints and car sharing in Singapore. National University of Singapore. Singapore. **Habitat International**, 75-90 p.

Shaheen, S. A., Schwartz A., Wiprywski K. (2004). Policy Considerations for Carsharing and Station Cars Monitoring Growth, Trends, and Overall Impacts - **Transportation Research Record, - Trans Research Board**. 1-5p.

Shaheen, S A.; Cohen, A. P.; Chung, M. S. (2009). North American Carsharing: A Ten-Year Retrospective. **Transportation Research Board Annual Meeting**, 23 p.

Silva, M. C. (2004). **Análise dos Sistemas Individuais de Transporte Urbano: Propondo um Conceito de Veículo Automotor para a Mobilidade de até Duas Pessoas**. CEFET-SC, Florianópolis, Brasil.1-15p.

Rosa, E. (2004). “Projeto FLEX RENT - Veículo conceito para aluguel **Curso de Especialização em Engenharia Automotiva** – FIAT Automóveis S.A./UFSC, Betim, Brasil. 3-10p.

TDM Encyclopedia. (2005). Carsharing Vehicle Rental Services That Substitute for Private Vehicle Ownership. Victoria Transport Policy Institute. <http://www.vtpi.org/tdm/tdm7.htm>, acesso em 03/03/2009.

Valenga E. A. (2005). **Metodologia de Análise de Acidentes de trânsito com Base na Classificação Funcional da Via: Estudo de Caso no Distrito Sede de Florianópolis-SC Usando Modelo Logístico Multinomial**. Dissertação de mestrado PPGEC, UFSC, Florianópolis, Brasil. 42-50p.

Zheng et al (2009). Carsharing in a University Community: Assessing Potential Demand and Distinct Market Characteristics, **TRB 2009 Annual Meeting CD-ROM**, 1-3p.

DINAMICAS TERRITORIAIS DE DESENVOLVIMENTO: O CASO DA SERRA CATARINENSE

Mikael Oliveira Linder
Luiz Carlos Beduschi Filho

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir as bases teóricas que sustentam uma pesquisa sobre desenvolvimento territorial e ação coletiva para a valorização de recursos territoriais na região da Serra Catarinense. A pesquisa busca compreender as implicações do processo de construção social do território sobre seu desenvolvimento, guiando-se pela seguinte questão central: *por que os espaços de interação social no território ainda não possibilitam aos atores da Serra Catarinense se mobilizar coletivamente para resolver os conflitos e transformar seus recursos territoriais em ativos territoriais?* O artigo apresenta e discute as principais referências bibliográficas que dão sustentação teórica à pesquisa, em especial as contribuições da Nova Sociologia Econômica e nas pesquisas sobre recursos territoriais. À luz dessas teorias e do acompanhamento dos processos de criação e funcionamento do colegiado territorial, apresentam-se os resultados preliminares.

1 INTRODUÇÃO

A história dos últimos 20 anos assistiu o revigoramento do enfoque territorial do desenvolvimento nas Ciências Sociais e em algumas organizações internacionais (Beduschi *et al.*, 2004). As visíveis limitações das abordagens desenvolvimentistas de traços essencialmente setoriais e centralizados estão entre os fatores que promoveram a emergência do desenvolvimento territorial.

As restrições impostas pelas abordagens tradicionais (setoriais e centralizadas) se refletem, por um lado, na impossibilidade que elas têm de alcançar o caráter multidimensional do desenvolvimento, assim como na sua inflexibilidade diante da heterogeneidade de situações ecossocioeconômicas que as regiões comportam. Por outro, elas normalmente colocam em segundo plano o papel da participação e da interação dos atores a quem se destinam.

No Brasil, o tema do desenvolvimento territorial ganhou relevância em anos recentes. Um dos órgãos governamentais a adotá-la foi o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Esse Ministério delimitou 164 territórios rurais no Brasil.¹, para os quais foram elaboradas políticas públicas específicas para a promoção do seu desenvolvimento.

¹ Para o Ministério do Desenvolvimento Agrário, território é “um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, compreendendo a cidade e o campo, caracterizado por critérios multidimensionais – tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições – e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e territorial” (2005).

A Serra Catarinense (Fig. 1 e 2) está entre os territórios delimitados pelo MDA. Localizado no planalto sul do Estado de Santa Catarina, na Região Sul do Brasil, este território é composto por dezoito municípios, que abrangem uma área de 16.198,9 km² e comportam uma população de 287.276 pessoas.

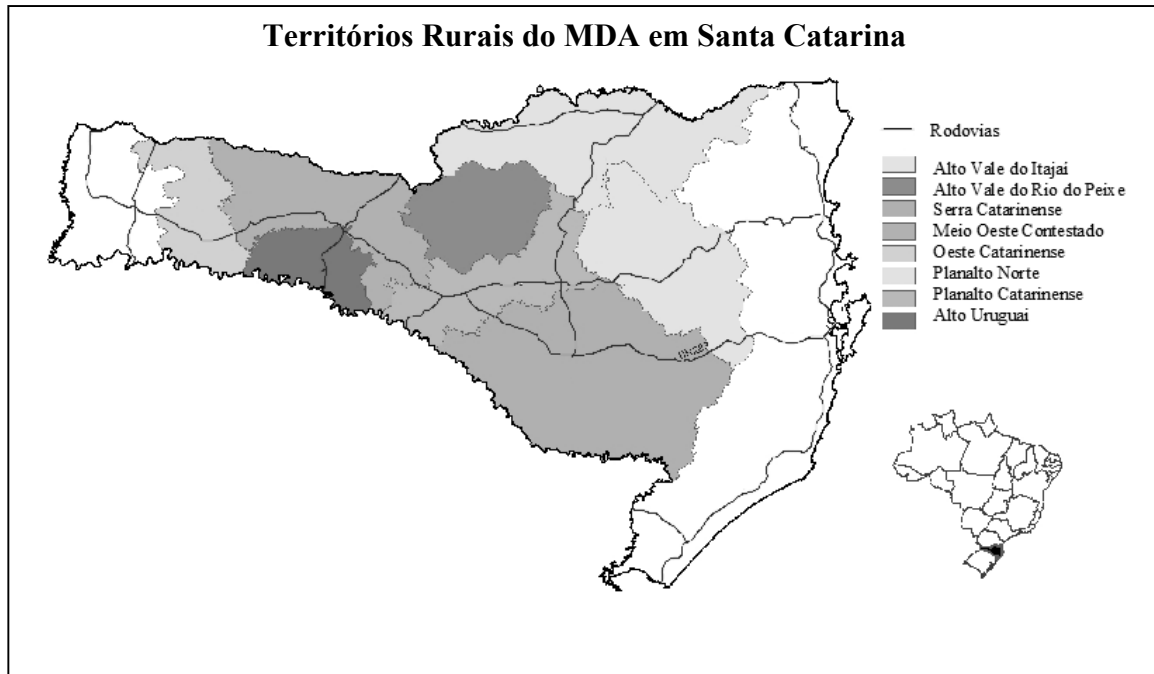


Fig. 1 Territórios Rurais do MDA no Estado de Santa Catarina

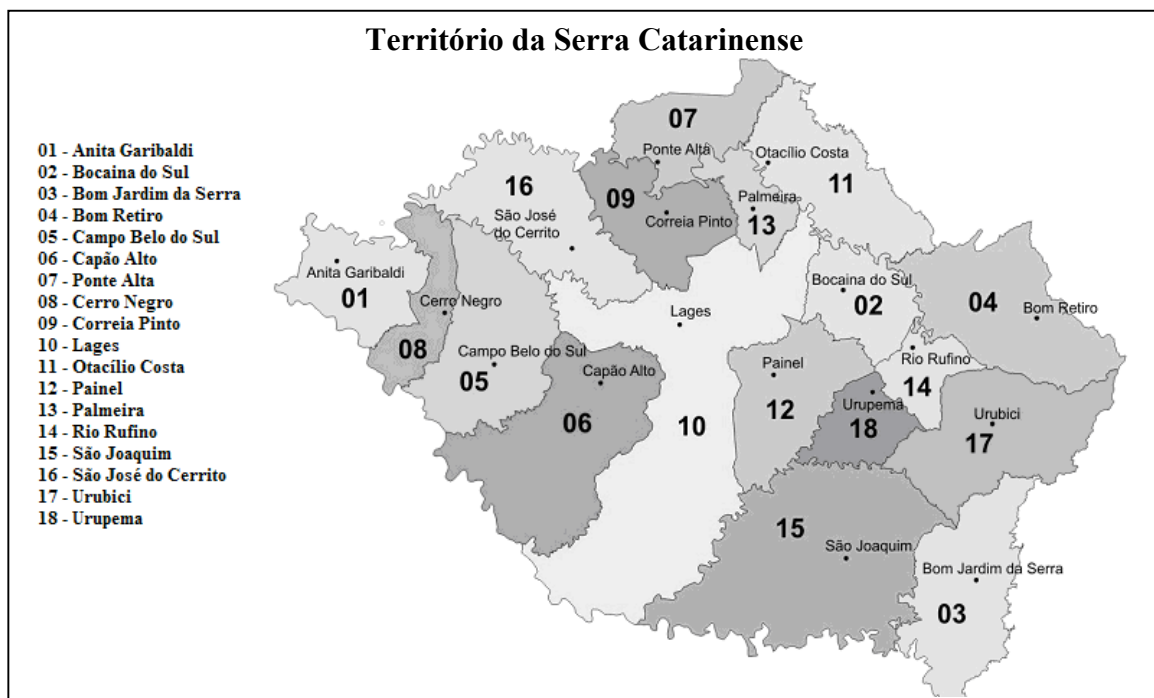


Fig. 2 Território da Serra Catarinense e os 18 Municípios-membros

Esse território possui um grande potencial a ser explorado, dado pela presença de vários recursos culturais e naturais latentes, como, por exemplo, a paisagem dos campos serranos, a uva e o vinho de altitude, o queijo serrano, a raça bovina crioulo lageano, a maçã de São Joaquim.

Quando os recursos de um território são identificados, organizados e valorizados por iniciativas coletivas dos atores locais, tornam-se ativos territoriais. O ativo, diferentemente do recurso, “é um fator em atividade, quer dizer, valorizado no mercado” (Pecqueur, 2006, p. 96). Este processo de ativação de recursos não acontece de forma homogênea em todos os lugares. Ele varia conforme as dinâmicas de cada território, isto é, a capacidade dos seus atores em se articularem coletivamente para construir uma visão compartilhada sobre as práticas e representações do território e seus recursos. Alguns países europeus têm buscado a utilização de instrumentos, como a criação de espaços para a interação entre os atores², para facilitar o processo de ativação. Na América Latina, uma pesquisa realizada pelo RIMISP³ (Ranaboldo *et al.*, 2009) concluiu que ainda se deve avançar muito nessa direção.

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento do território nesta perspectiva, o MDA e o Governo do Estado de Santa Catarina criaram espaços colegiados em que os atores pudessem dialogar. Pelo MDA, foi criado um colegiado de desenvolvimento territorial (CODETER), aberto à participação dos atores dos dezoito municípios da Serra Catarinense. O governo do Estado criou duas Secretarias de Desenvolvimento Regional (SDR), uma em São Joaquim⁴ e outra em Lages⁵, cada qual com seu conselho de desenvolvimento composto por representantes da sociedade e do poder público. Apesar das intenções e dos esforços iniciais, ainda é muito cedo para ter conclusões definitivas sobre a efetividade destas iniciativas. Contudo, existem algumas evidências que indicam que as iniciativas coletivas de valorização dos recursos continuam esbarrando nos conflitos locais.

Uma pesquisa realizada por Búrigo *et al.* (2008) demonstrou que as ações empreendidas pelo MDA não foram suficientes para alterar o ambiente institucional conflituoso. O campo de ação se reduziu ao universo setorial da agricultura familiar. A pesquisa também apontou para a falta de articulação entre as experiências de desenvolvimento regional das diferentes organizações que representam os setores socioeconômicos da Serra Catarinense, em especial entre as iniciativas das Secretarias de Desenvolvimento Regional (SDR) de Lages e São Joaquim e da Associação Comercial e Industrial de Lages (ACIL) e de sua Agência de Desenvolvimento Regional (Agesserra).

Em outro estudo, realizada pela Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina (Damo *et al.*, 2004), com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), contemplando os seis municípios que compõem a SDR de São Joaquim, apontou para a “necessidade de integração entre os esforços” das instituições públicas, empresariais e das organizações sociais.

Em ambos os casos, vislumbra-se uma mesma lógica. Cooperação e confiança existem dentro dos setores e das organizações, mas não entre eles. Nessa conclusão também chegou a pesquisa realizada na SDR de São Joaquim pela Secretaria de Estado do Planejamento de

² Os GAL, Grupos de Ação Local da Iniciativa Comunitária LEADER na Europa, são um bom exemplo.

³ Centro Latinoamericano para o Desenvolvimento Rural.

⁴ Abrange os municípios de Bom Jardim, Bom Retiro, Rio Rufino, Urubici, Urupema e São Joaquim.

⁵ Abrange os municípios de Anita Garibaldi, Bocaína do Sul, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, Ponte Alta e São José do Cerrito.

Santa Catarina: “[...] os membros que pertencem à mesma organização confiam uns nos outros, bem como nas igrejas e nos dirigentes de entidades parceiras. Quando se sai deste círculo, contudo, a confiança decresce” (Damo *et al.*, 2004, p. 47).

A falta ou ineficiência dos mecanismos institucionais de mediação de conflitos estimula a perpetuação desta lógica, impedindo que se construam consensos, visões compartilhadas para explorar os recursos territoriais em benefício comum. Essa dinâmica de ação das organizações, em que prevalecem “cooperação interna” e dificuldade de “cooperação externa”, parece enraizada no território e gera a questão que norteia a pesquisa: *tendo em vista o grande potencial de desenvolvimento representado pelos recursos presentes no território, quais são os constrangimentos presentes nos espaços de interação social implementados no território da Serra Catarinense que dificultam que os atores sociais se mobilizem coletivamente para resolver os conflitos e transformar seus recursos territoriais em ativos territoriais?*

Duas hipóteses são formuladas para responder a pergunta. Na primeira, a dificuldade de mobilização coletiva teria origem em um comportamento institucionalizado, cuja origem remonta ao processo de ocupação do território por tropeiros⁶ e bandeirantes⁷. Tal processo se fundamenta em uma lógica na qual prevalecia a cooperação dentro de cada propriedade rural (organização), mas não externamente. Esta lógica teria se reproduzido ao longo dos anos, dificultando que os atores sociais conseguissem identificar os potenciais benefícios que poderiam derivar da cooperação interorganizacional e intersetorial.

Uma segunda hipótese atribui a dificuldade de articulação entre os diversos atores à fragilidade dos instrumentos jurídicos de formação de conselhos e órgãos de deliberação colegiada, do qual o CODETER é um exemplo. Em síntese, inexisteriam instrumentos jurídico-políticos adequados para estimular a interação entre as diferentes organizações e setores da Serra Catarinense.

Para verificar as hipóteses e responder a pergunta, a pesquisa se apóia fundamentalmente nas contribuições da Nova Sociologia Econômica, da Geografia Econômica e Regional, da análise de redes sociais, e nas pesquisas sobre recursos e ativos territoriais. Assim, na primeira parte, são apresentadas os conceitos de recursos e ativos territoriais e sua importância como fator de desenvolvimento na perspectiva territorial. Num segundo momento, adentra-se no debate sobre capital social e ação coletiva, ressaltando as limitações da noção de capital social para a interpretação do caso da Serra Catarinense. No item quatro são apresentadas as contribuições da Nova Sociologia Econômica, tais como a “teoria dos campos”, de Bourdieu, a teoria da “habilidade social” de Neil Fligstein. No quinto item, à luz das teorias da Nova Sociologia Econômica e de algumas evidências empíricas, apresentam-se as conclusões iniciais desta pesquisa.

2 DESENVOLVIMENTO, RECURSOS E ATIVOS TERRITORIAIS

⁶ Tropeiro é designação dada àqueles que conduziam as tropas de muares e cavalos e os rebanhos de bovinos entre as regiões produtoras e as consumidoras. Este tipo de atividade foi muito comum no Brasil entre os séculos XVII e XX.

⁷ Bandeirantes eram pessoas que, contratadas pelo Governo ou por conta própria, durante o Período Colonial, organizavam e executavam expedições para o interior do Brasil, com o intuito de expandir o território, encontrar riquezas, capturar escravos etc.

As pesquisas de Bernard Pecqueur e Gabriel Colletis sobre desenvolvimento territorial trouxeram importantes contribuições para o campo da Geografia Econômica. Duas noções utilizadas em seus estudos fazem parte do arcabouço teórico no qual se apóia esta pesquisa: recurso e ativo territorial.

Pecqueur e Colletis observam que os atores presentes num dado recorte espacial tentam desenvolver ações coletivas, cujo grau de coordenação e eficácia pode determinar a resolução de problemas comuns e a valorização de recursos presentes neste espaço. A articulação entre os atores para valorizar as riquezas de que dispõe é uma dinâmica de desenvolvimento local (Pecqueur, 1989).

Este recorte espacial, uma forma de delimitação político-administrativa, a qual Pecqueur denomina território-dado, pode ser palco de diversas iniciativas coletivas de valorização de recursos territoriais. Ou seja, um território pode comportar vários recursos territoriais. Esta premissa não pode levar à idéia de que o recurso territorial é facilmente identificável. Mesmo que pré-exista à ação dos atores, o recurso é latente, virtual. E assim se manterá enquanto não reunir as condições necessárias para ser revelado e explorado. É algo que precede ao *input* porque ainda não se tornou objeto de um processo produtivo. Entretanto, quando as condições se fazem presentes para que um recurso seja identificado e valorizado por iniciativas coletivas, ele se transforma em um ativo territorial.

Estas iniciativas coletivas podem gerar recursos e ativos territoriais de duas espécies: genéricos ou específicos. Os genéricos são passíveis de serem transferidos para outro contexto, não importando quem os produza. No seu valor não está agregado o “espírito do lugar”. De modo diverso, os recursos e ativos específicos são de difícil transferência e replicação, pois são resultantes da articulação entre atores em um dado contexto, fruto da trajetória constitutiva do território.

A metamorfose de um recurso em um ativo específico é uma ação complexa. É o “resultado de uma longa história, da memória social acumulada, de uma aprendizagem coletiva cognitiva”. (Colletis, 2005, p. 6). A valorização do recurso é uma construção social, que nasce da percepção comum, da visão partilhada dos atores sobre o território. Se há um ambiente institucional que favoreça a interação entre atores, onde compartilhar códigos comuns e atitudes recíprocas de confiança e cooperação (Camagni, 2006), os processos de ativação poderão ser mais frequentes, pois a ação coletiva é facilitada.

A experiência de valorização do vinho elaborado com a variedade “Goethe”, analisada por Velloso (2008), ajuda a ilustrar este referencial teórico. Nas cidades de Urussanga e Pedras Grandes, no sul do estado de Santa Catarina, produtores de uva e de vinho, comerciantes e agentes de turismo criaram uma associação para valorizar o produto. Tiveram o apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de SC, do Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa, do Governo do Estado, das prefeituras e da Universidade Federal de Santa Catarina.

Os obstáculos iniciais, como a falta de recursos financeiros, cognitivos e organizacionais e as divergências nas percepções sobre o recurso e o território, foram paulatinamente resolvidos quando estes atores começaram a interagir. Aos poucos, foram construindo uma visão compartilhada sobre a importância da valorização do produto para os envolvidos, para o desenvolvimento da região e os caminhos que poderiam tomar para atingir este

objetivo. Enfim, estabeleceram normas de conduta que permitiram estabelecer os custos individuais e os benefícios coletivos (Cunha, 2009).

Ainda que muitos conflitos não tenham sido solucionados, o processo desencadeou uma ação coletiva, que gerou a identificação e a ativação do recurso, culminando com a obtenção do selo de indicação de procedência. Evidentemente, este processo não se inicia com a criação da associação, mas é catalisado por ela, que funciona como um espaço de interação e aprendizagem coletiva.

Em um contexto de crescente competitividade entre regiões, induzido pela globalização dos mercados mundiais, a ativação de recursos específicos torna-se um fator de desenvolvimento. Transformar um recurso em um ativo específico pode significar a substituição do princípio ricardiano da vantagem comparativa pela “vantagem diferenciadora” (Pecqueur, 2006) ou “vantagem absoluta” (Camagni, 2006). Significa, em última análise, escapar de uma lógica de guerra de custos e preços e entrar numa situação de monopólio.

Como a situação de monopólio não é permanente, o que determinará o grau de competitividade e desenvolvimento de um território é a capacidade de mobilização coletiva dos atores que lhes permita estabilizar as relações para manterem uma posição dominante. Por isso, a ação coletiva – entendida aqui como a ação desenvolvida por um conjunto de indivíduos com interesses compartilhados, cujo objetivo é a obtenção de resultados que possam beneficiar a todos os envolvidos (Beduschi, 2006) – torna-se uma condição indispensável para o desenvolvimento

Mas por quais motivos os atores de uma região conseguem se mobilizar de modo mais eficaz que outros? Ou, ainda, por que ações coletivas prevalecem em situações nas quais o oportunismo poderia ter lugar? O próximo item discute as possíveis respostas a essas perguntas.

3 AS CONTRIBUIÇÕES E OS LIMITES DA TEORIA DO CAPITAL SOCIAL

Para os pesquisadores e demais profissionais que mergulham na temática do desenvolvimento, a teoria do capital social se tornou uma passagem obrigatória para a compreensão das dinâmicas territoriais. Porém, seu uso é tão importante quanto controverso.

Uma das controvérsias diz respeito ao próprio conceito, que encontra uma pluralidade de formas na literatura. Apesar disso, o capital social é frequentemente entendido como um bem imaterial e social, que deriva “das conexões e acesso dos atores sociais aos recursos existentes nas redes ou grupos dos quais fazem parte” (Cunha, 2009, p. 42).

Para Putnam (1993), um dos autores mais citados nos debates atuais sobre o tema, o capital social se constrói na presença de duas condições. A primeira é a existência de redes sociais estabelecidas pelos atores; a segunda, a existência de relações de confiança, normas e sistemas de participação entre os atores. Estas condições, que, segundo Putnam, caracterizam uma “comunidade cívica”, são responsáveis pela maior capacidade dos atores em cooperar para agir de forma coletiva e afastar a possibilidade de comportamentos oportunistas.

Nesta perspectiva, a cooperação, que é um fator importante para a ação coletiva, nasce da confiança, fortalecida pela prática reiterada das noções socialmente estabelecidas durante a trajetória de uma comunidade. É uma abordagem que entende a cooperação como a expressão da virtude cívica, que se alcança de modo pacífico pela comunidade na busca das melhores soluções para todos (Abramovay, 2006). Uma crítica recorrente sobre a abordagem de Putnam em relação à idéia de comunidade cívica é que ela não evidencia de forma explícita os conflitos de interesses entre os atores que a compõem. Ainda que possa ser identificado um alto grau de confiança entre os atores sociais de uma determinada comunidade, isso não significa necessariamente a ausência de conflitos; ao contrário, é justamente a confiança acumulada o que permite que os atores sociais encontrem caminhos para a sua resolução.

Apesar de amplamente aceita e utilizada, é razoável conceber que a teoria do capital social comporte alguns limites para interpretação de determinadas realidades. Não é de modo algum uma panacéia. Ao contrário, como afirma Trigilia (2002), seu uso inadvertido comporta alguns riscos.

Um dos riscos mais comuns àqueles que lançam mão da teoria do capital social é atribuir às redes conseqüências predominantemente positivas. A simples existência de redes não presume a coordenação entre os atores. Isto se torna mais claro se o capital social não é visto como a mera disponibilidade a cooperar no âmbito de um quadro de confiança difusa. A inserção em uma rede é um recurso de caráter instrumental e, deste modo, pode ser utilizada para fins diversos. Através dela, os atores podem ter acesso a vários recursos de que não dispõem isoladamente, como também podem fazer uso para circular informações redundantes e restringir o contato com outros atores. Analisando estes aspectos das redes, Granovetter (1983) desenvolveu a teoria dos laços fortes e laços fracos.

Para Granovetter (1983), os laços fortes, que se estabelecem, por exemplo, em relações de parentesco e entre amigos próximos, podem reduzir o universo cognitivo e o acesso a novos recursos, pois a coesão muito forte impede o estabelecimento de novas conexões à rede. Em oposição, os laços fracos, mantidos entre conhecidos e pessoas mais distantes, seriam fontes de novas informações, além de possibilitariam a mobilização de diferentes atores e recursos. Isso é o que se verifica, em certa medida, no CODETER..Formado quase exclusivamente por atores ligados ao setor agropecuário, em especial, provenientes da agricultura familiar, suas ações não conseguem extrapolar esse campo, restando longe da prometida interssetorialidade que o colegiado poderia proporcionar.

Outro risco implícito na teoria do capital social é a tendência em atribuir aos atores da rede uma ação racional instrumental. Esta tendência, na opinião de Raud, aproxima-se “perigosamente da lógica economicista ao instrumentalizar os laços sociais” (2008, p. 47). Assim como o comportamento econômico não pode ser restrito à visão utilitarista, a ação dos atores não pode estar somente vinculada à rede. Outros fatores, como a rotina, valores, regras morais e regras formais (leis) podem influenciar a ação dos atores.

Tal crítica coloca em cheque a dicotomia confiança-cooperação (ou desconfiança-conflito), tão cara à teoria do capital social. Primeiramente, porque a ordem social local pode ser questionada pelos atores e suscitar conflitos, mesmos nas comunidades cívicas de Putnam. Ou seja, os conflitos existem mesmo onde há “confiança difusa”. Em segundo lugar, porque a confiança não é a única fonte da cooperação, ela pode encontrar sua razão de

existir em outros fatores. Então, mesmo onde há cooperação, pode não haver “confiança difusa”.

O que se constata diante desses riscos é que a teoria do capital social não pode ser mobilizada de forma isolada para interpretar o caso da Serra Catarinense. Suas contribuições devem ser consideradas juntamente com outras ferramentas para suprir as limitações apontadas. A Nova Sociologia Econômica oferece alguns instrumentos que podem ser úteis para a execução desta tarefa.

4 AS CONTRIBUIÇÕES DA NOVA SOCIOLOGIA ECONÔMICA

A divisão do trabalho que afastou a Sociologia da análise dos fenômenos econômicos e o relativo desinteresse da Economia em relação à análise dos mercados (“market place”) perdem força por volta de 1970 com a emergência da Nova Economia Institucional e da Nova Sociologia Econômica. Embora utilizem abordagens diferentes, ambas colocam o foco no papel das interações humanas para analisar os mercados (Abramovay, 2004).

A Nova Sociologia Econômica (NSE) tenta desenvolver uma teoria da ação econômica mais construtivista, que não veja o ator numa concepção supersocializada, como na Sociologia, nem sub-socializada, como na Economia. Ela “busca seu caminho unindo análises sociológicas e econômicas de maneira a obter uma explicação melhor para os fatos socioeconômicos do que a explicação fornecida pela teoria econômica” (Steiner, 2006, p. 28).

O campo de estudos da Sociologia Econômica é ampliado, com a inclusão de alguns temas ausentes na Sociologia Econômica Clássica, como a capacidade empresarial e o papel do direito na economia. Além disso, algumas teorias e conceitos foram revisitados. “Foi nessa conjuntura que Mark Granovetter sugeriu que talvez se pudessem fundir as idéias de Karl Polanyi sobre ‘enraizamento’ com a análise de redes” (Swedberg, 2004, p. 16).

Nessa esteira, a Sociologia Econômica resgata os mercados como objeto de estudo, engendrando a formulação de novas teorias. Dessas novas teorias, a idéia de que os mercados são o resultado de processos contextualizados de relações sociais que podem ser empiricamente analisados tem significativa importância para esta pesquisa. Analisar o mercado sob este ângulo contribuiu para o entendimento de que existem tanto “mercados” quanto “territórios”, que moldam e são moldados pelas relações que os atores estabelecem localmente entre eles e com o ambiente.

4.1 A Construção Social do Território na Perspectiva da NSE

Ao analisar a Itália da pequena e média empresa, dos *distretti industriali*, Arnaldo Bagnasco (1988) percebeu que a autonomia do sistema econômico e o anonimato dos atores no mercado, como defendido pela Economia, não encontravam espaço. Ao contrário, nessa região que ficou conhecida como Terceira Itália, economia e sociedade se entrelaçavam de tal forma que as transações mercantis, como contratação de mão-de-obra, produção e circulação de mercadorias, obedeciam a padrões cognitivos, culturais, institucionais e políticos forjados localmente pela sociedade.

Na visão do sociólogo italiano, o mercado não era um simples encontro entre as curvas de demanda e oferta, ou, ainda, o resultado de uma negociação pela busca de maior eficiência

econômica, mas uma construção social, fruto da trajetória de um tipo particular de sociedade regional. Havia nesses distritos uma forma de solidariedade e de cooperação que encontraram condições de emergência e auto-reforço, permitindo o desenvolvimento do modelo específico de economia difusa da Terceira Itália.

Os estudos sobre os distritos industriais, como o de Bagnasco, permitiram evidenciar uma questão ignorada pela ortodoxia das Ciências Econômicas, o papel das relações sociais e das instituições estabelecidas localmente na condução da trajetória do território. Como afirma Raud, os distritos “manifestam a tentativa de uma população para guardar uma certa continuidade no processo de desenvolvimento, de acordo com os traços socioeconômicos e político-culturais locais” (1999, p. 81).

A continuidade de um processo de desenvolvimento não significa, porém, ausência de visões divergentes e de conflitos. O espaço social onde os atores interagem também é permeado por disputas por uma melhor posição dentro da estrutura social. Como explica Bourdieu, (2005), a sociedade é estruturada em espaços de lutas socialmente construídos, os “campos”, nos quais atores dotados assimetricamente de diferentes formas de capital (financeiro, cultural, social, jurídico, tecnológico, organizacional etc.) estabelecem relações objetivas para manter ou transformar a estrutura do campo – isto é, para dar continuidade a um modelo ou para alterá-lo a fim de manter o domínio ou conquistar uma posição dominante dentro da estrutura social.

Apoiando-se na teoria dos campos de Pierre Bourdieu, Neil Fligstein analisa os processos de interação entre os atores no campo através do que denomina “habilidade social” (“social skill”). De acordo com Fligstein, (2001), a cooperação é resultado da habilidade social que certos atores sociais detêm, isto é, a capacidade de determinados atores sociais em induzir outros a engajarem em uma ação coletiva, promovendo a construção e reprodução e/ou transformação da ordem social local. Obter a cooperação alheia pode significar a manutenção de uma posição dominante dentro do campo (ou território), bem como a alteração da estrutura do campo e a conquista desta posição por outros atores.

Estas concepções convergem para a noção de território como um campo socialmente construído, na qual as interações entre os atores, conflituosas ou cooperativas, vão “moldando ao longo do tempo uma determinada identidade e formas particulares de relacionamento entre eles [...] e deles com a natureza” (Beduschi, 2007, p. 104).

E é nesse processo de construção territorial que determinados atores buscam a cooperação alheia para a “legitimação dos seus próprios pontos de vista sobre determinados objetos ou situações, de forma a perpetuar as relações de dominação que permitem a sua reprodução social ou alterar a ordem social de forma a subverter relações de poder que lhe são desfavoráveis” (idem, p. 106).

5 CONCLUSÕES

As contribuições da NSE serão de grande valia para a pesquisa na medida em que disponibilizam instrumentos que permitem investigar os conflitos e interesses entre os atores que estão escamoteados mesmo em situações onde confiança e cooperação se fazem presentes. Dessa forma, procura-se escapar da tendência a prescrever recomendações genéricas que ignoram as diferentes dinâmicas locais.

Um segundo aspecto relevante do uso da NSE para a pesquisa se constitui na possibilidade de vislumbrar possibilidades de mudança institucional derivadas da percepção da natureza da cooperação. Este caminho se torna mais claro com o auxílio da noção de habilidade social, que, de certo modo, desmistifica a idéia de cooperação como “benção” a que somente algumas sociedades têm direito.

À luz dessas contribuições e das evidências empíricas colhidas até o momento, é possível elaborar algumas conclusões preliminares. Primeiramente, analisa-se o CODETER. Sua composição, majoritariamente de representantes do setor agropecuário, em especial provenientes da agricultura familiar, evidencia a fragilidade do instrumento de formação do colegiado, o que sugere a confirmação da segunda hipótese. A adaptação desse instrumento para a Serra Catarinense não levou em conta os conflitos sociais, os jogos de interesse entre os atores. O fato de se tolerar a representação homogênea no colegiado, embora estimule a confiança e a cooperação interna (“laços fortes”), gera uma tímida interação com atores de outras organizações e setores, reduzindo as possibilidades de resolução dos conflitos e o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no território.

A essa constatação também está relacionada a segunda hipótese. Não só o CODETER age dessa maneira, pois outras organizações mostram a mesma postura. Duas experiências corroboram esta afirmação. Um estudo recente (Búrigo *et al.*, 2009) demonstrou que um grupo de atores envolvidos com a produção agroecológica e outro representante do setor da madeira e papel-celulose “além de não disporem de nenhum canal de interlocução, apresentam estratégias que se confrontam” (idem, p. 266). Em outro caso, a tentativa de valorização do pinhão⁸ por uma cooperativa de agricultores com sede em Lages, a Ecoserra, tem encontrado barreiras técnicas, como apontou uma funcionária da cooperativa durante a pesquisa de campo. Quando perguntado à funcionária se haveria uma possibilidade de dialogar com outros atores, inclusive com o CODETER, a resposta foi negativa, salientando que ninguém na região estaria interessado em fortalecer esse processo de valorização.

Esse complicado quadro territorial, onde os conflitos são mais fortes que a vontade de dialogar, diminui drasticamente a possibilidade de mobilização e aprendizagem coletiva, implicando o menor aproveitamento dos recursos territoriais. Esse é, de certa forma, uma traço marcante da identidade do território, construída ao longo da trajetória desta sociedade e que, apesar de favorecer alguns poucos que se encontram em posição dominante, pode encontrar seu ponto de mutação e tomar um novo rumo, como já aconteceu em outros territórios (Beduschi, 2006). A ampliação e diversificação da participação social podem, nesse sentido, contribuir para a construção de processos de aprendizagem social que tenham como horizonte a ativação dos recursos territoriais. Resta saber se a aparato institucional que está sendo implementado no território conseguirá romper a inércia que dificulta a emergência de tais ações coletivas. A essa questão serão dedicados os próximos esforços de pesquisa no território.

6 REFERÊNCIAS

Abramovay, R. (2000) O Capital Social dos Territórios: repensando o desenvolvimento rural, **Economia Aplicada**, 2(4), 379-397.

⁸ Um tipo de castanha comum na Serra Catarinense.

Abramovay, R. (2006) Para una teoría de los estudios territoriales, *in* M. Mazanal, G. Neiman, M. Lattuada (org.), **Desarrollo rural: organizaciones, instituciones y territorios**, Fundación Centro Integral Comunicación, Cultura y Sociedad, Buenos Aires.

Bagnasco, A. (1988) **La Construzione Sociale del Mercato: studi sullo sviluppo di piccola impresa in Italia**, Il Mulino, Bologna.

Beduschi Filho, L. C., Abramovay, R. (2004) Desafios para o desenvolvimento das regiões rurais, **Nova Economia**, 14, 35-70.

Beduschi Filho, L. C. (2006) **Participação, aprendizagem social e o desenvolvimento de regiões rurais**, < <http://dedalus.usp.br:4500/ALEPH/POR/IGC/IGC/IGC/FULL/1580268>> (20 de setembro de 2009).

Beduschi Filho, L. C. (2007) Los desafíos de la investigación em territorios rurales: actores, intereses y habilidades sociales, *in* J. Bengoa (ed.), **Territórios rurales: movimientos sociales y desarrollo territorial em América Latina**, Catalonia, Santiago de Chile.

Bourdieu, P. (1989) **O Poder Simbólico**, Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Bourdieu, P. (2005) O Campo Econômico, **Política & Sociedade**, 6, 15-57.

Búrigo, F. L., Cazella, A. A. (2008) O Desenvolvimento Territorial no Planalto Catarinense: o difícil caminho da intersectorialidade, **Revista Extensão Rural**, 15(1), 5-30.

Búrigo, F. L., Cazella, A. A. (2009) Impasses do Desenvolvimento Territorial na Serra Catarinense: limitação agroecológica frente à expansão do 'deserto verde', *in* A. A. Cazella, P. Bonnal, R. S. Maluf (org.), **Agricultura Familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**, Maud, Rio de Janeiro.

Camagni, R. (2006) Competitivité Territoriale: la recherche d'avantage absolut, **Reflets et Perspectives**, 46(1), 95-115.

Coleman, J. S. (1988) Organizations and Institutions: Sociological and Economic Approaches to the Analysis of Social Structure, **The American Journal of Sociology**, 94, 95-120.

Colletis, G., Pecqueur, B. (2005) Révélation de Ressources Spécifiques et Coordination Située, **Revue Economie et Institutions**, 6 e7, 111-128.

Cunha, F. M. (2009) **Para além da participação: aprendizagem social na gestão de recursos hídricos**. Tese de Doutorado. São Paulo: PROCAM/USP.

Damo, M. S., Turnes, V. A. (2004) Relatório de Pesquisa: Diagnóstico do Capital Social da Região de São Joaquim, **Relatório do Capital Social Região de São Joaquim**, Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, Florianópolis.

Fligstein, N. (2001) **Social Skill and the Theory of Fields**, <http://publish.escholarship.org/cgi/viewpdf.cgi?article=1000&context=iir/ccop&preview_mode=> (16 de junho de 2009).

Flores, M. (2008) La identidad cultural del territorio como base de una estrategia de desarrollo sostenible, **Opera**, 7, 35-54.

Granovetter, M. (1983) **The Strength of Weak Ties: a network theory revisited**, <http://www.si.umich.edu/~rfrost/courses/SI110/READINGS/In_Out_and_Beyond/Granovetter.pdf> (29 março de 2009).

Granovetter, M. (1985) Economic Action and Social Structure: the problem of the embeddedness, **American Journal of Sociology**, 91, 841-510.

Ministério do Desenvolvimento Agrário (2005) **Territórios rurais: conceito**. <<http://sistemas.mda.gov.br/sdt/index.php?sccid=476>> (10 de março de 2010).

Pecqueur, B. (1989) **Le Développement Local**, Syros, Paris.

Pecqueur, B. (2006) A Guinada Territorial da Economia Global, **Revista Eisforia**, 4, 81-103.

Putnam, R. (1993) **La Tradizione Civica Nelle Regione Italiane**, Mondadori, Milão.

Ranaboldo, C., Schejtman, A. (eds.) (2009) **El valor del patrimonio cultural: territorios rurales, experiencias y proyecciones latinoamericanas**, <http://www.rimisp.org/proyectos/seccion_adicional.php?id_proyecto=188&id_sub=362 > (12 de janeiro de 2010)

Raud, C. (1999) **Indústria, Território e Meio Ambiente no Brasil: perspectivas da industrialização descentralizada a partir da experiência catarinense**, Editora da UFSC, Florianópolis.

Raud, C. (2008) As Contribuições da Sociologia Econômica à Compreensão das Dinâmicas Territoriais de Desenvolvimento, in I. M. Theis (org.), **Desenvolvimento e Território: questões teóricas, evidências empíricas**, Edunisc, Santa Cruz do Sul.

Steiner, P. (2006) **A Sociologia Econômica**, Editora Atlas, São Paulo.

Swedberg, R. (2004) Sociologia Econômica: hoje e amanhã, **Tempo Social**, 16(2), 7-34.

Trigilia, C. (2002) **Sociologia Economica: temi e percorsi contemporanei**, Il Mulino, Bologna.

Villoso, C. Q (2008) **Indicação Geográfica e Desenvolvimento Territorial Sustentável: a atuação dos atores sociais nas dinâmicas de desenvolvimento territorial a partir da ligação do produto ao território**, <www.pos.ufsc.br/arquivos/41000382/diversos/Carolina.pdf> (16 de outubro de 2009).

IMPLANTAÇÃO E DESENHO DO EDIFÍCIO: A COMBINAÇÃO DE DOIS FATORES, NA CONCEPÇÃO DO PROJETO, CAPAZES DE REDUZIR O EFEITO NOCIVO DO RUÍDO URBANO.

M. J. O. Santos

RESUMO

Iniciar uma proposta corretamente sob a ótica da acústica implica em reconhecer as características sonoras do local do projeto e imediatamente adequar a solução do edifício, desde a sua implantação, de forma que as múltiplas sensações oferecidas pelo som estejam em sintonia com os ambientes. Para um nível de ruído incômodo presente em salas de aula e capaz de comprometer a comunicação verbal entre alunos e professores, só restará ao usuário o confinamento, solução inadequada para uma arquitetura em clima tropical úmido. O objetivo deste trabalho é mostrar que determinadas soluções de implantação de edifícios escolares, associadas ao desenho da edificação, conseguem superar os malefícios do crescimento urbano sem planejamento, tornando o projeto adequado ao seu fim sem que haja desconforto sonoro no seu interior. O levantamento dos projetos é feito na cidade do Rio de Janeiro, onde os níveis de ruído em áreas escolares muitas vezes ultrapassam os valores recomendados nas normas.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da arquitetura é despertar sensibilidades humanas (FURUYRAMA 1997). Observa-se que o movimento da superfície, o seu material de composição, suas dimensões e o modo como é implantado no lote, guardam estreita relação com o som. Assim, ao pensar um projeto, deve-se pensar no som o qual está sempre a ele intrínseco.

No entanto, o som nem sempre está presente no meio urbano de forma favorável ao projeto. Segundo Eniz *et al.* (2006), o ruído urbano está cada vez mais presente no cotidiano, em residências, locais de trabalho, ambientes de lazer, hospitais e escolas, podendo prejudicar as relações sociais, a comunicação, o comportamento e a saúde das pessoas.

A Organização Mundial da Saúde alerta que um ambiente ruidoso acarreta prejuízos ao desempenho humano e causa danos à saúde geral do indivíduo. Os efeitos observados vão desde fadiga, nervosismo, reações de estresse, ansiedade e falhas de memória até irritabilidade (WHO, 1999). Os ruídos intensos, acima de 80 dB(A), dificultam a comunicação verbal. As pessoas precisam falar mais alto e prestar mais atenção para entender e serem compreendidas. Isso faz aumentar a tensão psicológica, provocando um

desgaste mental e físico. A Norma Brasileira NBR 10151 /2000- Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade define os procedimentos de medição do nível de intensidade sonora, indicando níveis de conforto acústico. Já na NBR 10152/2000 são fixadas as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, estabelecendo os níveis máximos de ruído para conforto acústico.

Adotou-se o edifício escolar como objeto de análise desta pesquisa, face ao reconhecimento deste espaço como de importância suma na consolidação do homem como cidadão, no qual a arquitetura representa papel relevante para a materialização da função pedagógica na formação do sujeito. Evidentemente que o ambiente físico com finalidades pedagógicas, exigirá que, na elaboração do projeto para uma escola, se observe rigorosamente inúmeros critérios, dentre os quais, os fatores ambientais, cuja influência é determinante para o bem estar dos usuários. Entre esses fatores o som assume papel relevante pois é parte do mundo perceptivo no qual a edificação se insere e interferirá diretamente na comunicação verbal entre professores e alunos.

Os princípios da acústica arquitetônica aplicados em escolas evitam que diversos problemas ocasionados pela interferência do ruído ou pela reverberação dos ambientes comprometam os processos de aprendizado desenvolvidos com os alunos. Não podemos ignorar que um ambiente de ensino poderá abrigar crianças ou jovens com déficit de atenção, assim como portadores de deficiência auditiva e visuais na composição do corpo discente. A NBR 10152/2000 estabelece os níveis de pressão sonora considerados de conforto acústico no ambiente construído. Esse nível sonoro dentro da sala de aula desocupada deve estar entre 40 e 50 dB (A), sendo que o valor inferior representa o nível de conforto, enquanto o superior, desconforto.

O que um projeto escolar objetiva visando a qualidade acústica pode ser resumido em três fatores: (1) **inteligibilidade**, que garante a boa comunicação verbal entre os usuários, e em especial entre professores e alunos; (2) **privacidade**, que evita a interferência do som entre ambientes e (3) **salubridade**, referindo-se à prevenção da saúde auditiva e psicológica dos usuários, tomando como referência as normas estabelecidas. Portanto, a implantação e o desenho da edificação, quando solucionadas em consonância com os princípios da acústica arquitetônica, corroboram para que o projeto alcance sua meta qualitativa.

2 METODOLOGIA

O presente artigo é parte da pesquisa na qual foi estudado o emprego da acústica no processo de projeto. A metodologia envolveu as seguintes etapas:

2.1 Seleção dos Sítios

Quanto aos sítios escolhidos, a idéia inicial foi de contemplar os selecionados pela prefeitura para implantação de escolas públicas, priorizando os que receberam projetos que posteriormente se tornaram referências temáticas.

2.2 Seleção das Tipologias

Das diversas tipologias adotadas em escolas públicas na cidade do Rio de Janeiro, três foram escolhidas: a de bloco único, a de agrupamento e a pavilhonar. Cada uma delas representa períodos da arquitetura escolar na cidade e foram analisadas para verificação do seu desempenho acústico.

2.3 Medições

O nível de pressão sonora referente ao ruído de fundo externo e no interior das salas de aula foi medido, atendendo as recomendações da NBR 10151. A medição interna em cada edificação aconteceu durante o período de aula. Escolheu-se em cada escola a sala acusticamente mais representativa. Ou seja, consideramos como a mais representativa a sala mais exposta aos ruídos externos. Fez-se a medição externa na face da edificação voltada para a rua de maior movimento. Os níveis de pressão sonora foram expressos em Leq(nível de pressão sonora equivalente). O equipamento utilizado para medição foi da marca Rion – modelo SL -18, ajustado para a curva (A), em resposta rápida.

3 IMPLANTAÇÃO E ACÚSTICA

Os conceitos de implantação na teoria de arquitetura costumam estar mesclado aos aspectos funcionais e formais da edificação. Além dos limites da parcela de terreno no qual se edificará uma escola, é possível deparar-se com uma variedade de situações que, de alguma forma, serão refletidas na edificação. A implantação de um objeto arquitetônico está estreitamente relacionada à qualidade final da sua materialização. É nesta fase que o arquiteto deve considerar todos os fatores ambientais que interferirão diretamente na qualidade do edifício. É necessário um olhar atencioso para o cenário urbano observando, as formas de acesso ao lote, o entorno, o clima, a topografia, as condições do solo e o nível de ruído local. O aumento crescente ao longo dos anos do tráfego motorizado, as transformações formais do entorno associado ao emprego de novos materiais nas edificações circunvizinhas, o uso da vegetação, assim como, o uso da água, são fatores que isolados ou em consonância, influenciam na paisagem sonora¹ específica e própria de cada local.

Considerando que a maioria das edificações escolares encontram-se dentro do espaço urbano, e este, se encontra em constante mutação, Pedrazzi *et al.* (2001) afirmam que nas cidades atuais, os habitantes estão imersos em ambientes ruidosos procedentes de grande número de fontes sonoras exteriores e interiores aos edifícios. Esse fato influenciará significativamente na escolha adequada do lote para a implantação de uma escola, requerendo a observação das condições atuais do meio urbano e conseqüentemente, do nível de ruído de fundo. Este deverá não apenas atender às exigências da legislação municipal vigente, mas prever possíveis modificações futuras do entorno, para que a proposta não fique inadequada precocemente. É preciso que construção finalizada atenda no seu interior o nível de ruído entre 35dB(A) e 45 dB(A) recomendado pela NBR 10152/2000. Infelizmente, torna-se cada vez mais raro na nossa cidade, encontrarmos terrenos livres com dimensões satisfatórias que permitam afastamentos eficientes para a redução sonora.

A atenuação sonora em campo livre, quer dizer em tecido urbano aberto, é da ordem de 6dB(A)/dd² para fontes pontuais e de 3dB(A)/dd para fontes lineares (ruído de tráfego). Veículos automotores têm domínio nas baixas frequências e estas alcançam grandes distâncias em função do seu comprimento de onda sonora. A boa localização de uma escola, sob o enfoque da acústica, tem estreita relação com as dimensões do terreno. É necessário que haja afastamento suficiente entre a edificação e a rua para que se consiga

¹ paisagem sonora é uma terminologia estabelecida e utilizada por M. Schafer para definir o som que nos rodeia resultante de desenhos espontâneos ou pré-concebidos do meio construído e/ou natural.

M. Schafer é músico e desde os anos 70 desenvolve pesquisa sobre sons, percepção e ambiente.

² dd –indica dobro da distância

uma boa atenuação sonora. Nos grandes centros urbanos, entre os quais a cidade do Rio de Janeiro, a rarefação de terrenos com boas dimensões, que permitam a proposição de edifícios escolares com espaços externos generosos, tem dificultado a aquisição de lotes adequados para este fim.

Observando a implantação das três escolas selecionadas para análise no Rio de Janeiro, podemos verificar suas condições acústicas atuais:



Fig 1 –

a

b

c

Na figura 1a, observamos a situação da escola Edmundo Bittencourt, pertencente a conjunto habitacional de baixa densidade, construída sobre um terreno não plano, com face para três ruas localizadas em uma área de pouco tráfego rodoviário. Na área interna do lote há excelente arborização, reduzindo, em parte, as superfícies de reflexão e favorecendo uma ambiência sonora agradável como o som de folhas ao vento e pássaros.

Já a escola Cícero Pena, (fig.1b) em Copacabana, foi construída sobre um lote exíguo, de esquina, árido, situado entre a Avenida Atlântica e a Rua República do Peru. Há uma diferença marcante das características sonoras do local, comparando-se o período da sua inauguração com os dias atuais. Hoje, temos uma esquina ruidosa, com tráfego intenso de veículos. A proximidade do semáforo para travessia de pedestres aumenta o nível de ruído do local nos momentos de partida dos veículos chegando a registrar em instantes de pico 83 dB(A). O som incidente sobre as empenas dos edifícios limítrofes ao lote é reforçado pelas múltiplas reflexões. Por ter pouco afastamento em relação às vias, o edifício fica excessivamente exposto aos ruídos, obrigando que sua arquitetura produza um maior isolamento.

Localizada em uma rua residencial mista que faz conexão viária com a área central do bairro da Tijuca, a escola Barão de Itacurussá (fig.1c) tem apenas uma das faces do lote voltada para a rua. As outras duas faces do terreno são limitadas pelas empenas dos edifícios residenciais de grande porte existentes à sua volta, e aos fundos foi construída outra escola municipal. Um ponto de ônibus localizado em frente ao muro da escola causará aumento do ruído de fundo do meio nos momentos de parada e partida do veículo. Porém, como a solução do projeto evitou que as salas de aula ficassem voltadas para a face frontal do lote, há uma redução da captação dos sons externos. O nível de intensidade registrado em Leq em uma das salas foi 48,7 dB(A).

Das três escolas observadas, a localizada em Copacabana é que se encontra na localização acusticamente menos privilegiada. Com pouco recuo em relação à rua e com um terreno de

proporção mínima, seria necessário, para resguardá-la dos sons incidentes provenientes do exterior, que a implantação do edifício formasse uma barreira nos limites expostos às ruas, interiorizando-a. O entorno imediato composto por paredes reforça os sons incidentes, tornando o meio um campo reverberante. Solucionada em bloco único, com as aberturas distribuídas por toda periferia do volume, a edificação fica totalmente exposta aos ruídos externos, gerando no seu interior salas de aulas insalubres. O Leq em uma de suas salas de aula, medido com janela aberta, registrou 70,2 dB(A), indicando grande desconforto para a comunicação verbal.

As ilustrações abaixo representam esquematicamente as três escolas analisadas.

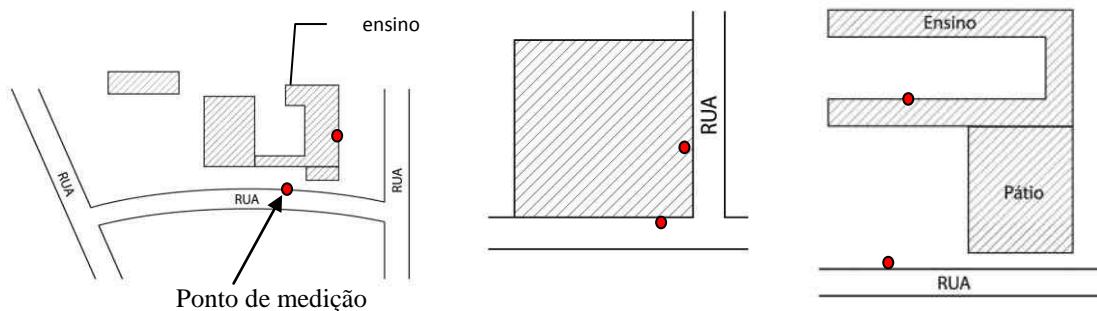


Fig. 2 -

a

b

c

Na escola Edmundo Bittencourt, (Fig 2a) as salas de aula estão afastadas dos setores mais ruidosos e voltada para área com maior arborização. No bloco das salas existem duas zonas de transição: a varanda e a circulação. Observamos que há conforto. Acústico.

As salas de aula da escola Cícero Penna (Fig. 2b), foram dispostas voltadas para a rua que tem grande movimento de tráfego. Não há zona de transição, resultando em alto desconforto acústico.

Verificou-se que as salas de aula da Escola Barão de Itacurussá (Fig 2c), estão voltadas para o interior do lote, resguardadas do som exterior. Há uma zona de transição que isola as salas do ruído da rua e do pátio. Essa solução propicia alto conforto sonoro.

As duas escolas mostradas a seguir têm implantações distintas. São exemplos das chamadas “escolas padrão” pertencentes a ciclos distintos de modelos construtivos adotados pelo Estado. O CIEP³, Samuel Wainer, Fig. 5 e 7, concebido por Oscar Niemeyer, ocupa terreno linear de dimensões reduzidas. A escola municipal Sérgio Vieira de Mello, Fig. 6 e 8, projetado por Tereza Vossolem, ocupa terreno de esquina cuja limitação métrica não propicia afastamentos adequados para uma redução significativa do som.

³ CIEP – Centro Integrado de Ensino Público



**Fig. 3 - CIEP Samuel Wainer -Tijuca -
Vista aérea do sítio**



**Fig.4 - Escola Padrão Sérgio Vieira de
Mello - Leblon - Vista aérea do sítio**



**Fig. 5- CIEP Samuel Wainer - Tijuca -
Elevação**



**Fig.6 - Escola Padrão Sérgio Vieira de
Mello - Leblon - Elevação**

O CIEP Samuel Wainer (Fig 3 e 5) foi implantado entre duas ruas de grande movimento no bairro da Tijuca. Como o partido arquitetônico está embasado no uso da ventilação cruzada, existem sobre as fachadas aberturas permanentes que possibilitam também a entrada do ruído do tráfego. A linearidade do edifício, associada a uma grande permeabilidade; as salas de aula distribuídas por toda extensão, complementadas por reduzido afastamento em relação às vias, são incompatíveis com a necessidade de redução significativa da entrada de ruídos nas classes. Com isso, o nível de intensidade sonora no interior da escola fica acima do máximo recomendado pela NBR10152/2000, prejudicando a saúde psicológica e auditiva de alunos e professores.

Na escola municipal Sérgio Vieira de Mello, (Fig.4 e 6) localizada em um lote de esquina no bairro do Leblon, a proposta de implantação volta o setor pedagógico para duas fontes sonoras expressivas: a quadra esportiva coberta e a via de tráfego. Com um ponto de ônibus localizado na frente da edificação, a cada parada e partida dos veículos o som propagado terá o reforço das reflexões provenientes do piso da quadra, da sua cobertura e da empena da construção vizinha. Com isso, o espaço da quadra será uma zona reverberante que interferirá diretamente nas salas de aula. O partido não favorece a proteção sonora, pois os grandes vãos de ventilação e iluminação ficam excessivamente expostos aos ruídos externos.

Com o objetivo de verificar o incomodo causado pelo tráfico urbano nas dependências das escolas, mediu-se nas cinco instituições o nível de pressão sonora equivalente, cujo resultado está expresso no quadro abaixo. A medição foi feita na face voltada para a rua de maior movimento.

Tabela 1 – Nível de ruído nas áreas externas

Escolas	Leq dB(A)
CIEP Samuel Wainer	75,3
E.M. Sérgio Vieira de Mello	78,4
EM. Cícero Penna	76,6
EM. Edmundo Bittencourt	58,2
EM. Barão de Itacurussá	63,7

Pesquisas feitas no Brasil na área de acústica ressaltam que para o bom planejamento de construções escolares, o nível de ruído emitido pelas vias de tráfego, próximas ao lote, deve ser medido durante o horário de maior fluxo, coincidindo com o período de atividades escolares. O Decreto Nº 5.412, do município do Rio, estabelece o nível de som e ruído máximo admissível em zona residencial multifamiliar, na qual é permitida a presença de escola de primeiro grau, os valores de 55dB(A) durante o dia e 50dB(A) no período noturno. No entanto, raramente encontramos esses níveis nos grandes centros urbanos. Em diversos bairros da cidade do Rio de Janeiro, os níveis obtidos através de medições ultrapassam 65dB(A). Desta forma, conclui-se que um dos principais objetivos de uma regulamentação nacional para controle do ruído urbano deve ser a de planejar a cidade, levando em conta o impacto das vias de tráfego em áreas onde as atividades desenvolvidas têm necessidades acústicas especiais.

Segundo Lynch, *et al.*(1984) “a implantação é a arte de ordenar espaço para dar suporte ao comportamento humano”, então, torna-se imprescindível no processo de análise do lote que abrigará uma escola, discutir a projeção de crescimento futuro da via de tráfego e das outras fontes sonoras significativas presentes no entorno, de modo que a proposta não perca precocemente sua qualidade ambiental. (ZANNIN *et al.*, 2005) O projetista, ao ignorar a influência dos sons provenientes do entorno, coloca em risco a qualidade do projeto. Para um nível de ruído de fundo incômodo (com valor acima do nível da voz normal de um emissor⁴), a comunicação verbal entre alunos e professores será sofrível, induzindo o usuário ao confinamento.

Para Bentler (2000), o que mais interfere em uma sala de aula é a relação sinal ruído (S/R). Quanto mais positiva ela se apresentar, melhor situação de escuta será oferecida aos alunos. Quanto mais próxima ao zero ou negativa, pior a situação para que os alunos possam entender a fala do professor. Medimos o nível sonoro da voz de um professor em aula no CIEP Samuel Wainer e o registro foi de 68,3db(A) e um nível de intensidade do ruído de fundo de 72,4dB(A). Neste nosso exemplo, a sala de aula estaria à mercê de uma relação S/R de aproximadamente - 4dB. Ou seja, uma situação sonora ruim.

4 INFLUÊNCIA DO CLIMA

No clima tropical úmido, em que a ventilação natural deve ser incentivada nas soluções de projeto, obrigar o uso de janelas fechadas e, por conseqüência, a utilização do ar

⁴ Considera-se como nível de voz normal o valor de 60dB(A)

condicionado, não é uma proposta afinada com o conceito de sustentabilidade tão presente na arquitetura deste século.

A carta bioclimática de Givoni, quando aplicada para a cidade do Rio de Janeiro, confirma a necessidade de explorar a ventilação natural nos projetos. Para que a edificação atenda aos princípios básicos de ventilação, é imprescindível que as condições de ruído do meio sejam favoráveis, assim como as dimensões do terreno precisam ser compatíveis com as necessidades de afastamentos capazes de minimizar a ação do ruído.

Existem lotes que são pouco propícios ao controle de ruído, como os de esquina, os localizados em eixos viários de grande movimento e os que estão próximos à via férrea. No entanto, muitas vezes terrenos com estas características são adquiridos pelo Estado. Um dos critérios adotados para a escolha do lote pelo poder público é a facilidade de acesso, e, em muitos casos, este aspecto é colocado à frente do conforto ambiental. A implantação de edifícios escolares, assim como outras edificações de uso coletivo, exige uma compreensão detalhada do programa de necessidades, das diversas atividades desenvolvidas no seu interior e dos princípios de conforto ambiental.

5 O PARTIDO E A FORMA

Apesar de o vento ser um condicionante necessário ao projeto, o emprego da permeabilidade, comumente adotado na arquitetura moderna através do uso de cobogós, venezianas ou vão livre, é bastante questionável quando se pensa o projeto a partir da acústica. Dependendo das características sonoras do lugar onde a escola será implantada, seu resultado poderá ser adequado ou não. É possível que a permeabilidade esteja associada primeiramente ao uso da luz natural, aos ventos e à fruição da paisagem natural, podendo trazer resultados interessantes para o projeto. No entanto, a parceria entre ela e o som nem sempre propicia um resultado satisfatório. Por outro lado, não é possível ignorar que a escola é uma fonte sonora expressiva na sua vizinhança, e considerada por muitos como fator de incômodo, principalmente quando situada em áreas estritamente residenciais.

A defesa do partido adotado costuma ser feita no memorial justificativo, informando sobre o programa, sobre a intenção do arquiteto em tornar a escola um local atrativo para seus usuários, sobre as dimensões do edifício, sobre a tecnologia adotada e se há flexibilidade na proposta construtiva. Também há de se reportar sobre a segurança e as influências regionais que, de algum modo, criam particularidades na solução.

As formas das superfícies - planas, convexas e côncavas - reagem de diversas maneiras ao serem tocadas pelo som, distribuindo o raio sonoro refletido, quer aumentando a sua difusão no meio ou concentrando-o. A combinação destas formas gerará desenhos de edificações e de ambientes com sonoridades distintas. A escala do edifício, sua volumetria e as dimensões dos ambientes, associadas aos materiais construtivos e aos revestimentos, serão co-autores dos sons locais. Ao decidir a forma da edificação e dos ambientes internos do edifício, o projetista estará minimizando ou acentuando fenômenos acústicos que, por sua vez, definirão uma personalidade sonora para a edificação.

Quando percebemos um espaço e a sensação que este nos transmite, nem sempre somos conscientes de que se trata de um processo complexo do qual participam distintos sentidos, tendo a audição como um dos protagonistas. É o som que permite ao homem adquirir

informações do contexto ou do ambiente no qual está imerso. E esta informação abrange desde os componentes especificamente sonoros do ambiente acústico, até as suas qualidades espaciais: um ambiente externo, interno, aberto, fechado, mobiliado ou vazio.

Se a edificação é implantada em uma área de ambiência sonora agradável, sem que os níveis de ruído exijam por parte da construção uma solução com alto isolamento, os materiais de fechamento periférico podem ser mais leves e a solução formal com maior permeabilidade. Caso contrário, a arquitetura do edifício terá de ser definida por materiais mais pesados e com menos aberturas.

No período em que a tecnologia empregada na execução de escolas priorizava o uso de materiais mais pesados, a falta de privacidade sonora no seu interior não era um problema comum. Com as novas opções de materiais no mercado, e objetivando diminuir os custos da construção civil nas obras públicas, as empreiteiras impuseram paredes menos espessas executadas com materiais que nem sempre oferecem redução suficiente ao ruído local. A teoria da acústica recomenda que, em escolas, a fachada tenham paredes com STC (*sound transmission class*) não inferior a 45. As janelas e portas externas devem apresentar STC por volta de 30, de forma que o conjunto ofereça bom isolamento.

A proposta formal dos volumes na escola Edmundo Bittencourt é resultado de uma composição de superfícies curvas e planas. Ao realizarmos o percurso interno e externo à edificação, percebemos sonoridades e sensações nos diferentes espaços resultantes da variedade de materiais utilizados na sua execução.

Os diferentes setores desta Instituição foram criados por ambientes bem definidos tanto no campo espacial, formal e material. Por consequência, as sensações visuais e sonoras percebidas são tão variadas que cada ambiente emite sua própria mensagem sonora através dos seus elementos: o bloco das salas de aula, o piloti que abriga o refeitório e cozinha, o ginásio, o parque aquático e o pátio da Bandeira. A maneira como o setor pedagógico é definido, com dois espaços periféricos intermediando o exterior com a sala, são entendidos pela acústica como “espaços de transição” porque criam uma barreira aos sons externos. Ao mesmo tempo, o uso de peças de terracota – cobogó – na circulação evita o excesso de reflexão, tão comum em corredores, quando são inteiramente fechados por paredes.



Fig 7 – Bloco das salas de aula e o pilotis

Fig.8 – Pátio da Bandeira, fachada da área de circulação

Fig. 9 – Parque aquático e de vista do ginásio esportivo

Na escola Barão de Itacurussá, a solução adotada também protege as salas de aula do ruído do pátio de recreio. Localizado à frente do edifício, junto com a cantina e o refeitório, o pátio é utilizado como uma zona de transição entre a rua e a edificação, ao ser posicionado

na face oposta às salas de aula. É muito comum que, por uma opção de conforto no fluxo, os projetistas aproximem excessivamente o setor pedagógico do refeitório. Neste ambiente, a característica dos materiais empregados o torna um ambiente reflexivo, favorecendo o reforço do som no seu interior e, por consequência, influenciando nocivamente em sua vizinhança.

O partido adotado para esta escola teve a vantagem da localização do conjunto — pátio, cantina e refeitório — à frente da edificação. Esta solução propicia que o ruído produzido pelo movimento do abastecimento da despensa e saída de lixo não interfira nas classes de ensino. De forma semelhante, isto ocorrerá na área de carga, descarga e estacionamento. O tamanho do lote, em parte, favorece a solução.

Em escolas, o setor de serviço tem um grau de influência expressivo na qualidade acústica da edificação.



Fig.10 – Escola Municipal Barão de Itacurussá

Na escola Cícero Penna, o lote impôs a solução em monobloco. Desta forma, não há opção de separar as zonas internas ruidosas. O setor de vivência se funde aos outros setores comprometendo a privacidade. O tratamento da fachada prioriza a ventilação natural que é favorecida pela brisa do mar. Porém, como aumentou significativamente o nível de ruído da área ao longo dos anos, as aberturas tornam as salas de aula insalubres. O setor de serviço é uma fonte de ruído interno um pouco menos expressiva que os pátios recreativos, os ginásios esportivos e os parques aquáticos. No entanto, é necessário resguardar-se de equipamentos e atividades cujo nível de ruído, combinado com a frequência do som, possa produzir um grande incômodo. Entre eles, podemos exemplificar a bomba de recalque, as máquinas da oficina de manutenção e reparos e os equipamentos de ar condicionado. Do mesmo modo, é necessário ter atenção à localização da área de carga e descarga e do estacionamento.



Fig. 11 – Escola Municipal Cícero Penna

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida revela que não é possível conseguir uma boa solução de projeto no campo da acústica se o arquiteto desconsiderar no partido arquitetônico a influência do ruído urbano e as possibilidades de futuras mudanças no ambiente construído. As soluções arquitetônicas adotadas nas escolas escolhidas para análise nos mostram que tipologias, tratamento de fachadas, forma e localização do lote, quando combinadas adequadamente, permitem edificações que não perdem sua qualidade acústica, mesmo quando ocorrem grandes mudanças no entorno.

No entanto, com o aumento da demanda da população e a necessidade de maior oferta do número de vagas escolares para cobrir as necessidades do Estado, os critérios de análise de adequação do lote são consubstanciados mais em aspectos políticos do que em fatores urbanos. Muitas vezes, a mudança do entorno do sítio ocorre com grande velocidade. A falta de uma visão analítica sobre o que poderá ocorrer em anos futuros tem provocado alguns desastres sonoros em diversas edificações para ensino.

O projetista não pode esquecer que uma escola com acústica deficiente acarretará perdas irreparáveis na formação dos alunos e na saúde dos professores. Para que os projetos se tornem cada dia menos vulneráveis às mudanças ambientais das cidades é urgente que se proponha uma legislação específica para o edifício escolar, visando não só sua inserção adequada no meio urbano como também uma proposição qualitativa dos critérios formais, funcionais, técnicos e construtivos pertinentes ao seu uso e especificidades.

8 REFERÊNCIAS

Bentler, R. A. List equivalency and test-retest reliability of the speech in noise test. *Am. J. Audiol.*, v. 9, n. 2, p. 84-100, dec. 2000

Furuyama, Massao Tadao Ando. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

Eniz, A.; Garavelli, S. S. L. A contaminação acústica em ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil. *Holos Environment*, v. 6, n. 2, p. 137, 2006.

Lynch, K & Hach, G - Site Planning, 3rd edition, MIT Press, 1984



Paper final

Pedrazzi, T.; Engel, D.; Krüger, E.; Zannin, P.H.T. Avaliação do desempenho acústico em salas de aula do Cefet – Pr. In: ENCAC, Florianópolis, 2001.

World Health Organization- WHO. *Guidelines for community noise*. London,UK,1999.Disponível em <http://www.who.int/destore/peh/noise/guidelines2.html>. Acesso em: 11 novembro 2008.

Zannin, P.H.T. et all. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. Ambiente e sociedade, vol. 8, n°2, Campinas, Julho / dezembro 2005

INVENTÁRIO E DESTINAÇÃO DE BENS PATRIMONIAIS CULTURAIS DA REDE FERROVIÁRIA NO ESTADO DE SÃO PAULO: CONCEITOS E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Luiz Antonio N. Falcoski e Jane Travassos A. Falcoski

RESUMO

O Inventário pode ser entendido como um programa de pesquisa dinâmico e sistemático de conhecimento, identificação e caracterização das diversas manifestações, expressões e realizações culturais, nas esferas municipais, estaduais e federais. Configura-se como instrumento que tem como proposta a apreensão dos valores do patrimônio urbano, patrimônio cultural, patrimônio artístico, patrimônio ambiental, e tantos outros. Em uma visão contemporânea, a paisagem onde se inserem e o processo de formação de identidades sócio-espaciais são aspectos básicos a serem categorizados no roteiro de inventário. Sinais de avanço estão em privilegiar a visão do conjunto urbano, enfatizar aspectos históricos, sócio-culturais e urbanísticos das áreas inventariadas, por meio de análise do processo de ocupação do bairro e identificação de grupos sociais neste processo, além da identificação das formas de apropriação dos espaços e territórios. O aprofundamento das questões conceituais e metodológicas para orientar o inventário, cadastro e base de dados informacionais dos Bens Patrimoniais e Culturais da Rede Ferroviária no Estado de São Paulo é o objetivo de estudo a ser desenvolvido neste trabalho, como resultado parcial de projeto de pesquisa, financiada pela FAPESP. A partir de metodologias e fichas cadastrais de inventários já reconhecidos e apresentados pelo IEPHA/MG e IPHAN, propomos um roteiro de inventário com algumas categorias para caracterização das referências culturais de bens patrimoniais não operacionais da Rede Ferroviária referenciados aos espaços urbanos de municípios estudados. Em nosso trabalho sugerimos uma metodologia que priorize esta articulação do plano de inventário, criando um sistema de geoinformação para organização da base de dados e a consulta por parte dos órgãos públicos envolvidos na gestão patrimonial, tendo em vista as políticas de destinação e novos usos dessas áreas e bens culturais. Nestes inventários e sistemas de informação propostos, como resultados finais, tomamos a questão da cultura em sua abrangência, buscando identificar o processo de formação das identidades sócio-espaciais.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a malha ferroviária foi criada para atender os interesses de integração territorial. O papel das ferrovias, marcadas por critérios de natureza econômica para a estruturação da economia e da rede urbana do interior paulista, remonta de meados do século XIX, onde se amplia a fronteira agrícola da cultura do café do Estado de São Paulo, visando o desenvolvimento regional e escoamento da produção das fazendas do interior do Estado ao porto de Santos.

A partir de 1867 entra em operação a São Paulo Railway-SPR, a primeira ferrovia paulista ligando o porto de Santos a Jundiaí, sendo nacionalizada em 1947, sob o nome de Estrada de Ferro Santos Jundiaí.

A partir de sua criação, e com a intensificação da produção cafeeira regional, surgem novos ramais ferroviários integrados em todo o interior do território estadual:

- a) Cia Estrada de Ferro Sorocabana (1870)
- b) Cia Paulista de Estrada de Ferro (1872), unindo a cidade de Jundiaí a Campinas e posteriormente até Araraquara.
- c) Cia Mogiana de Estrada de Ferro(1875), ligando Campinas a Ribeirão Preto e posteriormente ao Triângulo Mineiro;
- d)Estrada de Ferro São Paulo-Rio(1875), ligando-se a produção cafeeira do Vale do Paraíba, incorporada logo após a Estrada de Ferro Central do Brasil;
- e)Estrada de Ferro São Paulo-Minas
- e) Estrada de Ferro Araraquarense-EFA(1895), com ligação até São José do Rio Preto, incorporada a Cia Paulista na década de 1920;
- f)Estrada de Ferro Noroeste do Brasil(1904), a partir da cidade de Baurú.

A partir de 1971, com exceção da São Paulo-Rio e Noroeste do Brasil, o governo do Estado de São Paulo assume o controle dessas ferrovias que são incorporadas a FEPASA-Ferrovias Paulista SA, e no final da década de 1990, é incorporada ao patrimônio da Rede Ferroviária Federal-RFFSA.

Com a dissolução da RFFSA, através do Decreto nº 3.277, de 07 de dezembro de 1999, iniciou-se um longo processo de liquidação patrimonial sob responsabilidade de uma Comissão de Liquidação, supervisionada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Esse processo de liquidação implicou na realização de um levantamento dos ativos não-operacionais e no reconhecimento de passivos, especialmente com a questão trabalhista, o que resultou no imperativo legal de alienação de parte dos imóveis para tais despesas.

Não é demasiado mencionar que os ativos operacionais (infra-estrutura, locomotivas, vagões e outros bens vinculados à operação ferroviária) foram arrendados às concessionárias operadoras das ferrovias.

Com a extinção da RFFSA, através de Medida Provisória em 22 de janeiro de 2007¹, os bens imóveis não-operacionais foram transferidos para a União. No entanto, a incorporação do acervo patrimonial imobiliário não-operacional da RFFSA, com aproximadamente 52.000 imóveis, distribuídos em 19 Estados brasileiros, tem gerado grandes desafios para a administração pública federal, em especial para a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), tendo em vista o volume de bens a serem vistoriados, avaliados, regularizados, incorporados e finalmente destinados pelo órgão considerando a vocação específica de cada um deles.

A identificação da vocação específica de cada imóvel – o patrimônio ferroviário ainda encontra-se em processo de inventariança – e, sobretudo, a definição de alguns critérios que permitam propor, ainda que de maneira genérica, o reaproveitamento desses imóveis pelo município visando o desenvolvimento local, se constitui num dos principais objetos de estudo e pesquisa.

A lei responsável pela extinção da RFFSA e pela transferência dos imóveis não-operacionais para a União estabeleceu algumas diretrizes de gestão e destinação desses

¹ Em 31 de maio de 2007 essa MP foi convertida na Lei nº 11.483.

imóveis, por meio dos instrumentos de venda direta, cessão de uso provisória ou destinação-doação definitiva, considerando :

- a) programas de regularização fundiária e provisão habitacional de interesse social;
- b) programas de reabilitação de áreas urbanas;
- c) sistemas de circulação e transporte;
- d) programas de preservação e proteção histórico-artístico-cultural; ou
- e) programas de funcionamento de órgãos públicos.

A complexidade do processo de receber e gerir um patrimônio imobiliário dessa magnitude torna premente o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento e gestão do patrimônio público, de modo a evitar que esse espólio se torne ocioso por um período muito prolongado, o que poderia onerar a União com os custos de manutenção, bem como torná-la não observadora do princípio basilar da função social da propriedade pública.

Nestes termos, o estudo se justifica na medida em que se propõe colocar em pauta um conjunto de desafios que se apresentaram aos gestores do patrimônio da União com a extinção da antiga RFFSA e sugerir algumas medidas para enfrentamento dessa problemática.

O caráter inovador e a construção de uma metodologia que permita associar a vocação específica de cada imóvel com as possibilidades de reaproveitamento desse imóvel pelo município tende a contribuir com a ampliação e aplicação desta matriz metodológica para um conjunto significativo de imóveis da Rede do Estado de São Paulo conforme Figura 1- Mapa da Rede Paulista.

Todavia, com a clara noção de que a ociosidade da propriedade pública não cumpre a função social e que, portanto, a identificação de usos públicos ou privados de bens culturais para esse patrimônio ferroviário torna-se fundamental, enquanto política pública de redução das desigualdades.

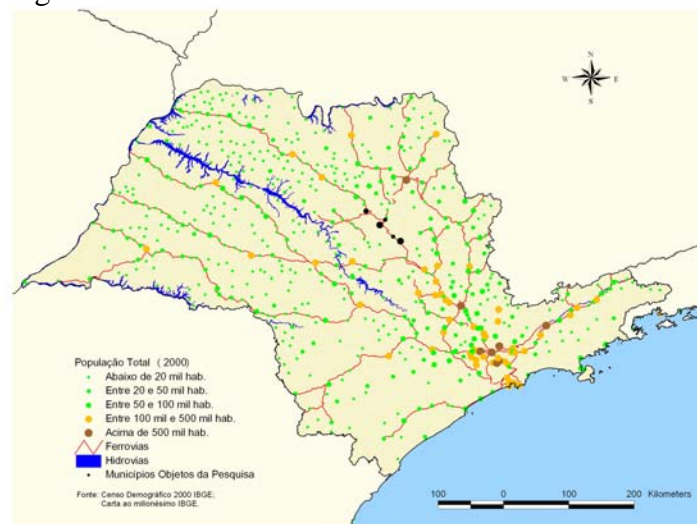


Fig.1 Rede de Cidades Paulistas por porte populacional relacionadas a Rede de Ferrovias e Hidrovias

2. REFLEXÕES SOBRE O INVENTÁRIO DE BENS PATRIMONIAIS CULTURAIS

O aprofundamento das questões conceituais e construção de linha metodológica para orientar sistemática de inventariança estarão associados a coleta de dados a serem efetuados em campo por meio da seleção criteriosa de cidades, tipos de imóveis e ramais ferroviários objeto da pesquisa.

Além do trabalho sistemático do grupo de pesquisa, propõe-se a construção de espaço de reflexão sobre as questões pertinentes ao processo de inventariança de bens culturais, em que reuniremos contribuições e informações da área de patrimônio envolvidos diretamente em pesquisas e processos de montagem de inventário, em períodos recentes. Estarão sendo fomentadas a participação de agentes os quais tem avançado na criação dos procedimentos de levantamento e identificação de nosso patrimônio.

A partir das primeiras análises de metodologias de inventários já reconhecidas no âmbito institucional do Patrimônio Histórico, do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA-MG, 2000), do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), fichas cadastrais do Inventário do Patrimônio Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico vinculado a História da Saúde no Brasil (IPHAN), e documentos de inventários culturais e urbanos já realizados em cidades brasileiras, realizamos de forma experimental, um primeiro *roteiro de inventário* dos imóveis ferroviários, em que elegemos categorias para caracterizarmos e identificarmos referências culturais de bens patrimoniais e espaços urbanos.

Desenvolvemos algumas percepções iniciais quanto ao tipo de ficha e categorizações dos manuais, segundo orientações verificadas nos inventários realizados. Percebemos haver fichas de roteiro de inventário específicas para cada área de bens inventariados e critérios diferenciados no modo de realizar o levantamento de dados: saúde, arquitetura, lugares, formas de expressão, ofícios e modos de fazer e celebrações (Arouca, 2004). O que pretendemos intensificar em nossas análises é estabelecer formas de relacionar os indicadores selecionados e levantados.

Identificamos semelhanças nas metodologias para caracterização das áreas, edificações, expressões culturais, nas metodologias e referenciais bibliográficos consultados, fruto de processos diferenciados de análise e escolha de via conceitual, por região e estágio das discussões. Também consideramos a diversidade de significados que cada edifício e espaços contém, pelo valor cultural já analisado, pelo seu estado de conservação e sua inserção na cidade, sendo que as informações apresentarão fontes e tipificações muito variadas. Portanto não há limite para coleta de informações, considerando ainda o processo aberto, contínuo e dinâmico para definição de um valor cultural, resultando em consulta de diversas fontes de documentação.

Também sugerir que o *programa de inventário* cumpra três etapas iniciais: *o plano, o inventário e divulgação* (IEPHA, 1985), estruturados em uma metodologia que considere essas etapas, com base em um sistema de geoinformação de bens culturais para organização dos dados levantados e consulta por parte dos órgãos envolvidos na pesquisa e destinação das áreas patrimoniais.

A partir da leitura, análise e fundamentação conceitual de metodologias e roteiros de inventários, seguem alguns procedimentos referenciais:

1. Aliar questões urbanísticas, arquitetônicas, históricas, artísticas, sociais, econômicas na definição de índices para levantamentos e realização de inventários, de forma a orientar e formar um olhar qualificado, sensível às questões patrimoniais da cultura e da cidade;
2. Pesquisar documentação em acervos das cidades e municípios indicados na pesquisa mas também em instituições do campo cultural que desenvolva pesquisa dinâmica, para que a documentação para consulta reflita orientações de políticas atuais e urbanísticas, já que muitas das discussões desta área são recentes.
3. Pesquisar instrumentos de proteção ao patrimônio histórico e analisar formas de aplicação bem como discussão atual sobre sua propriedade para os contextos atuais;
4. Pensamos que os índices urbanísticos e socioeconômicos deverão ser desenvolvidos no *roteiro de inventário*, mas já há estes elementos categorizados em vários roteiros analisados, que anunciam novas formulações de tópicos para inventário;
5. Os índices socioeconômicos, embora ainda não constem da primeira formulação do roteiro de inventário de forma detalhada, serão definidos levando-se em conta estudo realizado nesta primeira etapa pelo grupo de pesquisa que resultou em perfil socioeconômico dos programas e atividades culturais das cidades-região;
6. Realizar o *levantamento bibliográfico* a partir de referências fundamentais sobre o papel do Inventário e suas metodologias, bem como sobre formatações singulares nos contextos e períodos e participação das Instituições no processo de conservação e preservação de bens patrimoniais.

3.O INVENTÁRIO DE BENS PATRIMONIAIS

O Inventário é um programa de pesquisa dinâmico e sistemático de conhecimento identificação e caracterização das diversas manifestações, expressões e realizações culturais, nas esferas municipais, estaduais e federais. Propõe-se a identificar, documentar e registrar sistematicamente *os bens culturais expressivos da diversidade cultural no território paulista e cidades em estudo*.

O *Inventário* é instrumento que tem como proposta a apreensão dos valores do patrimônio urbano, patrimônio cultural, patrimônio artístico, patrimônio ambiental, e tantos outros. Em uma visão contemporânea a paisagem onde se inserem e o processo de formação de identidades sócio-espaciais são aspectos básicos a serem categorizadas no *roteiro de inventário*. Configura-se a partir de certas diretrizes, como por exemplo, articular a preservação do patrimônio às demandas por desenvolvimento sócio-econômico de um território, ou fornecer subsídios básicos de informação para análise e avaliação das áreas patrimoniais e edificações da RFFSA a serem destinadas para novos usos.

O Inventário assumirá necessariamente uma *via conceitual* sobre patrimônio e suas relações com os diversos campos – artísticos, arquitetônicos, culturais, urbanos, sociais – priorizando certos campos e investigando suas relações em cada contexto estudado.

A construção de uma *metodologia do inventário* refletirá a compreensão das cidades paulistas selecionadas. Por exemplo, no caso de Belo Horizonte e Betim/MG, adotam-se conceitos contemporâneos como "patrimônio ambiental urbano", em que vemos prioritariamente a aproximação de dois campos - o do patrimônio e o do planejamento urbano (Catriota, 1999). Na configuração deste Inventário, o IPUC-Inventário do

Patrimônio Urbano e Cultural de Betim, a partir das múltiplas perspectivas da história, da arquitetura e do urbanismo e das ciências sociais, preocuparam-se em identificar o processo de formação de identidades sócio-espaciais, eleito como etapa de primeira ordem para construção de um plano de reabilitação urbana integrada para a cidade (Rugani e Castriota, 1998).

Caracterização e identificação dos espaços que se constituem como foco do processo de inventariança, são os passos fundamentais, e entre as várias categorias, índices, itens, possíveis de comporem o **roteiro de inventário**, poderão comparecer: definição do tipo de centralidade, origens, citação dos bens conservados e conjuntos da arquitetura, apontamento de períodos (ecletico, art-déco, moderno), instrumentos legais de preservação utilizados para as edificações, edificações representativas de épocas mais próximas, caracterização do estado de conservação dos bens (prejuízos e os riscos de depreciação), caracterização socioeconômica.

Cabe ressaltar que as abordagens com que são realizados os inventários hoje representam um avanço com relação aos inventários anteriores. Exemplo disto é o IGEPAC-Inventário Geral do Patrimônio Ambiental e Cultural Urbano de São Paulo (PMSP-SMC, 1987) que privilegia a visão do conjunto urbano e utiliza instrumentos tradicionais de inventários. Enfatiza aspectos históricos, sócio-culturais e urbanísticos das áreas inventariadas, por meio de análise do processo de ocupação do bairro e identificação de grupos sociais neste processo, mas não se detém nas formas de apropriação dos espaços e territórios.

O inventário, ao adotar estas perspectivas, avança e deixa de ser pensado como mero registro que antecede a proteção legal de tombamento. Ganha uma perspectiva política: “participar nas políticas e planos de desenvolvimento urbano, no que diz respeito às áreas a serem preservadas e outras sujeitas à renovação urbana”.

Segundo uma perspectiva atual a qual se refere FONSECA(1997), a história das cidades é apreendida de forma abrangente em que o foco é todo o “trabalho humano sobre o ambiente”, que possui uma dinâmica urbana de transformação contínua. Na Carta de Ouro Preto, de 1992, encontramos abordagem semelhante e a idéia de patrimônio é apresentada também com foco ampliado: “deve superar a abordagem histórico-estilística e ser trabalhada dentro de uma concepção que integre as questões sócio-econômicas, técnicas, estéticas e ambientais”.

Nesta concepção de patrimônio, com viés ambiental, a cidade, comparece como estrutura complexa onde se articulam, a geografia natural e produzida, a história, a cultura e a economia, representações com dimensões materiais e imateriais.

As categorias eleitas para elaboração de um inventário, como a infra-estrutura, caracterização das edificações, a linguagem urbana, os usos, o perfil histórico, o perfil socioeconômico, e a própria paisagem natural comparecem como variáveis diretamente relacionadas e interdependentes. A idéia de excepcionalidade do monumento único é superada.

Nestes inventários estudados, mesmo que de forma breve, vemos a questão da cultura em toda sua abrangência, buscando identificar o processo de formação das identidades sócio-espaciais. Para isso, combinam-se perspectivas de campos distintos: a história, a arquitetura, a economia, o urbanismo e o urbano.

4. INVENTÁRIO CULTURAL DOS BENS PATRIMONIAIS DA RFFSA

4.1. Programa de Inventário

O Programa de Inventário contará com ações complementares que visam o conhecimento e o acesso a informações sobre o patrimônio cultural: o incentivo aos municípios e cidades objeto de estudo, à elaboração dos seus inventários; a disponibilização de um sistema de cadastro e consulta de Bens Culturais por meio do sistema de geoinformação, como um dos produtos deste processo, para consulta e gestão permanente da Secretaria do Patrimônio da União e demais instituições envolvidas na análise e destinação dos bens patrimoniais da RFFSA.

São várias as metas as quais justificam a construção de tais instrumentos de pesquisa:

- a) a proteção do acervo cultural;
- b) a identificação dos bens culturais de natureza material e imaterial, no caso da pesquisa em curso, a identificação das áreas e edificações da Secretaria de Patrimônio da União;
- c) organização de um banco de informações que revelará o patrimônio cultural e a evolução da ocupação das áreas em estudo nas cidades;
- d) construir instrumentos para viabilizar a identificação de toda a forma de expressão cultural, materiais e imateriais;
- e) fornecer embasamento para construção de políticas públicas locais e regionais, em consonância com legislação já existente e princípios construídos nas cartas patrimoniais;
- f) criar suporte técnico e informacional para novas propostas de gestão para os órgãos atuantes na área patrimonial bem como os que tem a propriedade de bens que apresentam perfil para novos usos;

4.2. Plano de Inventário

O *plano de inventário* é fundamental pois definirá resultados a serem obtidos, critérios de identificação com especificidades para patrimônio ferroviário e indicação das áreas e bens a serem inventariados, orientações acompanhadas de um *cronograma*. Caberá ao Poder Executivo do município inserir-se no processo de inventariança, juntamente com SPU, IPHAN, e demais órgãos das esferas públicas, elaborando cronograma indicando os tempos em que serão efetivados os trabalhos e seguir indicações do roteiro de inventário de forma minuciosa, pois ali estarão contidos princípios da legislação, das cartas patrimoniais e orientações extraídas de metodologias já existentes. O cronograma deverá servir como referência para acompanhamento dos municípios de todo o processo de trabalho subsequente ao Plano de Inventário.

A metodologia do Inventário a ser adotada deverá passar por fases consecutivas, basicamente: identificação dos bens culturais, cadastro e atualização dos dados pesquisados e arquivamento de documentos de pesquisa. O instrumento em análise, o programa de inventário, é motivo de investigação e análise, em que pretende-se delinear metas que justifiquem e subsidiem a adoção do método de inventariança para a SPU e demais agentes envolvidos.

A etapa final, de divulgação, etapa fundamental para a validação do trabalho, possibilitará a veiculação das informações sobre o acervo cultural, no caso, patrimônio ferroviário,

junto ao poder público e sociedade civil, contendo diversos tipos de informação e sistematização de categorias para descrição dos bens (caracterização dos imóveis e especificidades de seu valor patrimonial, indicação de publicações com estudos sobre as áreas em estudo, projetos de educação patrimonial, indicação de legislação, imagens, mapas, vídeos, áudio, exposições, etc.).

O roteiro de preenchimento de inventário poderá ser elaborado a partir de definições da logística de pesquisa de campo com órgãos envolvidos, apresentando orientações para o preenchimento das fichas de cadastro dos bens culturais.

Este documento que tem por função o levantamento minucioso e abrangente de bens e valores, por meio de categorias e organização sistemática de dados, segundo conceitualização e referencial construídos pelo grupo de pesquisa, não tem como objetivo limitar possibilidades de análise do bem patrimonial. Pelo contrário, nos estudos em desenvolvimento são previstas novas possibilidades de formatos de campos de preenchimento para coleta de informações, em que os critérios possibilitem atingir atores sociais e organizações de origens diversas que tenham informações e contribuições singulares a respeito dos bens patrimoniais em questão.

Pretende-se que novos campos de informação nos roteiros de preenchimento de inventário, característica presente desde os anos 80 na elaboração dos roteiros de patrimônio, possam contribuir com os futuros programas de inventariança dos Imóveis Oriundos da Extinta Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA. Teremos então, segundo a tipologia do bem patrimonial, se material ou imaterial, roteiros de cadastro patrimonial com perfis singulares, ampliando categorias de análise do valor histórico - urbanísticas, socioeconômicas, arquitetônicas, artísticas - e tantas outras possíveis categorias que evidenciem significações e referências culturais como evidenciem relações que as áreas em estudo possam ter com a cidade.

Estas variáveis elaboradas a partir da leitura das categorias elencadas na pesquisa Inventário do Patrimônio Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico vinculado a História da Saúde no Brasil (OLIVEIRA, 2007) apresentam-se descritas em detalhes nas listagens do banco de dados do sistema de informações georreferenciadas do projeto com as respectivas fontes e descrição do dados, e estão apresentadas na Matriz Conceitual no Quadro 1

Quadro 1: Quadro Referencial do Inventário e Base de Dados Culturais e Urbanísticos dos Imóveis da RFFSA

DIMENSÕES DE DESTINAÇÃO					
SOCIAL : saúde, educação e inclusão social					
ECONÔMICA : renda e emprego, agricultura familiar, micro e pequenas empresas, economia solidária					
AMBIENTAL URBANA : moradia, transporte e equipamentos urbanos					
CULTURAL : patrimônio histórico-arquitetônico, urbanístico e paisagístico					
INSTITUCIONAL : governança e governabilidade					
CRITÉRIOS DE DESTINAÇÃO DO PATRIMÔNIO : CONHECER – INVENTARIAR – REGISTRAR – ANALISAR- DISPONIBILIZAR-DESTINAR					
Base de Dados Cadastrais de Bens Culturais	Base de Dados Cadastrais de Políticas Públicas Municipais				
1. Imóvel Tombado (sim/não)	1.Instrumentos Urbanísticos Gestão Plena dos Bens Patrimoniais da RFFSA				
2. No. Inscrição, Processo , Data					
3. Instrumento de Proteção(IPHAN,					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Plano Diretor</td> <td>Direito de Superfície</td> </tr> <tr> <td>LUOS-Lei de Zoneamento,</td> <td>Outorga Onerosa Direito de</td> </tr> </table>	Plano Diretor	Direito de Superfície	LUOS-Lei de Zoneamento,	Outorga Onerosa Direito de
Plano Diretor	Direito de Superfície				
LUOS-Lei de Zoneamento,	Outorga Onerosa Direito de				

<p>CONDEPHAT, Órgão Mun.)</p> <p>4. Uso Atual</p> <p>5. Benfeitorias Realizadas</p> <p>6. Narrativa Funcional-Construtiva dos Elementos : espaços, fachada, estilo, sistema construtivo, plantas, fotos, nome autores do projeto e obra, etc.</p> <p>7. Análise e Descrição das Intervenções Realizadas (ano e tipo)</p> <p>8. Descrição do entorno e ambiência urbana: referências urbanísticas e paisagísticas</p> <p>9. Bens Materiais Existentes na Edificação: elementos internos e mobiliário</p> <p>10. Datas de Construção , Restauo e Reformas</p> <p>11. Estado de Conservação (bom, regular, ruim)</p> <p>12. Tipo de Atividades e Eventos Realizados no Local</p> <p>13. Tipo de Usuários (Frequêntadores)</p> <p>14. Registro de Documentos Históricos</p> <p>15.Registros de Iconografias</p>	Uso e Parcelamento do Solo	Construir															
	Plano Plurianual	Transferência do Direito de Construir															
	Gestão Orçamentária Participativa	ZEIS-Zonas Especiais de Interesse Social															
	Zonamento Ambiental	Operações Urbanas															
	Parcelamento, Edif icação e Utilização Compulsória	Consórcio Imobiliário															
	IPTU progressivo	EIA-RIMA															
	IPTU regressivo (tombamento-preservação)	EIV –RIV															
	Desapropriação Titulo Dívida Pública	Unidades de Conservação															
	Preempção	Direito de Superfície															
	<p>2. AEI-Áreas Especiais de Interesse</p> <p>AEIU (Urbanístico)</p> <p>AEIS (Social-Moradia)</p> <p>AEIA (Ambiental)</p> <p>AEIC (Cultural e Histórico)</p> <p>AEII (Institucional-Equipamentos Urbanos)</p>																
	<p>3. Sistema e Instrumentos de Gestão Plena e Planejamento de Bens Patrimoniais</p> <table border="1"> <tr> <td>Conselho Cidade</td> <td>Conferência</td> <td>Fundo</td> </tr> <tr> <td>Condemna</td> <td>Conferência</td> <td>Fundo</td> </tr> <tr> <td>Conselho Cultura</td> <td>Conferência</td> <td>Fundo</td> </tr> <tr> <td>ConselhoOrçamento</td> <td>Conferência</td> <td>Fundo</td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td>Conferência</td> <td>Fundo</td> </tr> </table>		Conselho Cidade	Conferência	Fundo	Condemna	Conferência	Fundo	Conselho Cultura	Conferência	Fundo	ConselhoOrçamento	Conferência	Fundo	Outros	Conferência	Fundo
	Conselho Cidade	Conferência	Fundo														
	Condemna	Conferência	Fundo														
	Conselho Cultura	Conferência	Fundo														
	ConselhoOrçamento	Conferência	Fundo														
Outros	Conferência	Fundo															
<p>4. Programas e Projetos Estratégicos Municipais</p> <p>Plano Diretor Municipal</p> <p>LDO-Lei de Diretrizes Orçamentárias</p> <p>PPA-Plano Pluri Anual</p>																	

Durante a coleta das informações na fase experimental do projeto, será testada a funcionalidade do conjunto de variáveis proposto, tendo em vista a complexidade de tipos e situações que caracterizam o patrimônio em tela.

Em reuniões técnicas realizadas com servidores da Inventariança da extinta RFFSA e da GRPU-SP, para apropriar conhecimento sobre o conjunto de imóveis e utilização, conclui-se que:

- a) Não há padrões definidos de uso e ocupação do solo.
- b) Há variações tipológicas de edificações, podendo ser estações, moradias, pequenas construções de serviços, galpões, ou armazéns.
- c) Há diferenças nas formas de articulações do imóvel com o entorno, podendo este estar na zona rural ou urbana, em áreas centrais ou periféricas, ou mesmo em sedes de município ou em distritos e ainda, estar em ambiência com predominância de diferentes usos, ou áreas homogêneas.
- d) Ocupações irregulares ocorrem por meio de assentamentos precários ou por famílias em situação de vulnerabilidade, caracterizando um conjunto de casas unifamiliares ou mesmo uma favela.
- e) Inúmeros imóveis possuem relevante valor histórico, artístico e cultural, que é uma das principais características do patrimônio ferroviário no Estado de São Paulo, e encontram-se sob diferentes formas de preservação e estágios de conservação.

A coleta de dados será realizada especialmente no acervo de dados da RFFSA e cidades, e para tal propõe-se a digitalização das plantas do levantamento aereofotogramétrico dos

municípios onde se encontram os imóveis selecionados para a pesquisa. Além disto, adotar-se-á o registro visual por meio de fotografias, de documentos cartorários e das fichas cadastrais das edificações constantes dos Cadernos de Avaliação das Edificações da Malha Paulista, ou ainda quando necessário, registro oral por meio de gravações de leitura de documentos.

Além desta base de dados sobre os imóveis - terreno e edificação, outras variáveis serão alçadas com a finalidade de definir vocações para eles, relacionadas aos municípios em que se localizam, a rede urbana e as políticas públicas, de onde decorrerão demandas de uso para este patrimônio imobiliário público, e que são parte constituinte da matriz conceitual proposta.

5. PRÁTICAS DE GESTÃO E DESTINAÇÃO DE BENS CULTURAIS DA RFFSA NAS CIDADES DE ARARAQUARA E SÃO CARLOS

O sistema de base de dados e geoinformação em fase de elaboração e desenvolvimento, é meio importante para organizar e estruturar os dados levantados e produzidos para disponibilização e comunicação com os gestores públicos e a sociedade.

Propõe-se diferentes aplicações de recursos de aplicativos de geoprocessamento na gestão do patrimônio ferroviário: construção de base de dados e o sistema de informação geográfica, criação de mapas temáticos ou mosaicos, possibilidade de re.alização de análises e avaliações para gestão e destinação.

O trabalho também prevê o desenvolvimento de roteiro metodológico de aplicação de recursos de geoprocessamento na gestão do patrimônio ferroviário, por meio de aplicativos de gestão de documentação eletrônica, assim como a possibilidade de estudo de navegação virtual e mapas mosaicos do IBGE. Propõe-se possibilitar ampla análise do território enfocado, com incorporação dos estudos de planejamento e gestão.

O Plano Diretor de São Carlos como processo de elaboração participativa iniciado em março de 2001, foi aprovado e instituído pela Lei Complementar No. 13691 de 25 de novembro de 2005, em fase atual de implementação e regulamentação. Embora não tenha dedicado uma seção específica e com maior detalhamento às diretrizes e projetos estratégicos de produção da cidade, por meio dos instrumentos urbanísticos previstos em seu artigo 13, especialmente o mapeamento estratégico das Áreas de Especiais de Interesse, vêm aliando as suas diretrizes gerais do plano à política de regularização do patrimônio público, tendo realizado, apresentado e implementado projetos estratégicos mediante cessão de uso de alguns imóveis não operacionais da RFFSA-SPU ainda não destinados e transferidos ao Município, conforme figura 2 e 3.

O Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana Ambiental de Araraquara, resultado de um processo de elaboração democrática e participativa desde março de 2001, foi concluído e aprovado pela Lei Complementar No.350 de 27 de dezembro de 2005, estando em fase de implementação de suas diretrizes, estratégias, programas e projetos.

Considerando os aspectos e princípios abordados, procura introduzir alguns instrumentos urbanísticos inovadores para a implementação de planos de ação, projetos estratégicos e gestão do planejamento, que podem contribuir para a incorporação e regularização do

patrimônio imobiliário ferroviário, em especial o Projeto Corredor de Urbanidade da Orla Ferroviária de Araraquara:

1. Introduz a estrutura temática e organizativa de diretrizes, projetos e ações estratégicas, considerando as dimensões sociais, econômicas, espaciais, ambientais e institucionais do desenvolvimento urbano sustentável;
2. Introduz os MAPES - Mapas Estratégicos, salientando a indissociabilidade entre plano-projeto, associado às dimensões de desenvolvimento urbano sustentável, especialmente os mapas de produção da cidade, com projetos estratégicos na área econômica, social(moradia), cultura , ambiental e mobilidade, conforme figuras 4 e 5 .



Fig.2–Galpão da RFFSA, atual Centro de Eventos de São Carlos

Fig.3- Estação Ferroviária, atual Arquivo Histórico e Fundação Pró-Memória-São Carlos



Fig.4- CEAR- Galpões da FEPASA-RFFSA, atual Centro de Eventos de Araraquara



Fig.5-Estação e Galpão, atual Museu Ferroviário e Escola Municipal de Dança, projeto social premiado.

Assim, com o levantamento e implementação dos planos e projetos nestas duas cidades da Região Central Paulista, integrantes da rede de Municípios a serem estudados, a política fundiária pública pode garantir um maior equilíbrio necessário nas relações do Estado e sociedade civil, e introduzir o aperfeiçoamento da gestão do patrimônio imobiliário público, fundamentando-se em processos participativos e políticas de destinação com o cumprimento da função social da propriedade, e na criação de instrumentos de controle sobre a destinação e uso desses bens patrimoniais da RFFSA.

REFERÊNCIAS

Arantes Neto, A. Augusto (2000) **INRC-Inventário Nacional de Referências Culturais-Manual de Aplicação**, Ministério da Cultura, IPHAN-Instituto Patrimônio Histórico, Artístico e Nacional, Brasília.

Belas, Carla Arouca (2004) **INRC-INVENTARIO NACIONAL DE REFERÊNCIAS CULTURAIS, ASPECTOS LEGAIS**, IPHAN-Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Belém.

Castriota, Leonardo Barci (1999) Alternativas contemporâneas para políticas de patrimônio. **TOPOS - Revista de Arquitetura e Urbanismo**. 1(1), 134-138.

Falcoski, Luiz A.N. (2008) Inventário e Diagnóstico dos Bens Não Operacionais da RFFSA-SPU na Rede de Cidades Paulistas e Diretrizes de Gestão Patrimonial. **Projeto de Pesquisa Programa de Políticas Públicas-Fapesp**, UFSCar, São Carlos.

Fonseca, Maria Cecília Londres (1997) **O patrimônio em processo: trajetória da política federal de preservação no Brasil**. UFRJ/IPHAN, Rio de Janeiro.

Oliveira, Benedito T. (2007) **Inventário do Patrimônio Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico vinculado a História da Saúde no Brasil**, Ministério da Saúde, CGDI, Brasília.

Prefeitura Municipal de São Paulo (1987) **IGEPAC-Inventário Geral do Patrimônio Ambiental, Cultural e Urbano de São Paulo**, Secretaria Municipal de Cultura-Departamento de Patrimônio Histórico, São Paulo.

Prefeitura Municipal de Araraquara (2005) **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental**- Lei No.350.Araraquara.

Prefeitura Municipal de São Carlos (2005) **Plano Diretor Municipal**. Lei No.13691, São Carlos.

Rugani, Jurema e Castriota, Leonardo (1998). **Inventário do Patrimônio Urbano e Cultural de Betim**, IPUC-Betim. Convênio FUNARBE / UFMG / NEAD.Belo Horizonte, p.6-9.

ANÁLISE ESPACIAL DE SEGMENTOS CRÍTICOS DE RODOVIA – ESTUDO DE CASO BR-285 NO SUL DO BRASIL

A. Schmitz e L. G. Goldner

RESUMO

A infra-estrutura do sistema rodoviário brasileiro apresenta de um modo geral níveis de serviço saturados, além de problemas relacionados à falta de planejamento, manutenção e segurança viária. Nesse contexto, o objetivo da presente pesquisa foi analisar espacialmente os segmentos críticos de rodovia, através do uso de um Sistema de Informação Geográfica (Geographic Information System – GIS). O estudo de caso foi realizado na rodovia federal BR-285, localizada no Sul do Brasil, que possui uma grande expressividade para essa região. Os resultados obtidos fazem referência ao planejamento da área em estudo, às particularidades dos acidentes de trânsito ocorridos e dos segmentos críticos.

1 INTRODUÇÃO

Em função das características territoriais brasileiras e do abrangente desenvolvimento do modal rodoviário, especialmente no Rio Grande do Sul (RS), houve um grande impulso para que a economia agropecuária desenvolvesse a região, fazendo com que muitas cidades crescessem, às margens ou próximas de rodovias.

As rodovias, porém, não foram construídas para suportar o tráfego tão intenso, pois não se previa o surto na produção agropecuária e a evolução dos transportes rodoviários como ocorreu. Conseqüentemente os desgastes na rodovia e nas obras de arte ocorrem de forma acelerada, exigindo cada vez mais despesas para a conservação, acarretando problemas na segurança viária, como os acidentes de trânsito, que se tornam constantes e trazem danos à sociedade.

Os órgãos gestores de tráfego e trânsito no Brasil, por sua vez, carecem de infra-estrutura e necessitam da aplicação de sistemas, como os GIS, que permitem a elaboração de análises, visualização e manipulação de cenários para o planejamento.

Desta forma, o presente trabalho objetiva analisar espacialmente os segmentos críticos da rodovia e o planejamento da mesma, adotando um Sistema de Informação Geográfica (GIS). Neste cenário destaca-se a rodovia federal BR-285 que é o foco em estudo, localizada no Sul do Brasil que possui uma grande expressividade por ser a rota turística de travessia para a microrregião das Missões. Além disso, é uma rodovia que recebe grande fluxo de veículos provindos da Argentina em direção ao litoral sul brasileiro e rota de importação e exportação de produtos do Mercado Comum do Sul – MERCOSUL.

2 BASE TEÓRICA

Este tópico traz uma breve apresentação dos principais temas que dão embasamento teórico à pesquisa.

2.1 O sistema rodoviário

No Plano Nacional de Viação – PNV para o ano de 2008, a rede do sistema rodoviário brasileiro, apresenta 1.765.278,00 quilômetros de rodovias, entre federais, estaduais, estaduais transitórias e municipais, sendo que a rede rodoviária federal constitui-se de 118.099,1 quilômetros (DNIT, 2008).

A Tabela 1 resume o cenário do sistema rodoviário brasileiro. Observa-se que apenas 11,99% das rodovias da rede nacional são pavimentadas. As rodovias não pavimentadas, ou seja, 80,58% representam a maioria e 7,43% são futuros empreendimentos rodoviários.

Tabela 1 - Cenário do Sistema rodoviário Brasileiro por tipo e extensão de rodovia

Rede	Extensões	% do total
Planejada	131.207,30	7,43
Não pavimentada	1.422.391,40	80,58
Pavimentada	211.678,90	11,99
Total	1.765.278,00	100

Fonte: DNIT (2008)

Destaca-se que além do baixo percentual de rodovias pavimentadas, estas geralmente trazem problemas de planejamento, onde os projetos são baseados, muitas vezes, apenas em critérios econômicos, sem analisar o custo *versus* benefício do investimento. Desta forma, conforme aumentam a frota de veículos e da população, surgem os problemas, como acidentes de trânsito, congestionamentos, desgaste de pavimentos e acostamentos, entre outros.

2.2 Os acidentes de trânsito

Os acidentes de trânsito são problemas tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, com a diferença que nos países desenvolvidos já foram implementadas, ao longo dos anos, muitas medidas para conter a violência no trânsito, e com isto têm-se conseguido estabilizar os índices de acidentes, porém com custos elevados (WHO, 2004).

As estatísticas para os dados gerais dos acidentes de trânsito no Brasil, do crescimento da população e da frota de veículos, para o período de 2002 a 2006, são apresentadas na Tabela 2, a seguir, através do Anuário estatístico realizado pelo DENATRAN e DETRAN (2006). Observa-se que os índices de acidentes, considerando o aumento da população e da frota, tiveram um decréscimo significativo em 2006.

Tabela 2 - Estatísticas de acidentes de trânsito no Brasil - 2002 a 2006

ITENS	2002	2003	2004	2005	2006
População	174,632,960	176,871,437	181,581,024	184,184,264	186,770,562
Frota	34,284,967	36,658,501	39,240,875	42,071,961	45,370,640
Acidentes com Vítimas	251,876	333,689	348,583	383,371	320,333
Vítimas Fatais	18,877'	22,629	25,526	26,409	19,752
Vítimas Não Fatais	318,313"	439,065	474,244	513,510	404,385
Veículos/100 Habitantes	19.6	20.7	21.6	22.8	24.3
Vítimas Fatais/100.000 Hab.	12,3"	12.8	14.1	14.3	10.6
Vítimas Fatais/10.000 Veíc.	6,2"	6.2	6.5	6.3	4.4
Vítim. Não Fatais/10.000Veí.	104,6"	119.8	120.9	122.1	89.1
Acidentes c/Vítim/10.000Veí.	75,1'	91	88.8	91.1	70.6

Fontes: Anuário estatístico do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN/Sistema Nacional de Estatística de Trânsito e Departamentos Estaduais de Trânsito – DETRAN (2006).

(') Não inclui dados dos Estados do Espírito Santo e Mato Grosso.

") Não inclui dados dos Estados do Amapá, Espírito Santo, Mato Grosso e Rio de Janeiro.

2.3 O Sistema de Informação Geográfica (GIS)

Devido ao alto índice de acidentes de trânsito, buscaram-se soluções para redução dos mesmos, através do entendimento de como esses fenômenos acontecem. Torna-se mais fácil atingir esse objetivo através da utilização de um GIS, associado às análises espaciais, possibilitando entender as inter-relações entre diversos tipos de acidentes de trânsito (Santos e Raia Jr 2008).

As metodologias GIS em geral baseiam-se na modelagem dos dados, na geração do banco de dados geográficos e na implementação dos dados. O GIS permite a visualização de locais críticos e a sobreposição de diversos fatores intervenientes e através de um conhecimento técnico especializado, podem ser propostas soluções adequadas para cada caso (Erdogan *et al.*, 2008; Santos e Raia Jr, 2006; Meinberg, 2003).

Os GIS's são ferramentas que, apesar de conhecidas, são ainda pouco exploradas pelos órgãos gestores de tráfego e trânsito no Brasil, por isso, faz-se necessária a aplicação do sistema, criando através dele, metodologias práticas e de fácil acesso, que permitam a inserção de dados, a criação de cadastros e facilitem as análises dos acidentes de trânsito. Através da verificação de diversos cenários, os quais representam o sistema de trânsito atual são realizadas previsões para planejamento da infra-estrutura e de medidas corretivas a serem tomadas, facilitando o monitoramento dessas ações e seus efeitos positivos ou não.

3 MÉTODO PROPOSTO

Este tópico apresenta o procedimento metodológico baseado em GIS o qual segue as etapas de trabalho visualizadas na Figura 1 através do fluxograma proposto.

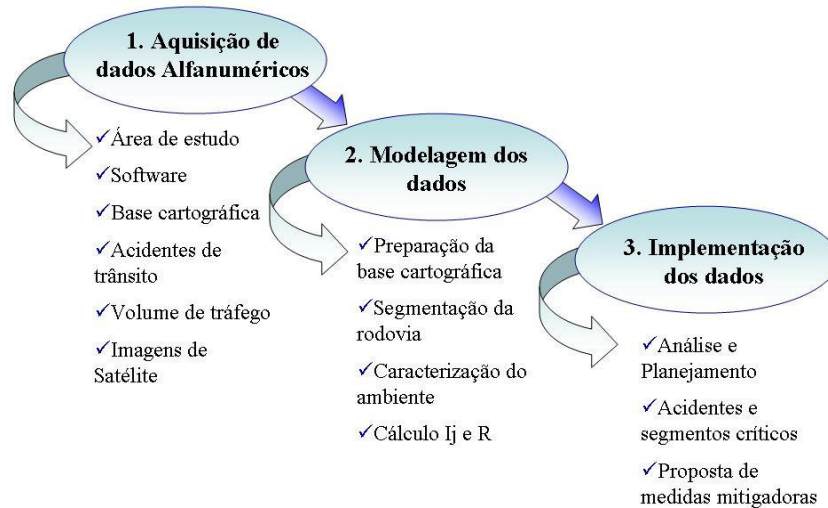


Fig. 1 Fluxograma do método proposto

3.1 Aquisição de dados alfanuméricos

O primeiro passo para dar início a pesquisa foi a aquisição de dados alfanuméricos, como a escolha de área de estudo, a aquisição de um software para gerar as simulações, a obtenção da base cartográfica, dos dados dos registros dos acidentes de trânsito, dos volumes de tráfego e das imagens de satélite.

A área delimitada ao estudo foi a rodovia brasileira com denominação federal BR-285, situada no Sul do Brasil, no trecho localizado no Estado do Rio Grande do Sul, que inicia na divisa entre o Estado do Rio Grande do Sul – RS e Santa Catarina – SC (Serra da Rocinha) e finaliza na cidade de São Borja/RS, na divisa do Brasil com a Argentina, totalizando uma extensão de 674,2 km, patrulhado pela Polícia Rodoviária Federal Brasileira.

Foi utilizado um software GIS que permitiu as análises e simulações de cenários, além disso, foi obtida a base cartográfica digital da rodovia organizada por Hasenack (2006) e as imagens de satélite foram adquiridas do software Google Earth.

Os dados e informações dos acidentes de trânsito foram coletados através das planilhas eletrônicas obtidas nos relatórios de acidentes de trânsito da 10ª Delegacia de Polícia Rodoviária Federal, que possui o banco de dados de todos os boletins de ocorrência. O período escolhido para aplicação do estudo foi de 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2008, que é o período em que foi implantado e que existe o banco de dados completo e digital do sistema de cadastro de acidentes de trânsito para a BR-285.

Os volumes de tráfego foram coletados em pontos onde se localizam as praças de pedágio, dos pólos concedidos, ao qual a rodovia está subordinada, que são: o Pólo Rodoviário de Carazinho e o Pólo Rodoviário de Vacaria e nos postos de contagem do Departamento de Polícia Rodoviária Federal. Já em trechos onde não havia contagem volumétrica, foram realizadas contagens *in loco* e realizados métodos de expansão e regressão dos dados de volume de tráfego, baseados no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006).

3.2 Modelagem dos dados

A modelagem dos dados é a etapa onde são elaboradas as atividades como a preparação da base cartográfica, segmentação da rodovia, caracterização do ambiente e cálculo os índices e as taxas de acidentes de trânsito.

A preparação da base cartográfica consistiu em corrigir erros de topologia e calibrar o vetor da malha recebendo informações a respeito da quilometragem da rodovia. Para a elaboração da segmentação primeiramente foram obtidos os trechos do Plano Nacional de Viação – PNV, disponível no DNIT (2008), sendo que cada trecho possui um quilômetro de início e de fim, com suas extensões quilométricas conforme a homogeneidade de tráfego. Dentro de cada trecho do PNV foram obtidos os segmentos em estudo, que variam suas extensões entre 1,00km a 1,9km.

Os dados do ambiente do segmento foram relacionados ao tipo de pista (pavimentada ou não pavimentada, duplicada ou simples) e o ambiente (rural ou urbano), no qual o mesmo está inserido.

As taxas de acidentes de trânsito para os segmentos foram calculadas através do método numérico do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (1987). Este trabalha com o Grau de severidade do Severidade dos acidentes de trânsito em que se atribui um peso a cada acidente, dependendo de sua gravidade, conforme expresso na equação (1).

$$UPS = (S/V \times 1) + (C/V \times 5) + (Fatais \times 13); \quad (1)$$

Onde:

UPS: Unidade Padrão de Severidade

S/V: Acidentes de trânsito sem vítimas

C/V: Acidentes de trânsito com vítimas

Fatais: Acidentes de trânsito com vítimas fatais

Sabendo que o número de acidentes é proporcional ao volume de tráfego que circula em uma rodovia foi adotada a Equação (2) para o cálculo da taxa (R) de acidente nos segmentos da rodovia:

$$R = \frac{n^{\circ}UPS \times 10^6}{VMD \times P \times E} \quad (2)$$

Onde:

VMD: Volume médio diário de veículos passando pelo trecho

P: Período de estudo (normalmente 365 dias)

E: Extensão do trecho (em km)

Na identificação dos segmentos críticos foram selecionados todos os segmentos homogêneos na análise da rodovia e calculada a média das taxas de acidentes e comparados com a taxa de acidente em cada segmento. Após a comparação os segmentos que apresentaram as maiores taxas, relacionadas à taxa média foram denominados críticos.

Os índices de acidentes de trânsito para os segmentos foram calculados a partir do método estatístico do DNIT (1986) que avalia as probabilidades de ocorrência de acidentes de

trânsito em um determinado intervalo de tempo, desta forma, calculam-se o Índice de acidentes do segmento analisado, conforme equação (3), o momento de tráfego do segmento em estudo, conforme a equação (4) e o índice crítico do segmento em estudo (amostra) equação (5).

$$I_j = \frac{\sum N_j \times 10^6}{E_j \times VMDA_j \times \Delta t} \quad (3)$$

$$m = VMDA_j \times E_j \times \Delta t \times 10^{-6} \quad (4)$$

Onde:

I_j : Índice de acidentes do segmento analisado;

N_j : Número de acidentes ocorridos no segmento em estudo j

E_j : Extensão do segmento em estudo j (Varia entre 1 km a 1,9 km para rodovias federais brasileiras)

$VMDA_j$: Volume médio diário anual no segmento em estudo j

Δt : Intervalo de tempo considerado em dias na análise (365 dias)

m : Momento de tráfego do segmento em estudo

$$IC_j = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda}{m} - \frac{0,5}{m}} \quad (5)$$

Onde:

IC_j : Índice crítico do segmento j em estudo;

λ : Probabilidade de ocorrência de um acidente na amostra, obtido pelo cálculo do índice de acidentes médio da classe;

k : ou z é o coeficiente estatístico. O valor de k é obtido através da tabela da curva normal, de acordo com o nível de confiança que se deseja trabalhar.

Na identificação dos segmentos críticos através desse método se $I_j > IC_j$, ou seja, quando o Índice de acidentes do segmento analisado for maior que o Índice crítico do segmento em estudo, esse é considerado crítico.

3.3 Implementação dos dados

Nessa etapa são realizadas a visualização, consultas, análises e simulações. Podem ser desempenhadas diversas inter-relações entre os dados alfanuméricos e verificados espacialmente diversos cenários através das observações pré- estabelecidas. Além disso, foi verificado e analisado o planejamento da rodovia, sua função e importância no modal rodoviário, proposta medidas mitigadoras comuns aos principais segmentos críticos e análise das ocorrências dos acidentes e dos segmentos críticos na rodovia.

4 RESULTADOS

Este tópico contém as análises qualitativas e quantitativas, através de estatísticas, representações espaciais e descrições dos eventos.

4.1 Análise e planejamento da área de estudo

A deficiência do traçado da rede ferroviária e dutoviária do Estado e o limite de suas possibilidades de escoamento sobrecarregam o sistema rodoviário, o qual representa a diretriz modal do País.

O modal rodoviário da área em estudo obedece a diferentes áreas de desenvolvimento, conforme o tipo de região por onde a rodovia está localizada. A rodovia BR-285 passa por regiões de grande importância, entre elas, se destacam a região das Missões, do Planalto e dos Campos de Cima da Serra.

Na região das Missões a rodovia exerce uma função pioneira e serve de via de escoamento às estações de rede ferroviária. Na região do Planalto exerce função autônoma servindo para o escoamento da produção, nas cidades como Vacaria, Lagoa Vermelha, Carazinho e Ijuí. As estradas exigem consolidação da superfície de rolamento pois a produção tritícola é intensificada, além disso, a região dos Campos de Cima da Serra onde destacam a divisa do Estado do RS e SC, São José dos Ausentes, Bom Jesus e Vacaria que fazem parte da rota de turismo dos campos e da região mais alta e fria do RS.

A Figura 2 apresenta o mapa do RS com a rodovia indicando os segmentos considerados rurais e urbanos. Como a rodovia BR-285 possui uma longa extensão, a escala do mapa necessitou ser aumentada para que pudesse ser visualizada toda a sua extensão.

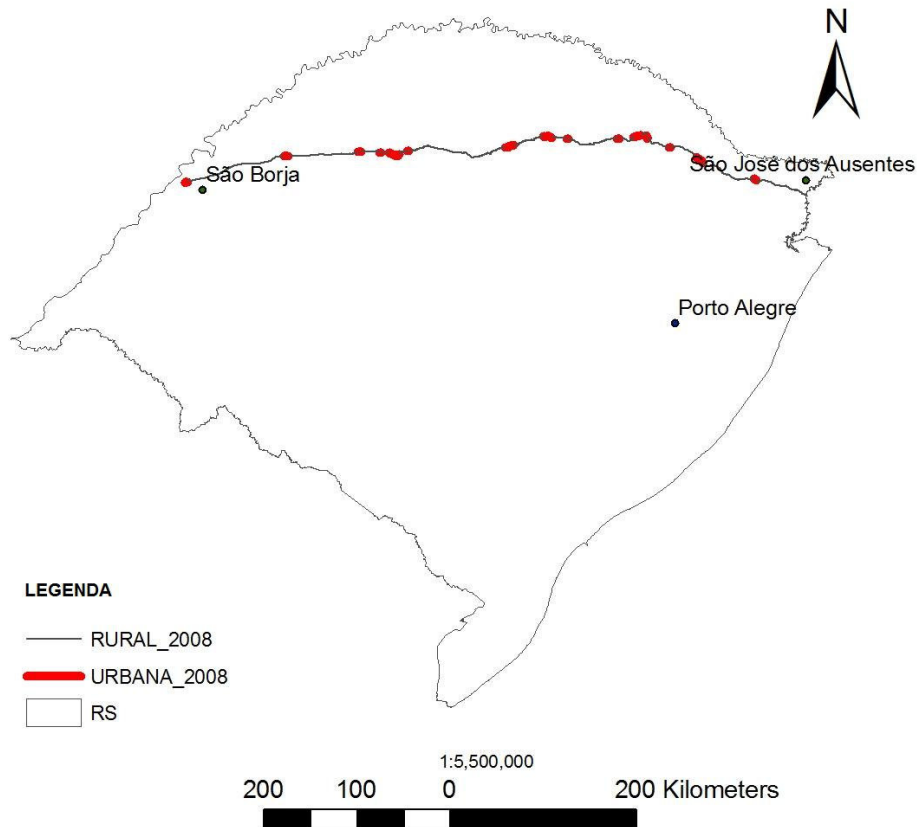


Fig. 2 Segmentos urbanos e rurais da rodovia em estudo

4.2 Análise dos Acidentes de trânsito

No período de 2007 a 2008 foram analisados o total de 1528 acidentes de trânsito ocorridos na BR-285, sendo deles 768 no ano de 2007 e 760 em 2008. Verificou-se que dos 1258 acidentes de trânsito, 59.9% envolveram acidentes com danos materiais, 36.5% com feridos e 3.6% com vítimas fatais.

Os eventos pontuais de acidentes de trânsito dos anos de 2007 e 2008 foram georreferenciados ao longo da malha viária para que as análises pudessem ser mais detalhadas. Além disso, foi realizada a inserção dos pontos e do vetor da rodovia em uma imagem de satélite. A Figura 3 representa a percepção ampliada das ocorrências na rodovia, alguns dos pontos estão sobrepostos indicando dois ou mais acidentes no mesmo quilômetro de ocorrência.

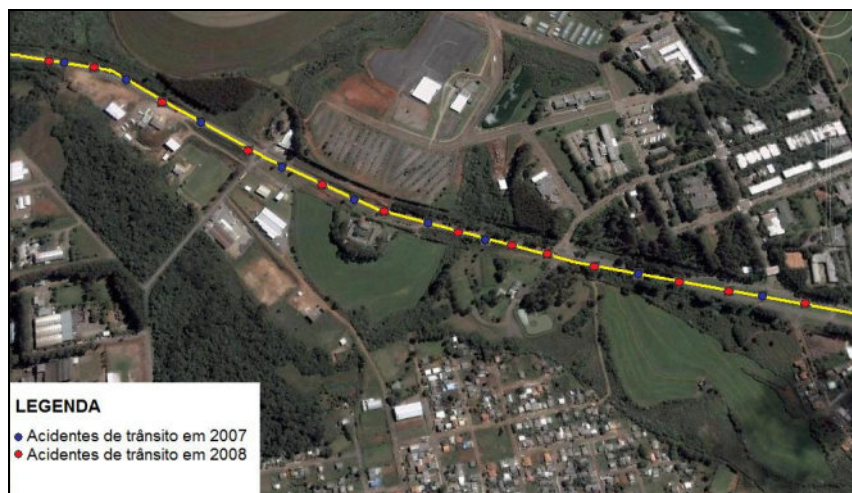


Fig. 3 Pontos de acidentes de trânsito na BR-285 para os anos de 2007 e 2008

Fonte: Adaptada do Google Earth

A Figura 4 apresenta os tipos de acidentes de trânsito no período referenciado, onde o maior percentual foi de 28.4% acidentes com saída de pista e o menor percentual representa 1.3% acidentes com queda de veículo.

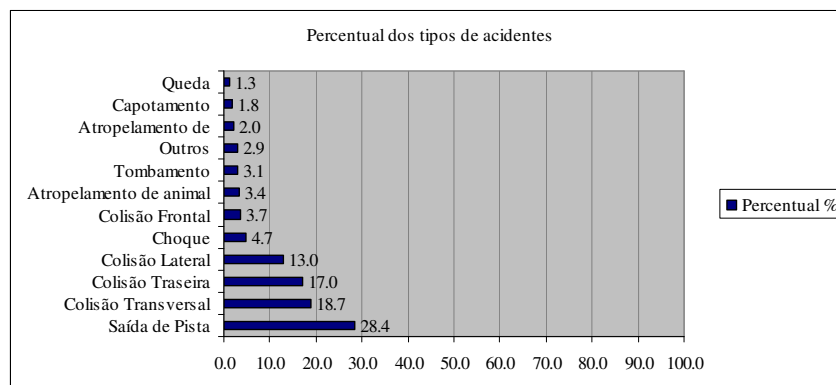


Fig. 4 Tipos de acidentes ocorridos em 2007 e 2008

Segundo as condições climáticas 56% dos acidentes ocorreram com o tempo bom, 21% com o tempo nublado, 21% com o tempo chuvoso e 2% com outros tipos de condição climática, como por exemplo, neblina, nevoeiro ou vento. Conforme o período do dia, 59% dos acidentes ocorreram durante o período diurno, ou seja, mais da metade dos acidentes ocorridos, 30% ocorreram a no período noturno e 11% durante o amanhecer ou entardecer. Observam-se esses percentuais na Figura 5.

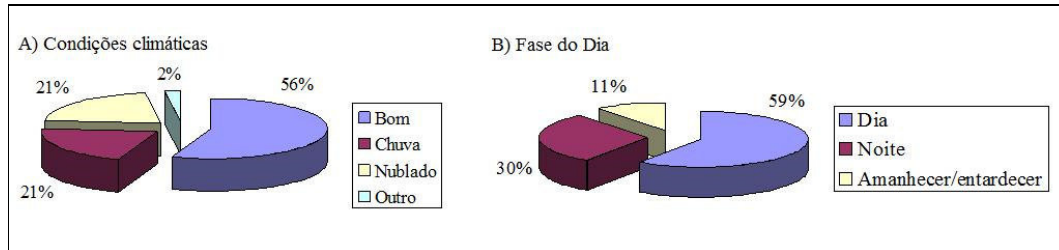


Fig. 5 Condições climáticas e fase do dia de acidentes de trânsito (2007 e 2008)

Os veículos envolvidos nos acidentes de trânsito na rodovia no período em estudo totalizaram 2425 veículos. A grande maioria dos envolvidos em acidentes de trânsito foram os automóveis (51,2%), que se destacam pelo incentivo à indústria automobilística e a facilidade de aquisição para estes. No entanto o envolvimento de veículos pesados em acidentes de trânsito, principalmente no que diz respeito aos caminhões, obteve uma taxa considerável (aproximadamente 22%), isto porque a rodovia em estudo agrega grandes volumes de tráfego deste tipo e transporta produtos para importação e exportação que geram a economia regional.

4.3 Segmentos críticos

Da extensão total da rodovia (674.2 km) totalizou 641 segmentos, os quais variam suas extensões de 1 a 1.9 km, sendo 580 segmentos rurais e 61 segmentos urbanos. Para cada método de cálculo obtiveram-se números diferentes de segmentos críticos rurais e urbanos, nos anos de 2007 e 2008. Observou-se que em média 14% dos segmentos rurais e 25% dos segmentos urbanos foram considerados críticos.

Através da aplicação do método proposto foram criados diversos mapas temáticos, os quais representam a rodovia e suas características agregadas. Optou-se pela representação dos índices e taxas críticas em intervalos de classe, as quais foram desenvolvidas no GIS através de rupturas naturais, pelo método analítico de otimização de Jenks (1963), que é o método de classificação padrão e identifica as quebras entre classes utilizando uma fórmula estatística que consiste basicamente na minimização da soma de variância dentro de cada classe.

A Figura 6 a seguir destaca os segmentos críticos relativos ao cálculo dos Índices críticos (I) por meio da aplicação do método do DNIT (1986) e apresenta os segmentos críticos relativos ao cálculo das taxas críticas (R) calculadas através do método do DENATRAN (1987) ambos para o período de 2008. Observa-se que nas áreas rurais os maiores índices de segmentos críticos (I_RUR) variam de 3,688 a 5,128. Já os índices de segmentos críticos urbanos (I_URB) acentuados variam de 6,601 a 8,795. As maiores taxas de segmentos críticos nas áreas rurais (R_RUR) variam de 16,240 a 27,023. As taxas de segmentos urbanos (R_URB) relevantes variam de 12,730 a 19,904.

Para o ano de 2007 em áreas rurais esses índices de segmentos críticos (I_RUR) relevantes variaram de 6,484 a 12,967. Já os índices acentuados de segmentos críticos urbanos (I_URB) variaram de 7,599 a 10,970. Salienta-se que para o ano de 2007 nas áreas rurais (R_RUR) as taxas relevantes de segmentos variaram de 22,237 a 38,900 e as taxas de segmentos urbanos (R_URB) ressaltantes variaram de 20,528 a 31,342.

A) Índices críticos

B) Taxas Críticas

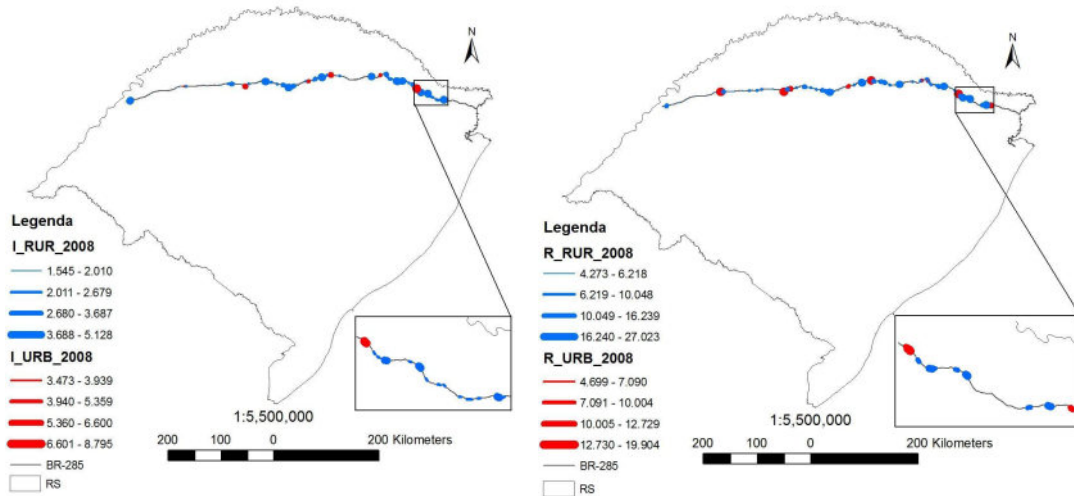


Fig. 6 Índices (I) método DNIT (1986) e Taxas (R) método DENATRAN (1987) de segmentos críticos urbanos e rurais da BR-285 no ano de 2008

Em relação aos métodos de cálculo utilizados nesta pesquisa, observou-se que o método do DENATRAN (1987) priorizou locais onde há registros de acidentes com vítimas fatais, pois consideram estas as causas de maiores perdas na sociedade. Já o método estatístico do DNIT (1986) considera a relação dos acidentes com o volume de tráfego identificando os locais com maiores probabilidades de ocorrência de acidentes. Em ambos os métodos houve coincidência na maioria dos segmentos críticos.

Através do georreferenciamento dos eventos pontuais (acidentes de trânsito), dos segmentos, da malha viária vetorizada e das imagens de satélite foi possível criar diversos cenários de análise em um GIS. Os detalhes de cada segmento crítico foram armazenados através das tabelas de atributos, onde nela constam todas as informações alfanuméricas.

Nas visitas *in loco* foram detectados ao longo da rodovia problemas na infra-estrutura básica, como defeitos ou desgaste no pavimento, nos acostamentos, na drenagem, na sinalização e também problemas de planejamento de interseções e acessos, ausência ou precariedade de travessias para pedestres em áreas urbanas, geometria com curvas de pequenos raios seguidas de tangentes que permitem desenvolver altas velocidades. Esses problemas prejudicam a segurança da rodovia, tanto em áreas rurais como em áreas urbanas e intensificam os acidentes de trânsito. Na Figura 7 são apresentados alguns desses problemas mencionados ao percorrer a rodovia.



Fig. 7 Problemas na infra-estrutura da rodovia

Notas: (A) Geometria composta por tangente seguida de curva com pequeno raio
(B) Deterioração do pavimento, sinalização e acostamento
(C) Interseção em curva e com problemas de planejamento

Elaboraram-se também propostas de medidas mitigadoras comuns para os principais segmentos críticos da rodovia em estudo, porém não serão apresentadas neste artigo. Sugere-se a verificação de tais medidas nos estudos elaborados por ITE (1993), DNIT (1998) e Menezes (2001) que fornecem soluções para os problemas relacionados à segurança viária.

5 CONCLUSÕES

O trabalho apresentado possibilitou analisar espacialmente os segmentos críticos da rodovia em estudo e seu planejamento, através de um GIS foram criadas várias interfaces de análise e de visualização de cenários dos dados alfanuméricos. A sobreposição das imagens de satélite, da malha viária, dos segmentos e dos pontos de acidentes de trânsito permitiram uma melhor percepção e possibilitam intervir com diagnósticos do problema.

Os volumes de tráfego de grande parte das rodovias brasileiras excedem a sua capacidade projetada, como é o caso da rodovia em estudo. Além disso, o tráfego de veículos pesados representa altos percentuais se comparados com os países desenvolvidos.

Observou-se que a região em estudo exerce uma grande importância econômica e representa uma rota em destaque no modal rodoviário do Brasil e do Mercosul, desta forma, a infra-estrutura e a segurança viária carece de investimentos e melhorias do setor.

Salienta-se que a carência da intermodalidade, a qual envolve mais de um meio de transporte para o deslocamento e distribuição, principalmente de cargas, sobrecarregam o sistema rodoviário e trazem problemas na infra-estrutura da rodovia e na segurança viária que acarretam os acidentes de trânsito.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGEC/UFSC pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

DENATRAN (1987) **Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros**, Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF, Brasil.

DENATRAN e DETRAN (2006) **Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito – Brasil – RENAEST – 2006**, Departamento Nacional de Trânsito e Departamentos Estaduais de Trânsito, Roraima, Brasil.

DNIT (1986) **Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de Uma Rede de Rodovias**, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, Diretoria de Trânsito, Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito, DEST/Dr, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

DNIT (1998) **Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo**, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte, RJ, Brasil.

DNIT (2006) **Manual de estudos de tráfego**, (IPR. Publ., 723) 384 p., Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

DNIT (2008) **Divisão em trechos do PNV versão 2008**, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte, Disponível em: http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/Rodovias_federais/PNV2008_Internet.xls, Acesso em: 16 Mar. 2009.

Erdogan, S.; Yilmaz I.; Baybura T. and Gullu M. (2008) Geographical Information Systems Aided Traffic Accident Analysis System Case Study: City of Afyonkarahisar, **Accident Analysis and Prevention**, Vol. (40), 174–181.

Hasenack, H. (2006) **Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul**, Editora UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

ITE (1993) **The Traffic Safety Toolbox: A Primer on Traffic Safety**, 2^a Ed. Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C.

Jenks, G.F. (1963) Generalization in statistical mapping. **Annals of the Association of American Geographers**, 53: 15-26.

Meinberg, F. F. (2003) Ferramentas para a Análise de Acidentes de trânsito com o uso de um Sistema de Informação Geográfico, **Informática Pública**, Vol. 5(1): 79-99.

Meneses F. A. B. De (2001) **Análise e Tratamento de Trechos Rodoviários Críticos em Ambientes de Grandes Centros Urbanos**, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, RJ, Brasil.

Santos, L. e A. A. Raia Jr (2006) Identificação de pontos críticos de acidentes de trânsito no município de São Carlos, SP, Brasil: análise comparativa entre um banco de dados relacional – BDR e a técnica de agrupamentos pontuais, **Anais do 20º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável – PLURIS**, Braga, Portugal.

Santos, L. e Raia Jr, A. A. (2008) Análise de acidentes de trânsito com o uso de SIG e estatística espacial: caso da cidade de São Carlos, Brasil, **Anais do XV Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte – PANAM**, Cartagena de Índias, Colômbia.

WHO (2004) **World report on road traffic injury prevention**, World Health Organization.

A QUESTÃO AMBIENTAL E SUA ARTICULAÇÃO URBANO-REGIONAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

R. B. Peres, R. S. da Silva

RESUMO

A trajetória ambiental, em sua articulação com o planejamento urbano no Brasil, vem sendo marcada pela ampliação de seu escopo e incorporação em políticas públicas. Por outro lado, ainda existem conflitos e lacunas a serem melhor compreendidos. O objetivo deste trabalho é analisar a relação da dimensão ambiental com o planejamento urbano e regional, partindo de um dos principais instrumentos de planejamento urbano no país: os Planos Diretores Municipais. A metodologia envolve revisão bibliográfica e documental, análise dos aspectos conceituais e estudos de três Planos Diretores de municípios da região central do Estado de São Paulo. Nestes, são analisados aspectos gerais relativos às diretrizes e objetivos e aspectos relativos à temática ambiental, como: recursos hídricos, saneamento ambiental, solo, vegetação e unidades de conservação. A partir daí, verificam-se compatibilidades e limitações do instrumento Plano Diretor, destacando possibilidades de articulações e relações entre urbano e regional na temática ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento e a gestão do território, no Brasil, vêm avançando significativamente na incorporação de princípios da sustentabilidade, em geral, embora ainda com dificuldades de inserção da dimensão ambiental, tanto na escala urbana e como na escala regional.

Os instrumentos ambientais e urbanos disponíveis nas políticas brasileiras não têm conseguido lidar para além de suas especificidades, sendo visível, na prática, um conflito entre ambos, como tivessem objetivos diversos e opostos e não complementares, como seria o cerne de uma gestão integrada. Essa desarticulação tem provocado danos ao meio natural e caracterizado situações de irregularidades na esfera social.

Este trabalho procura contribuir na melhor compreensão para esta problemática, objetivando analisar a relação da dimensão ambiental com o planejamento urbano e regional, partindo de um dos principais instrumentos de planejamento urbano do país: os Planos Diretores Municipais.

Para tal, foram selecionados municípios pertencentes a uma mesma região e com experiências atuais de planejamento urbano que procuraram incorporar a dimensão ambiental em suas políticas. A região foi delimitada pela bacia hidrográfica, considerada uma das principais unidades de planejamento e gestão ambientais.

No âmbito regional, o objeto deste estudo localiza-se na região central do Estado de São Paulo, especificamente, na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré. Sua escolha deve-se pelo relevante papel desempenhado por uma rede de cidades médias desta região e também pela

importância dos recursos hídricos no seu processo de ocupação territorial, utilizados por usos múltiplos, tais como: abastecimento, agricultura, indústria, transporte, energia, lazer.

No contexto municipal, os objetos de estudos foram os Planos Diretores de três municípios: São Carlos, Araraquara e Bauru, todos pertencentes à Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré. Estes apresentam os maiores índices de urbanizações desta Bacia e possuem um relevante papel regional, embora sejam responsáveis por grande parte dos impactos ambientais neste território.

2 A DIMENSÃO AMBIENTAL NA POLÍTICA URBANO-REGIONAL BRASILEIRA: DIÁLOGOS E CONFLITOS

Diversos estudos consideram que, nos últimos anos, apesar dos problemas de gestão, houve avanços na criação e implementação de instrumentos de planejamento urbano e ambiental incorporados, sobretudo, nos Planos Diretores Municipais (Costa, 2008; Silva e Porto, 2003).

Os Planos Diretores Municipais, segundo Monte-Mór (2008), surgiram nos Estados Unidos, no início do século XX, diante dos problemas que a urbanização acelerada impunha, principalmente no tocante a oferta de serviços coletivos e a expansão física das cidades.

No Brasil, o início do século XX é marcado por um processo de planejamento urbano acompanhado por planos de embelezamento, que consistiam no alargamento de vias, erradicação de ocupações de baixa renda nas áreas mais centrais, implementação de infraestrutura, especialmente de saneamento e ajardinamento de parques e praças (Villaça, 1999). As melhorias urbanas eram pautadas principalmente pelo discurso da saúde pública, por meio da eliminação das condições favoráveis à proliferação de epidemias. Ao mesmo tempo em que se promovia o embelezamento paisagístico e eram implantadas as bases legais para um mercado imobiliário de corte capitalista, a população, excluída desse processo, era expulsa para morros e periferias da cidade (Maricato, 2001).

Tal cenário amplia-se ao longo do século XX, fazendo surgir uma primeira geração de Planos Diretores Municipais de caráter progressista ligados às metas do desenvolvimento econômico e do crescimento ilimitado, com a implantação de rodovias, marginais, canalização de córregos e impermeabilização de vias.

Entre os anos 60 e 80, a urbanização do país cresceu de um terço de população urbana, em 1950, para dois terços, em 1980, acarretando a ampliação dos problemas, dos conflitos e da desigualdade social. Fernandes (2007), ressalta que a ineficácia e as omissões desta geração de Planos Diretores deixaram marcas profundas no tecido urbano brasileiro.

É justamente nesta época em que se consolida uma mobilização social visando uma radical alteração desse quadro. O denominado Movimento Nacional pela Reforma Urbana amadurece a concepção do termo, caracterizando-o como um conjunto articulado de políticas públicas, de caráter redistributivo e universalista, voltado para a redução dos níveis de injustiça social no meio urbano e promoção de maior democratização do planejamento e gestão das cidades (Souza, 2008; Silva e Silva, 2005).

A intensidade e força deste Movimento culmina na conquista da inserção na Constituição Federal de 1988, do capítulo *Da Política Urbana* e seus artigos 182 e 183. Foi a primeira

vez na, história constitucional do país, que a questão urbana foi objeto de capítulo especial, dentro da lei maior do direito brasileiro. A Constituição Federal, destaca o Plano Diretor Municipal, obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes e o define como o instrumento básico da política urbana do país. Estabelece diretrizes gerais, como o desenvolvimento das funções sociais da cidade, a garantia do bem-estar de seus habitantes, a participação popular e a proteção ao meio ambiente, histórico e cultural.

Como consequência desta normativa nacional, surgem as Constituições Estaduais e Municipais. A Constituição Estadual do São Paulo, de 1989, expande a obrigatoriedade do Plano Diretor a todos os municípios do Estado e amplia sua abrangência às áreas rurais, reforçando o cumprimento da função social. As Constituições Municipais – também denominadas Leis Orgânicas – tratam dessa questão com mais detalhes e enumeram que, parte dos instrumentos da política urbana, devem ser incluídos nos Planos Diretores.

Ao mesmo tempo em que efetivava-se um marco na história do planejamento urbano no país, este período contemplou uma progressão da urbanização que se traduziu em degradação ambiental, ocupação de áreas de risco ou de preservação, por vezes sem infra-estruturas mínimas. Não se tratava, entretanto, de *ausência* de planejamento, mas sim, de *opções* de planejamento e de uma interação entre processos socioeconômicos e práticas políticas que constituíram um modelo excludente (Brasil, 2005).

Buscando encontrar respostas a esse quadro, a partir dos anos 90, inspirado por discussões de âmbito internacional, iniciou-se no Brasil um período marcado por transformações nas quais a conservação e preservação dos recursos naturais e o papel do homem integrado ao meio começam a ser inseridos na discussão da qualidade de vida das cidades. Nesse sentido, a necessidade de incluir a dimensão ambiental nas políticas urbanas e regionais apresenta maior dimensão, principalmente a partir da discussão sobre Cidades Sustentáveis impulsionada pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, em 1992, pela Conferência Habitat II em Istambul, em 1996 e pela Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo em 2002. Os conceitos sobre planejamento reformulam-se e a questão ambiental começa a ser contemplada.

No campo da política ambiental brasileira desenvolve-se, também nesse momento, uma exigência por políticas ambientais preventivas e não mais corretivas, resultado da ação de movimentos ambientalistas locais e de pressões vindas de fora do país. É nesse período em que é consolidada a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938/81), traçando as diretrizes, objetivos e definindo instrumentos inovadores para a gestão ambiental nacional, embora ainda bastante desconectados dos ambientes urbanos.

No campo da política urbana brasileira, os primeiros anos do século XXI significaram um período ímpar de transformações institucionais tanto no nível nacional quanto nos municípios do país. (Bueno e Cymbalista, 2007). Em 2001, efetiva-se um grande marco para o planejamento urbano, com a aprovação da Política Nacional Urbana, pela Lei Federal 10.257/2001 (denominada Estatuto da Cidade). Esta lei regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, traçando as diretrizes para a execução da política urbana e destacando, de forma central, a função social da cidade e da propriedade.

Para Araújo (2003), as normas do Estatuto da Cidade, apesar de ligadas mais diretamente ao campo do direito urbanístico, apresentam repercussões na proteção do ambiente antrópico e também do ambiente natural. Uma de suas diretrizes gerais, evidencia que o

planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, deve evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. A idéia de crescimento urbano em conflito com o meio ambiente era, assim, assumida, ainda que superficialmente. De acordo com Ribas e Bezerra (2003), o escopo do Estatuto da Cidade - estruturado na década de 80 em pleno período de redemocratização do país - possui forte conotação social mas ainda com pequena visibilidade da questão ambiental. Os instrumentos que legislam sobre a dimensão ambiental são referidos, mas não são caracterizados seus processos e a obrigatoriedade de sua implementação.

Do ponto de vista dos municípios, o Estatuto da Cidade instituiu o Plano Diretor em um novo e estratégico patamar: ele se transformou no principal instrumento para a gestão territorial, regulando o uso e a ocupação do solo e definindo os parâmetros através dos quais a propriedade privada deveria desempenhar sua função social. (Bueno e Cymbalista, 2007). Atendendo à obrigatoriedade legal, 1.700 municípios, entre um total de 5.562, instauraram um processo de debate em grande escala no país, envolvendo a participação de uma diversidade de segmentos sociais, visando a elaboração e implementação de seus Planos Diretores.

Partindo das diretrizes gerais do Estatuto da Cidade, é nesse momento em que o planejamento ambiental começa a ser incorporado à uma nova geração de Planos Diretores, sendo a partir desses trabalhos que iniciam informações contundentes relacionando qualidade de vida, ambiente e sociedade. Como observa Costa (2008), há exemplos variados de Planos Diretores, na atual safra, que incorporaram critérios de preservação e de valorização ambientais aos usuais enfoques de ordenamento territorial.

Entretanto, ainda são grandes os desafios para a integração ambiental e urbana. Um deles é fazer dialogar e compatibilizar princípios, leis, atores sociais e instâncias de gestão relacionadas à lógica de ação da reforma urbana com a de preservação ambiental que, apesar de passarem por processos de amadurecimento e legitimação de suas lutas políticas, sempre percorreram campos específicos e dissociados.

Um outro desafio refere-se aos conflitos de competências entre entes federados (Municípios, Estados e União) e agentes públicos. A partir de análises procedidas por Ribas (2003), dois blocos de polaridades podem ser destacados: i) do privado e do público; e, ii) da descentralização da regulação urbana e da centralização da regulação ambiental. Enquanto que a esfera privada constitui a base fundamental dos instrumentos de gestão urbana calcados no conceito de propriedade, o direito ambiental, por sua vez, fundamenta-se na esfera pública, no bem comum coletivo. Ao mesmo tempo, a competência da execução da política urbana emerge da mais singular esfera do poder público: o município, num vetor de baixo para cima. De modo reverso, a competência da política ambiental surge no âmbito da União e dos Estados, demandando um movimento de cima para baixo, rumo à descentralização, para tentar integrar a gestão ambiental à urbana.

Assim, a gestão das cidades deve enfrentar esses desafios, buscando políticas que combinem as novas exigências da regulação pública da produção da cidade à reversão do quadro de exclusão social e degradação ambiental. Além disso, muitas vezes, a gestão urbana encontra na dimensão ambiental exigências de ações de um alcance territorial que ultrapassa a capacidade de ação de um município isolado, trazendo a necessidade de uma articulação urbano-regional (Farah, 2003; Carter, 2005).

Essa articulação urbano-regional carece de instrumentos integrados e estruturados, de modo a envolver a participação de todos os níveis da sociedade e de estratégias que compatibilizem a proteção ambiental com as formas de produção e apropriação do espaço urbano.

3 BREVE CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

O Estado de São Paulo dividiu seu território em 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) a partir de sua Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual 7.663/1991) que define a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gestão e cria os Comitês de Bacia como instâncias locais de gestão. Uma destas Unidades é a Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (UGRHI-13), localizada na região central do Estado, com área total de 11.803,87 km². Ao todo, 34 municípios pertencem à UGRHI Tietê-Jacaré totalizando, aproximadamente, 1,5 milhões de habitantes, representando 3,6% do total paulista e 0,78% do total brasileiro. De toda população da Bacia, 95,54% encontra-se localizada na zona urbana (CPTI, 2008).

Entre 1870 (início da atividade cafeeira) e 1930 (crise do café), ocorreu um significativo processo de ocupação territorial na Bacia, através do qual estruturou-se uma rede urbana de cidades médias de grande importância econômica no Estado e consolidou-se, uma infraestrutura de transporte privilegiada, com rodovias, ferrovias e hidrovias de porte nacionais.

A intensificação da urbanização e o acelerado crescimento populacional, verificados a partir da década de 70, acarretou diversos problemas, a maioria relacionados à insuficiência de infraestrutura urbana: saneamento, habitação, abastecimento, saúde, bem como aqueles relacionados ao meio físico: erosão, assoreamento, inundações, poluição das águas e dos aquíferos e perda de cobertura vegetal. Estes foram, muitas vezes, reflexos da ausência de políticas públicas adequadas e integradas para o uso e a ocupação do solo.

Bauru, São Carlos e Araraquara são os municípios mais populosos da Bacia, respondendo, juntos, por 52,6% da população. Apresentam características de aglomeração urbana e são classificados como Centros Sub-Regionais de 1^a Ordem, com base em indicadores relacionados a diversidade das atividades e elevado nível de articulação regional. Entre os anos de 2005 e 2008 os três municípios tiveram seus Planos Diretores aprovados.

Em 2008 foi realizado o Plano de Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (CPTI, 2008). Os Planos de Bacia Hidrográfica são os principais instrumentos articuladores de planejamento e gestão da política ambiental com ênfase nos recursos hídricos. Eles têm a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e são constituídos por diagnósticos e prognósticos, metas, estratégias, programas e projetos. Em relação à questão do uso e ocupação do solo, apontam diretrizes aos Planos Diretores Municipais nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, irrigação e saneamento. É assim, um instrumento que possui papel relevante numa das fronteiras de conflitos da gestão de recursos hídricos, que é sua articulação com a gestão urbana.

Buscando reverter os principais problemas ambientais da região, o Plano de Bacia do Tietê-Jacaré elencou os seguintes temas e ações prioritários relativos à escala municipal: articulação entre Planos Diretores Municipais e o Plano de Bacia Hidrográfica; avaliação dos efeitos da urbanização sobre os recursos hídricos; programas de recuperação de mananciais e sua regulamentação; elaboração de Planos de Resíduos Sólidos e programas de destinação adequada de resíduos; ações e legislação de proteção de várzeas e áreas

alagadas, Planos de Macro-drenagem, zoneamento de áreas inundáveis, reutilização e armazenamento da água, visando o controle de inundações; tratamento dos esgotos urbanos; implantação e melhoria dos sistemas de tratamento de água e programas de redução de perdas; formação e recuperação de matas ciliares, áreas de preservação permanente (APPs), reservas legais e corredores, diminuição da área impermeabilizada e implementação de programas de contenção de erosões.

4 OS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS ANALISADOS: PROCESSOS DE ELABORAÇÃO, ASPECTOS GERAIS E ESPECÍFICOS.

O estudo dos Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, envolveu um breve panorama do processo de elaboração dos mesmos, análise dos aspectos gerais relativos às suas diretrizes e objetivos e análise dos aspectos específicos relativos à dimensão ambiental, enfatizando os temas: recursos hídricos, saneamento ambiental, solo, vegetação e unidades de conservação e a relação desses temas com a escala regional.

4.1 O Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana Ambiental do Município de Araraquara

O Município de Araraquara possui uma área de 1.008,6km² e uma população de 189.634 mil habitantes. Sua taxa de urbanização é de 95,12% (superior à taxa de urbanização do Estado de São Paulo, de 94,46%). A economia do município é voltada, sobretudo, aos setores de Agropecuária, Comércio e Serviços.

O processo de estruturação do Plano Diretor de Araraquara iniciou-se em 2001 com a criação da Comissão Executora Intersetorial e da Comissão Técnica, formadas por representantes de órgãos municipais e assessoria de Universidades. Foi instuído um ambiente externo de discussão e sua publicização, com a realização do Forum da Cidade e a criação do Conselho da Cidade. Segundo Falcoski (2007), este Conselho foi um marco na política urbana ao ser efetivado como instância deliberativa, sendo 1/3 representantes do Poder Público e 2/3 sociedade civil. Durante 4 anos, a construção do Plano envolveu análises técnicas, discussões participativas e Audiências Públicas.

Em 27 de dezembro de 2005, foi homologada a lei do Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana Ambiental de Araraquara (Araraquara, 2005), definindo princípios e objetivos gerais, ancorados em uma visão de Cidade Sustentável, entendendo a sustentabilidade como um processo de transformação no qual a exploração de recursos, a direção de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro a fim de atender as necessidades humanas. A efetivação do Desenvolvimento Sustentável parte de quatro Estratégias.

A estratégia do Desenvolvimento Urbano Ambiental constitui-se da formulação de políticas municipais ambientais ligadas à: gestão do meio ambiente, do meio físico, do meio biótico, dos recursos hídricos, saneamento ambiental e áreas verdes. Para esses temas específicos, indica-se a criação dos Planos Setoriais: Plano de Gestão Ambiental, Plano de Saneamento e Plano de Arborização Urbana.

Em relação à Vegetação e Unidades de Conservação são criados Corredores de Integração Ecológica, com o objetivo de proteger e preservar a biodiversidade, os recursos e elementos de conservação natural, estimulando a implementação de parques lineares urbanos integrados ao sistema de áreas verdes urbanas.

Como forma de planejamento e gestão, a divisão territorial do município foi definida a partir de 3 Macrozonas delimitadas pelas seguintes unidades: bacias hidrográficas (Regiões de Planejamento Ambiental), instâncias participativas intra-urbanas (Regiões de Orçamento Participativo) e unidades de vizinhança (Regiões de Planejamento por Bairros). A partir do Macrozoneamento definiu-se um Zoneamento Urbano com Zonas Ambientais e Zonas de Estruturação Urbana Sustentável. As Zonas Ambientais orientam a preservação do meio ambiente, classificando-se por: Zonas de Proteção Ambiental (Parques Naturais e Unidades de Conservação); Zonas Ambientais de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares de Proteção Naturais) e Zona de Conservação e Recuperação Ambiental (Áreas de risco, vegetação permanente e Proteção de Mananciais).

Para a aplicação dos planos, programas e projetos ligados à temática ambiental, foram propostos os instrumentos: Plano Diretor de Gestão Ambiental, Zoneamento Ambiental; Unidades de Conservação Ambiental, Fundo Municipal de Meio Ambiente; Estudo de Impacto Ambiental, Certificação Ambiental, Termo de Compromisso Ambiental, Termo de Ajustamento de Conduta, Estudo de Impacto de Viabilidade Urbanística e Licenciamento Ambiental Municipal.

Em relação às articulações urbano-regionais, o Plano Diretor de Araraquara propõe a criação de Redes de Cidades e Pólos de Desenvolvimento Urbano-Regional, definidas como arranjos institucionais e de políticas públicas. Como instrumento de articulação entre cidade e região, indica a criação de Planos Diretores de Ações Regionais, que visam a implantação de uma rede de cidades, por meio de uma Agência de Desenvolvimento Regional. O Plano também menciona a necessidade de formação de convênios e consórcios com os municípios vizinhos e a participação no Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré para a proteção ambiental regional.

4.2 Plano Diretor Participativo do Município de Bauru

O Município de Bauru possui uma área de 673,5km², população de 359.429 mil habitantes e taxa de urbanização de 98%. O setor de serviços e comércio é sua principal atividade econômica. Tem uma destacada importância regional pela facilidade de transporte e por fazer fronteira com diversos pequenos municípios.

O processo de elaboração do Plano Diretor teve início em 2005 e partiu da revisão de um Plano Diretor existente, aprovado em 1996. Para tal, foi criado um Grupo de Trabalho, constituído por técnicos municipais e auxiliado pelo Núcleo Gestor, composto por representantes da sociedade civil e poder público. Em 22 de agosto de 2008 foi aprovada a Lei que instituiu o Plano Diretor Participativo de Bauru (Bauru, 2008).

Defendendo uma postura de cidade compacta que favoreça a sustentabilidade social, cultural, política, econômica, ambiental e institucional, o Plano Diretor de Bauru adota o termo função socio-ambiental da cidade e da propriedade. Seu território foi dividido em 21 Setores de Planejamento, unidades territoriais adotadas, cujas divisas são os limites das bacias hidrográficas, com ajustes em função do sistema viário, rodovias e ferrovias. Para cada Setor de Planejamento indica-se a elaboração de um Plano Urbanístico Setorial.

O Macrozoneamento define uma Zona Rural e Urbana. A Macrozona Urbana é constituída por: Zona Central; Zona Consolidada; Zona em Consolidação; Zona não Consolidada; Zona de Adensamento Controlado; Zona de Interesse de Expansão; Zona de Expansão Controlada; Zona Exclusivamente Residencial; Zona de Parcelamento Proibido; Zona de

Indústria, Comércio e Serviço; Zona de Interesse Histórico-cultural e Áreas de Interesse Ambiental.

As Áreas de Interesse Ambiental são caracterizadas por ocorrências ambientais relevantes, tais como Parques Lineares, Parque Natural, Área de Relevante Interesse Ecológico, Áreas de Proteção Ambiental, Área de Proteção de Manancial, Unidade de Conservação. As principais diretrizes são a realizações de programas de parques lineares de fundo de vale e remoção de favelas em APPs e áreas de risco. Para isto, indica-se a criação de um Plano Diretor de Parques e Áreas Verdes, integrados aos Planos Urbanísticos Setoriais.

O município já possui uma política ambiental prevista no Código Ambiental e o Plano Diretor propõe a articulação com esta política, a partir das seguintes prioridades: coleta e tratamento adequado de 100% dos efluentes líquidos despejados atualmente nos rios; coleta e deposição adequada dos resíduos sólidos urbanos; recuperação de APPs; criação e manutenção de áreas protegidas, verdes e de lazer; implementação de uma política de educação ambiental; recuperação e controle das erosões urbanas e rurais; elaboração dos Planos Setoriais: de Macrodrenagem, de Recursos Hídricos, de Tratamento de Esgotos, de Controle e Recuperação de Erosões e de Resíduos Sólidos.

Em relação ao desenvolvimento regional, o Plano indica ações em conjunto com os municípios localizados no raio de influência, com vistas à ocupação adequada do solo, ao gerenciamento dos recursos naturais e ao fortalecimento político. Para isso, propõe ações e instrumentos de desenvolvimento regional, como os consórcios de municípios, em especial quanto à destinação final de resíduos sólidos e à gestão do uso e ocupação do solo e participação no Comitê de Bacia do Tietê-Jacaré para o fortalecimento da Política Estadual de Recursos Hídricos.

4.3 Plano Diretor do Município de São Carlos

O Município de São Carlos possui uma área de 1.141 km², população de 220.463 mil habitantes e taxa de urbanização de 95%. Considerada um importante centro regional do interior paulista, apresenta uma economia fundamentada em atividades industriais e agropecuárias e uma ampla rede de comércio e serviços. Possui reconhecidas universidades públicas e centros de pesquisa e articula-se com eixos rodoviários estratégicos regionais.

O processo de elaboração do Plano Diretor de São Carlos iniciou-se em 2000, com a realização de Plenárias Públicas e constituição do Comitê Consultivo com representantes da sociedade civil. Nesta etapa foram identificados problemas e potencialidades em diferentes temáticas, formatando-se eixos propositivos com diretrizes e princípios. O diagnóstico realizado destacou que a ocupação da área urbana ocorreu de forma descontínua e fragmentada sobre áreas inadequadas, com graves problemas de erosão, drenagem e proteção de encostas e mananciais. Também foi constituída uma Comissão Executiva e um Grupo de Trabalho Técnico e Operacional, com assessoria de Universidades e Institutos de Pesquisa. A partir disso, foram realizadas reuniões setoriais para discussão do conteúdo do Plano com diferentes segmentos da sociedade civil, envolvendo Eventos e Audiências Públicas. O Plano Diretor do Município de São Carlos foi promulgado em 25 de novembro de 2005 (São Carlos, 2005).

Em suas diretrizes gerais, o Plano prevê a compatibilidade com a preservação do meio ambiente, referindo-se ao controle da poluição do ar, da água, do solo e da destinação dos

resíduos, assim como a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, a maior permeabilidade do solo e à maior preservação de sua cobertura vegetal existente.

A fim de ordenar a ocupação e dirigir a produção do espaço, o território do Município foi dividido em Macrozonas (Urbana e Rural), Zonas e Áreas de Especial Interesse. A Macrozona Urbana foi dividida em: Zona de Ocupação Induzida, Zona de Ocupação Condicionada e Zona de Recuperação e Ocupação Controlada. A Macrozona de Uso Multifuncional Rural foi dividida em: Zona de Regulação e Ocupação Controlada, Zona de Produção Agrícola Familiar, Zona de Uso Predominantemente Agrícola e Zona de Proteção e Ocupação Restrita (caracterizada por Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais, de nascentes e parte da Área de Proteção Ambiental do Corumbataí).

Alguns instrumentos importantes foram propostos para a aplicação dos planos, programas e projetos ligados à temática ambiental, como as Áreas Especiais de Interesse Ambiental e o Estudo de Impacto de Vizinhança. As Áreas Especiais de Interesse Ambiental são porções do território destinadas a proteger e recuperar os mananciais, nascentes e corpos d'água, áreas com vegetação significativa e paisagens notáveis, áreas de conservação de parques e fundos de vale. O Estudo de Impacto de Vizinhança foi criado visando a aprovação de empreendimentos que coloquem em risco a integridade dos recursos naturais, podendo afetar a fauna, a flora, os recursos hídricos e comprometer a drenagem urbana.

Houve um cuidado especial nas Áreas de Mananciais, com a criação de instrumentos específicos, como o Coeficiente de Cobertura Vegetal, que exige que o proprietário mantenha em seu imóvel uma significativa área coberta por vegetação arbórea. Além disso, como consequência do Plano, foi aprovada uma Lei das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais visando fortalecer as restrições de uso e ocupação nestas áreas.

Em relação aos aspectos de articulação urbano-regional, o Plano Diretor destaca este tema apenas em um dos objetivos gerais que sugere a promoção da integração e a articulação com os municípios vizinhos nos assuntos de interesse regional. Nenhuma relação com o Comitê de Bacia do Tietê-Jacaré foi mencionada.

5 CONCLUSÕES

É possível perceber uma crescente incorporação da dimensão ambiental em Planos Diretores Municipais no Brasil, reconhecida como um importante componente de gestão territorial. Termos como *desenvolvimento ambiental sustentável*, *idades mais sustentáveis*, *função socioambiental*, *proteção do meio ambiente*, são inseridos nesses Planos que, embora de forma pouco aprofundada, reconhecem que o desenvolvimento e o crescimento das cidades devem preservar os recursos necessários à vida urbana e rural, tais como corpos d'água, mananciais, reservas florestais etc.

Não obstante, a questão ambiental é abordada nesses Planos ainda em termos relativamente genéricos sendo destacada, sobretudo, em seus princípios, diretrizes e objetivos gerais. Poucas são as propostas e instrumentos que definem *como* a proteção ambiental deve ser efetivamente garantida e como ela se relacionará com as outras dimensões sociais, econômicas, políticas etc, também consideradas dimensões essenciais para a gestão urbana.

Assim como no Estatuto da Cidade, alguns instrumentos de caráter originalmente ambiental (como o Zoneamento Ambiental e o Estudo de Impacto Ambiental) são apenas listados nos Planos Diretores, que não caracterizam suas finalidades, escopos, procedimentos e obrigatoriedades.

Considerando os Planos Diretores Municipais analisados, o Plano de Araraquara avança um pouco nesta questão, pois define, em uma seção especial, quais devem ser os instrumentos específicos para a gestão ambiental e o Plano Diretor de Bauru estabelece um prazo limite para que o Zoneamento Ambiental seja realizado. Entretanto, grande parte dos instrumentos ambientais previstos nos Planos Diretores analisados ainda não foi regulamentada.

Um instrumento de caráter ambiental, que vem sendo bastante utilizado nos Planos Diretores são as Áreas de Especial Interesse Ambiental. Essas áreas podem indicar que determinados territórios sejam conservados, protegidos ou recuperados a partir de determinados atributos naturais. Entretanto, para sua real aplicação, elas necessitam de regulamentação específica. Os Planos Diretores analisados delimitam que diversas partes do território municipal se tornem Áreas de Especial Interesse. Contudo, nenhum deles propõe prazos, procedimentos e exigências para a regulamentação destas Áreas que, sem uma normativa específica, podem se tornar um instrumento de pouca legitimidade.

A questão da proteção e recuperação das Áreas de Mananciais foi um tema também destacado em todos os Planos Diretores estudados. O município de São Carlos, além de criar em seu Zoneamento, diretrizes e instrumentos específicos para estas áreas, aprova como instrumento complementar ao Plano Diretor, uma Lei de Proteção e Recuperação de Mananciais. A intenção deste recurso foi buscar reforçar a garantia da preservação da integridade ambiental destas áreas, para que os serviços ambientais sejam mantidos a fim de garantir a permanência do abastecimento público de água potável para todo município.

Além da proteção de Áreas Especiais e de Mananciais, outros temas ligados à questão ambiental que aparecem em relevância nos Planos Diretores são: recursos hídricos, saneamento ambiental (envolvendo abastecimento de água, resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem) e preservação de áreas verdes e arborização urbana. Uma das formas de abordar tais temas com maior aprofundamento é definir políticas setoriais que possam ser integradas. Os Planos Diretores de Araraquara e Bauru definem políticas setoriais específicas, propondo Planos Diretores de Recursos Hídricos, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário, Macrodrenagem, Áreas Verdes e Arborização Urbana como instrumentos complementares ao Plano Diretor. Bauru, além de definir a criação destes, dá também um enfoque especial para a questão das erosões, por ser um de seus principais problemas ambientais urbanos, propondo o Plano Diretor de Controle de Erosões Urbanas.

O crescimento da abordagem ambiental nos Planos Diretores também é refletido na definição dos recortes territoriais que dão suporte ao planejamento e gestão do uso e ocupação do solo. Dentro deste aspecto, é possível perceber que os Planos vêm adotando novas unidades de gestão, diferentes daquelas pautadas apenas nos limites político-administrativos. O Plano Diretor de Bauru adota, exclusivamente, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão municipal e o Plano Diretor de Araraquara adota as bacias hidrográficas, as regiões de orçamento participativo e as unidades de vizinhança.

Um outro aspecto que evidencia a relação com a questão ambiental nos Planos Diretores Municipais é a relação com seus ambientes rurais, fortemente relacionados como espaços de notáveis paisagens e atributos naturais. Tais condições valorizam este meio como um território potencial para a preservação ambiental. No Plano Diretor de São Carlos, as Áreas de Especial Interesse Ambiental localizadas na Zona Rural focaram, sobretudo, a recuperação ambiental, a preservação de mananciais de abastecimento público e a

conservação do patrimônio histórico. Também foram propostos instrumentos visando controlar processos de expansão aleatória em áreas rurais contíguas aos limites urbanos. Em que pese a estreita relação entre a questão ambiental e os ambientes rurais, os Planos Diretores Municipais ainda abordam superficialmente este tema, necessitando que sejam aprimorados instrumentos específicos para o rural, dentre eles, os que propõem mecanismos efetivos e permanentes de conservação ambiental.

Por fim, a pertinência do município a uma região e sua articulação urbano-regional é um aspecto fundamental para o planejamento urbano, mas que não tem merecido a devida atenção na elaboração dos Planos Diretores Municipais. Os Planos de Araraquara e Bauru, definem ações e instrumentos específicos de articulação regional e mencionam a relação com o Comitê de Bacia do Tietê-Jacaré. Entretanto, nenhum Plano Diretor destacou a relação com um dos principais instrumentos de planejamento ambiental e regional: o Plano de Bacia Hidrográfica.

Os Planos Diretores Municipais necessitam de maior articulação com os Planos de Bacia Hidrográfica, pois este é um instrumento que possui papel significativo numa das fronteiras de integração mais difíceis para a gestão de recursos hídricos, que é sua articulação com a gestão territorial. Com ele é possível definir as aptidões de uma bacia hidrográfica, havendo, por conseqüência, um direcionamento da gestão territorial. Os Comitês de Bacia Hidrográfica podem ser integrados e contribuir ao processo de implementação do Plano Diretor, pois têm uma visão e prática de gestão ambiental que supera os limites municipais.

Em última análise, concluiu-se que são evidentes os avanços da inclusão da dimensão ambiental nos Planos Diretores Municipais, mas também presentes os conflitos e dificuldades, aumentando a necessidade de inovar em termos da criação de novos instrumentos e estratégias locais de planejamento e gestão que ancorem a formulação e a articulação de políticas urbanas e regionais em bases mais sustentáveis.

7 REFERÊNCIAS

Araraquara (2005). **Lei Complementar nº 350 de 27 de dezembro de 2005**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental de Araraquara e dá outras providências. Diário Oficial, Araraquara.

Araújo, S. M. V. G. (2003) **O Estatuto da Cidade e a Questão Ambiental**. Consultoria Legislativa na Área XI. Abril. Câmara dos Deputados, Brasília, DF.

Bauru (2008). **Lei 5.631 de 22 de agosto de 2008**. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru. Diário Oficial, Bauru.

Brasil. Câmara dos Deputados; Ministério das Cidades; Caixa Econômica Federal; Instituto Pólis. (2005) **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. Centro de Documentação e Informação Câmara dos Deputados, Brasília, DF.

Bueno, L. M. de M. e Cymbalista, R. (2007) **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**. Annablume, São Paulo.

Carter N., et al. (2005) Closing the circle: linking land use planning and water management at the local level, in **Journal of Land Use Policy**, 22(2), 115-127.

CPTI – COOPERATIVA DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS (2008) - Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê/Jacaré (UGRHI 13). **Relatórios Técnicos 340 e 402**. CBH-TJ /FEHIDRO, São Paulo, SP.

Costa, H. S. de M. (2008) A trajetória ambiental no planejamento urbano no Brasil, *in* Costa, G. M. e Mendonça J. G. (org), **Planejamento Urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**. 80-92, C/Arte, Belo Horizonte.

Falcoski, L. A. N. (2007) Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Araraquara: instrumentos urbanísticos inovadores e agenda para uma cidade sustentável, *in* Bueno, L. M. de M. e Cymbalista, R. **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**. 123-170, Annablume, São Paulo.

Farah, M. F. S. (2003) Gestão pública local, novos arranjos institucionais e articulação urbano-regional, *in* Gonçalves M. F. (et al), **Regiões e cidades, cidades nas regiões: o desafio urbano-regional**. 81-94, Editora UNESP: ANPUR, São Paulo.

Fernandes, A. V. (2007) Uma nova geração de Planos Diretores, *in* Bueno, L. M. de M. e Cymbalista, R. **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**. 255-263, Annablume, São Paulo.

Maricato, E. (2001) **Brasil, Cidades. Alternativas para a crise urbana**. Editora Vozes, Petrópolis.

Monte-Mór, R. L. de M. (2008) Do urbanismo à política urbana: notas sobre a experiência brasileira, *in* Costa, G. M. e Mendonça J. G. (org), **Planejamento Urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**. 31-65, C/Arte, Belo Horizonte.

Ribas, O. (2003) A sustentabilidade das cidades – os instrumentos da gestão urbana e a construção da qualidade ambiental. Brasília. **Tese de Doutorado**. CDS/UnB, Brasília.

Ribas, O. e Bezerra, M. C. (2003) **O estatuto da cidade e a construção da sustentabilidade das cidades brasileiras**. OAB-DF, Brasília.

São Carlos (2005). **Lei Municipal nº 13.691 de 25 de novembro de 2005**. Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências. Diário Oficial, São Carlos.

Silva, R. T. e Porto M. F. A. (2003) Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração, *in* **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, 17 (47), 129-145.

Silva, E. R. e Silva, R. S. (2005) Origens e matrizes discursivas da reforma urbana no Brasil, *in* **Revista Espaço & Debates**. São Paulo: NEUR. n.46, 144-156.

Souza, M. L. (2008) **Mudar a Cidade: Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Villaça, F. (1999) Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil, *in* Deák, C.; Schiffer, S. R. (org.), **O processo de urbanização no Brasil**. 169-243, EdUSP, São Paulo.

A ANÁLISE DA VULNERABILIDADE E DO RISCO DE INUNDAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DOS TERRITÓRIOS LITORAIS SOB PRESSÃO URBANA

P. D. Raposeiro, J. C. R. Ferreira

RESUMO

O presente trabalho ilustra uma metodologia desenvolvida no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com a colaboração do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Universidade Nova de Lisboa para avaliação do risco de inundação de uma zona costeira e a sua aplicação à praia de Vale do Lobo, concelho de Loulé. A metodologia baseia-se em quatro etapas principais: a) divisão da área em estudo em sub-áreas com características semelhantes em termos de defesa costeira; b) determinação da probabilidade de ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos para cada área de estudo; c) estabelecimento de factores qualitativos associados às consequências da ocorrência de cotas de inundação que excedem esses limiares; d) combinação dos passos acima para avaliação expedita dos riscos de inundação.

Para a determinação das cotas de inundação recorreu-se à metodologia de RAPOSEIRO *et al.* (2009c; 2010), baseada nas condições de agitação marítima medidas na bóia-ondógrafo de Faro.

1 INTRODUÇÃO

O impacto das alterações climáticas na zona costeira tem vindo a manifestar-se de diferentes formas, nomeadamente através da subida do nível médio do mar e do aumento, quer em número, quer em intensidade, de fenómenos causadores de risco de inundação. Tendo em consideração a posição geográfica e a concentração de pessoas e bens no litoral, estes fenómenos revelam-se hoje como autênticos desafios na gestão do litoral português.

A maior ou menor exposição das infra-estruturas ou da população aos eventos que podem causar danos é determinante para a avaliação do risco. Este aspecto é importante, pois é possível identificar áreas costeiras com um elevado índice de vulnerabilidade às acções energéticas do mar, mas sem grandes riscos associados por inexistência de ocupação humana, equipamentos ou valores naturais, ou o caso contrário, isto é, zonas de baixo índice de vulnerabilidade, mas de elevada ocupação antrópica que confere um elevado risco. Assim, neste trabalho, entende-se por risco a probabilidade de ocorrência um evento adverso multiplicada pelas suas consequências (FERREIRA, 2004, PANIZZA, 1990 e VARNES, 1984).

A extensão da costa Portuguesa, a severidade do clima de agitação marítima e a concentração da população e das actividades económicas na sua zona costeira, justificam a

importância do desenvolvimento de estudos de risco de origem marítima. Para uma correcta avaliação destes riscos, a determinação de cotas de inundação é fundamental.

Com efeito, situações de emergência provocadas pelo estado do mar são frequentes e põem em causa a segurança de pessoas e bens, com consequências negativas para a sociedade, a economia e o património natural.

O aprofundamento dos estudos relativos à agitação marítima, às correntes e aos níveis de maré à escala local, é essencial para melhorar as metodologias de avaliação dos riscos de origem marítima, aumentando a fiabilidade dos resultados e permitindo emitir alertas atempadamente.

Assim, propõe-se uma metodologia que permite aprofundar a avaliação dos riscos de origem marítima, nomeadamente as variáveis que permitem avaliar o risco associado à inundação de uma área costeira, essencial para um correcto ordenamento e gestão do território. Os principais objectivos a atingir são:

- fornecer instrumentos de utilização simples pelas entidades competentes para aumentar a sua eficácia na resposta a situações de emergência de inundações cuja causa esteja directamente relacionada com o mar;
- facultar informação aos decisores sobre os riscos a que estão sujeitas as zonas costeiras, contribuindo para a elaboração de mapas de risco de inundações;
- auxiliar os responsáveis pela gestão das infra-estruturas de protecção costeira na minimização dos riscos a elas associados.

É, neste sentido, que foi desenvolvido o sistema GUIOMAR (NEVES *et al.* 2009), é um sistema de modelação da agitação marítima em zonas portuárias e costeiras desenvolvido num sistema de informação geográfica (SIG) e construído no sentido de apoiar a utilização dos modelos de propagação e deformação da agitação marítima e de constituir uma ajuda fundamental nos processos de tomada de decisão em estudos correntes de engenharia costeira e em situações de emergência. Com efeito, este sistema coordena o uso de modelos numéricos, incluindo a gestão de dados de entrada, geração de malhas computacionais e a análise geográfica dos resultados.

Ultimamente o sistema GUIOMAR tem vindo a ser desenvolvido para incluir procedimentos e metodologias automáticas de suporte a estudos de avaliação de risco. O trabalho aqui apresentado representa o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do risco de inundação e a sua aplicação à Praia de Vale do Lobo, Concelho de Loulé.

A metodologia baseia-se em quatro etapas principais: a) divisão da área em estudo em sub-áreas com características semelhantes em termos de defesa costeira; b) determinação da probabilidade de ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos para cada área de estudo; c) estabelecimento de factores qualitativos associados às consequências da ocorrência de cotas de inundação que excedem esses limiares; d) combinação dos passos acima para avaliação expedita dos riscos de inundação. Para determinação das cotas de inundação, é seguida a metodologia utilizada em RAPOSEIRO *et al.* (2009c; 2010).

Assim, após esta introdução, apresenta-se na secção 2 uma caracterização geral da zona em estudo. Na secção 3 é descrita sumariamente a metodologia para determinação do espraiamento e das cotas de inundação e a sua aplicação à zona de estudo. Na secção 4, é feita uma avaliação do risco. Por fim, a secção 5 contém as considerações finais do trabalho e os futuros desenvolvimentos.

2 CASO DE ESTUDO

A praia de Vale do Lobo situa-se no Concelho de Loulé, na região do Algarve (Figura 1). Com uma extensão em areal de 2 km é uma praia de origem sedimentar, tendo as suas arribas um perfil com uma forte tendência anual para manter uma certa verticalidade. As arribas podem variar entre as alturas de 2 m e 20 m, consoante a localização ao longo da praia. Apesar de talhadas em formações arenosas de idade Plio-pleistocénicas, são constituídas essencialmente por areias de grão médio a grosseiro subarcólicas e envolvidas num suporte matricial argiloso (MOURA e BOSKI, 1999).

Vale do Lobo sofreu uma forte expansão urbana com impactes ambientais significativos, destacando-se o empreendimento turístico de Vale do Lobo (Figura 2). Este empreendimento é constituído por um complexo turístico, com restaurantes, piscina e campos de golfe. Próximo das cristas das arribas da Praia de Vale do Lobo encontram-se habitações e campos de golfe. A piscina apresenta uma estrutura de protecção costeira de enrocamento que se desenvolve ao longo de aproximadamente 20 m.

Vale do Lobo é um exemplo de uma ocupação em áreas de vulnerabilidade elevada de origem marítima, nomeadamente de inundação e erosão costeira. A ocupação destas áreas vulneráveis origina riscos de desabamento/derrocada da arriba (colocando em risco habitações, campos de golfe e banhistas) e erosão costeira (colocando em risco a piscina e a Ria Formosa por ruptura do cordão dunar frontal).

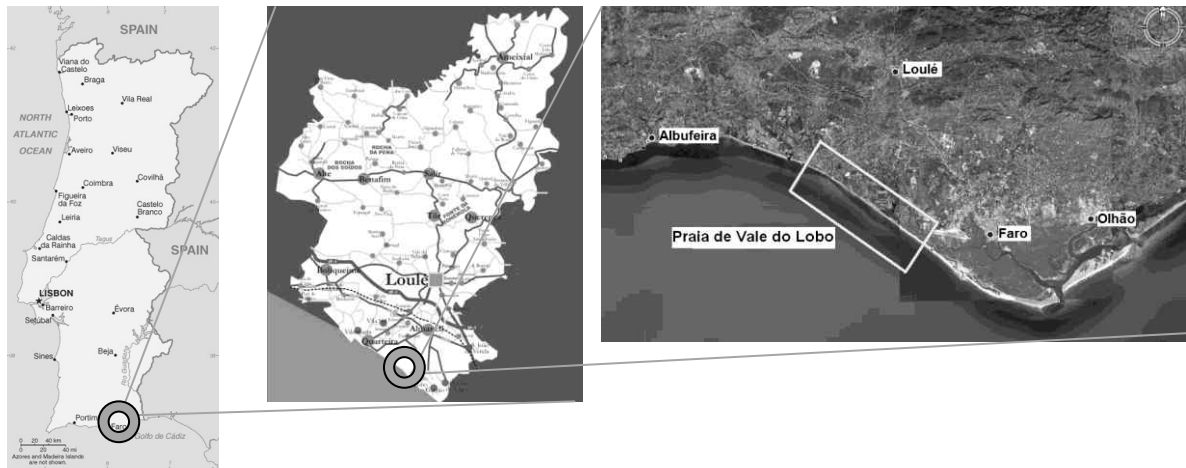


Figura 1 - Localização da Praia de Vale do Lobo

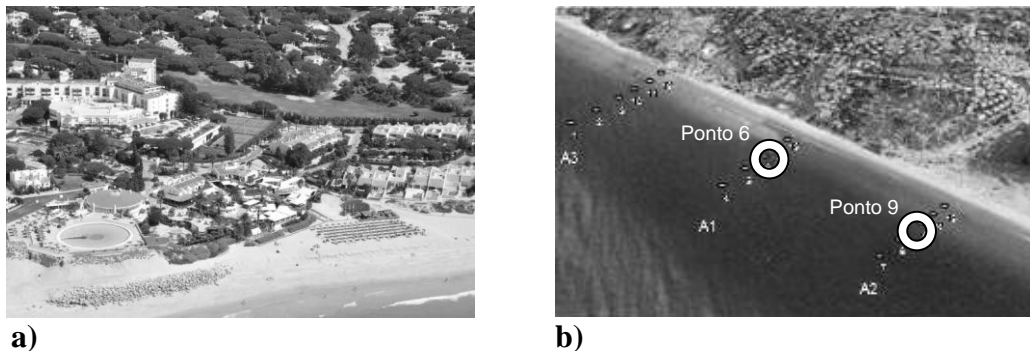


Figura 2 – a) Praia de Vale do Lobo: empreendimento turístico (fotografia cedida por Estrutura de Projecto para a Reposição da Legalidade / Instituto Geográfico

Português).**b) Localização de 16 pontos de amostragem e de 3 perfis transversais à praia.****3 CÁLCULO DO ESPRAIAMENTO E COTAS DE INUNDAÇÃO****3.1 Metodologias**

Para o cálculo do espriamento e cotas de inundação na praia de Vale do Lobo,   necessário caracterizar as condi oes de agita o marítima ao largo e/ou junto   costa. Para esta caracteriza o, recorreu-se   metodologia utilizada em RAPOSEIRO *et al.* (2009c; 2010) que consiste resumidamente:

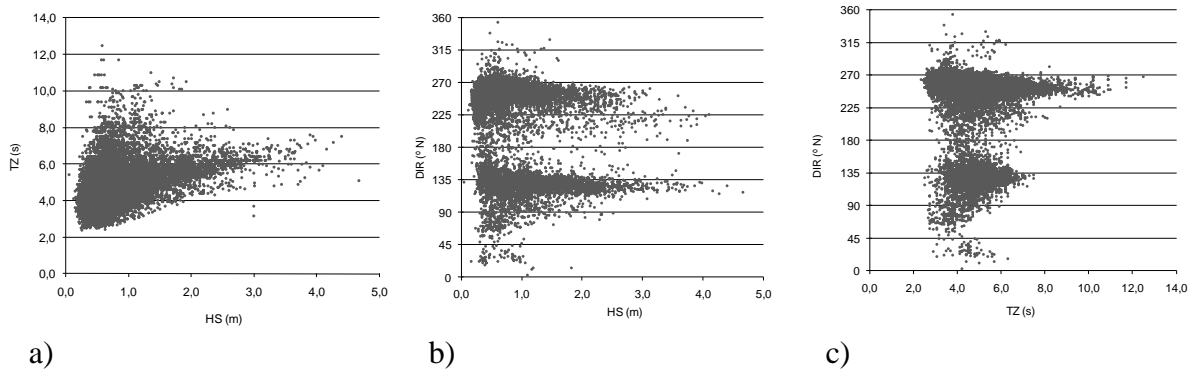
- Na utiliza o dos dados de agita o marítima ao largo medidos pelo Instituto Hidrográfico em Faro com a bóia-ondógrafo direccional WEVERIDER e receptor WAREC. A bóia encontra-se localizada na batimétrica -93 m (ZH), sendo a sua posi o de 36  54' 17'' N, 07  53' 54'' W. Em condi oes normais, a aquisi o dos dados   efectuada de 3 em 3 horas durante períodos de 30 minutos. Em condi oes de temporal, ou seja, quando a altura significativa excede 3 m, os períodos de aquisi o são apenas espaçados de 10 minutos. O período de registos considerado neste trabalho corresponde   série dos anos de 1986 a 1995;
- Na transferência dos dados para junto   costa com o modelo de gera o, propaga o e dissip o da agita o marítima SWAN (BOOIJ *et al.* 1999), através de uma interface desenvolvida para este modelo no sistema GUIOMAR de modela o da agita o marítima (NEVES *et al.* 2009). Neste trabalho, a transferência foi efectuada considerando um nível de mar de +4.64 m (ZH);
- No estabelecimento das características da agita o marítima em pontos ao longo de perfis transversais   praia (Figura 2) utilizando o programa REGIMES/SOPRO (PINHEIRO *et al.* 2006).
- No cáculo do espriamento e cotas de inunda o segundo as fórmulas empíricas propostas por MASE (1989), NIELSEN e HANSLOW (1991), MASE *et al.* (2003) e TEIXEIRA (2009). Para este efeito, foram desenvolvidos programas em FORTRAN, FORTES *et al.* (2009, 2010).

Nas sec oes seguintes apresentam-se, a título de exemplo, algumas das características da agita o marítima ao largo e junto   praia de Vale do Lobo.

3.2 Características da Agita o Marítima ao Largo e na Praia de Vale do Lobo

Nos registos da bóia-ondógrafo de Faro indicam-se, para  l m do grupo data-hora, várias grandezas relacionadas com as características da onda e, em particular, os valores de altura de onda significativa (HS), período de zero ascendente (TZ) e direc o de onda (DIR).   de salientar que se verifica a existência de algumas falhas de registos ao longo dos anos de 1986 a 1995.

Com base nos registos destes anos, determinam-se as séries temporais dos valores de HS, TZ e DIR, e as rela oes HS-TZ, HS-DIR e TZ-DIR na bóia-ondógrafo de Faro para os anos de 1986 a 1995 (Figura 3a, b e c, respectivamente).



a) b) c)
Figura 3 – Relações HS-TZ (a), HS-DIR (b) e TZ-DIR (c) na bóia-ondógrafo de Faro para os anos de 1986 a 1995.

A transferência dos dados de agitação marítima da bóia-ondógrafo de Faro para junto à costa foi efectuada com o modelo de geração, propagação e dissipação da agitação marítima SWAN (BOOIJ *et al.* 1999), através de uma interface desenvolvida para este modelo no sistema GUIOMAR de modelação da agitação marítima (NEVES *et al.* 2009) e com o módulo REGIMES/SOPRO (PINHEIRO *et al.* 2006). Foram efectuados cálculos considerando um nível de mar de +4.64 m (ZH), que resulta da soma do valor da preia-mar máxima em Lagos em 2009 (obtido nas Tabelas de Marés publicadas pelo Instituto Hidrográfico) com um valor para ter em linha de conta a sobrelevação meteorológica do nível do mar com um período de retorno de 100 anos (valor baseado em estudos levados a cabo no âmbito do Projecto SIAM II, SANTOS *et al.* 2002).

Estabeleceram-se as características da agitação marítima em 16 pontos ao longo de 3 perfis tipo transversais à praia. Para exemplificar os cálculos de espraçamento e cotas de inundação, apenas foram considerados neste trabalho os resultados nos Pontos 6 (Perfil A1) e 9 (Perfil A2), localizados antes da rebentação se iniciar.

3.3 Análise do Espraçamento na Praia de Vale do Lobo

O cálculo expedito do espraçamento em praias é usualmente efectuado utilizando essencialmente formulações empíricas, baseadas em medições de campo ou em ensaios em modelo físico reduzido bidimensional de taludes (praias) constantes, lisos e impermeáveis (USACE, 2003). Nos trabalhos anteriores de RAPOSEIRO *et al.* (2009c; 2010), o espraçamento na praia de Vale do Lobo foi estimado aplicando as fórmulas propostas por MASE (1989) e por MASE *et al.* (2003), desenvolvidas com base em resultados de ensaios, e ainda por NIELSEN e HANSLOW (1991) e por TEIXEIRA (2009), desenvolvidas com base em dados de campo. Note-se que a fórmula de TEIXEIRA (2009) é baseada em dados de campo recolhidos especificamente para a área de estudo considerada neste trabalho.

A Figura 4 mostra, a título de exemplo, os valores do espraçamento máximo, R_{max} , obtidos no Perfil A1 através das fórmulas de MASE (1989), NIELSEN e HANSLOW (1991) e TEIXEIRA (2009) para a série de dados de agitação ao largo entre Janeiro e Junho de 1989.

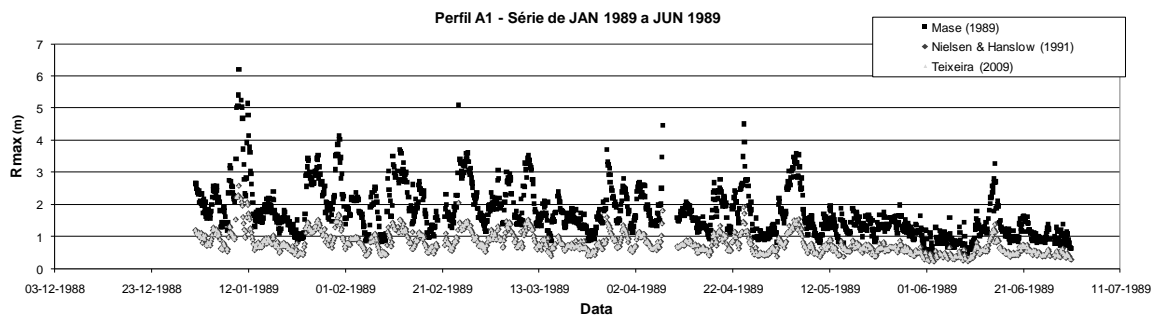


Figura 4 – Valores do máximo espriamento, Rmax, obtidos no Perfil A1 para o período entre Janeiro e Junho de 1989, através das fórmulas de MASE (1989), NIELSEN e HANSLOW (1991) e TEIXEIRA (2009) para as condições de agitação marítima ao largo.

3.4 Cálculo de Cotas de Inundação

Uma vez estimados os valores do espriamento da agitação marítima numa zona costeira, as cotas de inundação correspondentes, CI (referidas ao ZH), podem ser determinadas assumindo que resultam apenas da soma da contribuição da maré astronómica, MA (também referida ao ZH), da sobrelevação meteorológica, SM, e do espriamento, R, i.e.:

$$CI = MA + SM + R \quad (1)$$

A maré astronómica pode ser estimada com rigor para a maioria dos locais. Em geral, medições maregráficas num dado local permitem obter as componentes harmónicas da mesma e, a partir destas, estimar com elevada precisão a curva maregráfica nesse local, admitindo que as condições hidrodinâmicas se mantêm constantes de forma a não alterarem as componentes harmónicas da maré.

A sobrelevação meteorológica é a diferença entre os valores reais da elevação da superfície livre da água do mar observados nos marégrafos (RM) e os devidos apenas à maré astronómica, i.e. $RM = MA + SM$. A sobrelevação aqui designada por “sobrelevação meteorológica” é essencialmente induzida por ventos fortes ou de prolongada duração e/ou por pressões atmosféricas anormalmente baixas ou elevadas.

Neste trabalho, por falta de dados maregráficos para o período entre 1986 e 1995, utilizaram-se dois anos completos de registo de maré, RM, assumindo assim a maré igual para os nove anos.

Os valores de R considerados correspondem às estimativas de Rmax obtidas com as metodologias de MASE (1989), NIELSEN e HANSLOW (1991) e TEIXEIRA (2009) para as condições de agitação marítima ao largo para o período de 1986 a 1995.

Na Tabela 1 apresentam-se os valores máximos de CI para os Perfis A1 e A2 para as condições referidas anteriormente. A tabela mostra que o valor máximo de CI é muito semelhante para as metodologias de NIELSEN e HANSLOW (1991) e TEIXEIRA (2009) e muito inferior ao valor obtido pela metodologia de MASE (1989), visto esta se basear em ensaios realizados com taludes impermeáveis. Para NIELSEN e HANSLOW (1991) e TEIXEIRA (2009), a contribuição de Rmax para CI é inferior à contribuição de RM, enquanto que para MASE (1989) isso não acontece.

Tabela 1 – Cotas de inundação máximas calculadas para os Perfis A1 e A2 com diferentes metodologias.

Metodologia	Perfil	Rmax (m)	CI (m ZH)
MASE (1989)	A1	6.60	9.56
	A2	6.91	9.87
NIELSEN e HANSLOW (1991)	A1	2.71	6.40
	A2	2.88	6.57
TEIXEIRA (2009)	A1	2.70	6.39
	A2	2.87	6.56

4 AVALIAÇÃO DO RISCO

4.1 Metodologias

Para o desenvolvimento da metodologia de avaliação do risco de inundação de uma zona costeira, foram definidas três tabelas: i) uma tabela de Probabilidade de Ocorrência de um evento adverso, a inundação causada pelo mar,; ii) uma tabela de Consequências dessa inundação; e iii) com base nas duas tabelas anteriores, uma tabela de Risco de inundação costeira. O cont  du destas tabelas teve como suporte estudos efectuados anteriormente (e.g. SIMM e CRUICKSHANK, 1998; FERREIRA, 1999 e 2004), tendo em consideração que, desde os anos 90, que o litoral em estudo revela uma menor resistência, quer aos episódios de tempestade, quer aos episódios de marés vivas, o que evidencia o início de um novo ciclo regressivo.

A metodologia baseia-se em quatro etapas principais:

- divisão da área em estudo em sub-áreas com características semelhantes em termos de defesa costeira;
- determinação da probabilidade de ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos para cada área de estudo;
- estabelecimento de factores qualitativos associados às consequências, em termos de danos materiais em cada sub-área, da ocorrência de cotas de inundação que excedem esses limiares;
- combinação dos passos acima de modo a proceder-se    avaliação expedita dos riscos de inundação.

Os resultados de agitação marítima, espraiamento e cotas de inundação da série temporal de 1986 a 1995 na Praia de Vale do Lobo foram utilizados para ilustrar a aplicação e validação do método expedito que identifica as áreas às quais estão associadas as consequências mais sérias da inundação e o maior risco.

4.2 Probabilidades de Ocorrências

Na Tabela 2 apresenta-se uma descrição preliminar da Probabilidade de Ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos, tendo em conta uma determinada série temporal de registos de cotas de inundação.

Tabela 2 – Probabilidade de Ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos.

Descrição	Probabilidade de Ocorrência (Guia de Orientação)	Grau
Improvável	0 – 1%	1
Raro	1 – 10%	2
Ocasional	10 – 25%	3
Provável	25 – 50%	4
Frequente	> 50%	5

4.3 Consequências

Na Tabela 3 apresenta-se uma descrição preliminar das Consequências da ocorrência para a zona em estudo de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos. Esta tabela tem em linha de conta a sensibilidade e importância intrínseca do meio receptor perante a ocorrência da inundação. Tem como objectivos identificar valores naturais, culturais, antrópicos e socio-económicos de elevada sensibilidade. Os critérios consideram o reconhecimento dos habitats com valor ecológico, a ocupação do solo, a densidade da construção e a localização das edificações em relação à proximidade do elemento potencialmente “agressor”, a permanência das habitações e outros valores únicos cuja perda seria irreparável.

Os valores do grau de Consequências foram atribuídos de forma a ser possível, no cálculo do grau de Risco (secção 4.4), ter em conta a importância do risco no que diz respeito ao seu controle e prioritização. Por exemplo, é importante distinguir entre um evento com elevado grau de Probabilidade de Ocorrência mas com grau de Consequências baixo e um evento com baixo grau de Probabilidade de Ocorrência mas com grau de Consequências muito elevado.

Tabela 3 – “Consequências” da ocorrência para a zona em estudo de cotas de inundação que excedem limiares pré estabelecidos.

Descrição	Consequências (Guia de Orientação)	Grau
Insignificantes	Locais com características geotécnicas relativamente estáveis; praias de areia natural, locais ocupados por habitats de reduzido valor ecológico; caminhos locais ou valas de drenagem.	1
Reduzidas	Locais com solos de características geotécnicas fracas ou possuindo alguma vegetação do tipo arbustivo ou outro que lhe confira alguma estabilidade; áreas ocupadas por habitats em condições fitossanitárias débeis.	2
Sérias	Locais com infra-estruturas de protecção costeira; locais com estruturas para actividades económicas relevantes; locais com características geotécnicas muito fracas, pouco estáveis e de reduzida resistência à desagregação; áreas ocupadas por habitats com algum interesse ecológico.	5
Muito Sérias	Locais com ocupação humana permanente (zonas urbanas planeadas); locais com características geotécnicas muitíssimo fracas, muito instáveis e de muito reduzida resistência á desagregação, sem vegetação estabilizadora; locais com elementos naturais de grande valor cuja perda seria difícil de compensar.	10
Catastróficas	Locais com ocupação humana permanente; locais absolutamente únicos e de enorme valor e cuja perda seria irreparável; sistema praia-duna.	25

4.4 Risco

Risco é o produto da probabilidade de ocorrência de um evento adverso pelo valor atribuído às suas consequências. Assim, no âmbito da metodologia aqui apresentada, faz-se apenas uma avaliação qualitativa do risco de inundação, resultando o grau de Risco do produto dos graus atribuídos à Probabilidade de Ocorrência de inundação (Tabela 2) e às Consequências dessa inundação (Tabela 3). A matriz de cruzamento destes dois graus encontra-se apresentada na Tabela 4 enquanto na Tabela 5 se descreve a avaliação da aceitabilidade do grau de Risco obtido.

Tabela 4 – Grau de Risco: matriz de cruzamento do grau atribuído à Probabilidade de Ocorrência de inundação e do grau atribuído às Consequências dessa inundação.

GRAU DE RISCO		Consequências				
		1	2	5	10	25
Probabilidade de Ocorrência	1	1	2	5	10	25
	2	2	4	10	20	50
	3	3	6	15	30	75
	4	4	8	20	40	100
	5	5	10	25	50	125

Tabela 5 – Avaliação da aceitabilidade do grau de Risco obtido.

Grau	Descrição	Controlo do Risco (Guia de Orientação)
1 – 3	Insignificante	Risco desprezável; não é preciso levar a cabo medidas de controlo de risco.
4 – 10	Reduzido	Risco que pode ser considerado aceitável/tolerável case se seleccione um conjunto de medidas para o seu controlo, possíveis danos materiais de pequena dimensão.
15 – 30	Indesejável	Risco que deve ser evitado se for razoável em termos práticos; requer uma investigação detalhada e análise de custo-benefício; é essencial a monitorização.
40 – 125	Inaceitável	Risco intolerável; tem que se proceder ao controlo do risco (e.g. eliminar a origem dos riscos, alterar a probabilidade de ocorrência e/ou as consequências, transferir o risco, etc.).

4.5 Análise em SIG

Após a avaliação do risco de ocorrência de cotas de inundação que excedem limiares pré-estabelecidos, a utiliza o do SIG e respectiva Base de Dados Georreferenciada permite proceder de forma célere, precisa e eficiente   cria o de mapas de inunda o e correspondentes mapas de risco. Para cada limiar pré-estabelecido, os primeiros identificam as áreas que se localizam abaixo desse limiar, enquanto que os segundos mostram o risco associado a cada sub-área da zona de estudo. Neste trabalho e a título ilustrativo apenas, foram considerados dois cenários: **Cenário 1** – Ocorrência de cotas de inunda o que excedem o limiar de +3 m (ZH); **Cenário 2** – Ocorrência de cotas de inunda o que excedem o limiar de +6.5 m (ZH).

Da Figura 5   10 apresenta-se a título de exemplos mapas de inunda o e mapas de Risco de perfis da raia de Vale do Lobo. Como se pode ver, nas extremidades da zona de estudo, protegidas essencialmente por dunas, o mar vai avançando   medida que o limiar de cota de inunda o aumenta, sendo estas as zonas que apresentam maior risco de inunda o. No entanto, na parte central da praia, protegida por arribas cuja cota da crista atinge em alguns locais +20 m (ZH) o aumento do nível de água para os cenários considerados não tem grande repercussão, sendo nesta zona menor o risco de inunda o.



Figura 5 – Perfil A1 – Cota de inunda o +3m (ZH)



Figura 6 – Perfil A2 – Cota de inunda o +3m (ZH)

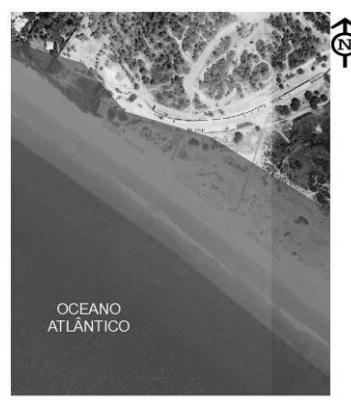


Figura 7 – Perfil A2 – Cota de inunda o +6.5m (ZH)



Figura 8 – Perfil A1 – Mapa de Risco, CI=+3m (ZH)

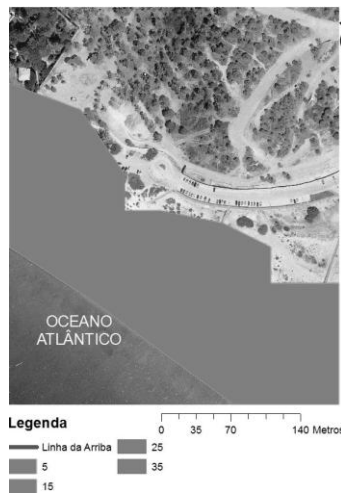


Figura 9 – Perfil A2 – Mapa de Risco, CI=+3m (ZH)



Figura 10 – Perfil A2 – Mapa de Risco, CI=+6.5m (ZH)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO E NOVOS DESENVOLVIMENTOS

Uma gestão costeira eficaz, baseada na avaliação de áreas vulneráveis e de risco, evita a degradação e perda irreversíveis dos seus recursos. Esta comunicação apresenta os últimos resultados do desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação do risco de inundação e sua aplicação à Praia de Vale do Lobo, Concelho de Loulé.

Com os resultados obtidos na modelação da agitação marítima, identificaram-se para o período entre 1986 e 1995, as cotas máximas de inundação no local segundo vários autores. Efectuando a avaliação de risco para cada cenário escolhido, foi possível com recurso a SIG identificar as áreas de inundação e mostrar o risco associado a cada sub-área da zona de estudo.

A aplicação desta metodologia à praia de Vale do Lobo mostrou que ela é rápida e eficiente e que pode ser estendida facilmente para outros locais. O SIG constitui uma ferramenta essencial na análise da ocupação do solo e na criação de mapas de inundação e correspondentes mapas de risco.

No entanto, é muito importante continuar o trabalho de desenvolvimento do conteúdo das tabelas que descrevem a probabilidade de ocorrência de inundação e as suas consequências. O conteúdo destas tabelas é fundamental para a obtenção de resultados realistas e fiáveis. É importante também que a ocorrência de inundação se baseie não só no cálculo do espriamento, mas também dos galgamentos oceânicos correspondentes.

Encontra-se em curso o trabalho relacionado com a incorporação desta metodologia, assim como do software desenvolvido, no sistema GUIOMAR, de modo a torná-lo uma ferramenta efectiva de apoio ao ordenamento e gestão sustentável da zona costeira. O desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta de inundação para zonas costeira e portuárias é um dos passos futuros no desenvolvimento e aplicação desta metodologia.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Booij, N.; RIS, R.C.; Holthuijsen, L.H. (1999) - A Third-generation wave model for coastal regions, Part I, Model description and validation. **J. Geoph. Res.**, 104, C4, 7649-7666.

- Ferreira, J.C. (1999) – Vulnerabilidade e Risco Biofísico em Áreas Costeiras. O Arco Litoral Caparica – Espichel. **Dissertação de Mestrado em Geografia Física e Ambiente apresentada à Universidade de Lisboa**, Lisboa.
- Ferreira, J.C. (2004) - Coastal Zone Vulnerability and Risk Evaluation. A Tool For Decision-Making (an Example In The Caparica Littoral - Portugal). **J. Coastal Res**, SI 39.
- Fortes, C.J.E.M.; Reis, M.T.; Raposeiro, P.D. (2009) - Programas de Espraimento. **Relatório GUIOMAR 01/2009**. LNEC.
- Fortes, C.J.E.M.; Reis, M.T.; Raposeiro, P.D. (2010) - Programas em FORTRAN para Cálculo do Espraimento. **Relatório GUIOMAR 01/2010**. LNEC.
- Mase, H. (1989) - Random wave runup height on gentle slope. **Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering**, 115, 5, 649-661.
- Mase, H.; Hedges, T.S.; Shareef, M.; Nagahashi, S. (2003) - Wave overtopping formula for gentle slopes incorporating wave run-up. **Proc. Coastal Engineering**, 50, 636-640.
- Moura, D.; Boski, E.T. (1999) - Unidades litostratigráficas do Pliocénico e Plistocénico no Algarve. **Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro**, 86, 85-106.
- Neves, D.R.C.B; Zózimo, A.C.; Pinheiro, L.V.; Fortes, C.J. (2009) - GUIOMAR: desenvolvimentos recentes e aplicação ao caso de Sines. **Proc. 6^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária**, PIANC, Funchal, 7 e 8 de Outubro.
- Nielsen, P.; Hanslow, D.J. (1991) - Wave run-up distributions on natural beaches. **J. Coastal Res.**, 7, 4, 1139-1152.
- Panizza, M. (1990) – Geomorfologia applicata. Metodi di applicazione alla pianificazione territoriale e alla valutazione d’impatto ambientale. **La Nuova Italia Scientifica**, Roma.
- Pinheiro, L.; Fortes, C.J.; Santos, J.A.; Neves, M.G. (2006) - Caracterização de regimes de agitação marítima utilizando a ferramenta SOPRO. **Proc. 8^o Congresso da Água**, APRH, Figueira da Foz, 13 a 17 de Março.
- Raposeiro, P.D.; Fortes, C.J.E.M.; Reis, M.T. (2009c) - Ferramenta de cálculo e análise do espraimento em estruturas de enrocamento: caso de estudo Praia de Vale do Lobo. **Proc. 3^o Encontro Nacional de Riscos, Segurança e Fiabilidade**, Lisboa, 3 a 5 de Novembro.
- Raposeiro, P.; Reis, M.T.; Fortes, C.J.E.M.; Ferreira, J.C. (2010) - Análise de cotas de inundação na praia de Vale do Lobo. **Proc. 10^o Congresso da Água**, APRH, Alvor, 22 a 24 de Março.
- Santos, F.D.; Forbes, K.; Moita, R. (Eds.) (2002) - **Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaption Measures – SIAM**. Gradiva, Lisboa, Portugal.
- Simm, J.; Cruickshank, I. (1998) - **Construction Risk in Coastal Engineering**. Thomas Telford, London.
- Teixeira, S.B. (2009) - **Demarcação do leito e da margem das águas do mar no litoral sul do Algarve**. Administração da Região Hidrográfica do Algarve. Faro.
- USACE (2003) - **Coastal Engineering Manual**. Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, Miss.
- Varnes, D.J. (1984) – **Landslide hazard zonation: a review of principles and practice**. UNESCO, Paris.

VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DE LISBOA EM RELAÇÃO AOS EXTREMOS TÉRMICOS: UMA TENTATIVA DE MODELAÇÃO ESPACIAL

P Canário, H Andrade, H Nogueira

RESUMO

O impacto das temperaturas extremas na mortalidade humana tem sido objecto de numerosos estudos, desenvolvidos quase sempre a escalas nacionais ou regionais. No entanto, observações a escalas de maior pormenor permitem sublinhar variações na mortalidade resultantes da especificidade do local, decorrentes tanto de contrastes climáticos locais, como de factores demográficos, socioeconómicos e culturais, condicionantes da vulnerabilidade das populações. Neste sentido, está a ser desenvolvido um modelo espacial, ao nível local, da perigosidade – vulnerabilidade – risco de morrer em situações de extremos térmicos na Área Metropolitana de Lisboa. As variações espaciais dos elementos atmosféricos (factores de perigosidade) são modeladas utilizando o Brazilian Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS). A vulnerabilidade, dependente da sensibilidade e do nível de exposição individual ao evento perigoso, será avaliada por medidas compósitas integrando diferentes variáveis (demográficas e socioeconómicas) e diferentes níveis de análise (análise hierárquica considerando factores individuais e contextuais). Os resultados preliminares mostram, durante a vaga de calor de 2003, uma forte variação da temperatura entre o litoral, menos quente e com menor taxa de mortalidade e o interior, mais quente e com mortalidade, em geral, superior. A vulnerabilidade revelou-se fortemente condicionada pelos factores demográficos - as populações mais envelhecidas e com maiores níveis de feminilidade são mais fortemente afectadas.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos dos extremos térmicos sobre a morbidade e mortalidade das populações têm sido objecto de numerosos estudos (Dessai, 2002; 2003; Díaz et al., 2006; Hutter et al., 2007; Kovats and Hajat, 2008; Tan e tal., 2007; Knowlton et al., 2009). Espera-se que as alterações climáticas aumentem esses impactos no Verão, amortecendo-os no Inverno (Meehl and Tebaldi, 2004; Patz et al., 2005; Casimiro et al., 2006). A vaga de calor de Agosto de 2003, que foi o período mais quente, nesta área, desde o início do século XVI (Luterbacher et al. 2004) e que terá provocado a morte a mais de 70 000 pessoas na Europa (Robine *et al.* 2008), despertou o interesse das autoridades e investigadores europeus para este tema. Complementarmente às temperaturas elevadas, considera-se hoje que o ozono (O_3) é um factor importante no desencadeamento da mortalidade em situações de vagas de calor (Fischer et al., 2004; Lacour et al., 2006; Pelegrini e tal., 2007). Não obstante os impactos das vagas de calor serem no presente mais conhecidos e estudados, refira-se que a mortalidade associada ao frio é maior, inclusive no Sul da Europa, onde o Inverno é considerado ameno (Alberdi et al.; 1998; Keatinge et al.; 2004).

O estudo da relação entre temperatura e mortalidade permite concluir que em, diferentes regiões, os valores mínimos de mortalidade ocorrem em determinados intervalos de temperatura – correspondentes a uma temperatura óptima – acima e abaixo dos quais aumenta o número de óbitos. Os limiares e a amplitude desse intervalo variam regionalmente, reflectindo a capacidade de adaptação térmica humana (Alberdi et al., 1998; Curriero et al., 2002; Medina-Rámon et al., 2006). Há, pois, uma grande variação nesses limiares; por exemplo, em Espanha, em situações de calor, foram identificados limiares para aumento de mortalidade de 26.2°C, na Galiza e de 41.2°C, na Andaluzia – uma variação de quase 15°C no valor de temperatura associado ao aumento da mortalidade (Diaz et al., 2005).

Os efeitos dos extremos térmicos sobre a saúde têm sido estudados sobretudo a nível nacional ou regional. Existem, contudo, variações espaciais de escala mais fina, observadas, por exemplo, no aumento da mortalidade registado durante as vagas de calor. Essas dissimetrias espaciais poderão dever-se, por um lado, aos contrastes climáticos locais (devidos por exemplo à urbanização) e, por outro lado, à desigual vulnerabilidade das populações.

O impacte na mortalidade depende da forma como cada indivíduo experiêcia a tensão fisiológica decorrente do stress climático, variando com a idade e com outras características demográficas e socioeconómicas; os indivíduos mais sensíveis são sobretudo idosos e aqueles que apresentam patologia prévia específica (Paixão et al, 2006), associando-se o excesso de mortalidade principalmente a doenças dos aparelhos respiratório e circulatório (Patz et al. 2005; Haines et al. 2006; Kovats and Hajat, 2008). Factores como o sexo, a capacidade respiratória e cardiovascular, o tamanho e a composição corporal (percentagem de gordura corporal) são outros dos factores que têm sido implicados na relação temperatura – mortalidade (Havenith, 2005). Para a sensibilidade individual contribuem ainda factores culturais, sociais e económicos, como o isolamento/suporte social e o estatuto socioeconómico; a sensibilidade aumenta para indivíduos e grupos da base da hierarquia social, o que se compreende atendendo a factores como o tipo de ocupação (predominantemente manual, envolvendo esforço físico), as piores condições de trabalho, o mais difícil acesso à informação e o menor acesso aos serviços de saúde, entre outros.

Para além da sensibilidade individual, os impactes dos extremos térmicos na mortalidade relacionam-se com o nível de exposição de cada indivíduo ao evento térmico. Por sua vez, a exposição decorre quer da mobilidade individual, quer das características dos locais de trabalho e de residência, como a qualidade da habitação e a estrutura verde. A exposição está, pois, relacionada com a sensibilidade: o estatuto socioeconómico condiciona não apenas o tipo de ocupação e o acesso à informação, mas também a qualidade da habitação, as características do local de residência e a mobilidade; a idade e o sexo relacionam-se também com a mobilidade.

A vulnerabilidade de cada indivíduo aos extremos térmicos deve então considerar factores relativos à sensibilidade, à exposição e ainda as inter-relações existentes entre estes factores: por exemplo, a vulnerabilidade de um indivíduo idoso pode resultar de alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento biológico, da existência de patologia respiratória ou cardíaca, do baixo rendimento, que condiciona as condições da habitação e a capacidade de pagar cuidados de saúde, da reduzida mobilidade, do isolamento social. Alguns destes factores são potenciados pelo sexo; por exemplo, as mulheres são mais

sensíveis ao calor, devido a factores hormonais (Havenith, 2005), sendo também provável que, dada a sua maior longevidade, se encontrem socialmente isoladas, vivendo sós, com pouca mobilidade, condições que agravam a sua vulnerabilidade.

Todavia, muitas das variáveis subjacentes à vulnerabilidade (sensibilidade e exposição) são redundantes, podendo e devendo ser sintetizadas através de indicadores compósitos de vulnerabilidade. Estas medidas têm conhecido um amplo desenvolvimento e têm sido aplicadas tanto na análise dos impactes dos extremos térmicos na saúde, como em estudos mais genéricos de variações espaciais da saúde. Considerando a sensibilidade ao calor como um componente da vulnerabilidade, McGregor et al (2008) desenvolveram um índice compósito de sensibilidade, que aplicaram a 4765 unidades espaciais de Londres. As variáveis consideradas nesse índice foram: percentagens de população idosa (entre 65 e 84 anos) e muito idosa (mais de 65 anos), percentagem de população com doença incapacitante de longa duração, percentagem de população institucionalizada (em estabelecimentos prestadores de cuidados médicos e sociais), percentagem de população residente em alojamento partilhado (apartamento); nível de privação da população (índice de privação múltipla que inclui uma variável relacionada com a educação), percentagem de famílias com residência a partir do quinto andar (inclusive), percentagem de famílias constituídas por reformados vivendo sós, densidade populacional. As variáveis foram classificadas em decis, aos quais foi atribuída uma pontuação entre 1 a 10. O índice de sensibilidade resultou da acumulação das pontuações dos decis para as nove variáveis, podendo teoricamente variar entre um valor mínimo de 9 a um valor máximo 90.

Em Portugal, não foi ainda criada uma medida que permita avaliar a sensibilidade da população aos factores climáticos; no entanto, refira-se que algumas medidas compósitas de vulnerabilidade têm sido desenvolvidas e aplicadas a estudos de variações em saúde. Uma destas medidas foi desenvolvida para avaliar a privação múltipla nas freguesias da Área Metropolitana de Lisboa (AML), relacionando-a com a mortalidade prematura, concluindo-se pela forte associação entre privação socioeconómica e mortalidade prematura (Nogueira, 2007).

1.1 Objectivos

Considerando que a mortalidade associada a extremos térmicos varia à escala local, em resultado tanto de contrastes climáticos locais, como da desigual vulnerabilidade das populações, pretende-se desenvolver um modelo espacial dos impactes dos extremos térmicos sobre a mortalidade para a AML, a uma escala de pormenor. O trabalho está ainda em desenvolvimento, apresentando-se aqui a metodologia seguida e os primeiros resultados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para analisar a variação espacial da mortalidade associada a extremos térmicos na AML, foi desenvolvido um modelo de Perigosidade-Vulnerabilidade-Risco (Zêzere, 2001). Neste, considera-se que o risco de morrer numa vaga de frio ou de calor é o produto da perigosidade pela vulnerabilidade (fig. 1); a perigosidade corresponde à probabilidade de ocorrência do fenómeno potencialmente perigoso – temperaturas excepcionalmente elevadas ou baixas e outros factores ambientais associados (por exemplo o vento, a temperatura radiativa e a qualidade do ar); a vulnerabilidade, por sua vez, depende da sensibilidade e do nível de exposição dos indivíduos ao fenómeno perigoso. Para além da

perigosidade e da vulnerabilidade, a avaliação do risco deve ainda considerar o valor, entendido como quantificação dos danos ou perdas. Este modelo é apresentado na figura 1.

Modelo Conceptual de Risco a Extremos Térmicos



Fig. 1 Modelo conceptual de risco de extremos térmicos

Os dados e os métodos diferem para os diferentes termos do modelo de avaliação do Risco, bem como o estágio de desenvolvimento dos trabalhos.

2.1 Perigosidade

As variações espaciais da perigosidade (elementos atmosféricos e qualidade do ar) são modeladas utilizando o Brazilian Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS) (fig. 2) e os resultados validados utilizando uma rede de 17 registadores de temperatura e humidade do ar instalados na AML.

São utilizados dados de qualidade do ar disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente e, de forma complementar, será desenvolvido um modelo de variação espacial do Ozono (O₃). Os dados de mortalidade para o desenvolvimento deste modelo foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatística, consistindo no número de óbitos diários por grupo etário e sexo, desagregados ao nível da freguesia.

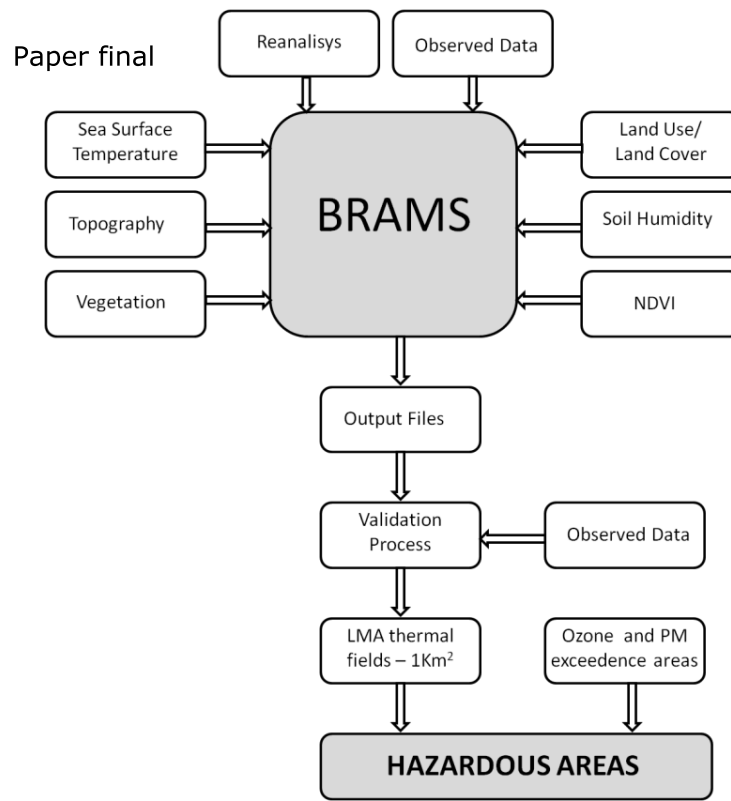


Fig. 2 Modelação espacial da perigosidade

2.2 Vulnerabilidade

De forma complementar, está a ser desenvolvido um modelo de vulnerabilidade das populações, considerando-se que esta resulta quer da sensibilidade, quer do nível de exposição dos indivíduos ao fenómeno perigoso. Considera-se que a vulnerabilidade dos indivíduos é condicionada por factores de diferentes níveis – individual, local, regional, nacional (Metzger et al., 2006) (fig. 3).

Escala Nacional

Políticas e
Intervenções no Território

Desenvolvimento
Económico

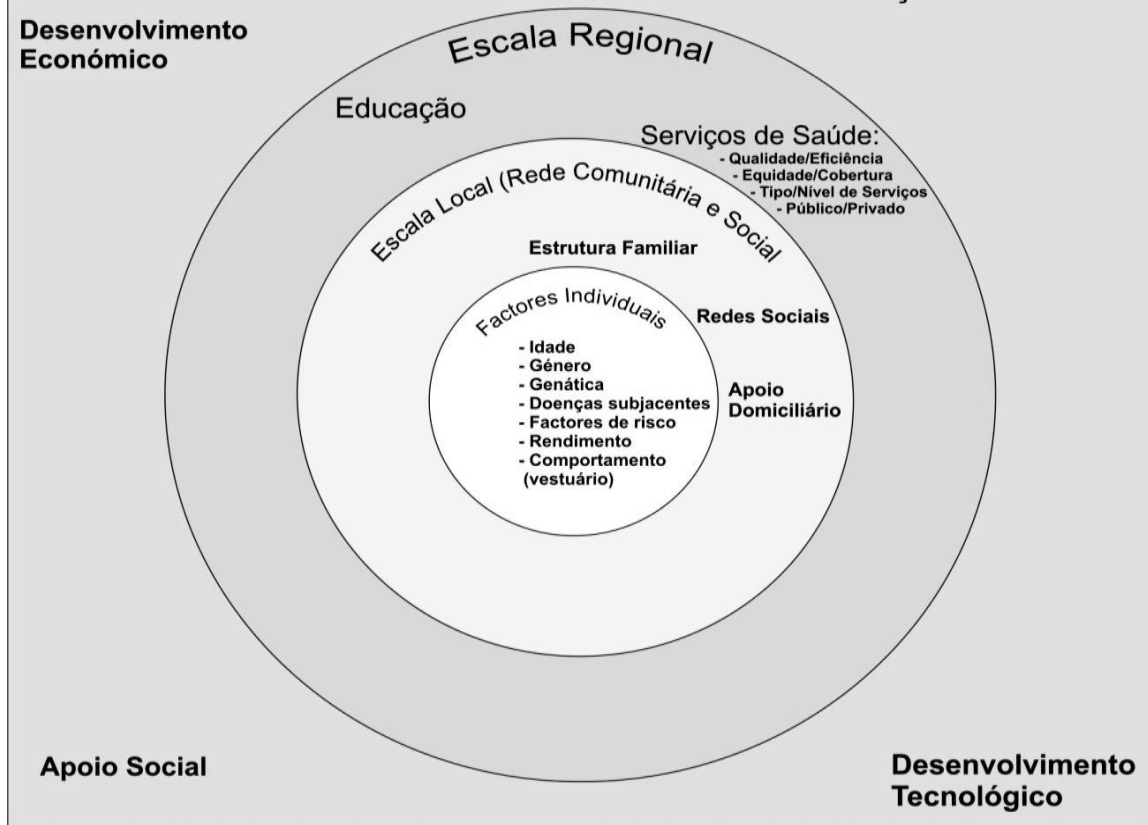


Fig. 3 Elementos determinantes da sensibilidade aos extremos térmicos

O estudo encontra-se numa fase inicial de selecção e recolha de um conjunto de variáveis individuais discriminativas das características demográficas (essencialmente sexo e idade), constitucionais (estado de saúde) e socioeconómicas dos indivíduos (Nogueira, 2007); aos níveis local e nacional relevam variáveis relacionadas com a estrutura social (com relevância para o tipo de laços familiares e sociais mantidos), bem como com a qualidade e acessibilidade aos cuidados de saúde. A sensibilidade é definida pela relação dose-resposta (Ebi et al. 2006); perante determinado valor de perigosidade (extremo térmico) e de exposição, em diferentes populações verificar-se-ão diferentes valores de mortalidade, de acordo com a variação da sua sensibilidade. A carga térmica (dose) é determinada pelo tempo de sujeição de um indivíduo a um valor extremo de temperatura. O nível de exposição será avaliado pela mobilidade dos indivíduos e ainda pelas suas condições de vida, ambas muito condicionadas pelo contexto socioeconómico e cultural.

Para integrar os diferentes níveis de informação subjacentes à vulnerabilidade – individual, local, regional – serão utilizadas técnicas de análise estatística multinível (Leyland and Groenewegen, 2003), pretendendo-se, com isso, desenvolver um modelo de vulnerabilidade, que, combinado com a variação espacial dos factores ambientais, permita compreender a distribuição espacial da mortalidade e prever os impactos de futuros eventos extremos.

2.3 Valor

O último termo da equação apresentada - o valor - relaciona-se com a quantificação das perdas e será calculado através dos “Anos de Vida Perdidos” (AVP). Este indicador é definido como o número de anos de vida “perdidos” quando um indivíduo morre prematuramente e é calculado a partir do número de mortes em cada idade multiplicado pela esperança média de vida para a idade em que a morte ocorre (Lopez et al., 2006).

3 RESULTADOS PRELIMINARES

Os primeiros resultados da modelação climática, utilizando o BRAMS (Fig. 4) mostram uma forte variação da temperatura entre o litoral e o interior. A título experimental, foi modelado o campo térmico no dia 1 de Agosto de 2003, que foi o mais quente e mais “mortífero” da vaga de calor do Verão de 2003. Em Lisboa/Gago Coutinho, a temperatura do ar atingiu o valor máximo de 42°C e a sobremortalidade atingiu cerca de 60 óbitos na área metropolitana. As temperaturas mais baixas na área estudada ocorreram no litoral ocidental da Península de Lisboa (inferiores a 32.5°C), coincidindo também com os menores valores das taxas de mortalidade. Refira-se que várias freguesias desta área registaram taxas de mortalidade inferiores a 4 óbitos por 10 000 habitantes, enquanto para o interior as taxas de mortalidade foram em geral superiores a 8 (e em certos casos a 10) óbitos por 10 000 habitantes.

Uma análise preliminar da vulnerabilidade demonstrou que esta é fortemente condicionada pelos factores demográficos. Como seria de esperar, as populações mais envelhecidas e com maiores níveis de feminilidade são mais fortemente afectadas. O facto de as mulheres idosas serem particularmente vulneráveis ao calor é consistente com outros estudos já publicados, embora não seja totalmente generalizável e as causas não estejam ainda totalmente compreendidas (Kovats e Hajat, 2008; Nogueira e Paixão, 2008). Verifica-se portanto que é necessário controlar o efeito do sexo e da idade na taxa de mortalidade, a fim de identificar a importância de outros factores (nomeadamente socioeconómicos) na variação espacial da mortalidade.

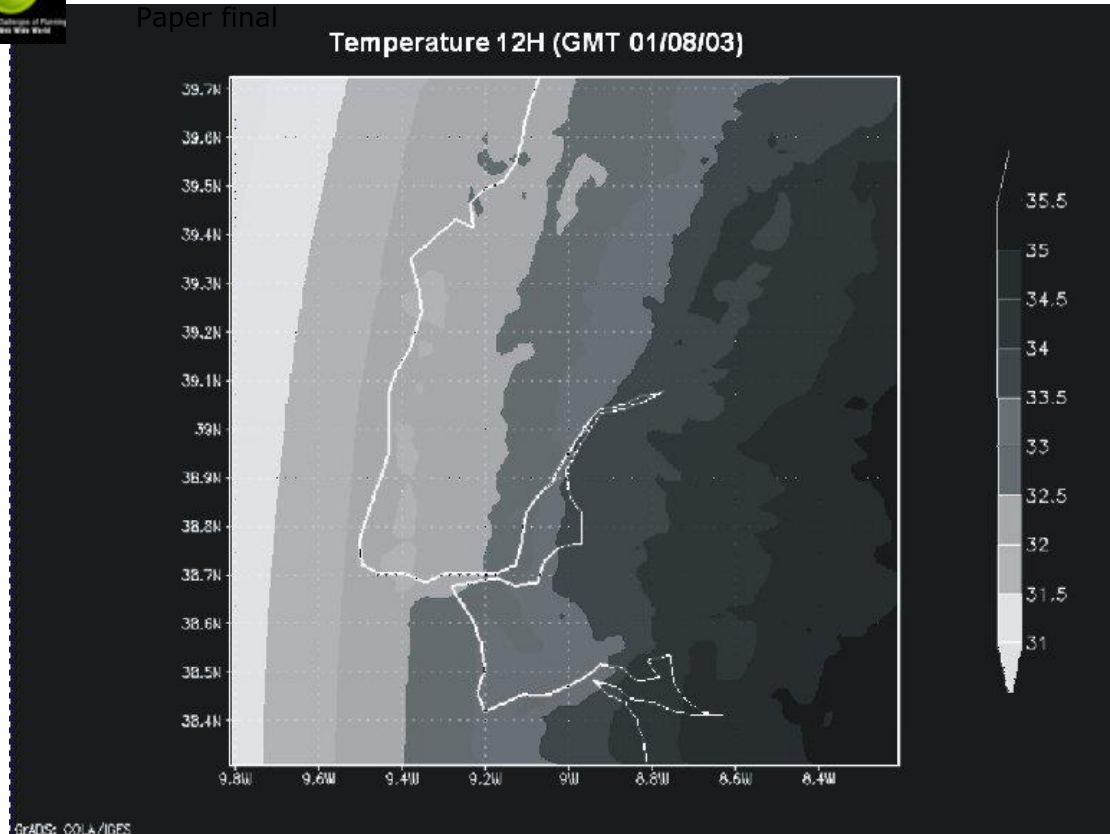


Fig. 4 – Campos térmicos na Área Metropolitana de Lisboa

Bibliografia

Alberdi, J.C., Diaz, J., Montero, J.C. and Mirón, I. (1998) Daily mortality in Madrid community 1986-1992: Relationship with meteorological variables. **European Journal of Epidemiology** 14:571-578

Casimiro, E., Calheiros, C., Santos, F.D., Kovats, S. (2006) National assessment of human health effects of climate change in Portugal: approach and key findings. **Environ Health Perspect** 114:1950-1956

Conti, S., Meli, P., Minelli, G., Solimini, R., Toccaceli, V., Vichi, M., Beltrano, C., Perini, L. (2005) Epidemiologic study of mortality during the summer 2003 heat wave in Italy. **Environ Res** 98:390-399

Curriero, F.C., Heiner, K.S., Samet, J.M., Zeger, S.L., Strug, L., Patz, J.A. (2002) Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. **Am J Epidemiol** 155:80-87.

Dessai, S. (2002) - Heat stress and mortality in Lisbon Part I - Model construction and validation. **Int J Biometeorol** 47:6-12

Dessai, S. (2003) - Heat stress and mortality in Lisbon Part II. An assessment of the potential impacts of climate change. **Int J Biometeorol** (2003) 48:37-44

- Díaz, J., Ballester, F. and López-Vélez, R. (2005), “Impactos sobre la salud humana” In **Impactos del Cambio Climático en España** cap.16
- Ebi, K.L., Mills, D.M., Smith, J.B., Grambsch, A. (2006) Climate Change and Human Health Impacts in the United States - An Update on the Results of the U.S. National Assessment. **Environmental Health Perspectives** 114: 1318-1324.
- Fischer, P.H., Brunekreef B., Lebet, E. (2004) Air pollution related deaths during the 2003 heat wave in the Netherlands. **Atmospheric Environment** 38: 1083–1085
- Havenith, G. (2005) Temperature Regulation, Heat Balance and Climatic Stress. In Wilhelm Kirch, B. Menne, R. Bertollini (eds), **Extreme Weather Events and Public Health Responses**: 69-80
- Haines, H., Kovats, R.S. and Corvalan, C. (2006) Climate change and human health - impacts, vulnerability, and mitigation. **Lancet** 367:2101–09
- Hutter, H., Moshammer, H., Wallner, P., Leitner, B. and Kundi, M. (2007) Heatwaves in Vienna: effects on mortality. **Wien Klin Wochenschr** 119/7–8: 223–227
- Keatinge, W.R. and Donaldson, G.C. (2004) Winter mortality in elderly people in Britain: Action on outdoor cold stress is needed to reduce winter mortality. **BMJ** 329;976
- Knowlton, K., Rotkin-Ellman, M., King, G., Margolis, H.G., Smith, D., Solomon, G., Trent, R., English, P. (2009) The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits. **Environmental Health Perspectives** 117:1 | January
- Kovats, R.S., Hajat, S. (2008) Heat stress and public health: a critical review. **Annual Review of Public Health**, 29: 41-55.
- Lacour, S.A., Monte, M., Diot, P., Brocca, J., Veron, N., Colin, P. and Leblond, V. (2006) Relationship between ozone and temperature during the 2003 heat wave in France: consequences for health data analysis. **BMC Public Health** 6:261
- Leyland, A.H. and Groenewegen, P.P., (2003), “Multilevel modelling and public health policy”. **Scand J Public Health**, 31: 267–274
- Lopez, A.D., Mathers, C.D., Ezzati, M., Murray, C.J.L. and Jamison, D.T. (2006), “Global burden of disease and risk factors”. New York, Oxford University Press
- Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., Wanner, H. (2004) European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. **Science** 303:1499–1503
- McGregor, G., Tanja, W. (2008) Development and Validation of an Index for Mapping Heat Vulnerability Hotspots in Urban Areas. Human 1, Symposium
- Medina-Ramón, M., Zanobetti, A., Cavanagh, D.P. and Schwartz, J. (2006) Extreme Temperatures and Mortality - Assessing Effect Modification by Personal Characteristics

and Specific Cause of Death in a Multi-City Case-Only Analysis. **Environmental Health Perspectives** 114:1331-1336

Meehl, G., Tebaldi, C. (2004) More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21st Century. **Science** 305, 994

Metzger, M.J., Schröter, D. (2006) - Towards a spatially explicit and quantitative vulnerability assessment of environmental change in Europe. **Reg Environ Change** 6:201–216

Nogueira, H. (2007), “Privação sociomaterial e saúde na Área Metropolitana de Lisboa”. In: P. Santana (coord.), **A Cidade e a Saúde**. Coimbra, Edições Almedina, p. 155-162.

Nogueira, P. and Paixão, E. (2008) Models for mortality associated with heatwaves: update of the Portuguese heat health warning system. **Int. J. Climatol.** 28: 545–562

Paixão, E., Nogueira, P., Nunes, A., Nunes, B., Falcão, J. (2006) Onda de calor de Julho de 2006: Efeitos na mortalidade - **Estimativas preliminares para Portugal Continental**. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

Patz, J.A., Campbell-Lendrum, C., Holloway, T. and Foley, J.A. (2005) Impact of regional climate change on human health. **Nature** 437 41-88

Pellegrini, E., Lorenzini, G. Nali, C. (2007) The 2003 European Heat Wave: Which Role for Ozone? Some Data from Tuscany, Central Italy, *Water Air Soil Pollut.* 181:401–408

Robine, J., Cheung, S.L.K., Sophie, L.R., Herman, V.O., Clare, G., Michel, J. and Herrmann, F.R. (2008) Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. **C. R. Biologies** 331, p.171–178

Tan, J., Zheng, Y., Song, G., Kalkstein, L.S., Kalkstein, A., Tang X (2007) Heat wave impacts on mortality in Shanghai, 1998 and 2003. **Int J Biometeorol** 51:193–200.

Zêzere, J.L. (2001) Distribuição e Ritmo dos Movimentos de Vertentes na Região a Norte de Lisboa. Centro de Estudos Geográficos. Área de Geografia Física e Ambiente. **Relatório nº 38**

ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS RESIDUAIS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Cristina Malafaia; Leopoldo E.G. Bastos.

RESUMO

Face aos problemas das mudanças climáticas e a degradação dos ambientes urbanos, é necessário que o urbanismo contemporâneo se guie pelos princípios da sustentabilidade. Observa-se que muitas intervenções realizadas nas cidades brasileiras foram direcionadas por interesses políticos e econômicos, o que gerou diversas formas de segregação dos espaços urbanos, ampliadas pela degradação ambiental. A segregação física pode ser identificada em processos de intervenções urbanas que modificam as características funcionais, históricas e/ou sociais de regiões da cidade, como aquelas provenientes de novos eixos viários. O presente trabalho tem por objetivo analisar a segregação física causada pela implantação de vias expressas em contextos consolidados e as conseqüências na qualidade ambiental destes espaços urbanos residuais, utilizando uma metodologia de análise que tem por base os fundamentos físico-ambientais e sociais. A abordagem do tema tem como referência a cidade do Rio de Janeiro, considerando as transformações de bairros e áreas limítrofes à implantação de vias expressas, como ferrovias e rodovias.

1 INTRODUÇÃO

Muitas intervenções recentes no espaço urbano brasileiro decorreram de interesses políticos e econômicos, produzindo-se diversas situações de segregação sócio-espacial e de áreas remanescentes carentes de um planejamento voltado à questões sociais e ambientais relacionadas com o espaço urbano em que se insere.

Conforme apresenta Ribeiro (2005), ainda nos primeiros anos do século XXI é possível constatar-se a segregação sócio-espacial gerada nas regiões metropolitanas, tendo como correlato espacial a segmentação social entre o núcleo e a periferia, bem como entre a favela e o asfalto. Além das questões econômicas responsáveis por essa segmentação, outra forma de segregação física decorre de intervenções urbanas que modificam as características físicas, funcionais e culturais de regiões da cidade, como por exemplo, as provenientes da implantação de novos corredores viários.

A via expressa urbana aparece inicialmente como um recurso que alivia as vias existentes, assegurando os deslocamentos próximos e estruturando a aglomeração, supostamente permitindo ganho de velocidade e ligação mais eficaz entre os diversos pólos. Entretanto, a via expressa também tem seus efeitos perversos. Panerai (2006) considera que pior que o incômodo sonoro é o seccionamento do território, gerando um paradoxo, ao mesmo tempo em que conecta pontos distantes, a via expressa também isola áreas do entorno imediato.

Tais eixos viários freqüentemente modificam a qualidade dos espaços urbanos, principalmente aqueles localizados em clima quente úmido. Nestas regiões, o aumento do tráfego de veículos e a ampliação de superfícies pavimentadas elevam os índices sonoros e a temperatura ambiente radiante, transformando, na maioria das vezes, estas áreas urbanas em espaços quentes e ruidosos, afetando a qualidade ambiental das edificações limítrofes, estendendo seus efeitos indesejáveis ao entorno imediato.

Outra ocorrência identificada após a inserção de tais eixos expressos é o surgimento de espaços abertos remanescentes nas áreas limítrofes que contribuem para ampliação da segregação espacial da região. A situação decorre, provavelmente, do processo de análise macro do espaço urbano durante a definição da área de assentamento da via e da ausência de estudos adequados ao contexto local.

A proposta para o desenvolvimento deste estudo surgiu a partir da relevante mudança física observada nestas áreas de entorno, resultando, por vezes, na criação de novos espaços urbanos abertos. Estes, com grande frequência, transformam-se em ambientes segregados, conduzidos à degradação, principalmente nas regiões onde são implantados viadutos ou elevações de terra. Nestes casos, além de uma efetiva ruptura horizontal, surge o elemento vertical, verdadeiro obstáculo visual, possível limitador de adequadas condições de ventilação e insolação, observando-se áreas de sombreamentos indesejáveis.

Também através de levantamento realizado na literatura aberta, foi observado uma carência de estudos metodológicos relativos à qualidade ambiental de áreas limítrofes às vias expressas em contextos urbanos, o que é comprovado pela ONU, (BONNEAUD, 2004). Assim são requeridos estudos para cidades com altas taxas de crescimento como o Rio de Janeiro, pois as vias de circulação se saturam rapidamente, requerendo novos eixos viários e que em consequência acarretarão novos espaços segregados.

2 INTERVENÇÕES VIÁRIAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

No Rio de Janeiro, apesar de mais de três séculos de existência como cidade, apenas na segunda metade do século XIX, iniciam-se as preocupações com a qualidade de vida nos centros urbanos, geradas a partir da gravidade dos problemas de salubridade na cidade. Com a administração do prefeito Pereira Passos (1902/1906), o urbanismo ensaiava as suas primeiras intervenções, seguindo as teorias higienistas /urbanísticas europeias¹.

Segundo Pechman (1996) os modelos urbanistas foram introduzidos no Brasil de forma autoritária sem a preocupação com questões sociais. Nas décadas seguintes às principais intervenções ocorridas na cidade, a política de reurbanização continuaria com outras intervenções de grande porte, como a abertura da Av. Presidente Vargas inaugurada em 1944, perimetrais, elevados, novos túneis, eixos viários que ampliaram as “cicatrices” na nossa cidade.

A implantação da indústria automobilística no país, durante a década de 1950, consolidou de vez o modelo viário urbano, provocando transformações significativas na cidade. No Governo de Carlos Lacerda², desenvolveu-se uma política de construção de viadutos e vias expressas, intensificando-se a ação sobre o espaço público, com obras como o Aterro do Flamengo, abertura do Túnel Catumbi-Laranjeiras, Via Perimetral e o Plano Doxiadis³.

¹ Segundo Pechman (1996): o enquadramento de tudo e de todos na lógica higienista da circulação e diferenciação; renovação urbana a partir dos princípios de melhoramento e embelezamento (cenário urbano), a construção de uma imagem de capital civilizada como paradigma, projetando-se por todo o país e espalhando-se pelo resto do mundo.

² Primeiro Governador(1961-65) do então recém-criado Estado da Guanabara

³ Plano de Urbanização, de autoria do urbanista grego Constantinos Doxiadis, no qual se traçaram as chamadas Linhas policrômicas, entre as quais a Vermelha e a Amarela – únicas efetivamente construídas, nos anos 80/90 –, e a estrada litorânea Rio-Santos, atual Avenida das Américas.

Posteriormente, no período conhecido como “milagre econômico brasileiro”, na década de 1970, iniciou-se uma outra fase de intervenções viárias com a construção de novos eixos rodoviários que mudariam definitivamente a configuração urbana no Rio de Janeiro: a construção da Ponte Rio-Niterói, o elevador da av. Paulo de Frontin e a expansão da Av. Perimetral. Na década de 1990 registrou-se a conclusão de duas linhas do Plano Doxiadis: Vermelha (1992) e Amarela (1997).

2.1 Áreas segregadas por vias expressas na cidade do Rio de Janeiro

Embora os planos urbanísticos para a cidade do Rio de Janeiro tenham sido elaborados sob uma declarada racionalidade “técnica e científica”, o que ocorreu quanto à inserção de eixos viários, em alguns casos, foi a criação de grande segregação física dos espaços urbanos. Ruas antes arborizadas de pouco fluxo, deram lugar a largas vias expressas, ora transformadas com viadutos em superposição, impedindo uma integração visual e física do espaço urbano.

No caso de vias expressas, a observação por parte dos usuários durante seu percurso pode ser considerada menos “agressiva” que a do morador/usuário do entorno, uma vez que o usuário-passante não sofrerá as interferências físicas geradas nas pessoas que permaneceram no seu entorno.

Apesar da relação de menor interferência ou segregação para os usuários das vias expressas, esta paisagem também pode se tornar fragmentada gerando visões parciais da cidade. Para os usuários deste entorno, a via expressa e seus elevados, como elemento *limite*, entrará também como uma nova fronteira negativa criando obstáculos de observação visual, segregação de espaços.

Os viadutos e elevados, assim como as barreiras acústicas utilizadas para proteção sonora ao longo das vias, podem ser elementos ampliadores da segregação física e social e do desconforto nas áreas remanescentes. A volumetria gerada a partir de pilares, vigas, fechamentos verticais e elevações da própria via expressa, resulta em uma secção, tanto horizontal como vertical, de ruas e bairros, desfigurando a ambiência original, além da possibilidade de criação de “guetos” nas áreas sem definição de usos.

As intervenções públicas que buscam erroneamente resolver muito mais as demandas de transporte privado que o transporte público, trouxeram para as cidades soluções urbanas desajeitadas e a eliminação de muitos vazios urbanos antes importantes. A valorização das intervenções urbanas relacionadas às obras viárias nas cidades brasileiras, principalmente na década de 1970, consideravam como elemento de destaque urbano suas grandes vias expressas e seus viadutos, desprezando sua relação com entorno imediato. Esta despreocupação com a inserção de eixos viários no contexto urbano gerou, além dos impactos já citados, desconfortos acústicos e térmicos, provocados pela mudança significativamente negativa da qualidade ambiental destes espaços. Como por exemplo, o aumento do tráfego de veículos e a ampliação de áreas pavimentadas, elevando os níveis sonoros e de poluição do ar e de temperatura ambiente, transformando na maioria das vezes estas áreas urbanas limítrofes em espaços áridos e ruidosos.

3 PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS RESIDUAIS

Para a elaboração da metodologia proposta foram analisados documentos e publicações nacionais e internacionais relacionadas com o ambiente urbano e que enfocam a integração das condições de conforto humano: acústico, higrotérmico, visual com os fatores sócio-culturais.

3.1 Roteiro metodológico

A estrutura da metodologia foi definida em quatro etapas: Inventário físico, Registros e catalogação dos dados coletados em campo, Análise da qualidade ambiental e Avaliação dos resultados e recomendações.

Com a finalidade de obter uma padronização na compilação e na avaliação dos dados coletados, optou-se pela elaboração de fichas padrões para cada etapa da análise (Figura 1). No processo de elaboração dos fichamentos para catalogação das informações, considerou-se que as análises nos espaços urbanos abertos poderiam ocorrer durante o planejamento de assentamentos de eixos viários em contextos consolidados ou em espaços remanescentes após a conclusão da via expressa.

Considerou-se ainda no desenvolvimento dos fichamentos do inventário físico e do registro e catalogação de informações, identificar quais dados poderiam ser observados, registrados por medições, entrevistas ou simulações, e como estas informações poderiam ser sintetizadas, complementando o estudo.

As fichas destinadas à análise da qualidade ambiental foram estruturadas de modo a permitir a inserção das medições coletadas em campo, das sínteses dos votos e perfil dos usuários, de registros meteorológicos e de simulações de predição de conforto. A estruturação permite ainda a comparação dos dados dos confortos higrotérmico, acústico e visual, entre os diversos pontos de medição escolhidos no espaço estudado e em períodos do dia ou em épocas do ano.

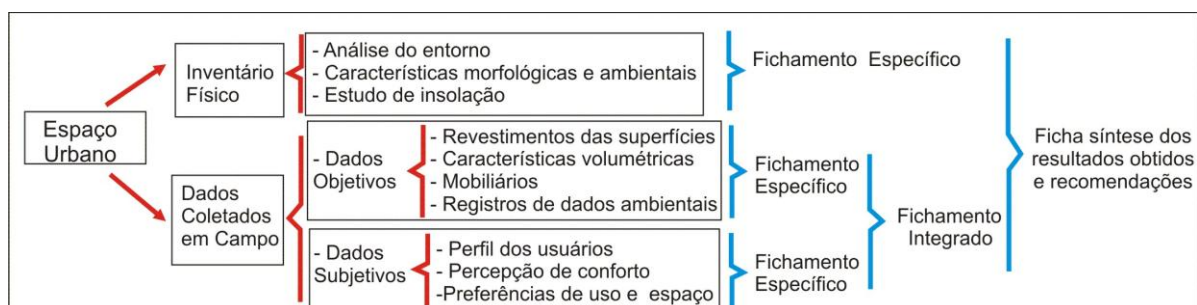


Figura 1 – Diagrama esquemático da metodologia proposta

3.2 Fichamento

3.2.1 Inventário físico

O inventário físico organiza, a catalogação das características ambientais e morfológicas do espaço urbano analisado, permitindo identificar elementos que possam interferir na qualidade ambiental. Estes dados são obtidos, principalmente, através de levantamentos de

plantas cadastrais, mapeamento da região, foto-satélite e registros fotográficos, utilizando os programas *AutoCad* e *Google Earth*⁴.

As três fichas utilizadas apresentam as seguintes configurações:

- **Ficha de análise do entorno:** identifica as características do entorno imediato, volumetria das edificações, principais vias de acesso e limites, através de registros fotográficos, simulação da volumetria, informações relativas ao uso do solo e tráfego de veículos e fluxo de pedestres
- **Ficha das características morfológicas e ambientais:** apresenta desenho da área estudada através de mapa de figura-fundo, indicando as principais dimensões e cotas de nível, localização dos pontos de medição e características das superfícies
- **Ficha de estudo de insolação:** apresenta através de simulação computacional o estudo de sombreamento das superfícies para as diferentes épocas do ano e período do dia.

3.2.2 Registros e catalogação das informações coletadas em campo

Para organização dos dados definidos para registro e catalogação, estruturou-se uma tabela, baseada nos estudos do projeto RUROS (Nikolopoulou, 2004) distribuindo as informações em dados registrados nos questionários (detalhes observados, perfil dos usuários, votos de preferências), dados ambientais monitorados e dados calculados.

- **Ficha de coleta de dados objetivos:** para identificação dos diferentes tipos de materiais de revestimentos de pavimentação, das volumetrias e do mobiliário e de tratamento paisagístico. Medições dos níveis de pressão sonora, de temperatura do ar e superficial dos materiais de revestimento, umidade do ar, velocidade dos ventos e iluminação, visando futuras comparações com as recomendações dos dados qualitativos e normas pesquisadas, para posterior análise das condições de conforto no ambiente avaliado.
- **Ficha de coleta de dados subjetivos e perfil do usuário:** para registro, através de observações e entrevistas, do perfil da população local, quais suas percepções de satisfação quanto ao conforto higrotérmico, acústico e visual, suas necessidades, preferências e possíveis usuários em diferentes épocas do ano e períodos do dia.

3.2.3 Análise da qualidade ambiental

A análise da qualidade ambiental é então realizada considerando os dados físico-ambientais, sociais, percepções dos usuários coletados em campo e simulações computacionais, comparados com os parâmetros referenciais de conforto higrotérmico, acústico e visual.

A avaliação de conforto higrotérmico é obtida a partir da comparação das medições climáticas e percepções dos usuários com a predição de conforto higrotérmico simulada⁵ através do cálculo do Voto Médio Estimado (PMV) e da Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD), conforme estipulado na norma ISO 7730(1994).

⁴ Disponível em: <http://earth.google.com/>

⁵ Desenvolvido na linguagem Delphy, versão05, seguindo os mesmos algoritmos apresentados na norma ISO 7730.

A inclusão nas fichas de resultados do índice IBUTG (índice de bulbo úmido e temperatura de globo), conforme as recomendações da ISO 7243(1989) e NR15(1978), permite o cálculo da estimativa da sobrecarga térmica nos indivíduos situados nas áreas avaliadas, conforme as sugestões da Organização de Medicina Esportiva Australiana⁶, visando correlacionar esta recomendação à prática de atividades físicas nestes espaços e possíveis intervenções que permitam melhorar as condições de conforto higrotérmico.

A avaliação do conforto acústico é realizada comparando as medições em campo dos níveis de ruído com os votos dos usuários, face aos critérios estabelecidos pela norma NBR-10151(2000) – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. A avaliação do conforto visual relaciona os níveis de iluminação medidos em campo com os votos de sensação luminosa e resultados obtidos nas pesquisas do RUROS (Nikolopoulou, 2004) que apresentam valores como apropriados para níveis de iluminamento horizontal entre 10 a 50 klux em áreas ensolaradas e entre 25 klux a 60klux em áreas sombreadas.

Ainda referente à avaliação de conforto visual, considera-se a satisfação do usuário quanto à percepção da paisagem, permitindo uma avaliação subjetiva que contempla sugestões e preferências dos usuários pelo espaço estudado.

Os questionamentos sobre perfil do entrevistado, uso e preferências de elementos existentes no espaço, e indicações de sugestões podem nortear as propostas mitigadoras para adequação do espaço urbano analisado às necessidades da população de possíveis usuários.

A síntese dos dados coletados para análise da qualidade ambiental são apresentados em fichas subdivididas em:

- **Ficha de resultados:** apresentando uma tabela comparativa entre os registros das medições, os votos percebidos pelos usuários, o cálculo da predição de conforto higrotérmico, recomendações das normas brasileiras, e variações entre os períodos de medições e época do ano. (Figura 3)

- **Ficha-Síntese de análise do espaço urbano:** apresenta um conjunto dos registros fotográficos, de medições, entrevistas, simulações gráficas e observações que sintetizam a avaliação da qualidade ambiental do espaço urbano estudado, considerando características ambientais, espaciais e sociais. (Figura 4)

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia apresentada é aplicada em três espaços abertos remanescentes nas áreas de entorno da Av. Governador Carlos Lacerda – Linha Amarela no Rio de Janeiro.

⁶Sports Medicine Australia (SA Branch) disponível em: <http://www.smasa.asn.au/> (acesso: 15 de junho de 2007)

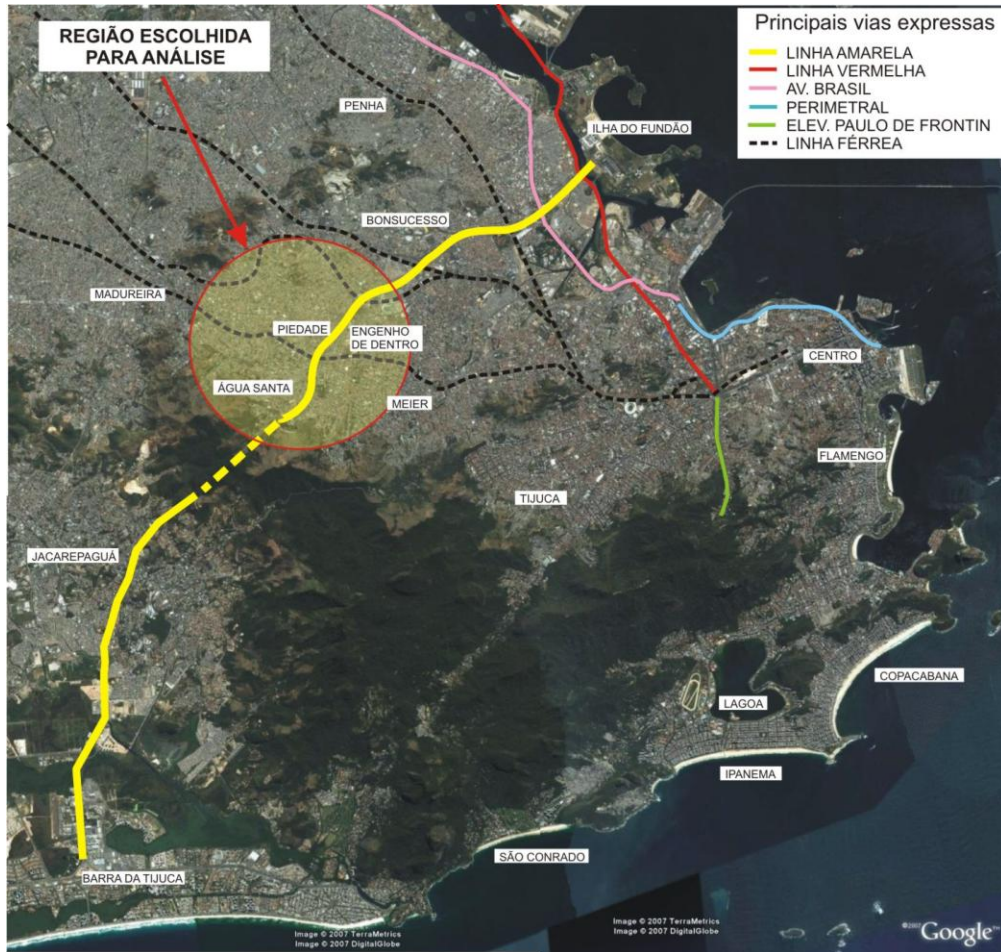


Figura2 - Indicação dos espaços urbanos segregados para análise e Região de estudo⁷

⁷ Foto montagem do autor (imagem original Google Earth – disponível em <http://earth.google.com/>)

A região situada no bairro do Méier foi escolhida para estudo dos espaços remanescentes pois as intervenções espaciais realizadas foram mais invasivas que em outros bairros, devido ao maior adensamento urbano. A inserção da via expressa alterou completamente a paisagem, criando espaços segregados tanto pelos limites horizontais gerados pela via, como verticais devido a composição dos viadutos. São apresentadas a seguir 2 fichas da análise realizada na área 3 indicada na figura 2.

LOCAL: Área limite Linha Amarela – Praça do Pedágio		END: Praça Rua Violeta					
BAIRRO: Água Santa		CIDADE: Rio de Janeiro		UF: RJ		LATITUDE: 22.54 S	
Período	M= MANHÃ(09:00-11:59) <input checked="" type="checkbox"/>	MD= MEIO DIA(12:00-14:59) <input checked="" type="checkbox"/>		T= TARDE(15:00-17:59) <input type="checkbox"/>		N= NOITE(18:00-21:00) <input type="checkbox"/>	
	Data:30/11/07 Hora: 11.3	Data:15/6/07 Hora: 14		Data:	Hora: _____	Data:	Hora: _____
Local da medição		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
Período: M; MD; T; N	M	MD	M	MD	M	MD	
Sol= S Sombra= Sb	Sol	Sol	Sol	Sol	Sombra	Sombra	
Nebulosidade ⁸	N	C	N	C	N	C	
Vestimenta (clo) ⁹	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Atividade (met) ¹⁰	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
H I G R O T É R M I C O	Temp G(^o C)	32.6	45.5	33.4	46.6	27.3	31.3
	Temp.BS(^o C)	26.8	32.8	27.5	34.6	25.2	31.3
	Temp.BU(^o C)	20.8	22.6	20.7	23.8	20.3	21
	U. R. (%)	58.6	45,1	53.2	39	61	52
	V Vento(m/s)	0.6 -NO	0,1 -NO	1.0 -NO	0,2 -NO	0.4 -NO	0,1 -NO
	Direção:						
	PMV	1.46	4.55	0.83	4.99	0.62	2.06
	PPD (%)	49 -LQ	100- MQ	19 - LQ	100 - MQ	13 - LQ	79 – Q
	PMVc	0.9	2.73	0.5	2.99	0.37	1.24
	PPDc (%)	21	97 - MQ	10 - N	99 - MQ	8 - N	37 – LQ
Calc. Sensação higrótérmica	LEVE CALOR	CALOR	NEUTRO	MUITO CALOR	NEUTRO	LEVE CALOR	
Voto sensação higrótérmica ¹¹	60%-Co 40%-D/ 60%-Lca 40%-Ca	100%-D/ 100%-Ca	80%-Co 20%-D/ 60%-N 40%-Lca	60%-D 40%-MD 60%-Mca 40%-Ca	100%-Co/ 80%-N 20%-Lca	60%-Co 40%-D/ 60%-Ca 40%-Lca	
IBUTG	23.8	28.2	24	29.5	22.4	24.1	
V I S U A L	Nível Ilum. (klux)	31	53	36	54	14	3.3
	Voto sensação luminosa ¹²	60%-Claro 40%-M Claro	60% - M Claro 40%- Claro	60%-Claro 40%-M Claro	60%- M Claro 40%- Claro	60%-Claro 40%-Neutro	50%-Claro 50%-Neutro
	Voto sens.Visual (ambiência) ¹³	100% - bom	100% - bom	100% - bom	100% - bom	80% - bom 20% -M Bom	100% - bom
A C Ú S T I C O	N. P. Sonora LAeq (dBA)	67.3	65,4	68.1	66,4	64.8	59,4
	N. P. Sonora LAmx (dBA)	80.1	77,8	85.1	83,6	73.7	70,2
	N. P. Sonora LAmn (dBA)	58.2	56,5	57.9	56,9	56.1	53,8
	N. P. Sonora L10 (dBA)	72.9	70,7	72.1	65,6	64.2	61,7
	N. P. Sonora L90 (dBA)	60.2	58,3	62.3	59,6	58.1	56,1
	Voto sensação acústica ¹⁴	100% - Ruidoso	50% - Ruid 50% -Neutro	60% - Ruid 40% -M Ruid	100% - Ruidoso	75% - Ruid 25% -Neutro	100% - Neutro
	L _{Aeq} – NCA (60 dBA–dia)	+7.3	+5.4	+8.1	+6.4	+4.8	-0.6
L ₁₀ - L ₉₀	+12.7	+12.4	+9.4	+6	+6.1	+5	
Registros meteorológicos	HORA: sem dados Temperatura: °C		HORA: Velo. Ventos: m/s dir.:			HORA: Umidade relativa: %	

Figura 3 - Ficha de resultados

⁸ Nebulosidade : C=Claro PN=Parcialmente Nublado N=Nublado Ch=Chuva

⁹ Valores médios

¹⁰ Valores médios

¹¹ MCo=Muito confortável Co=Confortável D=Desconfortável MD=Muito Desconfortável I=Intolerável / MF=Muito Frio F=Frio LF=Leve Frio N=Neutro LCa= Leve Calor Ca=Calor Mca=Muito Calor

¹² ME=Muito Escuro E=Escuro N= Neutro C=Claro MC= Muito claro

¹³ E= Excelente MB= Muito Bom B=Bom R=Ruim MR=Muito Ruim P= Péssimo

¹⁴ MS=Muito silencioso S=Silencioso N=Neutro R=Ruidoso MR=Muito ruidoso

<p>REALIZAÇÃO: Rua Vinícius Aviação da Linha Amarela</p>	<p>BAIRRO: Água Santa</p>	<p>CIDADE: Rio de Janeiro</p>	<p>UF: RJ</p>	<p>COORDENADAS: 22.24 S</p>	<p>DATA: 2007</p>
<p>VISTA AEREA</p> 	<p>SITUAÇÃO E AMBIÊNCIA: entorno essencialmente residencial. Não é um bairro de passagem. LINHA-AMARELA VEÍCULOS: Linha Amarela todo o dia. Neste trecho existem 20 faixas de rolamento devido ao pedágio. Rua Mikata, sem saída, com sentido de mão dupla, com tráfego reduzido. Área de estacionamento na própria rua. ELEMENTOS DE OBSTRUÇÃO E ACESSOS: Linha Amarela impede o acesso da região sul de entorno. A via fica arborizada tira a percepção imediata da via e a sensação de obstrução. ACCESSIBILIDADE: fácil acesso / estrutura para portadores de deficiência locomotora.</p>	<p>VOLUMETRIA</p> 	<p>SUM: traçado da Linha Amarela - principal fonte de ruído. O som se propaga diretamente e por difração no guarda-corpo de proteção da via. Local da via de maior frequência e aceleração, ampliando os níveis de ruído. VENTO: O desnível em relação à Linha Amarela e o muro da edificação podem reduzir o vento próximo ao limite sul e oeste. A região fica bem próxima a topografia composta pelo maciço da Tijuca, o que reduz a média dos ventos locais. SUL: tiram os elementos de projeção de sombras. O maciço da Tijuca não interfere no sombreamento do espaço estudado.</p>	<p>VISTAS BERAIS</p> <p>Vista: direção norte-sul</p>  <p>Vista: direção oeste-leste</p> 	<p>CONTOURNO VISUAL</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>
<p>ENTORNO</p> 	<p>ÁREA DO ESPAÇO: 3115m² USO DO SOLO: residencial com algum comércio ZR: ZR-5, edificações unifamiliares, multifamiliares e edificações de uso comercial. Níveis de ruído aceitáveis (NBR 10151) 60dB - dia e 56dB - noite. USUARHU: Rua de passagem de moradores do entorno imediato.</p>	<p>VENTOS DOMINANTES: Manhã: U; Tarde: S/SE; GABARITO: média 2 pavimentos, alguns prédios de no máximo 4 pavimentos.</p>	<p>QUALIDADE AMBIENTAL</p> <p>HIGROTÉRMICA VISUAL Radiação direta/difusa/refletida. Espaço com radiação solar direta, com principal área de reflexão de luz promovida pelos pisos de terra e concreto. Áreas de sombreamento: Aproveitamento existente propicia sombreamento diversificado em alguns bancos e brinquedos. Topografia: terreno com desnível de 3m em relação a rua violeta, e 4m par Linha Amarela. Presença de água, não possui</p> <p>SOMORA Campo sonoro: ruído proveniente da via expressa por difração e difr. Campo aberto Características: elev. superfícies dos quadras em concreto, parede de alvenaria de edificação no limite oeste</p>	<p>PLANTA DO ESPAÇO ESTUDADO</p> 	<p>CONTOURNO VISUAL</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>
<p>BASE E LIMITES VERTICAIS</p> 	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições: L_{eq} (dia) P1: 60,4 - NeuroRuidoso (30x) P2: (L_{eq}) 60,4 - Neuro Sons desagradáveis: nenhum</p> <p>Recomendações: ZR = 60dB durante o dia e 56dB a noite. Barreira acústica no limite da via expressa</p>	<p>QUESTÕES SOCIAIS: A transformação do espaço remanescente limitrofe a Linha Amarela em uma praça com equipamentos urbanos destinados a atender as diferentes faixas etárias e atividades, transformou o espaço em importante ponto de encontro dos moradores do bairro. Adicionalmente, os usuários na praça transformaram uma das residências em um bar improvisado. Ao analisar as áreas de lazer comunitárias (área de jogos) e o espaço segregado em relação à região, devido a inserção da Linha Amarela, percebe-se que este espaço urbano muda para melhor a paisagem, atendendo também as necessidades sociais e ambientais em virtude do seu planejamento adequado a estas questões. Demanda de espaços urbanos: Na região, além desta praça, não existem áreas livres públicas para atividades de lazer. Lanço de ZUUI (leitura) a área livre por habitante na região da Água Santa é igual a 1,11m²/hab.</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições: L_{eq} (dia) P1: 60,4 - NeuroRuidoso (30x) P2: (L_{eq}) 60,4 - Neuro Sons desagradáveis: nenhum</p> <p>Recomendações: ZR = 60dB durante o dia e 56dB a noite. Barreira acústica no limite da via expressa</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>
<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>	<p>CONTOURNO ACUSTICO</p> <p>Vultos / medições (Luminosidade): 1000lx / P1 (lux); 5,3 - Nuroclaro / P2 (lux); 1,33 - Litaro 30 (P1) (lux); 3,1 - Claro / P2 (lux); 36 - Claro / P3 (lux); 14 - NeuroClaro (50%) Ofuscamento: Ceu</p> <p>Vultos sensação visual (ambiência): Bom</p> <p>Recomendações: plantio de árvores e arbustos nas áreas de maior reflexão de luz (circulação e muro da edificação) e áreas de permanência (bancos, mesas, área de ginástica)</p>

Figura 4 – Ficha Síntese de análise do espaço urbano

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a aplicação da metodologia desenvolvida nos espaços selecionados, pôde-se observar que a flexibilidade de preenchimento das *fichas de resultados* permite trabalhar de forma integrada ou individual os elementos de avaliação de conforto higrotérmico, visual e acústico relacionando ainda com períodos distintos do dia ou época do ano.

Destacam-se alguns pontos referentes à metodologia proposta:

- A ficha síntese, atendendo a sua proposta, relacionou de forma compacta todos os dados coletados, permitindo em uma rápida análise, identificar os elementos que influenciam a configuração do espaço, realizar comparações entre as avaliações obtidas, o resumo da análise da qualidade ambiental e as recomendações que podem nortear intervenções para adequação dos espaços estudados ao perfil climático e social da região.
- Apesar de o questionário ter sido aplicado em um número restrito, foi possível referendar as necessidades e sensações dos usuários, promovendo, uma inicial validação dos pressupostos apontados nos modelos teóricos como o PMV adaptado para climas quentes e aplicado na análise de espaços abertos, apesar da amostragem restrita.
- A ficha de estudo de insolação compactou os dados da simulação e associou o fator de céu visível à leitura direta de horas de sol no espaço estudado de acordo com a latitude local.
- A opção de destinar parte da entrevista para comentários direcionados dos usuários sobre suas impressões do ambiente foi eficiente, pois embora não existissem respostas previamente estabelecidas, foi possível identificar que os elementos indicados como positivos ou negativos se repetiram em espaços diferenciados.
- A utilização do PMV adaptado por Fanger e Toftum(2002) para climas quentes, conforme aplicação feita por Zambrano, Malafaia e Bastos (2006) pode sugerir uma metodologia que auxilie a análise de espaços externos com maior precisão, embora a pesquisa utilizando este método deva ser ampliada, comprovando sua eficiência. A comparação entre os votos coletados em campo, o PMV e o PMV adaptado (PMVc) simulado através do programa de computação desenvolvido para este estudo, apresentou resultados semelhantes às pesquisas realizadas por Scudo (2002) e Nicol (2004), indicando que existe maior tolerância ao calor em regiões tropicais. Entretanto, quanto ao conforto higrotérmico, não existe qualquer legislação direcionada à avaliação, normas ou recomendações para o espaço urbano com tal preocupação, essencial para cidades com clima tropical úmido.
- A inclusão do cálculo do IBUTG para verificação dos limites de tolerância humana de exposição ao calor registrou, em conjunto com os votos e simulações de sensação de conforto higrotérmico, a condição térmica dos ambientes distintos avaliados, gerando bases para medidas necessárias para as diversas atividades de lazer.
- A apresentação da ficha de resultados utilizando simultaneamente modelos de predição, votos de preferências ou dados de medidas em campo possibilitou a comparação imediata dos resultados obtidos e a verificação da validação dos modelos.
- A configuração de coleta de dados proposta neste modelo registrou também que existe no Rio de Janeiro uma legislação apropriada quando da avaliação e recomendação do conforto acústico na cidade, embora efetivamente pouco aplicada nas suas soluções urbanas. Além da viabilidade para uma avaliação da qualidade ambiental de espaços urbanos, a metodologia desenvolvida apresenta-se como um instrumento com grande potencial para o ensino dos conceitos teóricos de conforto ambiental e análise de soluções projetuais para alunos de graduação de arquitetura e urbanismo. Durante a realização das medições e entrevistas em um dos espaços estudados, os alunos participaram da aplicação dos modelos propostos em campo, e apresentaram: um rápido entendimento de conceitos relativos ao conforto ambiental; facilidade de observação dos elementos que configuram os espaços e as influências na sua qualidade, entre outros tópicos.

As associações do estudo de conforto ambiental com ferramentas computacionais geram também nos alunos maior interesse pelo tema, pois os programas utilizados de representação gráfica no modelo desenvolvido são também comumente usados por alunos e profissionais da área de arquitetura e urbanismo, o que facilita a compreensão e a aplicação prática dos conceitos de conforto de conforto ambiental.

O auxílio de profissionais da área de informática no desenvolvimento de programas simplificados que agilizem o registro e a análise dos dados coletados pode também ampliar a utilização de modelos de avaliação de espaços urbanos.

Outro item importante de destaque foi a ratificação da importância da paisagem na avaliação positiva da qualidade ambiental de espaços urbanos. Foi registrado em todas as entrevistas realizadas, que o fator inicial de avaliação de um ambiente ou de definição de permanência no mesmo, é feito pela sua qualidade visual, em detrimento do conforto higrotérmico e acústico.

Considerando o foco da avaliação em espaços segregados, é importante destacar que, entre as respostas fornecidas neste estudo de caso realizado, a via expressa e o viaduto foram sempre indicados como pontos negativos de observação, reforçando a hipótese de necessidade de estudo e melhor planejamento de espaços remanescentes nos centros urbanos.

Estudos atualizados e sistematizados sobre a estrutura física e social dos espaços urbanos, ainda são escassos, sendo necessária a criação de um sistema de indicadores que respondam a estas demandas de características mais locais, voltadas para o planejamento e projetos urbanos (ROMERO, 2007)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão ambiental da qualidade urbana tem sido nas últimas décadas objeto de estudo mais aprofundada de arquitetos, engenheiros, geógrafos, entre outros profissionais. As complexas variáveis envolvidas nesta temática relacionam além de fatores climáticos e microclimáticos alterados pela degradação ambiental, questões sócio-culturais, que devem ser vivenciadas pelos planejadores dos espaços urbanos objetivando resultados que mantenham ou ampliem a qualidade ambiental destes.

A qualidade ambiental almejada nos espaços urbanos contemporâneos não deve se limitar à busca de soluções independentes de problemas acústicos, térmicos, de poluição do ar ou visual, que são comuns na maioria das cidades, mas também agregar estas soluções às outras atribuições que devem ser desempenhadas por estes espaços externos no contexto da vida urbana, como no âmbito funcional, social e cultural, adequados às necessidades dos seus habitantes (NIKOLOUPOLOU,2004).

Através da metodologia desenvolvida consegue-se abranger em um único inventário, questões urbanas do espaço estudado, de volumetria, uso de solo, ambiência, influências climáticas, geográficas e sociais, e comparações de dados específicos obtidos através de simulações, votos de preferências e sensações dos usuários.

Embora a metodologia desenvolvida seja direcionada para a análise de espaços urbanos segregados por eixos viários em clima tropical úmido, a mesma pode ser utilizada para avaliação ou simulação da qualidade ambiental de espaços urbanos com outras características, pois foi estruturada considerando uma amplitude de aplicações.

A proposta de desenvolver um modelo utilizando fichamentos para realização do inventário físico e coleta de dados e comparação dos resultados, se apresentou eficiente para organizar, analisar e comparar os dados de um ou mais espaços estudados.

O presente trabalho de desenvolvimento metodológico, procura de forma instrumental, identificar parâmetros importantes que possam auxiliar na tomada de decisões para assentamentos futuros ou para espaços urbanos remanescentes das várias intervenções que sofrem as cidades, integrando nestes projetos soluções com usos específicos, diferentes atividades e interações sociais. Podendo, ainda, a partir do conhecimento sistemático, contribuir para o desenvolvimento sustentável das cidades do futuro.

7 REFERÊNCIAS

- ABNT.(2000) **Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10151 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.** Rio de Janeiro.
- BONNEAUD, Frédéric.(2004) **Ventilation naturelle de l’habitat dans les villes tropicales.** Thèse de doctorat de mécanique, thermique et génie civil. Université de Nantes. Nantes.
- FANGER, P. Ole; TOFTUM, J.(2002). **Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates.** Energy and Buildings, n. 34.
- ISO 7730.(1994) **Moderate thermal environments – determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.** International Standards Organization, Genebra.
- ISO 7243.(1989) **Hot environments -- Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature).** International Standards Organization, Genebra.
- NICOL, Fergus.(2004) **Adaptative thermal comfort standards in the hot-humid tropics.** Energy and Buildings, n. 36: 628-637. Disponível em: www.sciencedirect.com . (acesso em: 20/06/2006)
- NIKOLOPOULOU, Marialena.(2004) **Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach.** CRES, Grécia. Disponível em: <http://alpha.cres.gr/ruros/> (acesso em: 15/05/2005)
- PANERAI, Philippe.(2006) *Análise urbana.* UNB, Brasília.
- PECHMAN, Robert M. (1996) “O urbano fora do lugar? Transferências e traduções das idéias urbanísticas nos anos 20”. In: Ribeiro, Luiz César et al (org.). **Cidade, Povo e Nação.** Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.
- RIBEIRO, Luiz César de Queiroz. (2005) **Transformações da estrutura sócio-espacial: segmentação e polarização na região metropolitana do Rio de Janeiro.** IPPUR/ UFRJ. Disponível: [//www.finteramericana.org/paises/brasil/documentos/publicac/brasil_pub1.htm](http://www.finteramericana.org/paises/brasil/documentos/publicac/brasil_pub1.htm) (acesso em: 17/09/2005)
- ROMERO, Marta Adriana B. (2007) **Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra urbana.**In: PARANOIA: cadernos de arquitetura e urbanismo – Indicadores de sustentabilidade urbana. Ano 6, nº 4. FAU UnB, Brasília.
- ZAMBRANO, L., MALAFAIA, C., BASTOS, L.. (2006) **Evaluation of the Terms of Thermal Comfort in Outdoor Space of Tropical Humid Climate In: Proceedings of the 23rd Passive and Low Energy Architecture.** Genebra, Suíça.

REORGANIZAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE TENDO EM CONTA CRITÉRIOS DE PROCURA E ACESSIBILIDADE SUSTENTÁVEL. O CASO DE COIMBRA

P. Santana, A. Rodrigues, R. Santos, C. Costa e A. Loureiro

RESUMO

A mobilidade continua a ser um dos principais problemas das cidades. Neste sentido, é necessário repensar questões como a forma/desenho urbano, a localização, disponibilização e acessibilidade a equipamentos e serviços para a promoção de deslocações sustentáveis. A implementação de mobilidades urbanas sustentáveis, ancoradas em políticas de ordenamento do território que contemplem a “cidade de proximidade”, é hoje uma questão prioritária; trata-se de garantir a equidade no acesso a bens e serviços básicos em sociedades modernas com deslocações preferencialmente efectuadas a pé e transportes públicos.

Este estudo, alicerçado em metodologias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), desenvolveu-se em diversas fases, destacando-se a modelação da acessibilidade dos utentes às Unidades de Saúde (US) e proposta de cenários de reorganização dos Serviços, mantendo o mesmo número de US. Os resultados indicam que 18% dos utentes passarão a estar mais próximo, utilizando o transporte público.

1 INTRODUÇÃO

A actual crise urbana que prolifera por todo o mundo torna necessária uma re-orientação do investimento no planeamento de equipamentos colectivos (Roncayolo, 2001; Vilela, 2007). Num contexto de reformulação do planeamento em prol da sustentabilidade e da qualidade de vida, é necessário desenvolver novos métodos para uma abordagem multinível da realidade urbana que permita não só uma melhor disponibilidade e acesso aos equipamentos, como também promover modos de mobilidade mais sustentáveis para o ambiente e para a saúde da população (Santana *et al*, 2008; 2010). Este sentido de urbanidade é definido como Planeamento Urbano Saudável.

No entanto, apesar do conceito de cidade incluir a acessibilidade aos serviços públicos, trabalho, educação e lazer (Sagramola, 2005), cada vez mais as cidades são locais caracterizados pelas dificuldades de acesso e deslocamento, o que não só provoca uma perda de coesão social das cidades, como também acarreta uma ineficiência na utilização da infra-estrutura urbana. Consequentemente, estas dificuldades comprometem a qualidade de vida e saúde da população; pelo que se requer um novo esforço de organização das cidades e dos seus sistemas de transporte (Vieira *et al*, 2007; Gomes, 2009). De facto, as diversas actividades urbanas (habitação, trabalho, estudo, lazer, etc) não são possíveis sem a mobilidade e as distâncias que as separam, implicam viagens mais ou menos longas.

No entanto, a introdução do conceito de mobilidade no planeamento urbano não tem sido fácil, motivada pelo peso que a infra-estrutura viária tem no território e pela pressão exercida pelo uso crescente de veículo privado. Deste modo, um dos desafios do

Planeamento Urbano Saudável é contribuir para um novo paradigma baseado na construção e desenvolvimento do espaço urbano centrado na mobilidade dos habitantes (Fujiyoshi, 2004).

Por outro lado, os Cuidados de Saúde Primários (CSP) – Centros de Saúde, Extensões de Saúde e, mais recentemente, as Unidades de Saúde Familiar (USF) – necessitam de se localizar próximo da população a que têm de prestar cuidados de saúde, o que nem sempre acontece. Existem assim consequências para a população, tanto nas atitudes e comportamentos, incluindo a utilização desadequada dos serviços de saúde, como na sua própria saúde (Macintyre & Ellaway, 2000; Santana *et al*, 2008). Deste modo, se se pretende alterar situações de inequidade territorial, é necessário identificar as barreiras no acesso à saúde e aos cuidados de saúde e reorganizar os mesmos (Sen, 2002; Mackenbach *et al*, 2003), tornando-os mais acessíveis geograficamente.

Neste sentido, a geografia, apoiada pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), tem um papel importante a desempenhar, apoiando a decisão da localização óptima e contribuindo para que seja garantida a equidade no acesso à saúde (Taket & Curtis, 1996; Curtis & Jones, 1998). Este facto é justificado pela sua capacidade analítica de, simultaneamente, identificar a área de influência geográfica de uma US e determinar a capacidade de uma população em aceder ao serviços de saúde mais próximo; dando resposta à complexa relação espacial existente entre a população a servir e a oferta de cuidados de saúde (Ebener *et al.*, 2005). Os SIG possibilitam também o tratamento de dados a diferentes escalas e a execução de análises espaciais e temporais essenciais, capazes de informar sobre o modo pelo qual as decisões sobre o espaço deverão ser tomadas, quer através da avaliação, quer através da explicação de padrões e tendências de procura/utilização (Rocha *et al.*, 2000; Borges, 2000; Santana, 2005; Barros Filho, 2007; Santana *et al*, 2008). Assim sendo, os SIG são uma ferramenta privilegiada para analisar as dinâmicas espaciais, construir cenários e elaborar modelos prospectivos que podem auxiliar actividades de análise e planeamento de acções (Domingues e Françoso, 2008).

Vários são os estudos de utilização dos SIG para medição da acessibilidade física aos cuidados de saúde (por exemplo, Wilkinson *et al*, 1998, Albert *et al*, 2000; Cromley & McLafferty 2002; Ebener *et al.*, 2005 e Rodrigues *et al.*, 2008). Tal deve-se ao facto de que medir a acessibilidade aos cuidados de saúde contribui para uma maior compreensão do desempenho do sistema de saúde numa determinada região, o que facilita o desenvolvimento de políticas de saúde baseadas na evidência (Black *et al*, 2004; Ebener *et al*, 2005). Alguns autores adoptaram a distância em linha recta para determinar a acessibilidade dos pacientes aos serviços de saúde, partindo das suas residências (Costa, 1998), ou aplicaram *buffers* em torno dos centros de primeiros socorros, a fim de avaliar o "mercado" de utilizadores, entendido como o total de utilizadores potenciais (Martin & Williams, 1992). No entanto, a modelação isotrópica da acessibilidade demonstra que estas metodologias não podem verdadeiramente representar o espaço real "abrangido" pelo serviço médico (Ebener *et al* , 2005).

Por outro lado, não é só a acessibilidade que interessa. Oppong e Hodgson (1994) e Santana *et al.* (2008), por exemplo, determinaram a acessibilidade geográfica aos equipamentos do sistema de saúde utilizando modelos do tipo *location-allocation*, usando a distribuição da população residente como proxy. Já Neto e outros (2000), definiram índices de acessibilidade, tendo em conta a atractividade dos postos, com recurso não só à distância dos centróides dos bairros aos equipamentos de saúde, mas também aos utentes que recorreram aos postos de saúde. Murad (2004; 2007), por outro lado, apresentou o uso de modelos gravitacionais na definição dos fluxos de população aos centros de saúde, utilizando um indicador de distância e disponibilidade dos cuidados de saúde existentes.

2 DADOS E MÉTODOS

Este projecto, desenvolvido na Administração Regional de Saúde do Centro em 2008 e 2009, tinha como objectivo responder, de forma mais adequada e eficaz, às necessidades de acesso aos Cuidados de Saúde Primários do Agrupamento de Centros de Saúde Mondego 1. Como tal, na origem do projecto de reorganização das Unidades de Saúde (US) no Concelho de Coimbra (Fig. 1), esteve a análise da acessibilidade aos serviços de saúde, tendo em conta o uso de transportes públicos e as deslocações a pé¹.

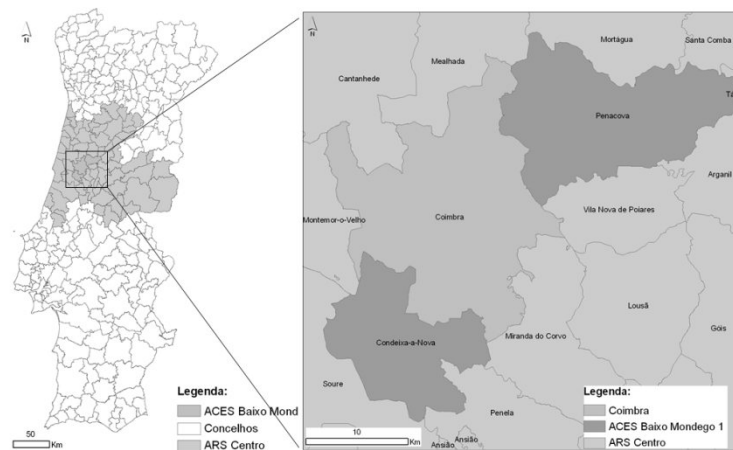


Fig. 1 Localização do Concelho de Coimbra no ACES Mondego 1.

Esta reorganização dos CSP tem, na sua génese, por um lado a avaliação da actual disponibilidade² dos serviços para responder às necessidades da população (residente) e dos utilizadores e, por outro lado, a verificação dos resultados de acessibilidade dos residentes e utilizadores após a consideração de novos cenários (construção/encerramento ou realocação dos equipamentos), tendo sempre em conta ganhos de tempo em transporte público e deslocação a pé. Assim, este projecto foi desenvolvido em várias fases: 1) análise das características da oferta, destacando as acessibilidades a pé e de transporte público; 2) análise dos atributos da procura; 3) verificação da correspondência entre localização das US e população utilizadora ou potencialmente utilizadora (utentes inscritos e população residente); 4) construção de cenários de localização.

Para apoiar o planeamento e avaliar a implementação de novas US no Concelho de Coimbra foi necessário criar um projecto SIG que reunisse informação relacionada com a saúde e o acesso/utilização dos cuidados de saúde; condição indispensável à construção de indicadores e à modelação de cenários. A construção do SIG possibilita assim a articulação multi-nível (a várias escalas: individuo, unidades de saúde, subsecção estatística, freguesia e concelho) de um conjunto vasto e diversificado de informação que se associa directamente com a utilização de cuidados de saúde: variáveis socioeconómicas e demográficas, características da oferta, etc..

Utilizando o SIG, procedeu-se à análise da oferta e da procura, tendo em conta as complexas interacções que se estabelecem entre os dois conjuntos e que fundamentam o processo de prestação de cuidados de saúde. Na primeira fase, a componente física e de

¹ Na nova geografia dos Cuidados de Saúde Primários, as US do Concelho de Coimbra pertencem ao Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) Baixo Mondego 1, juntamente com os concelhos de Condeixa-a-Nova e Penacova. Neste concelho existem 6 Centros de Saúde, dois já constituídos como Unidades de Saúde Familiar, e 21 Extensões de Saúde.

² Quando referimos acessibilidade ou disponibilidade neste estudo referimo-nos à acessibilidade/disponibilidade geográfica e não à acessibilidade ou disponibilidade da prestação dos cuidados de saúde.

localização geográfica das Unidades de Saúde, são pontos-chave deste estudo. Posteriormente, a procura foi identificada através do acesso à informação da população residente e utentes (procura potencial e expressa, respectivamente). Esta identificação permitiu conhecer as áreas de atracção reais das US e, posteriormente, compará-las com as administrativas. A terceira fase correspondeu à construção e avaliação de um cenário alternativo que permitiu fundamentar propostas para uma nova rede, dando a possibilidade de ajustar os novos equipamentos às necessidades das populações.

A informação utilizada neste projecto é proveniente de diversas fontes: 1. Câmara Municipal (cartografia); 2. Administração Regional de Saúde do Centro (bases de dados dos Utentes das US); 3. Instituto Nacional de Estatística (dados demográficos); e 4. NavTeq (Rede Viária).

Se a procura potencial é facilmente localizada com recurso à população residente de acordo com o Censos 2001, o mesmo não ocorre ao nível da procura expressa das US. Como solução, localizaram-se as moradas, indicadas no processo de inscrição, de 154.583 utilizadores inscritos ou que realizaram pelo menos uma consulta no ano de 2007, através de uma operação de geocodificação³ (Fig. 2). Este processo, para além de identificar a existência de similaridade entre a designação da morada na base dos utentes e na base da rede viária, permitiu uma operação de interpolação do número da residência do utente com base nos números de polícia inicial e final da via.

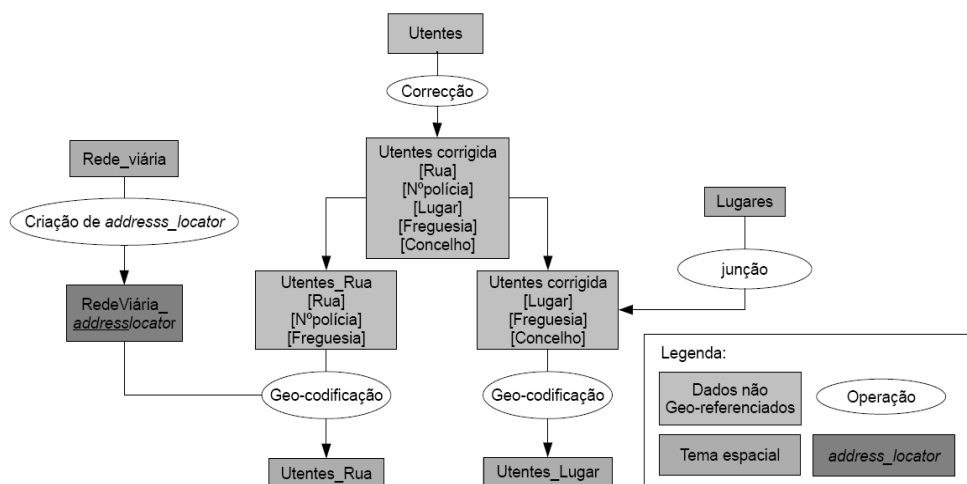


Fig. 2 Fluxograma da metodologia aplicada para localização dos utentes por Centro de Saúde.

A acessibilidade foi modelada enquanto instrumento central para uma real aferição dos níveis de acessibilidade geográfica⁴ a uma determinada localização. Neste estudo, calcularam-se tempos de deslocação utilizando modos suaves (a pé) e transportes públicos (rodoviários). Refira-se que a análise da acessibilidade por transporte público inclui trajectos a pé até à paragem mais próxima, e da paragem de transbordo até à US. Esta metodologia foi implementada apenas na Cidade de Coimbra, uma vez que só a empresa de transporte urbano da cidade disponibilizou informação sobre os seus circuitos.

No cálculo das superfícies de acessibilidade foi utilizada uma superfície de custo anisotrópica, variando a impedância (ou atrito) consoante a tipologia da via (na acessibilidade em transporte público) e diferenças em termos de orografia (na

³ De modo a ter em conta o segredo estatístico, a ARS Centro disponibilizou as bases de dados já limpas de informação individual passível de identificação do utente, nomeadamente o nome e os contactos.

⁴ Entenda-se acessibilidade geográfica como o tempo despendido no trajecto entre qualquer par de pontos, utilizando um ou uma combinação de vários modos de transporte.

acessibilidade a pé) (Fig. 3). A inclusão de outras variáveis, por exemplo volumes de tráfego ou direcção da viagem (acessibilidade a pé), originaria, por diferentes razões, enviesamentos não estocásticos.

A superfície de acessibilidade é resultado de um modelo SIG *raster*⁵ como forma de representar o território que se pretende modelar. Uma vez que a escolha da resolução das grelhas utilizadas é uma função da escala e dimensão da área de estudo, foi escolhida uma resolução de cinco metros, assumindo assim um compromisso entre rigor e capacidade de processamento.

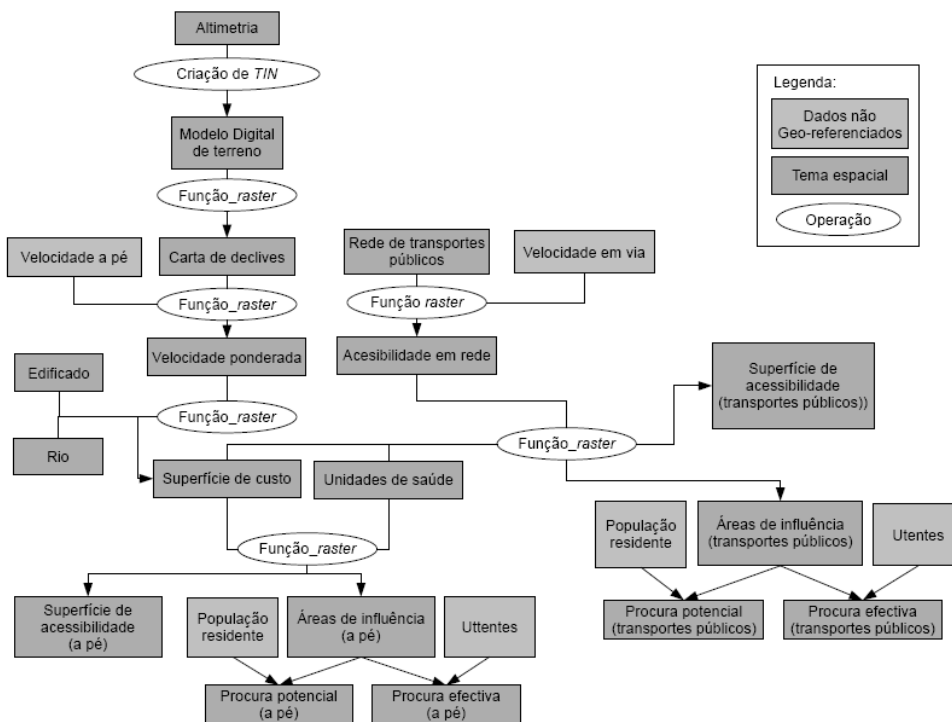


Fig. 3 Fluxograma da metodologia aplicada para modelação da acessibilidade a pé às US.

Uma primeira grelha foi preenchida com o custo de atravessamento em cada célula, formando assim uma *superfície de custo*. Esta foi calculada consoante o modo de transporte utilizado.

No caso das viagens a pé, o custo foi calculado com base numa velocidade média de deslocação de 4 km/h. Após o cálculo do custo expresso em minutos por metro, este valor foi ponderado pelo declive médio de cada célula. Para tal, foi utilizada uma carta de declives (em percentagem) obtida a partir de um Modelo Digital de Terreno. Foram também utilizados como obstáculo, para além do Rio Mondego, o parque edificado do concelho. Esta metodologia foi utilizada para a análise da distribuição das US existentes em Coimbra - 6 Centros de Saúde⁶ e 21 Extensões de Saúde – e de um cenário alternativo, composto pela realocação de 3 US em dois novos locais e o aparecimento de uma nova USF (Fig. 4).

Em relação à utilização da rede de transportes públicos, foi calculado o tempo acumulado

⁵ Uma representação raster de uma superfície é uma grelha com células regulares (de igual dimensão) às quais se atribuem valores de acordo com o fenómeno que se pretende modelar.

⁶ Uma vez que as duas USF já constituídas neste concelho – Cruz de Celas e Briosa - se localizam no mesmo edifício do CS a que estão agregadas – Celas e Norton de Matos, respectivamente -, estas não foram consideradas na definição das superfícies de influência das US.

ótimo (mais baixo), constituído pela deslocação a pé de um ponto até à paragem de autocarro mais próxima, a viagem até à paragem mais próxima de uma US (que pode incluir o transbordo e utilização de mais de uma linha) e a deslocação, novamente a pé, até uma das 12 US que se localizam no perímetro urbano da cidade de Coimbra⁷.

Como sub-produto do cálculo das superfícies de acessibilidade, foram construídas *superfícies de influência*. Estas indicam, para cada localização/célula, a US mais próxima.

De forma a caracterizar os cenários de acessibilidade geográfica, foi integrada, numa mesma base de dados, a informação: i) relativa à população residente; ii) residência dos utentes das US; e iii) níveis de acessibilidade (distância em minutos) de ambos a cada uma das Unidades de Saúde. Esta integração foi efectuada utilizando a subsecção estatística (INE, 2001), isto é, a cada utente foi associado o código da subsecção em que reside, à qual, por sua vez, foi associada a informação do censos 2001 e da acessibilidade geográfica à US (distância tempo).

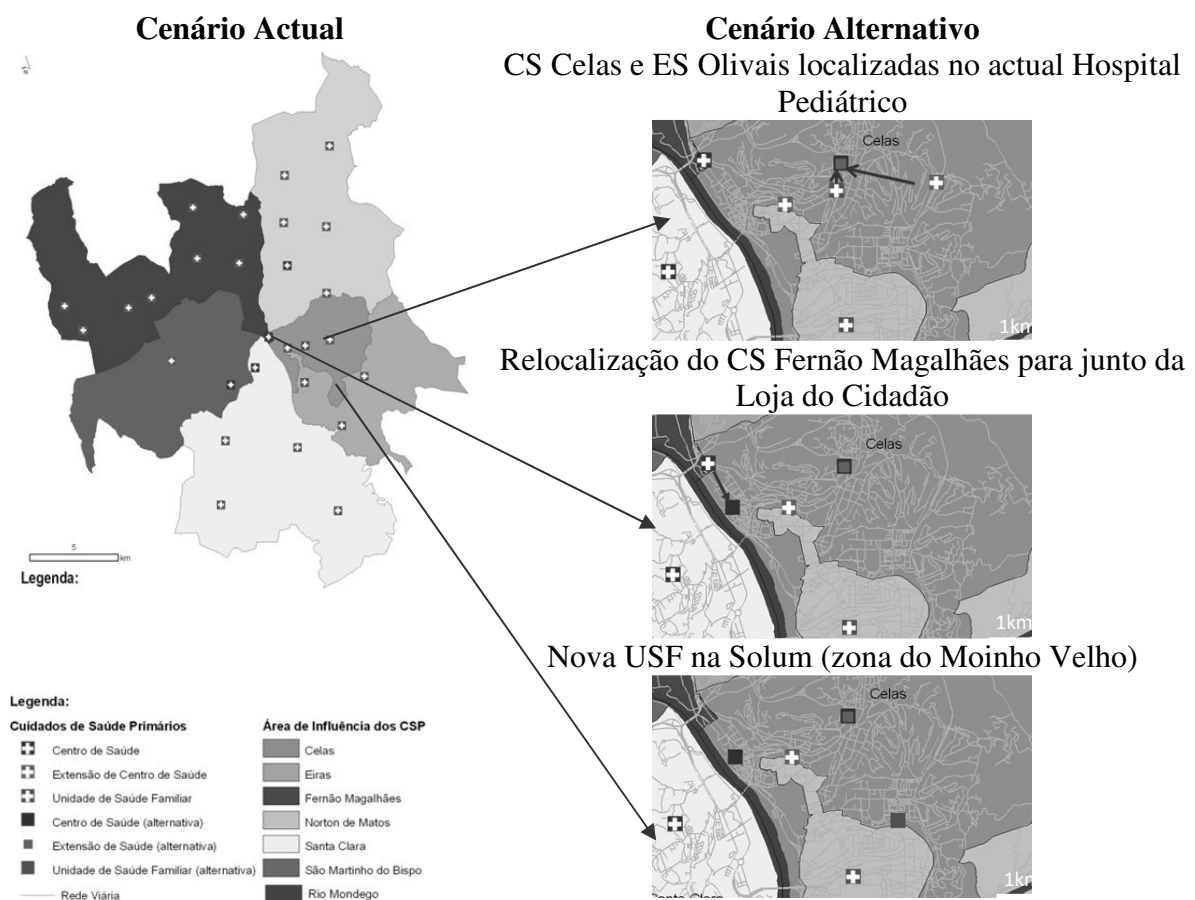


Fig. 4 Cenário Actual e Alterações presentes no Cenário alternativo

A relação que se estabeleceu entre as diversas bases de dados possibilitou uma análise da procura potencial e da procura expressa às US do Concelho de Coimbra. No entanto, se para a procura potencial se utilizou sempre o total da população residente em cada subsecção estatística, para a procura expressa foram utilizados somente os utentes que utilizam e residem na área de influência geográfica da US em que se inserem⁸ (Fig. 5).

⁷ No caso do valor mais baixo ser aquele resultante da deslocação a pé, sem uso da rede de transportes, este é o valor escolhido.

⁸ Em termos globais, 40,8% dos utentes nas US do concelho de Coimbra que não foram analisados por não residirem na área de influência geográfica da US em que estão inscritos.

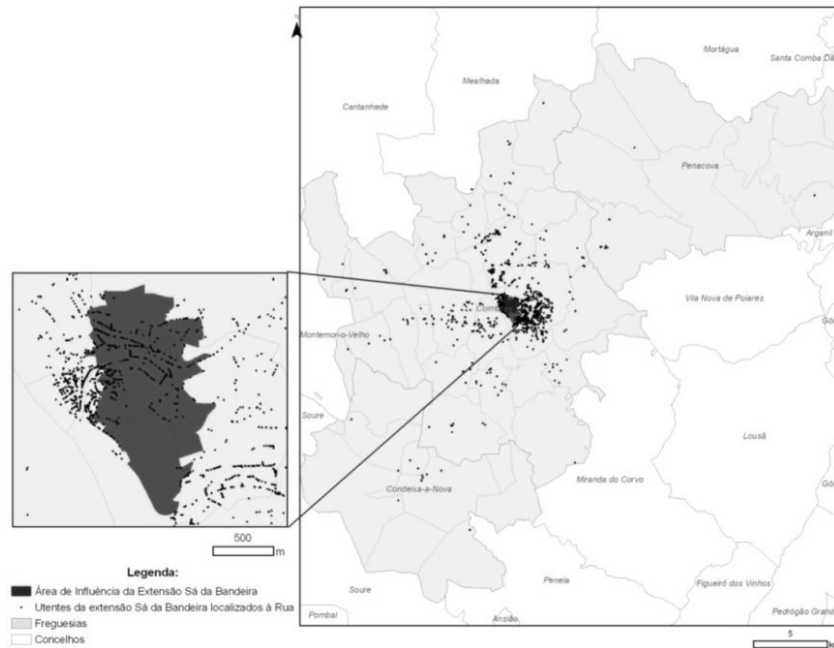
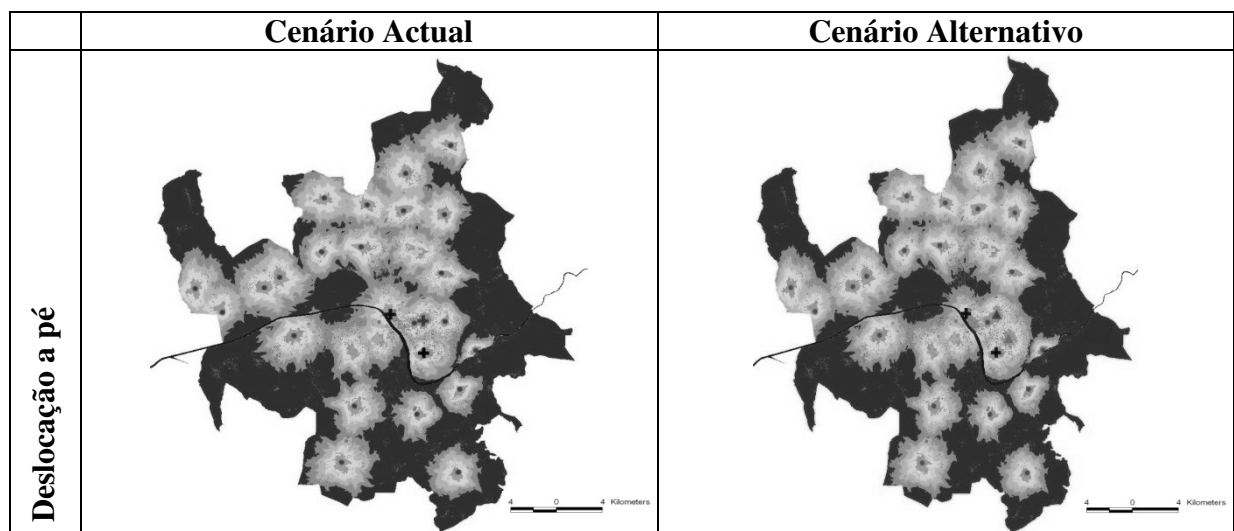


Fig. 5 Localização dos utilizadores da Extensão de Saúde Sá da Bandeira. Apenas os que residem dentro da área a escuro foram analisados em termos de ganhos ou perdas de acessibilidade.

3 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MODELO

De acordo com orientações da Administração Regional de Saúde do Centro (ARS-Centro), foram analisados dois cenários de configuração da oferta de US, no que se refere à respectiva localização - cenário actual e cenário alternativo -, tendo em conta a sua acessibilidade por parte da procura potencial - identificada pela população residente na área de influência geográfica da US - e da procura expressa - utentes que residem na área de influência geográfica do Centro de Saúde que utilizam - numa deslocação a pé ou de transporte público.

No que se refere à deslocação a pé até à actual localização das US, as conclusões da análise revelam que, a menos de 15 minutos, as US de Coimbra apresentam uma percentagem média de apenas 14,6% da procura potencial e 18% da procura expressa (Fig. 6).



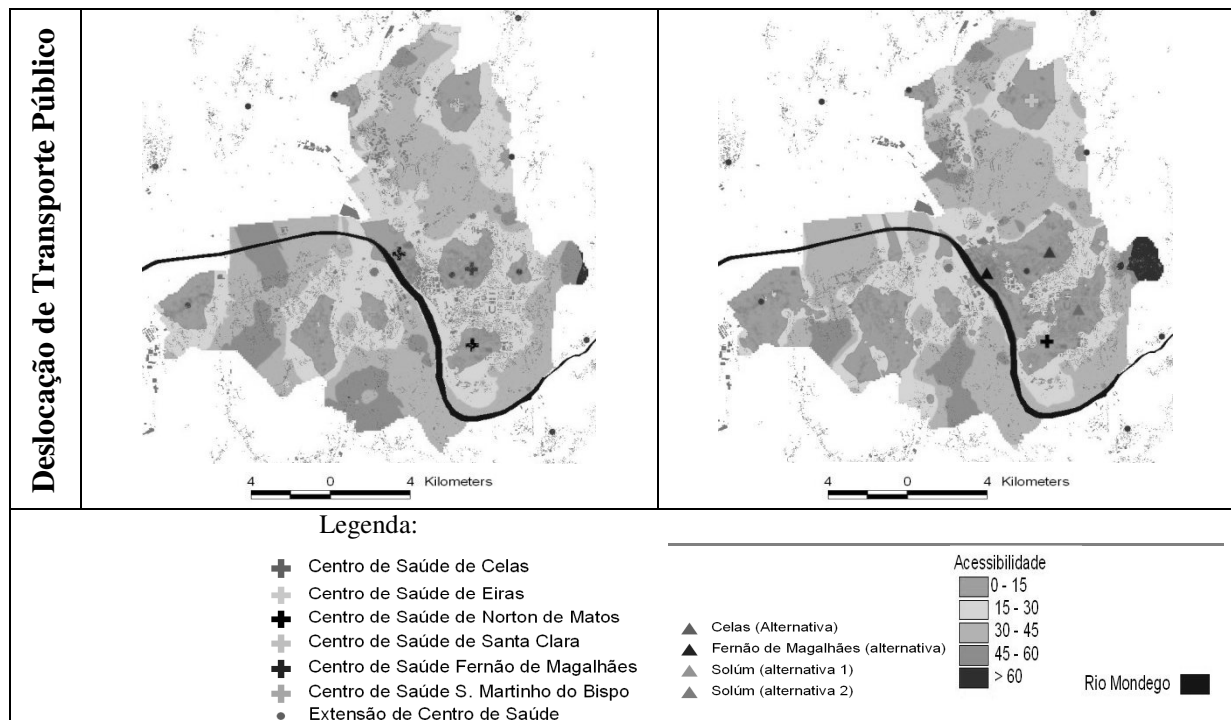


Fig. 6 Acessibilidade a pé e de transporte público no cenário actual e alternativo

Já no que se refere à deslocação em transporte público à actual localização das US do perímetro urbano de Coimbra, 27,2% da população e 28% dos utentes destas unidades encontram-se a menos de 15 minutos da US mais próxima da sua residência.

Tendo em conta o cenário alternativo, anteriormente exposto, as conclusões da análise revelam que, tendo em conta uma deslocação a pé, este cenário trás uma maior acessibilidade a menos de 15 minutos à população residente (17,2%) e aos utentes (19,5%). Quanto à acessibilidade tendo em conta o uso de transporte público, a modelação do cenário alternativo revela que 20,2% da procura potencial e 45,8% da procura expressa estaria a menos de 15 minutos de uma US.

Assim, com a reorganização das US, verifica-se o Cenário Alternativo é mais favorável para deslocações a pé inferiores a 15 minutos:

- População residente passa de 21.670 para 25.458 (ganho para 3.788 cidadãos), o que representa um aumento de 2,6%;
- Utenes das US passa de 16.779 para 18.817 (ganho para 2.038 utilizadores das US), o que representa um aumento de 2,2%.

Também para deslocações em transporte público inferiores a 15 minutos o cenário alternativo é o mais favorável:

- População residente passa de 27.463 para 45.996 (ganho para 18.533 cidadãos), o que representa um aumento de 18,5%;
- Utenes das US passa de 18.694 para 30.824 (ganho para 12.130 utilizadores das US), o que representa um aumento de 18%.

4 CONCLUSÃO

A modelação dos cenários, considerando de forma integrada os diversos modos de transporte e a análise de ganhos e perdas de acessibilidade para os utentes, revela como o Cenário Alternativo é mais favorável para deslocações a pé inferiores a 15 minutos.

Podemos ainda referir que, sendo o objectivo principal deste trabalho a reorganização das US do Concelho de Coimbra, tentando responder às necessidades de acesso aos Cuidados de Saúde Primários, a equação das deslocações a pé e de transportes públicos revela-se a mais adequada e preferencial. Observa-se assim que, ao privilegiar modos de deslocação sustentáveis na análise de equipamentos e serviços básicos de proximidade à população, avança-se na aplicação do planeamento urbano saudável e na garantia de equidade no acesso em saúde.

Este processo de planeamento, com recurso a modos de deslocação sustentáveis, minora não só os impactes da auto-mobilidade no espaço urbano, como também melhora a saúde da população, promovendo a sua qualidade de vida.

5 REFERÊNCIAS

Albert, D. P.; Gesler, W.M. e Horner, R. D. (2000) Geographic Information Systems in Health Services Research, *in* D. Albert, W. Gesler e R. Horner (eds) **Spatial Analysis, GIS, and Remote Sensing Applications in the Health Sciences**, Ann Arbor Press.

Barros Filho, M. (2007) Geoprocessamento no Planeamento e na Gestão de Cidades, **I Congresso Nacional de Desenvolvimento Regional (CONDER) – Livro de Actas**, Caruaru.

Black, M.; Ebener, S.; Aguilar, P. N.; Vidaurre, M. e El Morjani, Z. (2004) Using GIS to Measure Physical Accessibility to Health Care, **Proceedings International Health Users Conference**, Washington DC.

Borges, K. (2000) A Gestão Urbana e as Tecnologias de Informação e Comunicação, **Informática Pública**, Ano 2, 2, Dezembro.

Costa, L. (1998) Medidas de acessibilidade a serviços de saúde em unidades do município do Rio de Janeiro, *in* **Relatório de COB 705**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Cromley, E. e McLafferty, S. (2002) **GIS and Public Health**, Guilford Press, New York.

Curtis, S. e Rees Jones, I. (1998) Is there a place for geography in the analysis of health inequalities?, **Sociology of Health & Illness**, 20, 5.

Curtis, S. e Taket, A. (1996) **Health & Societies, changing perspectives**, London: Arnold.

Domingues, C. e Françoso, M. (2008) SIG na Gestão Pública: Análises e Desafios de uma Implantação, **5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia/2º Congresso de Engenharia de Moçambique – Livro de Actas**, 2-4 Setembro.

Ebener, S.; Morjani, Z.; Ray, N. e Black, M. (2005) Physical Accessibility to health care: From Isotropy to Anisotropy, **GIS@development**, Junho.

Gomes, R. (2009) **Cidades Sustentáveis. O contexto europeu**. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Tese de Mestrado.

Macintyre, S. e Ellaway, A. (2000) Ecological Approaches: rediscovering the role of physical and social environment, *in* L. F. Berkaman e I. Kawachi (eds.), **Social Epidemiology**, University Press, Oxford.

Mackenbach, J. P.; Andersen, O.; Cardano, M.; Costa, G. e Harding, S. (2003) Widening socioeconomic inequalities in mortality in six Western European countries, **IJE**, 32.

Martin, D. e Williams, H. (1992) Market-area analysis and accessibility to primary healthcare centres, **Environment and Planning**, 24 (1992).

Murad, A. (2004) Creating A GIS Application for Local Health Care Planning in Saudi Arabia, **International Journal of Environmental Health Research**, 14.

Murad, A. (2007) A GIS Application for Modeling Accessibility to Health Care Centers in Jeddah, Saudi Arabia, *in* C. Poh, A. Gatrell, A. Mak (eds), **GIS for health and the environment: development in the Asia-Pacific Regions**, Springer.

Neto, I.; Rosado, M. e Craglia, M. (2000) Uso de SIG na Determinação da Acessibilidade a Serviços de Saúde em Áreas Urbanas, **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – Livro de Actas**, UFSC, Florianópolis, 15-19 Outubro.

Oppong, J. e Hodgson, M. (1994) Spatial accessibility to health care facilities in Suhum district, Ghana, **Professional Geographer**, 46, 2, Blackwell Publishers, Oxford.

Rocha, A.; Okabe, I.; Martins, M.; Machado, P. e Mello, T. (2000) Qualidade de vida, ponto de partida ou resultado final?, **Ciênc. Saúde Coletiva**, 5, 1, Rio de Janeiro.

Rodrigues, A.; Santana, P.; Santos; R. e Nogueira, H. (2008) Optimização da rede de urgência em Portugal. Uma proposta tendo em conta a eficiência e a equidade da rede”, in C. Barcellos (org.), **A Geografia e o Contexto dos Problemas de Saúde**, ABRASCO, SaúdeMovimento nº6, Rio de Janeiro.

Roncayolo, M. (ed.) (2001) **La Ville Aujourd’hui: Mutations, Urbaines, Décentralisation et Crise du Citadin**. Paris, Du Seuil.

Sagramola, S. (coord.) (2005) **Conceito Europeu de Acessibilidade**, Rede do Conceito Europeu de Acessibilidade, Ministério Luxemburguês da Família, Solidariedade Social e Juventude, Luxemburgo (2003); edição portuguesa, Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, Cadernos SNR nº18, Lisboa.

Santana, P.; Santos, R.; Costa, C. e Loureiro, A. (2008) **Pensar Amadora Cidade Saudável e Activa**. Projecto Vencedor da 3ª edição do Prémio de Reconhecimento Científico da Rede Portuguesa de Cidades Saudáveis.

Santana, P.; Costa, C.; Santos, R. e Loureiro, A. (no prelo) Os Sistemas de Informação Geográfica e o Planeamento Urbano Saudável na Amadora, **VI Conferência Estatística e Qualidade na Saúde – Livro de Actas**, 20-21 de Novembro.

Santana, P. (2005) **Geografias da Saúde e do Desenvolvimento. Evolução e Tendências em Portugal**, Edições Almedina SA, Coimbra.



Sen, A. (2002) Why Health Equity?, in **Health Economics**, Trinity College, Cambridge.

Vieira, H.; Bastos, J.; Camargo, K. e Valente, A. (2007) Tratamento pontual visando à acessibilidade a pólos geradores de viagem através da moderação de tráfego: um estudo de caso, **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n.10, p.11-18, Julho.

Vilela, E. (2007) Cidade Dispersa, **Malha Urbana**, 4 (4).

Wilkinson, P.; Grundy, C.; Landon, M. e Stevenson, S. (1998) GIS and Health, in A. Gatrell e M. Loytonen (eds) **GIS and Health**, Taylor & Francis, London.

LOTEAMENTOS NA PERIFERIA DO RIO DE JANEIRO: ONDE A CIDADE SE DISSOLVE

Antônio José Pedral Sampaio Lins

RESUMO

O trabalho apresenta o resultado parcial da confrontação de dados sobre a ocupação da periferia externa da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Utilizando revisão bibliográfica, e comparando mapas de diferentes épocas com dados estatísticos, traça-se um breve panorama da criação, crescimento e consolidação dos bairros de subúrbio ferroviários da cidade, bem como sua expansão pela região metropolitana, criando uma paisagem desterritorializada por meio de loteamentos formais e não formais.

1. INTRODUÇÃO

O Rio de Janeiro foi nos seus primeiros trezentos anos uma cidade com a aparência de pequena vila à margem da Baía de Guanabara. A área urbanizada se restringia a poucas ruas, paralelas e perpendiculares a linha de costa, conforme podemos observar nos mapas datados entre os séculos 15 e 19¹, figuras de 1 a 3. A expansão urbana só foi possível, como veremos a seguir, após a criação de transporte público em meados do século dezanove.

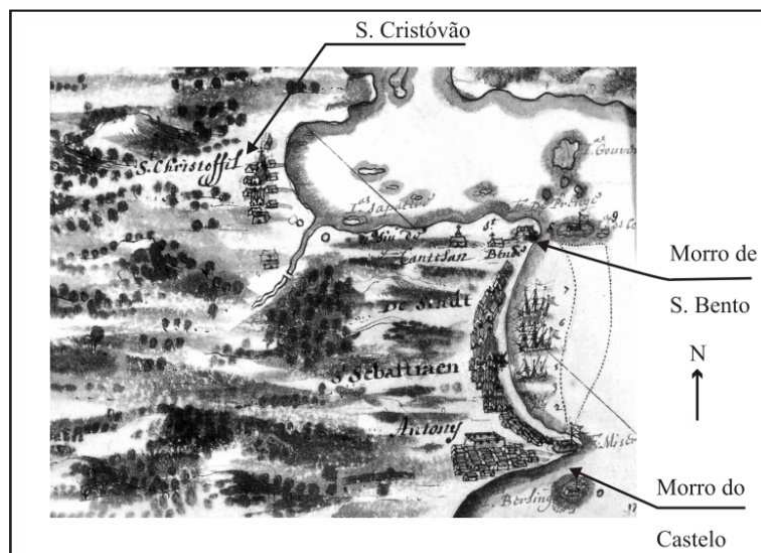


Fig. 1: Detalhe do Atlas de J. Vingboons, c. 1660. (Reis, 2000, 160)

¹ Maurício Abreu afirma que “só a partir do século XIX é que a cidade do Rio de Janeiro começa a transformar radicalmente a sua forma urbana e a apresentar verdadeiramente uma estrutura espacial estratificada em termos de classes sociais” (Abreu, 1987, 35).

A diferença de aproximadamente sessenta anos entre os dois primeiros mapas mostra que a cidade crescera pouco, foram acrescentadas apenas algumas poucas ruas e quadras ao centro histórico original, o entorno do Morro do Castelo.

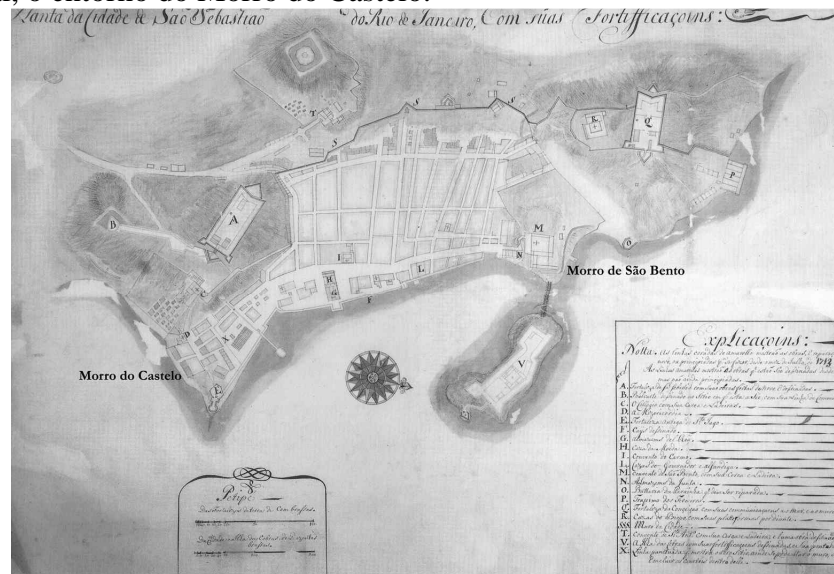


Fig. 2: Planta da Cidade de S. Sebastião do Rio de Janeiro com suas Fortificações, 1714 (Reis, 2000, 165)

Cerca de cem anos após, em 1813, a área urbanizada da cidade expandira-se até o que hoje é o Campo de Santana, e adquiriu ares de uma pequena cidade costeira. Apesar do grande número de pessoas que migraram acompanhando da família real portuguesa, a cidade pouco crescera no período. A falta e a precariedade dos meios de transportes não facilitavam a mobilidade dos moradores. Todos, fossem senhores ou escravos, viviam no quadrilátero formado entre os Morros do Castelo, de São Bento, de Santo Antônio e da Conceição, tendo o Campo de Santana como limite ao norte (Abreu, 1987, 35).

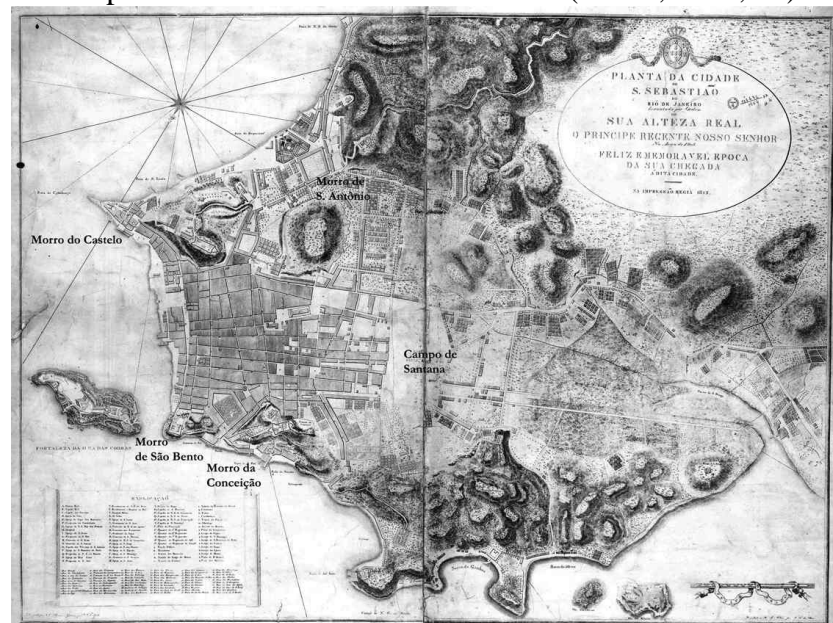


Fig. 3: Planta da Cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, 1813. Phelipe de Braças. (Reis, 2000, 176)

Somente após a introdução dos primeiros meios de transportes públicos é que a cidade começou a se expandir nas direções sul e norte. O mar e a baía eram, até então, o principal meio de transporte. Cabe assinalar que um dos destinos mais comuns era o fundo da baía,

na direção da Serra da Estrela. Data de 1817 o primeiro serviço de travessia de barcas entre o Rio de Janeiro e Niterói. O percurso por terra para sair da cidade era cheio de obstáculos. Assim, somente aqueles que possuíam seus próprios meios de transporte – montaria e/ou animal de tração, carro de boi ou puxados a burro – é que tinham mais liberdade de se deslocar.

A mobilidade só melhorou após 1858, com a construção da primeira ferrovia, ligando a Corte (São Cristóvão) a Queimados. Deve-se levar em conta que o primeiro serviço de transporte suburbano só foi introduzido por volta de 1870 (RFFSA, S/D). Logo a seguir, em 1859 iniciou-se a operação do primeiro serviço de carris (*bondes*) com tração animal, que fazia o trajeto entre a Praça Tiradentes e o alto da Tijuca. No ano de 1868 a Cia. Ferrocarril do Jardim Botânico obteve a primeira concessão, ligando a Rua Gonçalves Dias ao Largo do Machado. Em 1871 o serviço alcançou na direção sul o Jardim Botânico e o Largo das Três Vendas, hoje Pça. Santos Dumont. Servia, também, no percurso os bairros aristocráticos do Catete, Flamengo e Botafogo. O serviço de carris foi estendido em direção aos bairros de subúrbio da zona norte, que já eram atendidos pelo trem. De um modo ou de outro o trem e o bonde criaram as condições favoráveis para o surgimento dos bairros de subúrbio da zona norte. Vale assinalar que os carris chegaram a alcançar o distante bairro de Jacarepaguá, realizando o serviço através de Cascadura e Madureira. Os mapas das figuras 4 a 6 mostram a importância e o papel que tiveram esses meios de transportes na estruturação e consolidação da malha urbana da cidade, seus subúrbios – de zonas sul e norte – e indicou o caminho do crescimento na direção à Baixada Fluminense, no que veio ser a região metropolitana.



Fig. 4: Detalhe do Mappa do Município Neutro. Laemmert e Cia. Ltda., 1880. (CZAJKOYVSKI, 2000)

Nota-se nos mapas datados por volta de 1880 que a malha da cidade crescia em torno dos principais eixos de transporte, em especial a rede ferroviária, composta pelas estradas de ferro D. Pedro II², Leopoldina Railway Company³ e Melhoramentos Ltda.⁴. O mapa da

² Estrada de Ferro D. Pedro II após a Proclamação da República passou a ser denominada de Estrada de Ferro Central do Brasil (Dunlop, 1973, 55).

³ Leopoldina Railway Company, posteriormente denominada de Estrada de Ferro Leopoldina (Dunlop, 1973, 60).

⁴ Estrada de Ferro Melhoramentos denominada depois como Linha Auxiliar da Central do Brasil, após sua anexação à E. F. Central do Brasil (Dunlop, 1973, 59).

figura 5, datado de 1895, mostra as transições na estrutura urbana por que passava a cidade, embora seja um mapa turístico.



Fig. 5: Rio de Janeiro und Umgebung⁵. Brockhaus – Konversationslexikons, Leipzig. Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro.

O período entre o “final do século 19 e o início do século 20” foi marcado por “transformações de ordem econômica, social, política e cultural, que repercutiram no espaço urbano, arquitetônico e habitacional da cidade do Rio de Janeiro”⁶ (Vaz, 2002, 25). Podemos observar, ainda na figura 5, que os bairros foram criados por loteamentos situados no entorno das ferrovias, no caso da direção norte, ou acompanhando às linhas de bondes na direção sul. Os loteamentos ofereceram uma alternativa de moradia para uma classe de menor extrato, formada por assalariados, que não tinham condição de morar de aluguel ou possuir um imóvel na área central da cidade. Para essas pessoas restaram os bairros de subúrbio ferroviário mais afastados do centro. Vaz afirma ainda que “grandes e pequenos capitais foram investidos...na produção da cidade, através de loteamentos de novas áreas e da construção de casas” (Idem, 25).

Os loteamentos eram projetados por práticos topógrafos ou engenheiros. Observa-se que os traçados dos loteamentos eram construídos independentes entre si, formando uma malha urbana sem continuidade, como numa colcha de retalhos feita com tecidos de padronagens diferentes. Loteamentos situados em um determinado lado da ferrovia não tinham suas ruas conectadas as do outro lado, criando uma malha urbana descontínua tanto no sentido longitudinal quanto transversal à via férrea. Pude verificar o fato em pesquisa anterior no bairro de Quintino Bocaiúva (Lins, 1998), situado à margem da antiga Estrada de Ferro Central do Brasil. O loteamento original foi desmembrado da antiga Fazenda da Bica e é um exemplo do que era praticado pelos empreendedores de então. O traçado original data de 1897. A planta da figura 6 foi elaborada pelo engenheiro Luiz Frenckel, com lotes

⁵ “Rio de Janeiro e entorno” (Tradução minha).

⁶ “instauração de relações de produção capitalistas, com a substituição do trabalho escravo pelo assalariado; a passagem da fase de economia mercantil exportadora para a fase capitalista-industrial; a decadência da cafeicultura escravista na província do Rio de Janeiro; o desenvolvimento dos setores secundários e terciários da economia urbana; rápido aumento da população urbana; a definição de novas categorias sociais; as transformações na organização política do Estado brasileiro sobrevindas da queda do Império e da proclamação da República; e a difusão dos valores burgueses” (Idem).

medindo 11,00m de frente e profundidade variada. A Praça Quintino Bocaiúva⁷, porta de entrada do loteamento, está situada em frente à estação ferroviária de Cupertino⁸. Das ruas perpendiculares a via férrea, somente duas possuíam sequência do lado oposto da ferrovia, as ruas Bernardo Guimarães e Cupertino. Mesmo assim, ainda hoje, possuem nomes diferentes, como pertencessem a partes distintas do bairro.

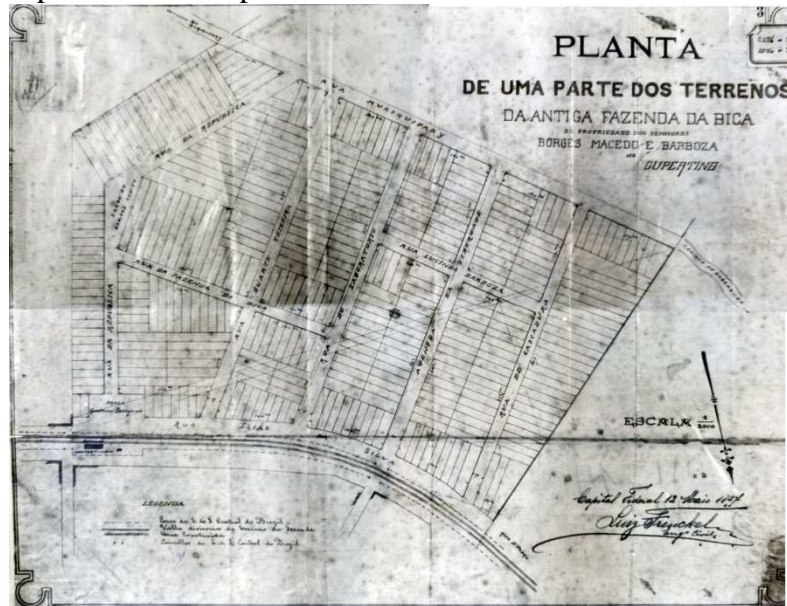


Fig. 6: Planta de uma Parte dos Terrenos da Fazenda da Bica (Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro)

Se observarmos sob o ponto de vista da infra-estrutura urbana, os subúrbios ferroviários do Rio de Janeiro sempre foram negligenciados pelo poder público. Diversos bairros criados em meados do século dezanove só tiveram suas ruas calçadas anos depois, na gestão do prefeito Prado Júnior⁹, por volta de 1928. José de Oliveira Reis chama a atenção de que “não havia realmente plano orientador para a expansão e desenvolvimento da cidade” (Reis, 1977, 92). São deste período as obras de saneamento e melhorias das vias dos subúrbios da Central do Brasil até Cascadura, incluindo-se Quintino Bocaiúva, como podemos ver na figura 7. Para a urbanização do loteamento original, projetado e construído em 1897, foram necessários cerca de trinta anos.

⁷ Notar que a denominação da praça antecede a nomeação do bairro com o nome do morador ilustre, Quintino Bocaiúva (1836/1912), jornalista e político ligado ao movimento republicano.

⁸ Antiga denominação da Estação de Quintino Bocaiúva.

⁹ “Foi por iniciativa de Prado Júnior (1926/30) que o Rio de Janeiro teve o seu primeiro Plano de Remodelação, Extensão e Embelezamento da Cidade”, de autoria de Alfred Agache, arquiteto francês.



Fig. 7. Foto de Malta da obra de urbanização da Rua da República, no Largo do Capitão Couto, Quintino Bocaiúva, 1928 (Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro).

Os vetores da expansão urbana acompanharam as vias férreas, como vimos acima, e elas foram responsáveis pelo crescimento nas direções oeste e norte. A expansão urbana na direção da Baixada Fluminense absorveu os municípios vizinhos, transformando a região numa mancha urbana quase contínua, como a conhecemos hoje. Embora os primeiros sinais de ocupação dos municípios em torno da Baía de Guanabara datem do século dezessete, a expansão realizada a partir da implantação das ferrovias intensificou o processo. O período entre as décadas de 1940/50 o processo foi mais intenso, provocado pelo ciclo migratório no país (Quadro Anexo 1), porém nas décadas seguintes houve redução progressiva da migração. A criação, consolidação e reconhecimento da região metropolitana só ocorreu em 1974, com a edição de lei complementar que criou o novo estado do Rio de Janeiro¹⁰ e a RMRJ – Região Metropolitana do Rio de Janeiro¹¹.

2. DO SUBÚRBIO EM DIREÇÃO A PERIFERIA

Apesar da ocupação da periferia servida pelo trem ter ocorrido no período entre 1870 e 1930, o processo de urbanização desses bairros só se consolidará cem anos após, na década de 1970. Esta década, nas palavras de Taschner (1997), foi o período em que os “pobres cariocas” se dirigiram e ocuparam “os municípios-dormitórios da Baixada Fluminense através de processo equivalente ao acontecido em São Paulo décadas antes: autoconstrução de casas próprias em loteamentos periféricos, não raro irregulares” (1997, 26). Soares (1965), por seu lado, já observava na década de 1960 que os bairros de subúrbios do Rio de Janeiro ainda tinham pouca densidade. As novas vias construídas no período, rodovias, ruas e avenidas foram o fato novo, pois passaram, também, a servir como apoio e estrutura para a expansão urbana das áreas de periferia, avançando pelos municípios vizinhos.

A localização nos municípios dos novos centros, longe do mar, buscou a margem da via férrea, face à mobilidade oferecida pelo novo meio de transporte. O modelo urbano utilizado nesta expansão repetiu o adotado anteriormente nas primeiras zonas suburbanas. Ou seja, os loteamentos foram construídos como uma sucessão de conjuntos desconectados

¹⁰ Resultante da fusão do antigo Estado da Guanabara (Distrito Federal anteriormente) e o Estado do Rio de Janeiro.

¹¹ Foram criadas 9 regiões administrativas no país. A RMRJ foi instituída pela Lei Complementar 20, que unificou os estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, em 01 de julho de 1974.

entre si e ligados somente as vias estruturadoras básicas, fossem as ferrovias ou, posteriormente, as rodovias. Foi uma expansão por “adição”, com os loteamentos, regulares e/ou irregulares, se sobrepondo uns aos outros, sem um plano determinado, com traçado e maneira de parcelar o solo diferente entre si.

Abreu assinala que o “crescimento populacional das áreas periféricas da cidade está ligado a quatro fatores determinantes”: o saneamento da Baixada Fluminense, executado pelo DNOS durante a década de 1930; a eletrificação das ferrovias em 1935; a adoção da tarifa única para as viagens de trem; e a abertura da Av. Brasil em 1946. Esses fatores aumentaram a mobilidade das pessoas e a acessibilidade aos municípios vizinhos à capital, que “resultou em uma ‘febre imobiliária’ notável”, fator preponderante para o desmembramento dos terrenos maiores e a criação de loteamentos, “muitos dos quais foram abertos sem qualquer aprovação oficial” (1987, 107 a 109). Embora o programa de saneamento da Baixada tivesse como objetivo dotar a capital de um “cinturão agrícola”, a pressão migratória para o Rio de Janeiro mostra que nem todos que vinham para a região da capital federal tiveram como destino final a cidade do Rio de Janeiro. Segundo Parisse, citado por Abreu (Idem, 107), “somente 12,3% dos migrantes chegados à cidade na década de 1940 escolheram-na como local de residência”. Abreu afirma, ainda, que a maior parte desses migrantes escolheu morar nos “subúrbios mais afastados do centro e os municípios da Baixada Fluminense”. A fórmula utilizada foi a do pequeno e médio empreendedor, que desmembraram terrenos agrícolas para abrigar loteamentos, fórmula ainda utilizada nos dias atuais. Os lotes oferecidos eram acessíveis e foram comprados em muitas prestações, financiados pelos próprios loteadores, e comprados pelos “grupos de baixos ingressos”. Este foi o meio que Dona Mariana, empregada doméstica, teve de adquirir o terreno de Mesquita nos anos 1950, no qual morou e criou seus filhos quando chegou migrada do interior do Estado do Espírito do Santo¹².

Cabe assinalar que a forte migração para as capitais do país favoreceu o rápido crescimento das diferentes regiões metropolitanas, especialmente na Região Sudeste do país. Taschner analisando os dados demográficos sobre as favelas e cortiços no Brasil, mostra que “até os anos 70 a população brasileira crescia a taxas bastante altas, com valores próximos a 3% ao ano entre 1950 e 1970” (1997, 2). O crescimento era em sua essência urbano, concentrando-se “nas cidades de mais de 500 mil habitantes e em especial nas regiões metropolitanas: entre 70 e 80, 41% do aumento total da população brasileira se localizavam nas nove regiões metropolitanas”, fato que irá se processar de forma mais branda na década de 80. O censo de 1991 mostrou um menor fluxo migratório nas “regiões mais desenvolvidas, como Rio de Janeiro e São Paulo”. Observa que “além do menor crescimento da região Sudeste, as metrópoles deixam de crescer”. Assinala que o Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, cresceu no período somente 0,8% (Idem, 3). Porém, afirma que 93% da população favelada do Rio de Janeiro alojava-se na sua região metropolitana, o que significa dizer que a favela já não era, na década de 1990, um fenômeno restrito a sua capital. Nesse contexto, e como se constata ainda hoje, cabe ressaltar que todos os “3 tipos históricos básicos” de moradia utilizados pelos “grupos de baixos ingressos no Brasil...os cortiços (slum), as favelas (ocupação ilegais de terra) e os loteamentos periféricos” (Idem, 5) foram utilizados. Ainda hoje estas formas de moradia se fazem presente na ocupação e expansão da malha urbana dos subúrbios da capital e nos

¹² Depoimento dado por sua filha, Dona Maria do Carmo, hoje com cerca de 80 anos, e, também, empregada doméstica aposentada. D. Mariana faleceu na mesma casa na década de 1980, com cerca de 100 anos.

municípios vizinhos, acompanhando o processo de crescimento e metropolização da capital.

Observa-se, como em uma reprodução de modelo, mas não necessariamente em uma cronologia exata, que os loteamentos foram implantados a partir de meados do século 19 até meados do século 20, tanto nos subúrbios mais próximos quanto nos municípios vizinhos. Ao longo dos anos muitos proprietários ocuparam a quase totalidade de seus lotes, com objetivo de oferecer moradia à família que crescia, enquanto que outros construíram cômodos para aluguel com a intenção de melhorar a renda familiar. Durante cinco décadas muitos imóveis se transformaram em cortiços familiares ou de aluguel. A partir da década de 1980, segundo Taschner (1997), o padrão de ocupação identificado com a favela intensificou-se em alguns municípios da Baixada Fluminense, para suprir o déficit de moradias, face a uma forte migração que tinha como destino os municípios vizinhos da capital. Foram invadidos terrenos não comercializados e remanescentes dos loteamentos criados nas décadas anteriores. O mesmo ocorreu com os terrenos públicos sem uso. Registram-se invasões de áreas marginais às rodovias e vias expressas, ocupações que procuraram escolher os locais que oferecessem proximidade dos meios de transporte.

Algumas condições foram interessantes para atrair as pessoas para os novos loteamentos. O custo do terreno, a proximidade do meio de transporte que ligava com o centro da cidade do Rio de Janeiro, e o que Bonduki (2004) identificou como “ausência do poder público na periferia das cidades mais importantes, como São Paulo e Rio de Janeiro, o que permitiu a ocupação irregular do solo – numa verdadeira produção doméstica não-capitalista” da casa própria. O autor citando Rolnik (1981) afirma que “desde o início do século, existem relatos de trabalhadores que promoviam e construíam eles próprios suas moradias nos arredores da cidade, sobretudo na zona rural”.

Conforme Maricato (2000, 155), a ocupação do solo nas periferias das grandes cidades foi fruto de uma “industrialização com baixos salários” e “mercado residencial restrito”, aonde o “custo da mercadoria *habitação*” não era levado em consideração.

3. CONCLUSÃO

Duas questões devem ser consideradas se abordamos a ocupação dos subúrbios e da periferia da cidade do Rio de Janeiro: a) a mobilidade das pessoas até meados do século 19; e b) a ausência e incapacidade do poder público quanto à necessidade e o interesse em planejar a expansão urbana no Brasil.

A mobilidade talvez seja o motivo mais nítido para se entender como a cidade cresceu pouco em sua estrutura urbana nos três primeiros séculos. Numa sociedade escravocrata, que perdurou até final do século 19, somente os que possuíam seus próprios meios de transporte tinham mobilidade fora do perímetro urbano, que se estendia a poucas quadras, entre a Praça 15 e o Campo de Santana. Todas as classes sociais moravam no mesmo território restrito da cidade, fossem escravos, libertos ou senhores e proprietários¹³. As residências urbanas abrigavam sob o mesmo teto os senhores e escravos. Somente após 1850, com a chegada de muitos migrantes atraídos pela expansão econômica gerada pela

¹³ Conforme Abreu (1987, 35) nos revela “a falta de meios de transporte coletivo e as necessidades de defesa faziam com que todos morassem relativamente próximos uns dos outros, a elite local diferenciando-se do restante da população mais pela forma – aparência de suas residências do que pela localização das mesmas”.

economia do café, e, posteriormente em cerca de 1870, quando foi inaugurado o serviço de transportes ferroviários de subúrbios, este círculo restrito do perímetro urbano foi rompido.

“A partir de meados do século a cidade passa a atrair também numerosos capitais internacionais à procura de novas fontes de reprodução. Grande parte deles é utilizada no setor de serviços públicos (transporte, esgoto, gás, etc.), via concessões obtidas do Estado” (Abreu, 1987, 35).

Plantava-se naquele momento a semente da infra-estrutura urbana necessária para a expansão do território urbano. Foi no período entre meados dos séculos 19 e 20 que a cidade cresceu em direção aos subúrbios ferroviários da Central e da Leopoldina. A ferrovia foi construída com suas extensões para a Baixada Fluminense, chegando a Nilópolis, Mesquita, Nova Iguaçu, Japeri e Serra das Araras – e Zona Oeste da cidade, no caso da Central do Brasil; e Duque de Caxias, Gramacho e Serra de Petrópolis no caso da Leopoldina. Desta forma os municípios vizinhos à capital foram incorporados à expansão urbana da capital, iniciando o processo de metropolização.

Os eixos de transportes foram o ponto de referencia para a localização de loteamentos. Com o passar dos anos, o abandono da infra-estrutura de transportes, acabou por dificultar a mobilidade. A ausência de uma política pública de transporte levou ao abandono daqueles que foram morar nos loteamentos afastados do centro. Ribeiro (2009) afirma que “as conseqüências dessa ‘política urbana perversa’ sobre a mobilidade” é a inexistência de “sistemas públicos e coletivos de transportes urbanos nas metrópoles, capazes de estruturar o uso e ocupação do espaço” (Idem, 52). Os bairros afastados criados por aquela série de loteamentos agregados de forma aleatória transformaram-se em verdadeiras deseconomias urbanas, com a “perda potencial de 26% da massa de renda apropriada pelos trabalhadores” (Idem, 56).

O modelo de desmembramento para a criação de loteamentos, legais ou não, foi reproduzido na região leste da Baía de Guanabara. O desenho urbano resultante criou, ao longo dos anos, uma malha formada de sucessivos acréscimos, fruto de loteamentos projetados separadamente uns dos outros, e que dificultam ainda hoje estabelecer uma continuidade urbana. A ligação de Niterói com São Gonçalo se estabeleceu pelo eixo ferroviário, através do bairro de Neves. O eixo estruturador foi estabelecido também através da Rua Dr. March, que tem seu lado direito situado no município de Niterói e o esquerdo em São Gonçalo. Esta rua possui uma contradição como espaço urbano. O loteamento aberto em um dos municípios, nunca levou em consideração seus vizinhos de frente, se assim podemos dizer. São até hoje loteamentos diferentes em ambos os lados. A infra-estrutura de serviços também é diferente para cada município, sendo que são oferecidos serviços diferenciados, e as plantas de valores são distintas.

Por outro lado, estes descasamentos reafirmam o que Maricato (2000, 140) comenta sobre a falta de planejamento na expansão das grandes cidades brasileiras. A autora afirma que “parte de nossas cidades podem ser classificadas como *não cidades*: as periferias extensas, que além das casas auto construídas, contam apenas com transporte precário, a luz e a água (esta não tem abrangência universal, nem mesmo em meio urbano)”. Segundo a autora este foi o modelo de “estratégia das elites urbanas brasileiras, de produzir um cenário de modernidade ou, agora, de pós-modernidade, em uma ilha, cercada de *não cidade*” (Idem, 142). Para a autora “a ocupação ilegal da terra urbana é não só permitida como parte do modelo de desenvolvimento urbano no Brasil” (Idem, 147), pois “o custo da reprodução da força de trabalho não inclui o custo da mercadoria habitação, fixado pelo mercado privado.

O operário da indústria brasileiro não ganha o suficiente para pagar o preço da moradia fixado pelo mercado formal” (Idem, 156). Desta maneira o crescimento das cidades brasileiras em direção ao exterior do núcleo central se deu observando uma estratégia de permitir, através do poder público, que aqueles que não podiam pagar o preço da habitação fixado pelo mercado privado procurassem abrigo nos loteamentos legais ou ilegais situados na periferia. Ou, ainda, admitia-se o “direito à invasão, mas não o direito à cidade” (Idem, 161).

Por fim, pode-se supor que os dois princípios utilizados para levar a expansão urbana aos círculos exteriores da periferia urbana, o transporte por trilho e rodoviário, e os loteamentos, formais e informais, foram importantes para a expansão urbana. Porém ao longo dos anos, sofreram com a falta de planejamento e o progressivo abandono de seus moradores por parte do poder público. O transporte público sempre esteve à margem das políticas públicas em nosso país, gerando um sistema injusto, que penaliza aqueles que mais precisam dele para garantir a mobilidade: os moradores dos bairros mais distantes dos centros urbanos são aqueles que têm menor mobilidade. Segundo o PDTU¹⁴ “o crescimento da mobilidade é proporcional à renda na medida em que se passa para rendas superiores” (2005, vol.1, 12). A pesquisa origem/destino revelou que a mobilidade diária na RMRJ varia entre 1,46 viagens por dia para a faixa salarial com até 2 salários mínimos até 4,08 viagens por dia para a faixa acima de 20 SM. São os moradores da região metropolitana, aqueles que moram mais distante os que ganham menos, e são eles que irão pagar mais por seus deslocamentos diários. Ou seja, são os moradores dos loteamentos de periferia, legais ou não, os mais penalizados. O que, de certa maneira, confirma a afirmação de Maricato (2000) quanto à ausência de planejamento e políticas públicas por parte do estado. Com esta combinação de infra-estruturas abandonadas, ou de sua ausência, e um processo de autoconstrução levado a termo pelas populações menos favorecidas, somando-se a um quadro de abandono e falta de controle, compôs uma periferia reconhecida como uma *não cidade*. Podemos concluir, assim, que as *periferias são como puderam ser*¹⁵: com muito trabalho individual, mal ou pouco remunerado; com muito investimento privado das camadas mais baixas do extrato social; e criando uma periferia extensa, em dimensão e problemas, em uma paisagem marcadamente desterritorializada¹⁶, como tem sido o caso dos bairros periféricos situados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

4. REFERENCIAS

ABREU, Maurício de A.(1987). **Evolução Urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro.

_____.(1987 a) *A Periferia de Ontem: o processo de construção do espaço suburbano no Rio de Janeiro (1870 – 1930)*, In Espaço & Debates, nº 21, ano VII – Vol. 1. NERU – Núcleo de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo.

BARRETO, Lima. (1921/22 [1976]). **Clara dos Anjos**. Editora Brasiliense, São Paulo.

BONDUKI, Nabil. (2004 [1998]) **Origens da habitação social no Brasil: Arquitetura Moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria**. Estação Liberdade, São Paulo.

¹⁴ PDTU – Plano Diretor de Transportes Urbanos para a RMRJ (2005).

¹⁵ Conforme Carlos Nelson Ferreira dos Santos definiu (1990?)

¹⁶ Conceito desenvolvido por Muñoz (2008), quando se refere às paisagens periféricas que possuam um *indiferentismo espacial*, mais fortemente identificadas com os contínuos metropolitanos das grandes cidades latino americanas.

- CZAJKOWSKY, Jorge; CASTRO, Celso; TAVEIRA, Alberto. (2000) **Do Cosmógrafo ao Satélite: mapas da cidade do Rio de Janeiro**. Secretaria Municipal de Urbanismo, Centro de Arquitetura e Urbanismo – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- DUNLOP, Charles. (1973) **Os Meios de Transporte do Rio Antigo**. Grupo de Planejamento Gráfico Editores, Rio de Janeiro.
- FUNDAÇÃO CIDE RJ. **Anuário Estatístico 2008**. (2009) Rio de Janeiro. Meio eletrônico, endereço eletrônico: <http://www.cide.rj.gov.br/cide/secao.php?secao=2.5.3.1>
- LINS, Antônio José Pedral Sampaio. (1998) **Paisagem Segregada: A Ferrovia no Subúrbio de Quintino Bocaiúva, Rio de Janeiro**. Dissertação de mestrado apresentada e defendida junto ao PróUrb – Programa de Pós Graduação em Urbanismo da FAU/UFRJ. Cópia Xerox. Rio de Janeiro.
- MARICATO, Ermínia. (2000) *As Idéias Fora do Lugar e o Lugar Fora das Idéias: Planejamento urbano no Brasil*. In A Cidade do Pensamento Único: desmanchando consensos. Editora Vozes, Petrópolis.
- MARICATO, Ermínia. (2002) **As Idéias Fora do Lugar e o Lugar Fora das Idéias**. In: A Cidade do Pensamento Único: Desmanchando consensos. ARANTES, Oflia, VAINER, Carlos e MARICATO, Ermínia. Editora Vozes, Petrópolis.
- REIS, José de Oliveira. (1977) **O Rio de Janeiro e seus Prefeitos. Evolução urbanística da cidade**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- REIS, Nestor Goulart. (2000) **Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial**. Edusp. São Paulo.
- RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A. (S/D) – **Nominata das Estações Ferroviárias**. Cópia Xerox.
- RIBEIRO, Luiz César Queiroz. (2009) **No coração dos problemas**. Carta Capital, Especial Urbanismo, Ano XV, Nº 577, PP. 52 – 56, 23 dezembro de 2009.
- ROLNIK, Rachel. (1981) **Cada um no seu Lugar**. Dissertação de Mestrado apresentada na FAU/USP. São Paulo, cópia.
- SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos. (1988) **A Cidade como Jogo de Cartas**. São Paulo, Projeto Arquitetos Associados.
- TASCHNER, Suzana Pasternak. (1997) **Favelas e Cortiços no Brasil: 20 anos de pesquisas e políticas**. In: Cadernos de Pesquisa do LAP, nº18, Revista de Estudos sobre Urbanismo, Arquitetura e Preservação. FAU/USP. São Paulo, Março-Abril 1997.
- VAZ, Lilian Fessler. (2002) **Modernidade e moradia – habitação coletiva no Rio de Janeiro: séculos XIX e XX**. 7 Letras – Viveiros de Castro Editora Ltda. Rio de Janeiro.

Anexo 1

Quadro Comparativo do Acréscimo de Populacional por Décadas 1940 – 2000 Estado do Rio de Janeiro, Região Metropolitana e Cidade do Rio de Janeiro

	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Est. do Rio de Janeiro	3 611 998	4 674 645	6 709 891	8 994 802	11 291 520	12 807 706	14 391 262
Índice crescimento	–	77,26%	43,54%	34,05%	25,53%	13,42%	12,36%
Região Metropolitana	2 198 634	3 138 237	4 824 167	6 826 282	8 676 564	9 689 415	10 710 515
Índice crescimento	–	70,05%	53,72%	41,50%	27,10%	11,67%	10,54%
Mun. do Rio de Janeiro	1 764 141	2 377 451	3 307 163	4 251 918	5 090 790	5 480 778	5 857 904
Índice crescimento	–	74,20%	39,10%	28,56%	19,72%	7,66%	6,88%

Fonte: Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – Fundação CIDE (2008).

ESTUDO PILOTO : CONFIGURAÇÃO URBANA E CLIMA AO LONGO DE CÓRREGO URBANO EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

L. M. V. Rocha, L. C. L. Souza e F. J. V. Castilho

RESUMO

O objetivo deste artigo é demonstrar o resultado de um estudo piloto para investigar a interferência térmica da morfologia urbana ao longo do eixo do Córrego Canela na cidade de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, região sudeste do Brasil. A Rodovia federal Washington Luis, estabelece um marco divisor no tratamentos das margens do córrego ocupadas pelas avenidas Alberto Andaló e José Munia. De um lado o córrego foi canalizado e tamponado, do outro permaneceu a céu aberto, com presença de vegetação em alguns trechos. O estudo revelou diferenças na temperatura do ar e na umidade relativa do ar entre os pontos amostrais como resultado dos dados parciais coletados em novembro de 2009. Relacionando os dados térmicos com as características de cobertura do solo das áreas estudadas, foi encontrada uma dependência direta do aumento da vegetação com a diminuição da temperatura do ar e o aumento da umidade relativa do ar.

1 INTRODUÇÃO

O desconforto térmico nos espaços urbanos está entre os diversos problemas criados pela urbanização acelerada. Apesar de inúmeros benefícios trazidos à sociedade e melhorias para as cidades, o desenvolvimento, apresentando configurações pautadas na maioria das vezes pelos interesses econômicos, traz consigo muitos danos como grandes aglomerações e formação de ilhas de calor.

A proteção às condições climáticas extremas ou a qualidade dos passeios, não são comuns no cotidiano do pedestre. Na ocupação e expansão urbana as vias públicas, em muitos casos, tomaram o lugar de várzeas dos cursos d'água, ou então foram construídas sobre os cursos d'água. A relação com o território, espaço natural sobre o qual se assenta a cidade, em geral, foi a de desprezar a existência de rios, córregos, presença de vegetação, bem como a topografia do lugar e suas características climáticas.

De acordo com Dacanal *et. al.* (2008), os fundos de vale em área urbana interferem no clima. Quando vegetados têm ótimo desempenho térmico, proporcionando a formação de microclima mais úmido e com menor temperatura. Já quando são canalizados e tem sua vegetação natural suprimida, apresentando suas margens ocupadas com grande adensamento, deixam de favorecer a diminuição da temperatura do ar e a condução do ar fresco ao longo dos vales ou através deles.

Este estudo pretende identificar se há diferença na relação das condições climáticas com as características do desenho urbano em dois trechos do córrego Canela, que se diferenciam, sobretudo pela presença de vegetação e permeabilidade do solo. A hipótese considerada é

que a presença da vegetação promova uma diminuição nos patamares de temperatura do ar e uma elevação na umidade relativa do ar.

O eixo do córrego Canela localiza-se no centro da cidade, tendo uma importância, tanto viária, como histórica, pois foi em torno dos córregos Borá e Canela que a cidade se desenvolveu. As avenidas Alberto Andaló e José Munia, marginais ao córrego, além de serem elementos importantes do sistema viário, abrigam um importante centro comercial e bancário. Na Av. Alberto Andaló, o córrego teve as margens suprimidas e foi canalizado e tamponado. A Av. José Munia, manteve o córrego a céu aberto e as margens arborizadas.

2 DESENHO URBANO E CLIMA

A temperatura do ar eleva-se nas áreas urbanas devido à geração de calor pelo consumo de energias secundárias (eletricidade e combustíveis), pela maior absorção da radiação pelos materiais, em maioria inerte e impermeável, além da diminuição da capacidade de dissipação de calor pela atmosfera devido aos poluentes. Já os ventos são alterados na direção e velocidade pelo tecido urbano, pela variação de densidade construída, orientação e largura das ruas, altura e forma dos edifícios. Por fim, a umidade do ar diminui pela quase nulidade de evapotranspiração, já que a água da chuva escorre rapidamente pelas superfícies impermeabilizadas, uma vez que quase não há vegetação ou solos para retenção da água (Higuera, 2006).

Definir a escala de análise do clima urbano, segundo Oke(2006), pressupõe preliminarmente uma definição das propriedades da área urbana. Para este autor são quatro as características básicas que afetam a atmosfera: a estrutura urbana, definida pela a dimensão dos edifícios, os espaços entre eles e a largura das ruas; o tipo de cobertura, que pode ser revestida de solo, pavimentada, água ou vegetação; o tecido urbano, composto de construções e materiais naturais e; o metabolismo urbano, ou seja, o calor e os poluentes gerados pela atividade humana.

Para Katzschner & Thorsson (2009), analisar o efeito da geometria urbana e dos materiais de construção no microclima é de grande utilidade para o desenvolvimento de diretrizes e ferramentas para o desenho urbano. A localização, orientação e construção de prédios e estruturas, escolha de materiais de superfície, a definição de espaços abertos e outras decisões podem favorecer o comportamento térmico e a ventilação do ambiente.

De acordo com Moura *et. al.* (2006) a ventilação e a radiação são condicionantes importantes para o conforto térmico em uma cidade. Esses autores propõem uma categorização e espacialização de parâmetros como altura das construções, topografia, usos do solo, densidades de ocupação e vegetação, para investigar de que forma o armazenamento de calor e a ventilação afetam o clima. Katzschner (1997) sugere ainda que sejam analisados outros critérios como o tipo de cobertura e o grau de impermeabilização do solo, que são características urbanas importantes.

Roriz & Barbugli (2003), abordando as diferenças climáticas em zonas urbanas de Araraquara, cidade de porte médio no estado de São Paulo, constataram consideráveis diferenças, procurando identificar as causas e analisar as conseqüências. Afirmam que, apesar de ser pequena a influência de cada fator isolado, a ação conjugada entre eles pode ser determinante na formação dos microclimas urbanos. Os fatores considerados na análise foram: a altitude, o ângulo de incidência dos raios solares, a porcentagem de áreas

cimentadas, a porcentagem de áreas verdes e a porcentagem de áreas edificadas. As áreas foram determinadas com base na projeção de fotografias aéreas em um raio de influência de 150m a partir de cada ponto de medição.

Fontes & Mattos(1997), concluíram, com base em estudo de dados obtidos em pesquisa de campo, que a presença da água e vegetação nas áreas de fundo de vale é responsável pela amenização da temperatura do ar nessas regiões em relação ao centro da cidade de São Carlos, no estado de São Paulo.

Outros estudos em Presidente Prudente e São Carlos, no estado de São Paulo, comparam o desempenho térmico de praças com vegetação e sem vegetação, concluindo que há uma diminuição da temperatura do ar nas áreas com vegetação (Amorim & Gomes, 2003 ; Modna & Vecchia, 2003).

Gomes & Lamberts (2009) constataram em estudo realizado em Montes Claros, estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil, que o aumento da cobertura vegetal é acompanhado por uma diminuição da temperatura do ar. Já o aumento das áreas impermeáveis (calçadas, ruas pavimentadas e asfaltadas) acompanha o aumento da temperatura do ar, devido à diminuição das trocas térmicas de calor latente, pois a diminuição de áreas verdes reduz a perda de calor pelo processo de evapotranspiração.

Usualmente a contabilização de área verde nas cidades é feita em função do tamanho da população. Duarte & Serra (2003) propõem um indicador para determinar esse parâmetro em função da densidade construída para cada bairro ou zona da cidade. O objetivo seria manter um padrão de ocupação, uma vez que a proporção de área verde por habitante, ainda que elevada, pode não significar qualidade ou conforto térmico, pois esta área verde pode estar concentrada em um local onde há pouca ou nenhuma população.

A supressão de vegetação e das superfícies naturais, ocupando o solo com construções, ruas e avenidas, levando à impossibilidade de infiltração de água no solo, introduz um fator de retenção maior de calor nas superfícies da cidade contribuindo para a formação de ilhas de calor (Landsberg, 1981).A presença da vegetação traz benefícios relevantes no processo de amenização climática do meio urbano.

A utilização da vegetação é hoje uma estratégia recomendada pelo projeto ambiental que procura reduzir os efeitos da ilha de calor e da poluição urbana, além de reduzir o consumo de energia. Pode-se afirmar que as áreas livres inseridas em áreas verticalizadas, quando vegetadas, agregam valores de umidade do ar, conforto térmico e elementos de qualidade como textura, diferentes volumes e cor na diversidade da paisagem construída.

3 A CIDADE DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Com uma população de 337.289 habitantes, São José do Rio Preto está localizada na região noroeste do Estado de São Paulo. O grande crescimento desordenado da ocupação urbana na cidade nas últimas décadas constitui a principal preocupação do município, por causar o agravamento de problemas com o saneamento, saúde e segurança.

A área urbana de São José do Rio Preto é relativamente plana, com espigões amplos e de modestas altitudes, entrecortados por rios e ribeirões, sendo o principal, o Rio Preto, que

corta a cidade no sentido sudeste. Vários pequenos cursos d' água são afluentes do Rio Preto e cortam o sítio urbano da cidade(Castilho, 2006).

A SP-310 - Rodovia Washington Luis- Principal ligação com São Paulo, no sentido sul, estabelece um marco divisor da expansão da cidade e por consequência do tratamentos das margens desses dos córregos Borá e Canela.

De um lado esses córregos foram canalizados e suas margens ocupadas por avenidas, restando um canteiro central de aproximadamente sete metros, com presença de grama, palmeiras e arbustos de pequeno porte. Do outro o córrego permaneceu a céu aberto e as margens foram preservadas com setenta metros em média de um lado a outro, com a presença em alguns trechos de vegetação de médio e grande porte. De um lado da rodovia o Córrego Canela canalizado tem a Av. Alberto Andaló como via marginal e do outro, mantido descoberto, a Av. José Munia.

Em todo o processo histórico verifica-se uma importância cultural da Avenida Alberto Andaló, marginal ao córrego Canela (Lodi, 2006), o que reforça a premissa de que um estudo para este eixo especificamente, relacionando a interferência térmica das configurações urbanas na qualidade de vida pode contribuir para a efetivação de uma política de recuperação dos fundos de vale urbanos.

4 ESTUDO PILOTO

4.1 Seleção dos pontos de medição

Para o estudo piloto foi realizada uma medição em transecto de temperatura do ar e umidade relativa do ar, passando por cinco pontos (Figura 1), às 7, 15 e 21 horas, utilizando um termohigrômetro digital da marca Instrutherm. Os dois primeiros pontos são na Av. Andaló. O terceiro ponto próximo ao cruzamento com a Rodovia Washington Luiz. Os outros dois pontos no trecho onde o córrego está descoberto, na Av. José Munia.



Figura 1- Localização dos pontos de medição. Fonte: imagem obtida no Google Earth.

Na figura 2 estão indicados quatro pontos amostrais. Na mesma figura pode ser observada a área central, mais adensada, próxima à Av. Andaló, início da ocupação da cidade, com quase todas as antigas edificações substituídas por prédios altos. Um viaduto eleva a

Rodovia Washinton Luis por sobre o córrego. A rodovia é um marco na expansão da cidade e na mudança de proposta em relação à ocupação das margens dos córregos.



Figura 2- Pontos amostrais de 1 a 4 em vista aérea. Fonte: Prefeitura Municipal

A Av. José Munia é uma ocupação mais recente, abriga alguns empreendimentos implantados em grandes lotes, como o Shopping Center e o Centro de Eventos. Na figura 3 é possível verificar o último ponto, na continuação da avenida.



Figura 3- Ponto amostral 5 em vista do terraço do Hotel Saint Paul. Fonte : autora

4.2 Caracterização dos pontos de medição

Para a análise morfológica foi considerada uma área com 100m de raio de influência a partir de cada ponto. O cálculo de áreas foi estimado a partir de imagens de satélite do

Google Earth, através de desenhos em AutoCad, conforme Roriz & Barbugli (2003), sobre a planta de quadras e lotes, fornecida pela Prefeitura Municipal .

Foram analisados os seguintes elementos espaciais: áreas ocupadas com construções, áreas livres, áreas com vegetação e áreas asfaltadas. A partir dessas informações, observando que se trata de uma estimativa, foram calculadas taxas de cobertura (Figura 4) e impermeabilização do solo em porcentagem da área total (Moura *et.al*, 2006; Katzchener, 1997).

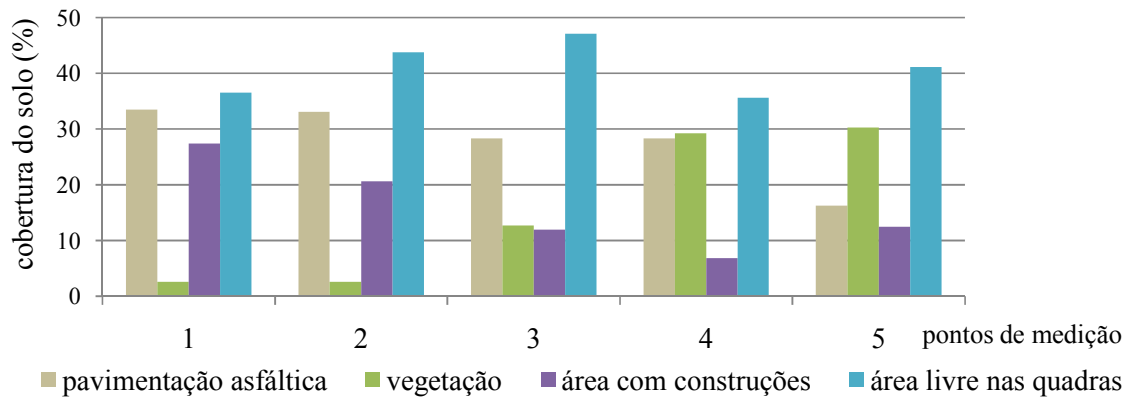


Figura 4 – Cobertura do solo em função da área total das áreas estudadas

Foram considerados como áreas impermeáveis o pavimento asfáltico e as áreas ocupadas por construções, somadas a uma porcentagem da área livre das quadras, estimada em 30% da área total das quadras, tendo por base o estudo das proporções em uma das quadras (Figura 5).

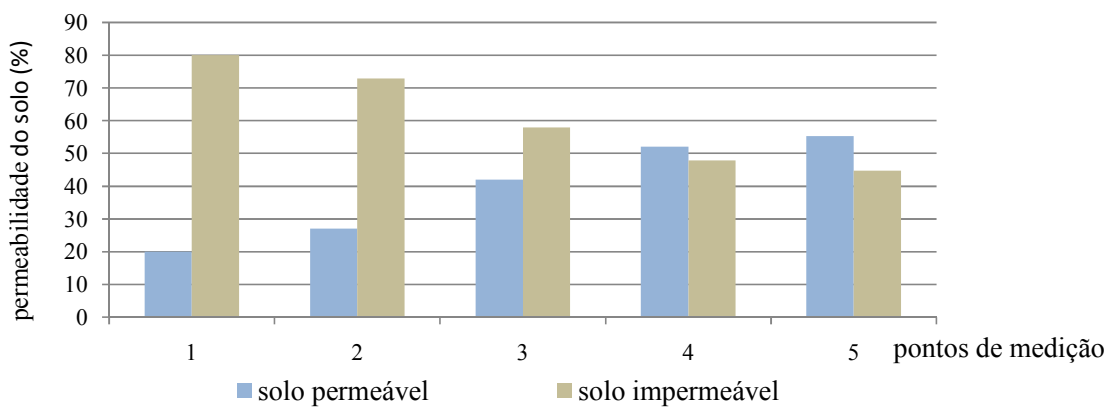


Figura 5 - Permeabilidade da superfície das áreas estudadas.

4.3 Resultados parciais de medição de temperatura do ar e umidade relativa do ar

O período de medição apresentou dias nublados, com grande variação de radiação. Durante o período, final da primavera) observou-se com freqüência a ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Esse fenômeno é típico do final da primavera e estende-se por todo verão. A característica principal da ZCAS é a atuação de um sistema

frontológico no Oceano Atlântico (altura da Região Sudeste), esse sistema forma um corredor de umidade que vai desde oceano até a região amazônica. Isto ocorre, pois o sistema frontológico que atua no oceano intensifica a atuação da mEc (Massa Equatorial Continental) que ramifica-se e passa a atuar também na porção Centro-Sul do Brasil.

Durante o trabalho pode-se observar a atuação da ZCAS nos dias 24, 27, 28, 29 e 30, dias em que ocorreram precipitações, fato que atrapalha as medições de temperatura na camada urbana, pois a ausência da radiação solar faz com que a variação térmica intra-urbana seja praticamente nula. Entre os dias 24 e 29 de novembro observou-se atuação de uma frente polar atlântica e em seguida outra (30/11) passou a atuar na porção Centro-Sul (Figura 6).

Cabe ressaltar aqui também que o segundo semestre do ano de 2009 foi marcado pela atuação do fenômeno El-Niño em toda América do Sul, responsável pelo aquecimento das águas do pacífico, o que altera o ritmo de atuação dos sistemas atmosféricos no Centro-Sul brasileiro. Com o El-Niño, o índice de chuvas aumenta no Centro-Sul, conseqüentemente na região de São José do Rio Preto. Esse aumento de chuvas pode ser comprovado pela atuação de dois sistemas frontológicos que provocaram o fenômeno da ZCAS em menos de 8 dias.

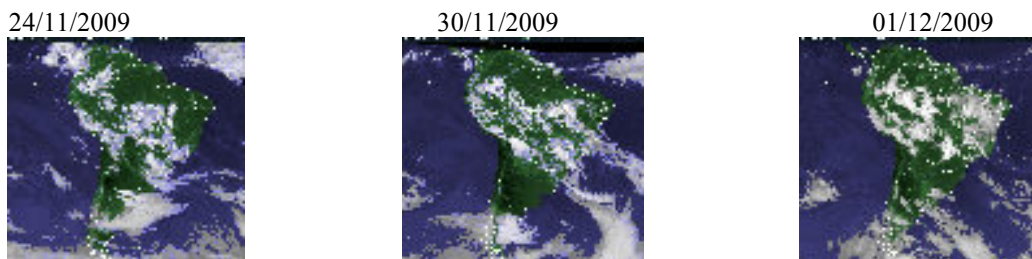


Figura 6 –Seqüência de imagens do Satélite Goes 10

Foi possível a coleta de temperatura do ar e umidade relativa do ar nos três períodos: manhã, tarde e noite, nos dias 25, 26 e 01 de novembro de 2009. Como referência de padrões de temperatura e umidade relativa do ar, foi adotada a estação meteorológica da CETESB, localizada na cidade. As maiores diferenças de temperatura do ar em relação a estação da CETESB, ocorrem no período da tarde, quando todos os pontos estão com temperatura do ar mais elevada (Figura 7).

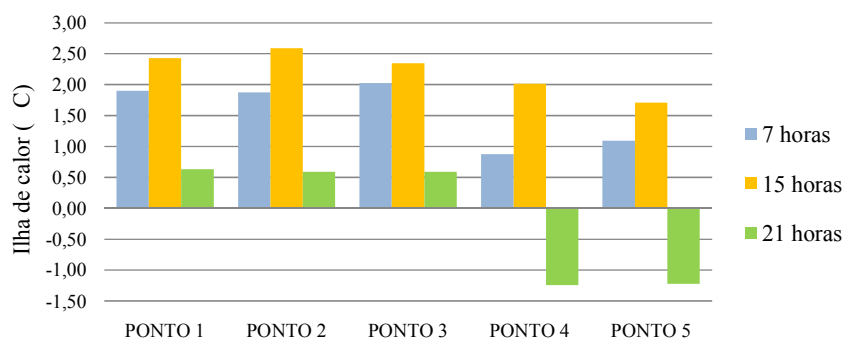


Figura 7 - Diferença de temperatura do ar entre os pontos móveis e a estação local.

Os resultados mostraram um comportamento térmico próximo entre os pontos do mesmo trecho do córrego. Verifica-se a formação de ilhas de calor bem menores nos pontos 4 e 5 no período da manhã, e uma caracterização de ilha de frescor nesses mesmos pontos no período noturno.

Pela manhã a umidade relativa do ar nos pontos é menor que a da estação local (Figura 8). À tarde as diferenças de umidade relativa do ar são muito pequenas. Já no período da noite, todos os pontos apresentaram maior umidade relativa do ar em relação à CETESB.

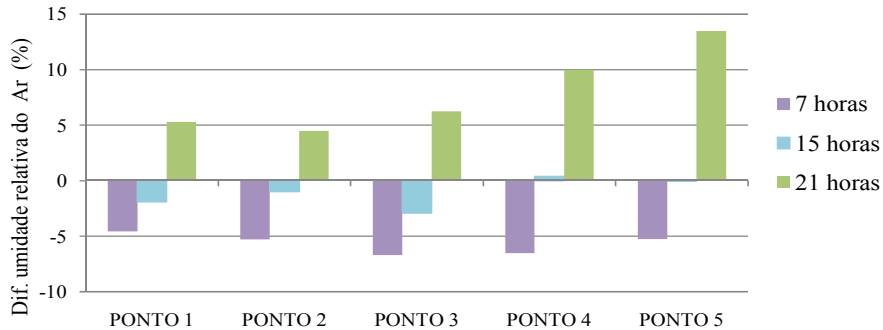


Figura 8- Diferença de umidade relativa do ar entre os pontos e a estação local.

Os resultados indicam que a variação de umidade pode estar relacionada à diferença de cobertura das superfícies e permeabilidade do solo, principalmente à presença de áreas verdes.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS PARCIAIS

Os quadros seguintes fazem uma exposição geral dos resultados parciais para temperatura do ar e umidade relativa do ar registradas no período da manhã e da noite (Figuras 9 e 10).

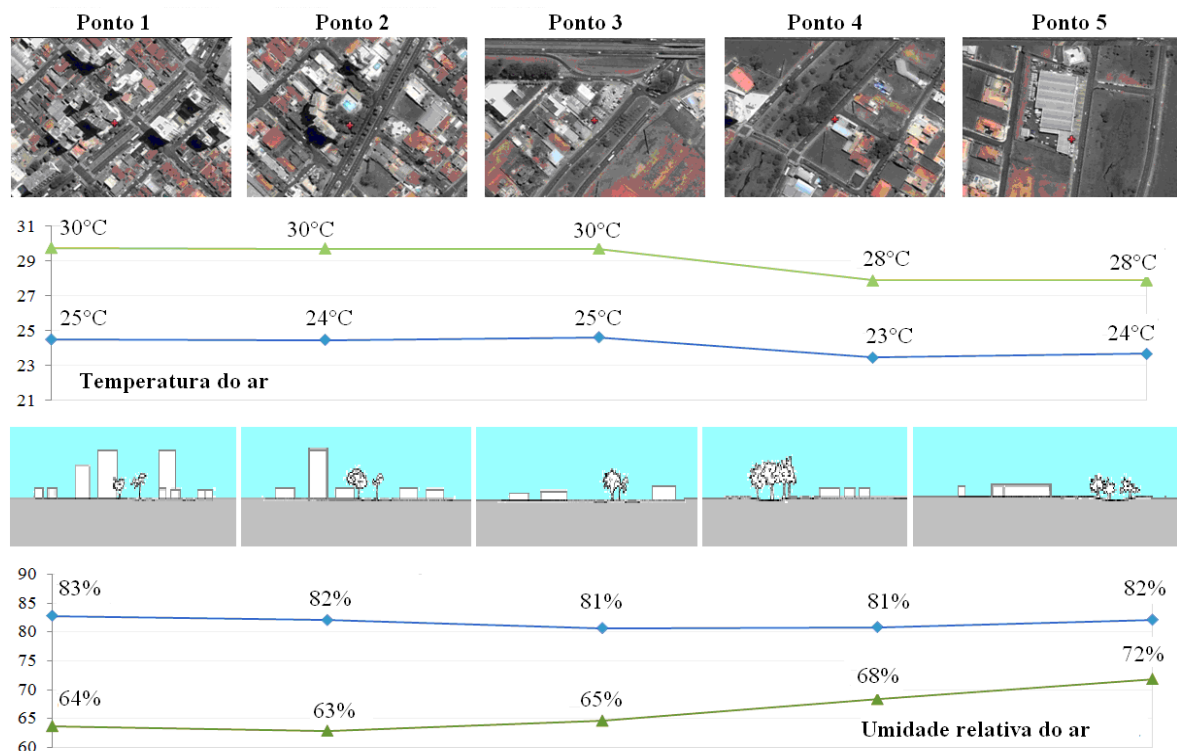


Figura 9 – Temperatura do ar e umidade relativa do ar nas áreas estudadas. Fonte das imagens das áreas : Google Earth.

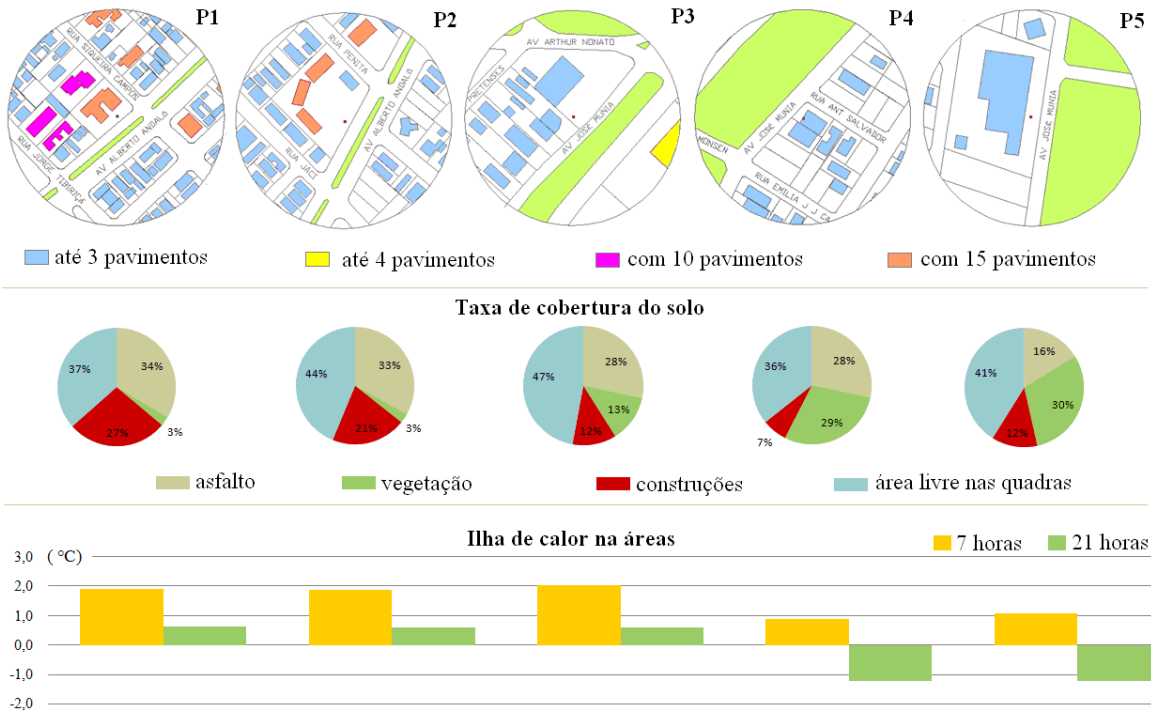


Figura 10 – Tipo de cobertura do solo e ilha de calor nas áreas estudadas.

As correlações da temperatura do ar e umidade relativa do ar com os parâmetros de cobertura das superfícies foram feitas para os valores médios das medições do período da noite, por ser o período onde a diferenciação do comportamento térmico foi maior nos dois trechos do córrego, Av. Alberto Andaló (P1 e P2) e Av. José Munia (P3, P4 e P5).

5.1 Correlações da temperatura do ar com as taxas de cobertura do solo.

Foi possível perceber que a temperatura tem relação com as características de cobertura do solo. À medida que a permeabilidade do solo e a área vegetada aumentam, a temperatura do ar diminui em uma relação direta, quase linear, no sentido do ponto 1 para o ponto 5. Já com relação às outras variáveis, esse efeito de diminuição da temperatura do ar parece ser uma combinação entre a pavimentação asfáltica, áreas construídas e áreas livres (Figura 11 e 12).

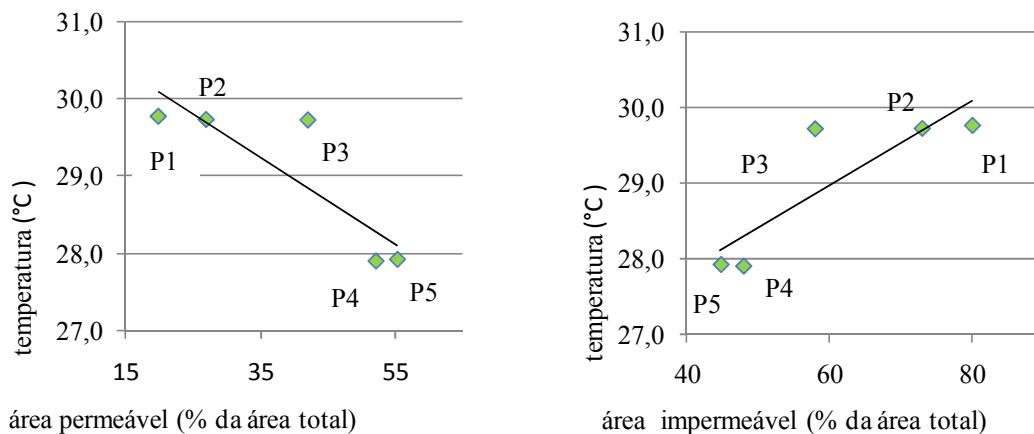


Figura 11- Correlação entre a temperatura do ar e a permeabilidade do solo.

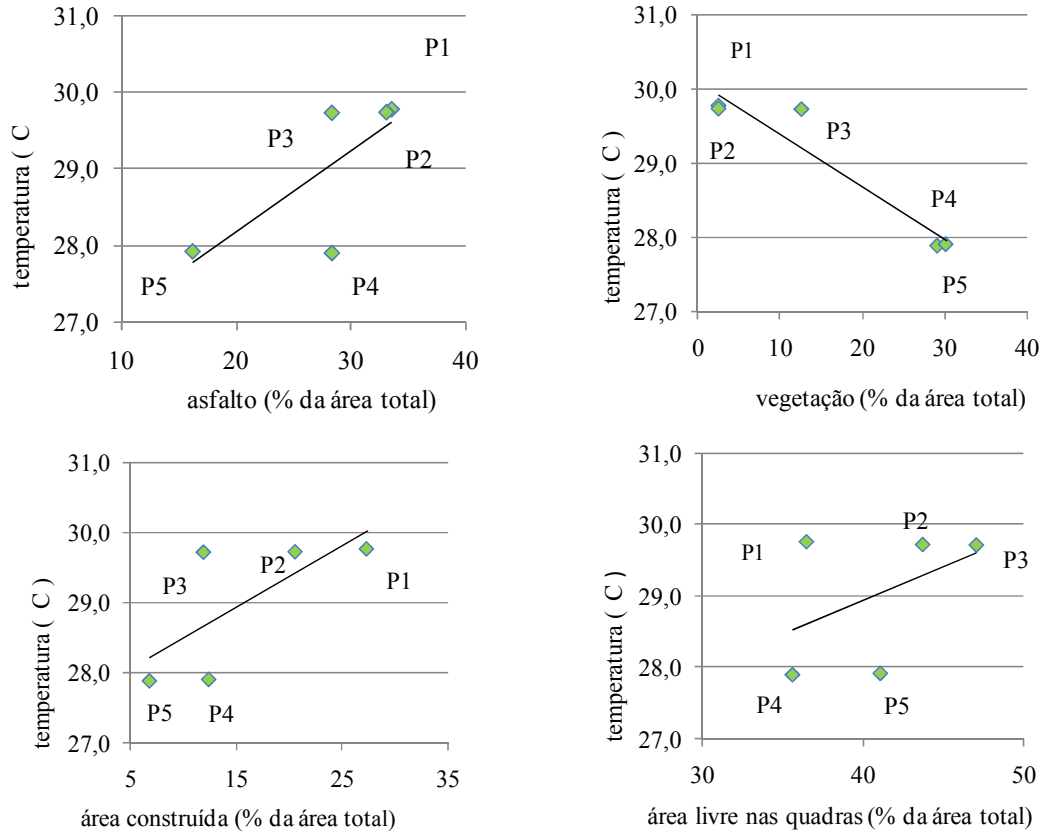


Figura 12- Correlação entre a temperatura do ar e as variáveis de cobertura do solo.

5.2 Correlações da umidade relativa do ar com as taxas de cobertura do solo

A influência da vegetação e da permeabilidade do solo mantém uma linearidade, com os pontos 1 e 2 na Av. Andaló em uma ponta e os pontos 4 e 5 na outra.

As outras variáveis também parecem agir em conjunto como na relação com a temperatura do ar, pois, sozinhas não mantêm uma relação linear no mesmo sentido em que a umidade relativa do ar aumenta (Figuras 13 e 14).

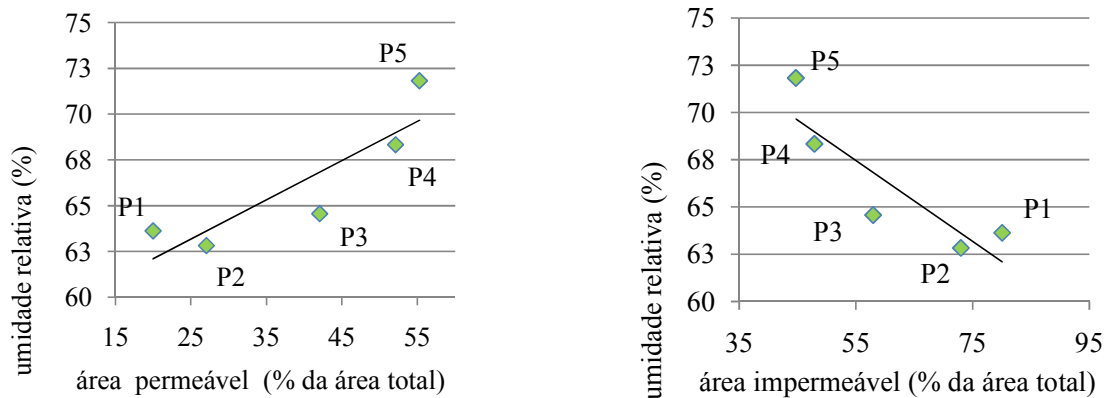


Figura 13- Correlação entre a umidade relativa do ar e a permeabilidade do solo.

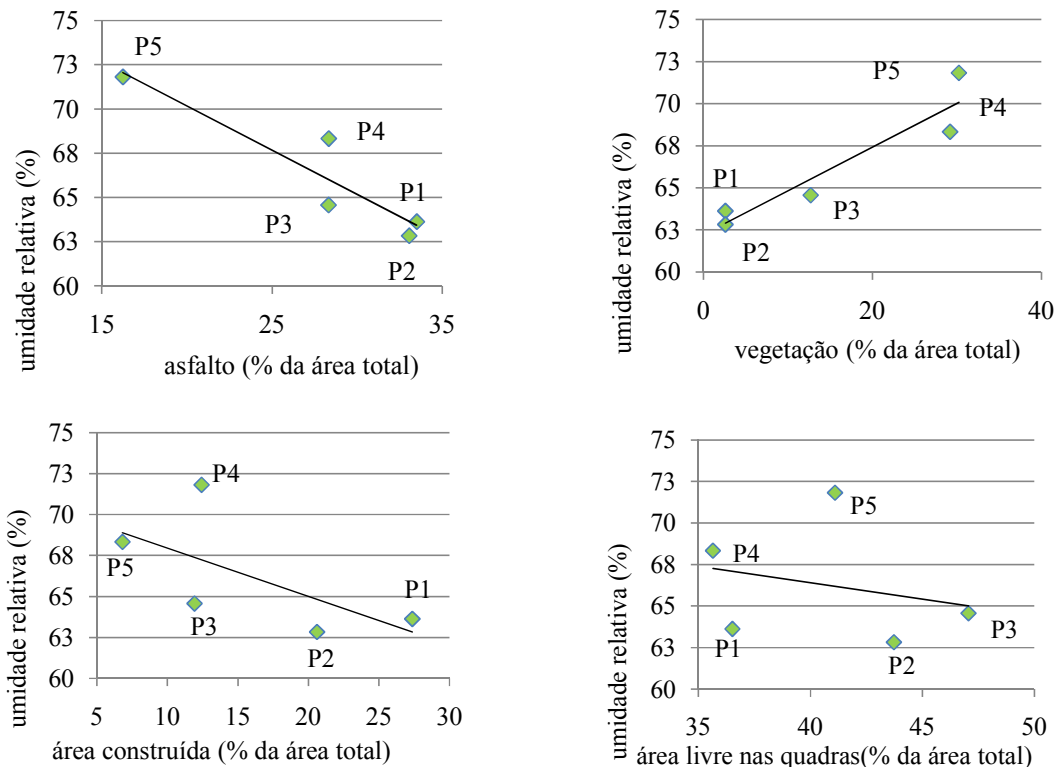


Figura 14- Correlação entre a umidade relativa do ar e as variáveis de cobertura do solo.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO PILOTO

O estudo piloto demonstrou uma diferenciação do comportamento térmico das áreas estudadas ao longo do eixo do córrego Canela, em dois grupos, um nas áreas dos pontos 1, 2 e 3, os primeiros na Av. Alberto Andaló, o ponto 3, no cruzamento com a rodovia e, num segundo grupo as áreas dos pontos 4 e 5 na Av. José Munia.

Na correlação dos valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar, os resultados apontaram que a permeabilidade do solo e as áreas vegetadas influenciaram de forma direta a diminuição da temperatura do ar e o aumento da umidade relativa do ar. Como esperado, as áreas com maior superfície coberta com vegetação apresentaram uma tendência de diminuir a temperatura do ar e aumentar a umidade relativa do ar.

Embora as configurações das áreas dos pontos 1 e 2 sejam bem diferentes do ponto 3, os resultados quase não apresentaram diferença para temperatura do ar e umidade relativa do ar, nessa época de coleta de dados. As variáveis se diferenciam, mas parecem se compensar. A análise possibilitou verificar a influência direta da presença de vegetação e permeabilidade do solo, porém ainda é necessário estudar a relação entre as variáveis “área construída”, “áreas livres nas quadras” e “áreas asfaltadas”, procurando determinar a importância de cada uma delas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amorim, M. C. T.; Gomes, A. S. **Arborização e Conforto Térmico no Espaço Urbano: Estudo de Caso nas Praças Públicas de Presidente Prudente (SP)**. Caminhos de Geografia (UFU), www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html, Página 94, set/2003.

Castilho, F. J. V. **Abordagem geográfica do clima urbano e das enfermidades em São José do Rio Preto/SP** (Dissertação de Mestrado em Geografia). UNESP. Rio Claro, 2006.

Dacanal, C.; Pezzuto, C. C.; Labaki, L. C.; Gomes, V. **Micro clima em Fundos de Vale: Análise de Diferentes Ocupações Urbanas em Campinas, SP**. XII ENTAC. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Fortaleza, 2008.

Duarte, D. H.S; Serra, G. G. **Padrões de Ocupação do Solo e Microclimas Urbanos na Região de Clima Tropical Continental Brasileira: Correlações e Proposta de um Indicador**. Revista Ambiente Construído, v.3, n.2, p. 7-20. Porto Alegre, 2003.

Fontes, M. S. G.C; Mattos, A. **Investigação Climática em áreas de Fundo de Vale na Cidade de São Carlos, SP**. Anais do IV ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. ANTAC. Salvador, 1997.

Gomes, P. S.; Lamberts, Roberto. **O estudo do clima urbano e a legislação urbanística: considerações a partir do caso de Montes Claros, MG**. Ambiente Construído, v.9, n.1, p. 73-91, jan./mar. Porto Alegre, 2009.

Google Earth 5. Software disponível gratuitamente em <http://earth.google.com/>

Higueras, E. **Urbanismo Bioclimático**. Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona, 2006.

Katzchener, L.; Thorsson, S. **Microclimatic Investigations as Tool for Urban Design**. ICUC-International Conference on Urban Climate. Yokohama, Japan, 2009.

Katzchener, L. **Urban Climate Studies as tools for urban planning and architecture**. Anais do IV ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. ANTAC. Salvador, 1997.

Landsberg, H. E. **The Urban Climate**. Academic Press. Nova Iorque, 1981.

Lodi, N. **Águas do Rio Preto**. Diário da Região. São José do Rio Preto, 26 de Nov/ 2006.

Modna, D.; Vecchia, F. **Calor e Áreas Verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos, SP**. ENCAC- COTEDI. Curitiba, 2003.

Moura, T.; Nery, J.; Andrade, T.; Katzchner, L. **Mapeando as Condições de Conforto Térmico em Salvador**. RUA. Revista de Arquitetura e Urbanismo, Vol 7, no1. 2006. <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/rua/article/view/3153/2265>.

Oke, T. R. **Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Site, Instruments and Methods of Observation Program**. IOM Report N° 81, WMO/TD 1250. World Meteorological Organization, 2006.

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto. **Planta de Quadras e Lotes em AutoCAD** .

Roriz, M.; Barbugli, R. A. **Mapeamento e Análise de Microclimas Urbanos**. Anais do ENCAC- Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído. Curitiba, 2003.

ESTUDO DE CASO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM AMBIENTE WEB PARA SUPORTE DE DECISÃO DO SETOR PRIVADO NO BRASIL

C. Castanheira, P. de S. Romancini

RESUMO

Este artigo relata o desenvolvimento de aplicativo SIG Web de suporte à gestão de negócios por uma empresa de consultoria em marketing geográfico no Brasil. Aborda as formas pelas quais avanços tecnológicos, necessidades de clientes e usuários e modelos de negócio determinaram a evolução do aplicativo durante seus nove anos de existência. O artigo baseia-se em entrevistas com pessoas-chave no desenvolvimento do aplicativo e na vivência das autoras, analistas de mercado envolvidas neste processo. O artigo conclui que a evolução do aplicativo refletiu os avanços tecnológicos do período e contribuiu para a popularização do uso de aplicativos SIG Web no Brasil, já que se tornou um caso de sucesso na gestão estratégica de empresas varejistas. O artigo também conclui que aplicativos SIG Web são soluções SIG mais adequadas para os setores privado e público, já que custos de desenvolvimento, implantação e manutenção de dados são compartilhados.

1 INTRODUÇÃO

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são “sistemas de hardware, software e processos planejados para auxiliar na compilação, recuperação, análise e exposição de dados espacialmente referenciados para direcionar problemas de administração e planejamento. Somados aos componentes técnicos, um sistema de informação geográfico completo deve ainda incluir um foco nas pessoas, organizações e normas” (Blinn *et al.*, 1993). Nas últimas décadas, SIGs evoluíram e se popularizaram em decorrência de mudanças tecnológicas, tais como “o barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais” (Câmara *et al.*, 2001). Além disso, o desenvolvimento de ferramentas e modelos analíticos ampliou as possibilidades de aplicação dos SIGs e expandiu as fronteiras da ciência da geoinformação para além das tradicionais disciplinas ‘geo’ (Gold, 2006).

Mais recentemente, o aumento do uso da Internet, o desenvolvimento de modelos de computação distribuída e de clientes-servidores, o aumento da capacidade e o barateamento dos custos de armazenagem de informação e a maior acessibilidade de informações geográficas possibilitaram o surgimento e proliferação de aplicativos SIG em ambiente Web (SIG Web) (MacEachren, 1998, Ziliaskopoulos e Waller, 2000). As vantagens dos aplicativos SIG Web incluem o suporte a um número ilimitado de usuários; o acesso em qualquer lugar e a qualquer momento necessitando apenas a conexão à Web; o uso das mesmas bases de dados para múltiplos fins e a construção de análises, mapas e relatórios customizados (Chang e Park, 2004).

Além disso, a proliferação de tecnologias de geovisualização em ambiente Web, tais como *Google Maps*, *Google Earth*, *Virtual Earth*, *Wikimapia*, contribuíram para a produção e disseminação de diferentes tipos de informações georreferenciadas e para a familiarização dos usuários da Web com ferramentas básicas, tais como navegação e busca de endereços (Elwood, 2009). No Brasil, por exemplo, órgãos governamentais têm disponibilizado diferentes tipos de geoinformação em aplicativos SIG Web. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza o canal Mapas Interativos, que permite a consulta, visualização e impressão de mapas de temas relacionados ao meio ambiente (IBGE, 2010). A prefeitura de São Paulo disponibiliza o Infoloc@1, utilizando APIs (acrônimo em inglês de interface de programação de aplicativos) do *Google Maps*, que permite a visualização de fotos de satélite e mapas (SEMPLA, 2010).

SIGs têm sido utilizados para traçar estratégias de atuação e para o suporte à decisão em empresas privadas (Pick, 2008). Algumas empresas varejistas, em particular, têm desenvolvido internamente SIGs, dada a importância do componente localização ao sucesso de seus negócios. Estes sistemas são voltados ao suporte às decisões estratégicas, tais como macro e micro-localização de ponto de venda (PDV), expansão física e otimização da rede existente, definição de áreas de entrega, estudos de impacto na rede existente quando da abertura de novo PDV, dentre outras análises de mercado. No entanto, o desenvolvimento interno de SIGs exige alto custo de implantação de software, hardware e dados, expertise no uso de ferramentas, na manutenção de bancos de dados e na execução de análises de mercado.

Contudo, para a maioria das empresas varejistas, os custos e expertise envolvidos no desenvolvimento interno de SIGs o tornam pouco atrativo ou mesmo inviável. Desta forma, algumas empresas contratam serviços de consultorias em marketing geográfico para realizar estudos desta natureza. Historicamente, esses serviços eram realizados *ad-hoc*, mas, mais recentemente, essas consultorias vem disponibilizando aplicativos SIG Web como ferramentas alternativas de análise para seus clientes. Na maioria dos casos, estes aplicativos podem ser utilizados por usuários de empresas clientes, mediante um investimento inicial de implantação e customização e uma contribuição mensal, ou por outros usuários, por meio de sistemas *pay-per-use*. Estes aplicativos permitem, por exemplo, que usuários tracem a área de influência de um ponto de interesse, calculem o número de pessoas que moram ou trabalham ao redor deste ponto e visualizem a localização de concorrentes dentro desta área. Para os clientes, as vantagens de utilizar aplicativos SIG Web, em relação às soluções *ad-hoc*, incluem a flexibilidade no acesso às informações e na produção das análises.

Para consultorias em marketing geográfico, o desenvolvimento de aplicativos SIG Web é uma decisão estratégica que visa criar um diferencial competitivo. Contudo, o desenvolvimento destes aplicativos é uma atividade complexa que envolve a criação ou extensão do departamento de desenvolvimento de software e de gerenciamento de banco de dados; a coleta, padronização e manutenção de dados para múltiplas localidades geográficas; a criação de um processo de treinamento para usuários, dentre outras. A complexidade aumenta quando a consultoria de marketing geográfico decide customizar o aplicativo para cada empresa cliente e integrá-lo a sistemas de informação internos destas empresas. Tal integração exige que sejam levadas em consideração as necessidades específicas destas empresas, as alterações em processos internos das mesmas e a segurança dos dados disponibilizados.

Tendo em vista a complexidade envolvida no processo de desenvolvimento de aplicativos SIG Web voltados à gestão estratégica de negócios, o presente artigo tem por objetivo relatar a experiência de desenvolvimento de um aplicativo SIG Web, desde sua idealização até a atualidade. Este aplicativo, desenvolvido por uma empresa brasileira de consultoria em marketing geográfico, foi o primeiro aplicativo SIG Web voltado à gestão estratégica de negócios de varejo disponível do mercado brasileiro.

O artigo baseou-se na vivência pessoal das autoras e em entrevistas com pessoas chave para o desenvolvimento do aplicativo. As autoras acompanharam o desenvolvimento do aplicativo por seis anos, participando no gerenciamento da migração dos bancos de dados, no atendimento aos clientes, no treinamento de usuários e na idealização de modificações e novas funcionalidades do aplicativo. Entrevistas com diretores da consultoria e com o gerente de desenvolvimento auxiliaram a construção da linha evolutiva do aplicativo SIG Web.

O artigo está estruturado em três seções, incluindo esta introdução. Seção 2 apresenta, em três subseções, as formas pelas quais as mudanças no modelo de negócio, as inovações tecnológicas e as necessidades dos clientes caracterizaram as três fases de desenvolvimento e evolução do aplicativo. A Seção 3 conclui este artigo, apresentando reflexões sobre o desenvolvimento do aplicativo.

2 IDEALIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DO APLICATIVO SIG WEB

O objetivo desta seção é relatar a experiência de desenvolvimento do aplicativo SIG Web durante nove anos, desde a sua idealização até a atualidade. Esta seção é organizada em três subseções que correspondem às principais fases de desenvolvimento e evolução do aplicativo, caracterizadas e estimuladas por alterações no modelo de negócio, por avanços tecnológicos e pelas necessidades dos clientes e usuários finais.

2.1 Uma idéia incipiente

O desenvolvimento do aplicativo SIG Web iniciou-se em Julho de 2001 e foi viabilizado a partir de um investimento inicial feito pela consultoria e por duas empresas clientes, que frequentemente contratavam estudos de marketing geográfico. No entanto, buscando maior agilidade e flexibilidade na produção dos estudos e maior uso das informações de mercado pelos seus departamentos, essas empresas começaram a investigar a possibilidade de desenvolvimento de SIGs internamente. A consultoria de marketing geográfico, em busca da ampliação de seus produtos e vendo possibilidades com o então incipiente desenvolvimento de aplicativos SIG Web, propôs a estas empresas a opção de investirem no desenvolvimento de um aplicativo.

O modelo de desenvolvimento proposto para o aplicativo SIG Web pode ser descrito como um modelo SaaS (acrônimo inglês de *software as a service*), já que os custos envolvidos na compra de mapas e na atualização de dados, seriam compartilhados entre múltiplos clientes. Para as empresas clientes, a decisão pelo investimento no aplicativo SIG Web, em detrimento a outras soluções, foi baseada não só no modelo proposto, como também na possibilidade de utilização do mesmo por toda a equipe do departamento responsável pelas análises, que não tinha conhecimento específico de SIGs, e na utilização de informações atualizadas pela consultoria, o que manteria o foco da equipe nas análises de mercado e

não na busca por informações atualizadas e confiáveis. Para a consultoria de marketing geográfico, o desenvolvimento do aplicativo significou a criação de um diferencial competitivo, já que este foi o primeiro aplicativo SIG Web voltado à análise de mercado e gestão estratégica de redes de varejo no Brasil.

O início do desenvolvimento do aplicativo foi caracterizado pela parceria com uma empresa distribuidora de software de geoprocessamento e prestadora de serviços de georreferenciamento no Brasil. Esta parceria, baseada no bom relacionamento entre as empresas, determinou a escolha do componente de desenvolvimento utilizado, o *MapXtreme* para *Windows* da *MapInfo*, do servidor web da *Microsoft*, o IIS (acrônimo de *Internet Information Service*), e da linguagem de programação para geração de conteúdo dinâmico, o ASP (acrônimo de *Active Server Pages*). Além disso, o *Microsoft SQL Server* foi escolhido como sistema gerenciador de banco de dados (SGBD), uma vez que o SGBD utilizado pela consultoria, o *Microsoft Access*, não era adequado ao volume de dados e à complexidade das consultas que o aplicativo geraria. O *SQL Server* foi escolhido, em detrimento a outros SGBDs também adequados ao volume e funcionalidades necessárias, pelo custo mais compatível com o investimento realizado. A arquitetura do aplicativo é apresentada na figura 1.

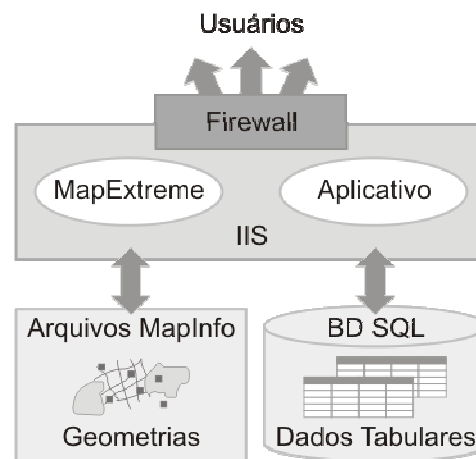


Fig. 1 Arquitetura do aplicativo no início do desenvolvimento

Durante esta fase inicial, o aplicativo SIG WEB foi idealizado para permitir o desenho de áreas de influência e obtenção de resultados do cálculo de potencial para pontos de venda. Esta fase de desenvolvimento durou cerca de dois meses e foi realizada por desenvolvedores da empresa parceira. As informações eram disponibilizadas aos usuários em relatórios produzidos em *Crystal Reports*. Essa aplicação foi escolhida porque permitia a produção de relatórios por membros da equipe da consultoria, que não estavam familiarizados com a linguagem de programação utilizada.

No entanto, numa segunda etapa de desenvolvimento, o escopo envolvido necessitou a criação de uma equipe de desenvolvimento interna à consultoria. Primeiro, os dados da consultoria foram migrados para o *SQL Server*. Esta migração demandou quatro meses de trabalho dos analistas de mercado – antes responsáveis pelo tratamento, atualização e manutenção dos dados – e dos analistas de SGBD, atuais gestores dos dados. Segundo, os relatórios em *Crystal Reports* começaram a ser substituídos por relatórios em ASP, uma vez que as rígidas normas de segurança e os *firewalls* nas empresas clientes bloqueavam a instalação dos *plug-ins* necessários nas máquinas de usuários. Terceiro, além de análises

intra-urbanas dos principais mercados de atuação no país, o aplicativo passou a permitir análises de estados brasileiros e de um ou mais municípios de interesse. Para isso, foi desenvolvido um sistema de navegação baseado na escala geográfica (Brasil, Estados, Municípios e Intra-Urbana). Quarto, o aplicativo passou a permitir o download de relatórios em formato PDF (acrônimo de *Portable Document Format*) que continham, por exemplo, resultados de modelos mais complexos de cálculo de potencial de vendas realizados pela consultoria. Quinto, a integração dos dados de uma das empresas clientes ao aplicativo demandou a criação de um sistema de transferência diária e automática de informações dos servidores desta empresa para os servidores da consultoria. Essa ampliação de escopo gerou uma demanda de trabalho que a empresa parceira já não conseguia absorver. A equipe de desenvolvedores criada na consultoria se especializou no desenvolvimento de aplicativos SIG Web, em um processo de aprendizagem por experiência adquirida na prática, já que existiam poucos profissionais qualificados no mercado de trabalho.

Em outubro de 2001, o aplicativo passou a ser utilizado por usuários das duas empresas clientes. No entanto, a necessidade de implantação de dados de outros países e as dificuldades de implantação e gerenciamento de informações, empresas clientes e usuários por membros da equipe de analistas de mercado, responsáveis pelo contato com as empresas clientes e usuários, impulsionaram o início de uma nova fase de desenvolvimento em outubro de 2002, como apresentado na próxima seção.

2.2 Expandindo o alcance do aplicativo no setor de varejo

Esta fase da evolução do aplicativo, que durou seis anos, foi caracterizada pela criação de uma versão do aplicativo que permitisse a expansão mais flexível do aplicativo para outras empresas clientes e a implantação de dados de outros países. Não houve alterações significativas de componente de desenvolvimento, linguagem de programação e SGDB. No entanto, é importante ressaltar quatro modificações no aplicativo. Primeiro, as telas e ferramentas foram redesenhadas, permitindo maior interação entre mapas e relatórios. Segundo, o aplicativo passou a permitir a implantação de informações de outros países, uma vez que a consultoria começou a atuar em outros países da América Latina, tais como México, Porto Rico, Venezuela e Panamá. Terceiro, o aplicativo passou a suportar múltiplos idiomas e foram implantados o português, o espanhol e o inglês. Quarto, a administração do aplicativo foi alterada para facilitar a implantação de informações e de novas empresas clientes, a criação de grupos de usuários e o cadastro dos mesmos pela equipe de analistas de mercado.

Nesta fase, a implantação de novos módulos de análise também foi facilitada para permitir o uso do aplicativo por clientes em diferentes segmentos de varejo e serviços, tais como redes de restaurantes, rede de postos de combustíveis, setor automotivo, setor financeiro, terceiro setor. Cada empresa cliente possuía necessidades distintas e parte delas foi suprida com a implantação de novos módulos ou funcionalidades, das quais três são relevantes mencionar. Primeiro, foi criada a possibilidade de inserir mapas temáticos para o nível de municípios (até então permitida só para análises intra-urbanas), como por exemplo, renda média e territórios de vendas definidos pelas empresas clientes. Além disso, passou a ser possível identificar visualmente municípios nos quais a empresa cliente e seus concorrentes atuam. Segundo, foi criada uma ferramenta de seleção geográfica, que permite a busca de pólos geradores ou áreas do cliente a partir de agregações geográficas (dentro ou fora de um determinado raio de distância ou em um ou mais municípios, por

exemplo). Terceiro, foi implantado um módulo imobiliário, para o gerenciamento de imóveis prospectados, que permite a inserção da localização do imóvel, de fotos, e outras informações relevantes aos usuários.

O aplicativo também passou por inúmeras modificações e refinamentos devido a exigências das empresas clientes. O modelo de negócio, no entanto, foi revisto para que possíveis erros fossem diferenciados de possíveis novas funcionalidades e para que novas funcionalidades pudessem ser implantadas levando em consideração as necessidades de todas as empresas clientes. Assim, as alterações solicitadas pelos clientes e usuários passaram a ser analisadas tanto pela equipe de desenvolvedores quanto pela equipe de analistas. Esse trabalho conjunto foi necessário porque analistas de mercado estavam envolvidos diretamente com os clientes e usuários e porque a equipe de desenvolvedores não possuía um perfil gerencial. O trabalho conjunto entre analistas de mercado, desenvolvedores, clientes e usuários permitiu que se criassem funcionalidades mais amplas, voltadas não só a clientes atuais, mas que constituíssem um diferencial para o aplicativo. Esse trabalho conjunto permitiu um maior conhecimento dos processos de gestão do negócio das empresas clientes por parte dos analistas de mercado e desenvolvedores e aumentou o vínculo entre a consultoria e as empresas clientes.

Além das exigências com relação a novas funcionalidades, empresas clientes e usuários passaram a exigir maior número de informações de mercado e maior periodicidade na atualização das mesmas. Desta forma, a consultoria aumentou gradativamente os esforços em obter informações sobre concorrentes e o mercado de seus clientes, que deveriam proceder de fontes seguras e confiáveis e que atualizassem as mesmas regularmente. Além disso, projeções de informações econômicas e sócio-demográficas produzidas pela consultoria passaram a ser implantadas no aplicativo. Nesta fase, a disponibilização de dados confiáveis e atualizados de mercado combinada à compilação e organização de dados internos às empresas clientes destacou-se como um grande diferencial competitivo do aplicativo.

No final de 2008, o crescimento da receita gerada pelo aplicativo, as possibilidades de crescimento e a diferenciação das atividades envolvidas no desenvolvimento e manutenção do aplicativo SIG Web e das atividades da consultoria motivaram a consultoria a criar uma nova empresa focada especificamente no desenvolvimento, gestão e novas soluções baseadas no aplicativo SIG Web. A ampliação do uso o aplicativo para outros setores, no entanto, requereu o desenvolvimento de uma nova versão do aplicativo, como apresentado na próxima seção.

2.3 Vislumbrando novas possibilidades

Nos últimos anos, a popularização de tecnologias de visualização de informações, tanto em mapas como em tabelas e relatórios, em ambiente Web e a implantação de componentes espaciais em SGBD impulsionaram alterações mais profundas no aplicativo SIG Web. Para contribuir com estes avanços tecnológicos, uma nova versão do aplicativo SIG Web passou a ser desenvolvida.

Em primeiro lugar, tecnologias Web de visualização criaram novos paradigmas de interação entre usuários, mapas e dados na Web. Assim, usuários não aceitam aplicativos que permitem menos funcionalidades ou menor flexibilidade do que os aplicativos disponíveis gratuitamente na Internet. Desta forma, a nova versão do aplicativo obedece a

esses novos paradigmas. Primeiro, a navegação apresenta melhorias, se aproximando de facilidades e da flexibilidade encontrada, por exemplo, no *Google Maps*. Segundo, na medida em que o usuário preenche os campos de busca de informações, as mesmas são auto-completadas de acordo com a forma em que se encontram armazenadas no banco de dados. Terceiro, o tamanho do mapa na tela se torna flexível e variável, podendo ocupar toda a tela ao ocultar a legenda ou reposicioná-la conforme necessidade do usuário. Quarto, os relatórios permitem que os resultados sejam manipulados pelos usuários para ordenar colunas, agrupar dados e calcular médias e somatórias e outras operações mais comumente utilizadas.

Em segundo lugar, a implantação de componentes espaciais em SGBD tem ditado a evolução dos SIGs e a formação de profissionais que se utilizam de diferentes ferramentas e conhecimentos para obter as funcionalidades e flexibilidade almejadas. Desta forma, a empresa optou por investir em uma nova arquitetura. O SGBD até então utilizado, o *SQL Server*, foi substituído pelo *Oracle* já que seus componentes espaciais são mais maduros e mais aceitos no mercado. As características do *Oracle* que permitem manipular e gerenciar dados espaciais estão agrupadas em dois componentes: *Locator* e *Spatial*. A empresa optou por utilizar o *Locator*, já que este possui as funcionalidades necessárias para a maioria das aplicações geoespaciais e um custo mais compatível com o investimento realizado. Além disso, esta decisão também foi baseada no fato de que funcionalidades de geocodificação e roteirização, disponíveis no componente *Spatial*, não serem customizadas para o endereçamento brasileiro.

O servidor de mapas escolhido foi o *Mapviewer* da *Oracle*, distribuído com os servidores de aplicação *Oracle Weblogic* e *Oracle Application Server*. Ele resolvia limitações apresentadas pelo *MapXtreme*, como armazenamento de mapas pré-processados, facilidades na navegação, ferramentas de desenho e qualidade gráfica. Além disso, a integração com o banco de dados era direta, permitindo extrair o máximo das funcionalidades e do desempenho dos dois servidores. O *Google Maps* foi descartado na escolha já que não apresentou uma boa performance ao gerir um número grande de informações externas, necessárias para o aplicativo. Além disso, a empresa precisa controlar a atualização dos mapas, o que não era possível utilizando-se o *Google Maps*, já que os mapas são armazenados e gerenciados pela *Google*. A escolha pelo banco de dados e servidor de mapas da *Oracle* norteou as demais tecnologias adotadas. Primeiro, a solução adotada para produção dos relatórios, *Oracle Apex (Oracle Application Express)*, também faz parte da família *Oracle*. Segundo, a linguagem de programação escolhida, Java, é mais aderentes aos produtos *Oracle* do que a *.Net* da *Microsoft*, por exemplo. A arquitetura do aplicativo nesta nova versão é apresentada na figura 2.

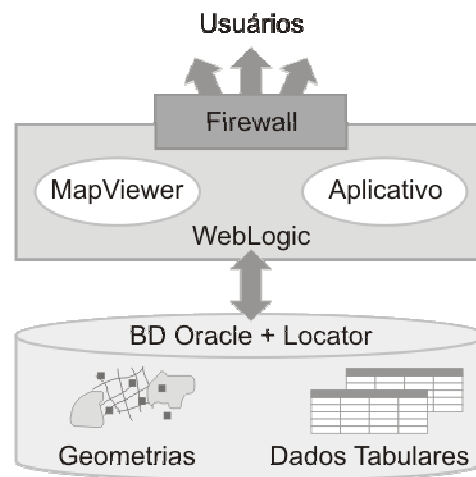


Fig. 2 Arquitetura do aplicativo na nova versão

Esta nova versão também permite um uso mais amplo do aplicativo. Primeiro, o aplicativo, até então só compatível com o navegador *Windows Explorer*, pode ser utilizado nos mais variados navegadores, como *Firefox* ou *Safari*, e em diferentes tipos de PDA's (acrônimo em inglês para assistente pessoal digital) como, por exemplo, em aparelhos celulares. Segundo, o aplicativo pode ser utilizado por usuários que não fazem parte das empresas clientes por meio de um sistema *pay-per-use*. Esse sistema também possibilita a consulta a informações fornecidas por empresas parceiras, tais como *mailing-lists* de pessoas físicas e jurídicas. Terceiro, destaca-se a possibilidade de usuários realizarem carga ou *upload* de informações, tais como PDVs, clientes, vendas ou outra informação relevante. Estas informações são enviadas em um formato pré-estabelecido de arquivo e, anteriormente à sua disponibilização no aplicativo, ocorrem verificações automáticas de inconsistências e erros de cadastro e, quando pertinente, o georreferenciamento automático de endereços. Esta funcionalidade diminuiu significativamente o tempo necessário e as interações para atualizações de informações dos usuários no aplicativo.

Essas recentes alterações permitem novas possibilidades de uso do aplicativo por empresas privadas. Primeiro, o aplicativo passa a competir no mercado de ferramentas de *Business Intelligence* (BI) com o diferencial competitivo de requerer um investimento menor já que custos de manutenção são compartilhados entre as empresas clientes. Apesar do aplicativo não possuir a flexibilidade de um BI, ele permite a incorporação de novas ferramentas de análise e relatórios, a implantação de informações específicas para cada empresa cliente ou usuário por meio de um sistema simples de carga de informações e a customização do aplicativo e de relatórios. Segundo, o aplicativo pode ser utilizado também por médias, pequenas e micro empresas por meio do sistema *pay-per-use*.

3 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A intenção deste artigo foi apresentar o desenvolvimento de um aplicativo SIG Web voltado para a gestão estratégica de negócios por uma consultoria em marketing geográfico no Brasil. A partir da experiência relatada neste artigo, é possível refletir sobre a experiência de desenvolvimento do aplicativo SIG Web. Primeiro, é possível acompanhar como o surgimento, aprimoramento e popularização de tecnologias que permitiram um uso mais amplo tanto da Web quanto de SIGs e tecnologias correlatas influenciaram na idealização e evolução do aplicativo SIG Web. Por exemplo, alterações na arquitetura do

aplicativo, com a substituição do SGBD e da linguagem de programação, foram necessárias para permitir a flexibilidade e desempenho correspondentes aos novos paradigmas de visualização e interação com dados e mapas na Web. Além disso, alterações no modelo de negócio e nas funcionalidades do aplicativo permitem entender como o aplicativo SIG Web tem respondido às novas demandas de mercado e ao onipresente uso de informações georreferenciadas. Por exemplo, a criação de uma empresa dedicada ao desenvolvimento e gestão do aplicativo e a criação de um sistema *pay-per-use* de informações de empresas parceiras e de um sistema de carga de informações mais flexível, foram necessárias para permitir que o aplicativo atendesse a outros setores de negócio.

Segundo, é possível acompanhar como esses desenvolvimentos também influenciaram a formação de desenvolvedores, empresas clientes e usuários. Primeiro, o aumento na demanda por integração de componentes ‘geo’, tais como módulos de visualização e análises geográficas, em diferentes sistemas de informação têm impulsionado a formação de profissionais. Assim, novas tecnologias ‘geo’ podem ser rapidamente incorporadas tanto a aplicativos já desenvolvidos quanto à novos aplicativos. Segundo, seguindo a tendência de maior utilização de informações georreferenciadas em geral, empresas privadas têm valorizado e promovido, cada vez mais, a utilização de análises geográficas para melhorar sua visão estratégica do mercado e a gestão do negócio. Terceiro, usuários, que já incorporaram no seu cotidiano o uso de informações e tecnologias ‘geo’, tais como uso de sistema de navegação em carros e celulares, consulta a roteiros de viagens e visualização de mapas na Web, sem mencionar usos mais profissionais de GPS, SIG e outras ferramentas, passaram a integrar o uso de análises geográficas nas suas decisões cotidianas.

Terceiro, é possível refletir sobre o sucesso deste aplicativo SIG Web. Este aplicativo foi pioneiro e se tornou um caso de sucesso na gestão estratégica de negócios no Brasil, motivando outras consultorias em marketing geográfico a desenvolverem aplicativos SIG Web voltados a análise de mercado e a gestão de negócios assim como motivando outras empresas de varejo a os contratarem. Por ser pioneiro no mercado brasileiro, o aplicativo necessitou de investimentos iniciais de dois clientes que, assim como a consultoria, vislumbraram os benefícios de tal aplicativo. Em primeiro lugar, essas empresas viram no aplicativo uma solução SIG mais adequada às suas necessidades. O modelo de desenvolvimento SaaS mostrou-se adequado, uma vez que esta solução foi adotada tanto por outras consultorias que desenvolveram aplicativos SIG Web quanto pelas empresas que se tornaram clientes destes aplicativos.

Em segundo lugar, empresas clientes apostaram na disponibilização de informações georreferenciadas e ferramentas de análises geográficas para melhorar sua visão estratégica do mercado e a gestão do negócio. Nestas empresas, o uso do aplicativo SIG Web proporcionou o aumento do uso de informações e análises de mercado para o suporte de decisões estratégicas. Os usuários já familiarizados com SIG passaram a usar uma gama maior de informações de mercado e a ter mais tempo para análises. Os usuários não familiarizados com SIG passaram a utilizar análises e informações de mercado no seu dia-a-dia. Além disso, nas empresas que integraram seus dados ao aplicativo, usuários passaram a acessar com mais facilidade tanto as informações de mercado quanto as informações internas da empresa, alterando a cultura de gestão de negócios das empresas clientes. O aplicativo em questão conta atualmente com 550 usuários, com uma média de 12 acessos por mês por usuário e duração média de acesso de 4 horas e 30 minutos.

Finalmente, pela experiência relatada é possível recomendar o desenvolvimento de aplicativos SIG Web para o setor público no Brasil. Em particular, o modelo SaaS de desenvolvimento pode ser visto como uma solução SIG adequada a este setor. Primeiro, órgãos e agentes do poder público que possuem necessidades semelhantes, por exemplo, Secretarias da Educação, da Saúde ou do Meio Ambiente de diferentes estados, poderiam utilizar o mesmo aplicativo e os mesmos bancos de dados, customizando ferramentas e relatórios quando pertinente, evitando redundâncias no desenvolvimento de SIGs e no aporte de investimentos. Uma vez que o aplicativo SIG Web descrito neste artigo atende a diferentes clientes em vários setores, é possível vislumbrar o potencial deste tipo de solução para o setor público. Segundo, aplicativos SIG Web permitem a customização de ferramentas e relatórios e o uso das mesmas informações por múltiplos usuários. Portanto, o treinamento de usuários é mais simplificado e os mesmos podem dedicar seu tempo à análise dos dados e não à coleta de informações. Terceiro, a utilização de uma solução unificada permite compartilhar experiências e soluções bem sucedidas com outros órgãos e agentes. No entanto, é importante ressaltar que o dinamismo e centralização nas decisões de investimento, características do setor privado, foram fundamentais na viabilização do desenvolvimento e da evolução do aplicativo SIG Web descrito neste artigo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos diretores e gerente de desenvolvimento da consultoria em marketing geográfico que desenvolveu o aplicativo pelo suporte às autoras e participação nas entrevistas.

5 REFERÊNCIAS

- Blinn, C. R., Queen, L. P. e Maki, L. W. (1993) **Geographic Information Systems: A Glossary**, University of Minnesota, Saint Paul, MN.
- Câmara, G., Davis, C., Monteiro, A. M. e D'Alge, J. C. (2001) **Introdução à Ciência da Geoinformação**, INPE, São José dos Campos.
- Chang, Y.-S. e Park, H.-D. (2004) Development of a web-based Geographic Information System for the management of borehole and geological data, **Computers & Geosciences**, 30(8), 887-897.
- Elwood, S. (2009) Geographic Information Science: new geovisualization technologies - emerging questions and linkages with GIScience research, **Progress in Human Geography**, 33(2), 256-263.
- Gold, C. M. (2006) What is GIS and What is Not?, **Transactions in GIS**, 10(4), 505-519.
- IBGE (2010) **Mapas Interativos**, Acessado em: 20/04/2010, <http://mapas.ibge.gov.br/>.
- MacEachren, A. M. (1998) Cartography, GIS and the World Wide Web, **Progress in Human Geography**, 22(4), 575-585.
- Pick, J. B. (2008) **Geo-business GIS in the digital organization**, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.



Paper final

SEMPLA (2010) **Infoloc@1**, Acessado em: 20/04/2010,
<http://infolocal.prefeitura.sp.gov.br/>.

Ziliaskopoulos, A. K. e Waller, S. T. (2000) An Internet-based geographic information system that integrates data, models and users for transportation applications, **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, 8, 427-444.

“ANÁLISE DO RUÍDO AMBIENTAL FERROVIÁRIO EM BAIROS DA CIDADE DE CURITIBA – PR: HISTORICIDADE, PROBLEMAS E SOLUÇÕES.”

Karina Scussiato Pimentel (1); Maria Lygia Alves de Niemeyer (2)

RESUMO

Em uma cidade como Curitiba, referência brasileira em soluções urbanas, marcada pelo planejamento e ambição de alcançar altos níveis de qualidade de vida, é de inquestionável importância a avaliação e reflexão acerca dos problemas relacionados ao ruído ambiental existente. A antiga linha ferroviária urbana que corta a cidade é alvo de muitos questionamentos envolvendo os danos sócio-ambientais urbanos que a poluição sonora dos comboios provoca e a pertinência de continuidade ou deslocamento dos trilhos. O objetivo deste trabalho é analisar o impacto do ruído ferroviário sobre bairros da região central (e mais populosa) da cidade. Considerando a antiguidade e historicidade das linhas, discutir possíveis alternativas à solução proposta pela Prefeitura Municipal, que propõe o remanejamento da linha face à incompatibilidade com o traçado e adensamento urbano (atual e futuro).

INTRODUÇÃO

1.1 – Curitiba, Antecedentes Históricos

Curitiba é a capital do Paraná, Região Sul do Brasil. Sua fundação oficial data de 29 de março de 1693. No século XVII, sua principal atividade econômica era a mineração, aliada à agricultura de subsistência. O ciclo seguinte, que perdurou entre os séculos XVIII e XIX, foi o da atividade tropeira, derivada da pecuária. No final do século XIX, com o ciclo da erva-mate e da madeira em expansão, dois acontecimentos foram bem marcantes: a chegada em massa de imigrantes europeus e a construção da Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba, ligando o Litoral ao Primeiro Planalto Paranaense em 1885; com 40,90 Km de extensão. A linha Paranaguá-Curitiba depois foi conectada com a ferrovia que ligava o norte (São Paulo) ao Sul (Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

No século XX, no cenário da cidade planejada, a indústria se agregou com força ao perfil econômico antes embasado nas atividades comerciais e do setor de serviços. A cidade enfrentou, especialmente nos anos 1970, a urbanização acelerada, em grande parte provocada pelas migrações do campo, oriundas da substituição da mão-de-obra agrícola pelas máquinas. A "mítica imigrante do trabalho"¹, aliada a gestões municipais sem quebra de continuidade, acabou criando uma Curitiba planejada e premiada internacionalmente, em gestão urbana, meio ambiente e transporte coletivo².

¹ Expressão cunhada pelo poeta Paulo Leminski nascido em Curitiba em 24 de Agosto de 1944, falecido em 7 de Junho de 1989 na mesma cidade. Foi também escritor, tradutor e professor, sua obra tem exercido marcante influência em todos os movimentos poéticos dos últimos 20 anos. (PMC, 2009)

² Prefeitura Municipal de Curitiba, VIII Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero (2010).

Em 1992, teve início o processo de privatização da operação ferroviária, com a inclusão da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) no Programa Nacional de Desestatização. A América Latina Logística (ALL) foi fundada em março de 1997 como Ferrovia Sul-Atlântico (FSA) e nesse mesmo período ganhou o processo de privatização da RFFSA (CASTELO BRANCO, 2008). Desde então as empresas concessionárias incrementaram a logística operacional da rede e houve ampliação na quantidade de carga movimentada nas ferrovias, como reflexo do crescimento da produção.

1.2 – Curitiba , Situação atual

Atualmente cruzam os bairros centrais de Curitiba dois ramais ferroviários (Figura 1): o Jardim Botânico, percorrendo o bairro de mesmo nome, e o Rio Branco do Sul, percorrendo os bairros Hugo Lange, Cabral, Alto da Rua XV, Cristo Rei e também Jardim Botânico; todos bairros populosos. Estes ramais, de grande interação com a malha urbana da cidade, executam 48 passagens de nível em ruas de grande movimento³.

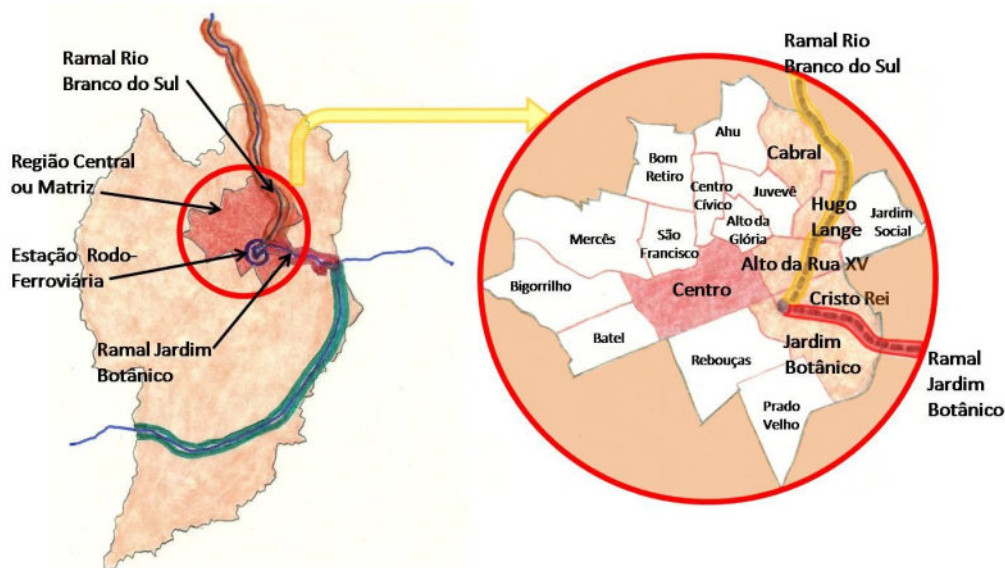


Fig. 1 Traçado Ferroviário em Curitiba, Ramais Jd. Botânico e Rio Branco do Sul. No detalhe: Região Central ou Matriz de Curitiba com divisão de bairros e indicação dos ramais em laranja e vermelho. O Centro está em vermelho e os bairros centrais mais populosos atingidos pelos trilhos estão em laranja

A linha ferroviária administrada pela ALL causa desconforto ao homem em forma de poluição sonora⁴. Em 2000, o Ministério Público Estadual entrou com uma ação civil pública em função da poluição sonora causada pelos trens. Reclamações de moradores e a proximidade da linha férrea com o Hospital Cajuru⁵, no Bairro Cristo Rei motivaram a ação. A proposta era que os trens não circulassem no período entre as 22:00 e 6:00 horas, não emitissem sons acima do permitido pela Lei Municipal nº 10.625/2002⁶ e que fossem instaladas cancelas em todas as passagens de nível.

³ Estes ramais seguem funcionando apenas com trens cargueiros desde 1991.

⁴ Occupational and community noise (2001)

⁵ Curiosa e ironicamente, este Hospital, segundo a historiadora Margareth Rago (1987), foi construído pela própria RFFSA e inaugurado em 1955 com capacidade para 100 leitos destinados aos seus empregados e respectivos familiares.

⁶ Lei Municipal n. 10.625, de 2002. Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público

A ALL argumenta que os maquinistas utilizam a buzina seguindo procedimentos internacionais de segurança praticado por ferrovias do mundo inteiro. A norma 215 do Regulamento Geral de Operação Ferroviária (CASTELO BRANCO, 2008) diz que a buzina deve ser acionada pela locomotiva antes de iniciar a movimentação, ao se aproximar de túneis, viadutos ou de uma passagem de nível, e que neste caso deve-se começar a tocar a buzina com “suficiente antecedência” para que produza o efeito de advertência desejado, não menos de 200m antes de chegar à passagem de nível. E ainda: “deve-se continuar tocando a buzina até que o cruzamento esteja ocupado pelo trem.”

Apesar destes problemas a linha férrea influenciou a realidade do universo de relações urbanas existentes em seu entorno, criando significados e historicidade regional. Como a comunidade observa os efeitos nocivos do ruído contrapostos ao elemento lúdico e já incorporado da passagem do trem, sua contribuição em relação à tradição e memória da cidade, e ainda a possibilidade utilitária da continuidade deste meio de transporte?

Curitiba enfrenta agora o desafio de grande metrópole, onde a questão urbana é repensada sob o enfoque humanista de que a cidade é primordialmente de quem nela vive.

2. METODOLOGIA PROPOSTA

Belojevic & Jakovlevic (1997), Maschke (1999) e Babish et al (1999) apontam alguns efeitos da ação do ruído em populações urbanas: irritabilidade, baixa concentração, insônia e dor de cabeça. Todas as pessoas que fazem parte do subgrupo “incomodados pelo ruído urbano” confessaram apresentar pelo menos um dos efeitos acima relatados, predominando a irritabilidade e a baixa concentração (ZANNIN et ALL, 2002).

Dentro deste quadro torna-se relevante uma avaliação de um dos principais fatores de poluição sonora da cidade: o ruído emitido pelos trens. A análise deste ruído ambiental será feita através dos parâmetros estabelecidos pela Lei Municipal nº 10.625; da NBR 10.151/2000 (ABNT, 2000); da “Carta de Ruído de Curitiba” (ZORZAL et ALL, 2002); do estudo de danos sócio-ambientais urbanos causado por serviços de transportes em Curitiba (FRANCISCO, 2005)⁷. O estudo foi complementado pelo registro dos níveis de pressão sonora em cinco bairros que integram a região central de Curitiba: Cabral, Hugo Lange, Alto da Rua XV, Cristo Rei e Jardim Botânico.

3. O MAPA DO RUÍDO DE CURITIBA

Em Curitiba, os limites máximos de ruído ambiental são definidos pela Lei nº 10.625, a partir do cruzamento dos parâmetros da norma NBR 10151 (ABNT, 2000) e o Zoneamento Municipal (tabela 1).

Tabela 1 Níveis de pressão sonora máximos, divididos em períodos do dia, estabelecidos conforme a Lei 10.625 e o Zoneamento em Curitiba

⁷ Análise ambiental do Tribunal de Contas do Estado do Paraná, apresentando resultados da pesquisa sobre danos socioambientais urbanos no âmbito da proteção judicial do meio ambiente na área cível, através do exame de casos concretos de aplicação da Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347/85), titular o Ministério Público (MP) do Estado do Paraná, através da Promotoria do Meio Ambiente, no período de 1986 a 2002.

Zoneamento	Diurno (07-19h)	Vespertino (19-22h)	Noturno (22-07h)
ZR-1, 2 e 3, ZR-B, ZR-AV, ZR-M, APA-SARU, APA-SMRU	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
ZR-OC, ZR-SF, ZR-U, ZR-P, ZT-MF, ZT-NC, ZE-E, ZE-M, Z-CON, SE-CC, SE-OS, SE-OI, APA-ST	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
ZR-4, ZC, ZT-BR116, ZUM, ZE-D, SE, SH, SE-BR-116, SE-MF, SE-CF, SE-WB, SE-AC, SE-CB, SE-PE, SC-SF, SC-UM, SE-NC, SEI, SEHIS, SELE, CONEC, APA-SS Vias prioritárias 1 e 2, Vias setoriais, Vias coletoras 1, 2 e 3.	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
ZS-1, ZS-2, ZES, ZI, APA-SUE	70 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)

ZR=Zonas Residenciais; APA=Setores de Restrição de Uso; SC=Setores Especiais Comerciais; SE=Setores Especiais; SEHIS=Setor Especial Habitação Interesse Social; SEI=Setor Especial Institucional; SH=Setor Histórico; ZC=Zona Central; Z-COM=Zona de Contenção; ZE=Zonas Especiais; ZI=Zona Industrial; ZS=Zonas de Serviço; ZT=Zonas de Transição; Z-UM=Zona de Uso Misto.

A Figura 2, adaptada de “Carta de Ruído de Curitiba”, aponta os valores mínimos observados no período da manhã entre 8:00 e 11:00 horas. Os pontos em vermelho representam o ruído até 62 dB(A), limite bem próximo dos padrões recomendados para essa zona da cidade, que é de 60 dB(A). Os pontos em vinho representam o ruído entre 63 e 83 dB (A). Nota-se que a quantidade de pontos na cor vinho supera os pontos em vermelho. Nestes pontos grande parcela dos altos níveis de ruído se deve à estrutura urbana central, normalmente formando corredores de propagação (ZORZAL et ALL, 2002).

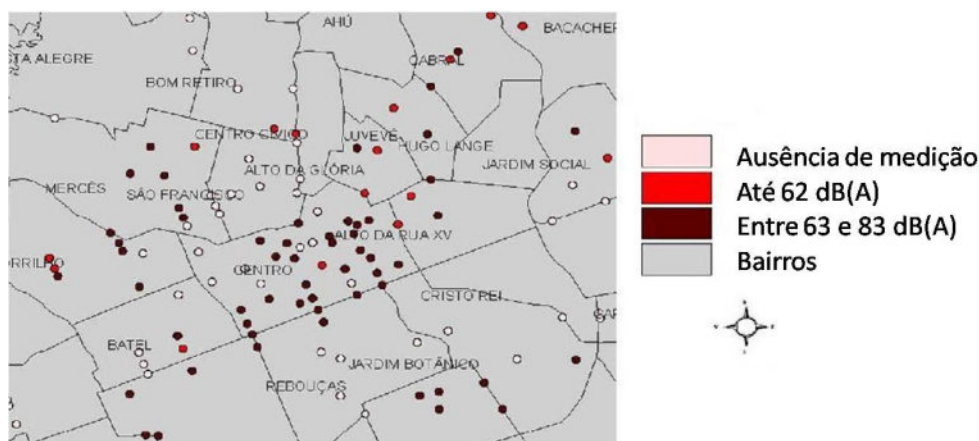


Fig. 2 “Carta de Ruído de Curitiba”
(Fonte: ZORZAL et ALL (2002) adaptado pela autora)

A Figura 3, adaptada segundo a “Carta de Poluição Sonora Difusa da Cidade de Curitiba por Bairros” (ZORZAL et ALL, 2002) e indica - em dB(A) - a média encontrada para os valores mínimos, máximos e mais frequentes da medição de níveis sonoros em área urbana. De acordo com esta figura, verifica-se quase todos os bairros centrais apresentam situações críticas com relação ao ruído, a partir dos dados recolhidos no período diurno. Nota-se que dos cinco bairros atravessados pelos ramais Rio Branco do Sul e Jardim Botânico, quatro encontram-se marcados na cor vinho. No Bairro Cabral não foram realizadas medições.

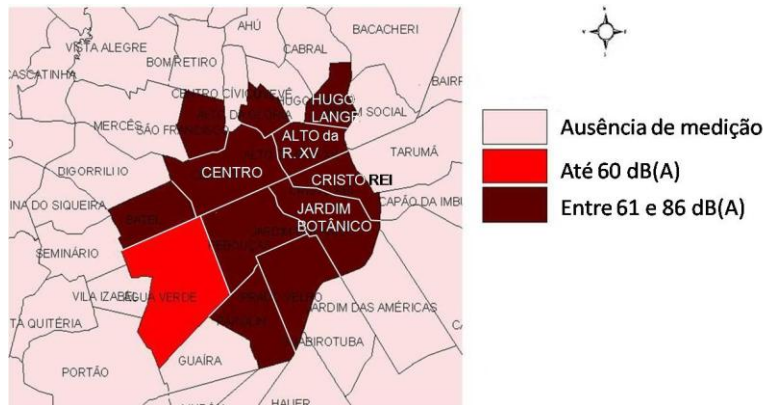


Fig. 3 Carta de Poluição Sonora de Curitiba, generalizada por Bairros
(Fonte: ZORZAL et ALL (2002) adaptado pela autora)

De acordo com o trabalho de Zorzal, conclui-se que a maioria dos bairros centrais de Curitiba possuem níveis de ruído superiores aos estabelecidos por Lei Municipal pelo menos no período diurno, contribuindo para o aumento do estresse urbano e a constatação de que o ruído é uma das reclamações mais constantes junto aos órgãos públicos.

De acordo com o artigo “Danos socioambientais urbanos na cidade de Curitiba” (FRANCISCO, 2005), das 44 denúncias entre 1986 e 2002, a poluição sonora lidera a lista com 31,8% das ações. Os danos socioambientais relativos ao ruído ferroviário, foram assim resumidos pelo MP :

“- *Empresa de transporte ferroviário: Excesso de ruídos provocados pelo escapamento das locomotivas e do repetitivo apito de sinalização utilizado pelos condutores dos trens que cortam os bairros centrais de Curitiba. Ressalta-se que não foram encontradas normas ou leis que definam a intensidade, quantidade e duração dos silvos da buzina, exigidas em regulamento pela Empresa, durante as passagens de nível. As implicações socioambientais urbanas dos serviços de transportes referentes às ações acima descritas se caracterizam pelos seguintes tipos de interferências lesivas: emissão de gases tóxicos (monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, aldeídos, hidrocarbonetos e formaldeídos) e material particulado (fumaça, fuligem, poeira e metais pesados); lançamento ao solo e rede coletora pluvial de tintas, óleos e graxas; multiplicação de insetos vetores; e poluição sonora.*”



Fig. 4 Trem cruza a Avenida Affonso Camargo, na região central de Curitiba⁸

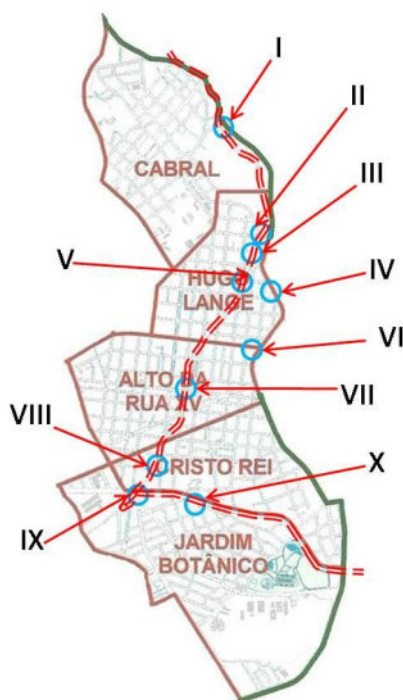
⁸ Foto de Hedeson Alves, publicada no jornal “Gazeta do Povo”, 12/03/2009, reportagem “Será o fim do apito do trem?” (CABRAL, 2009)

Comparando as informações acima e superpondo o traçado ferroviário de Curitiba (Figura 1), constatamos que os Ramais Rio Branco do Sul e Jardim Botânico percorrem justamente bairros mais populosos que concentram as denúncias acerca da poluição sonora.

4. RUÍDO AO LONGO DOS RAMAIS

Como o objetivo de avaliar a contribuição do ruído ferroviário para a poluição sonora de Curitiba, foram realizadas medições nos cinco bairros estudados, ao longo do trajeto dos comboios, a uma distância de 10 metros em relação à linha férrea. Os pontos de medição estão indicados na figura 5, a marcação da linha férrea apresenta-se pontilhada.

Como pontos de medição foram escolhidos locais onde ocorrem passagens de nível (I, II, V, VII, VIII e IX), em cruzamentos de ruas e avenidas principais (IV e VI) e ainda entre duas passagens de nível, no meio de quadra (III). Para avaliar tanto situações de intenso movimento quanto períodos mais silenciosos foram realizadas medições nos períodos diurno (7:00 – 19:00 horas), vespertino (19:00 – 22:00 horas) e noturno (22:00 – 7:00 horas). Os pontos I, II, V, VII, VIII e IX foram escolhidos a fim de avaliar o ruído de fundo e os ruídos ocasionados pelo trem (passagem do comboio e apito/silvo). Os pontos IV, VI e X foram escolhidos por situarem-se em vias prioritárias, a fim de avaliar o ruído de fundo e o ruído da passagem de veículos pesados. O ponto III foi escolhido por estar mais distante de cruzamentos e avenidas principais, a fim de avaliar o ruído de fundo e os ruídos ocasionados pelo trem. As medições foram realizadas entre os dias 14 e 20 de abril de 2010, com um medidor de Nível de Pressão Sonora marca Rion (modelo SL-18) de acordo com os procedimentos recomendados pela NBR 10151.



- I-** Medição realizada na passagem de nível cruzamento entre a Rua Flávio Dallegrave e Av. Munhoz da Rocha.
- II-** Medição realizada na passagem de nível cruzamento entre a Rua Flávio Dallegrave e Rua Jaime Balão.
- III-** Medição realizada na Rua Flávio Dallegrave entre Ruas João David Pernetta e Deputado Carneiro de Campos.
- IV-** Medição realizada na esquina Av. Augusto Stresser e Av. N. Sra da Luz.
- V-** Medição realizada na passagem de nível cruzamento entre a Rua Flávio Dallegrave e Av. Augusto Stresser.
- VI-** Medição realizada na esquina Rua Itupava e Av. N. Sra da Luz.
- VII-** Medição realizada na passagem de nível cruzamento entre a Rua XV de Novembro e Padre Germano Mayer.
- VIII-** Medições realizadas na passagem de nível cruzamento entre a Rua Francisco Alves Guimarães e Rua Zélia Moura dos Santos.
- XI-** Medições realizadas na passagem de nível cruzamento entre a Av. Presidente Affonso Camargo e embaixo do Viaduto do Capanema⁹.
- X-** Medição realizada no percurso do comboio ladeando a Av. Presidente Affonso Camargo.

Fig. 5 Mapa indicativo dos pontos de medições.

⁹ O ramal Rio Branco do Sul cruza a Av. Affonso Camargo e passa por baixo do Viaduto Capanema entrando no pátio de manobras da antiga RFFSA. O Ramal Jd. Botânico percorre toda a Av. Affonso Camargo entrando no mesmo pátio.

Na tabela 2 procurou-se primeiramente demonstrar os níveis permitidos pela legislação para cada um dos pontos de medições e de acordo com o zoneamento do mesmo.

Tabela 2 Níveis permitidos pela Legislação Municipal nos Pontos de Medição

Pontos de Medições	II, III, V, VII			I, IV, VI, VIII, IX, X		
Zoneamento	ZR3			ZR4		
Lei 10625	diurno	vespertino	noturno	diurno	vespertino	noturno
	55 dB (A)	50 dB (A)	45 dB (A)	65 dB (A)	60 dB (A)	55 dB (A)

Na Tabela 3 objetivou-se estabelecer uma relação entre os dados obtidos em campo, durante e nos intervalos da passagem do comboio, e a diferença contabilizada entre a medição e os níveis permitidos pela Lei 10.625 para os diferentes períodos do dia. Em azul, o valor medido. Em vermelho, a diferença contabilizada entre o valor medido e os níveis permitidos. Foram realizadas medições instantâneas, para avaliar algumas situações típicas como sinal sonoro nos cruzamentos, silvo ou apito. As medições dos níveis de ruído durante e nos intervalos da passagem dos trens foram realizadas em LAEq.durante 5 minutos. Valores em dB (A).

Tabela 3 Relação entre valores medidos e níveis permitidos pela Legislação Municipal

Pontos de Medição		Diurno		Vespertino		Noturno		Sinal sonoro de aviso	Apito ou silvo
		Com trem	Sem trem	Com trem	Sem trem	Com trem	Sem trem		
I	Valor medido	85	76	85	64	85	58	80	102
	Diferença	+20	+11	+25	+04	+30	+03		
II	Valor medido	88	64	88	58	88	53	86	107
	Diferença	+33	+09	+38	+08	+43	+08		
III	Valor medido	87	62	87	55	87	50	83	93
	Diferença	+32	+07	+37	+05	+42	+05		
IV	Valor medido	-	78	-	70	-	63	-	-
	Diferença	-	+13	-	+10	-	+8		
V	Valor medido	86	73	86	69	86	61	83	104
	Diferença	+31	+18	+36	+19	+41	+16		
VI	Valor medido	-	74	-	65	-	62	-	-
	Diferença	-	+09	-	+05	-	+07		
VII	Valor medido	85	77	85	68	85	62	88	103
	Diferença	+30	+12	+35	+18	+40	+17		
VIII	Valor medido	85	66	85	62	85	55	85	102
	Diferença	+20	+01	+25	+02	+30	0		
IX	Valor medido	88	81	88	73	88	63	90	105
	Diferença	+23	+16	+28	+13	+33	+8		
X	Valor medido	84	77	84	68	84	62	-	-
	Diferença	+19	+12	+24	+08	+29	+05		

Os dados acima demonstram que o ruído da passagem dos comboios é muito próximo do ruído de fundo no período diurno, ambos ultrapassando os limites estabelecidos pela Lei Municipal. O ruído de fundo é configurado continuamente através do tráfego de veículos pesados, do tráfego aeroviário¹⁰, buzinas, sirenes, ruídos mecânicos de construções etc. O sinal sonoro dos cruzamentos e o apito ou silvo têm duração de aproximadamente 1

¹⁰ Os bairros Hugo Lange e Cabral fazem divisa com o Bairro Bacacheri, famoso por abrigar o Aeroporto do Bacacheri, que realiza vôos domésticos para outros estados brasileiros.

minuto; estes ruídos, mesmo que de curta duração, configuram as situações mais críticas¹¹, principalmente à noite. De qualquer maneira comprova-se que estes ruídos são mais um componente da poluição sonora, porém não os únicos.

5. OS TRENS NÃO FARÃO MAIS PARTE DA PAISAGEM URBANA DE CURITIBA?

Em Novembro de 2009 foi autorizado pelo Ministério dos Transportes o projeto do Plano Diretor Multimodal de Curitiba, que define a construção de novos ramais ferroviários retirando o trem de dentro do perímetro urbano da cidade.

Elaborado pela Prefeitura de Curitiba em parceria com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), este plano consiste na desativação do ramal ao longo de Curitiba numa extensão de 41,2km e no remanejamento da linha férrea. O Plano Diretor Multimodal atende o Plano Diretor de 2004 e o Estatuto da Cidade, que prevêm a melhoria de acessibilidade e mobilidade em áreas consideradas estratégicas para o futuro de Curitiba.

De acordo com o plano, o percurso do trem passaria por dois novos traçados. O primeiro, contornando o perímetro urbano de Almirante Tamandaré, município localizado ao norte de Curitiba, onde não há bacia de manancial de abastecimento de água. Seguiria paralelamente ao traçado dos Contornos Norte e Sul, alcançando o antigo ramal que liga Curitiba a Araucária, a sudoeste. O segundo ramal, a leste, poderia ser implantado paralelamente ao Canal Extravador (ao longo do Rio Iguaçu), conectando Piraquara a São José dos Pinhais, permitindo a ligação turística do Litoral até o Aeroporto Internacional. (Figura 6).

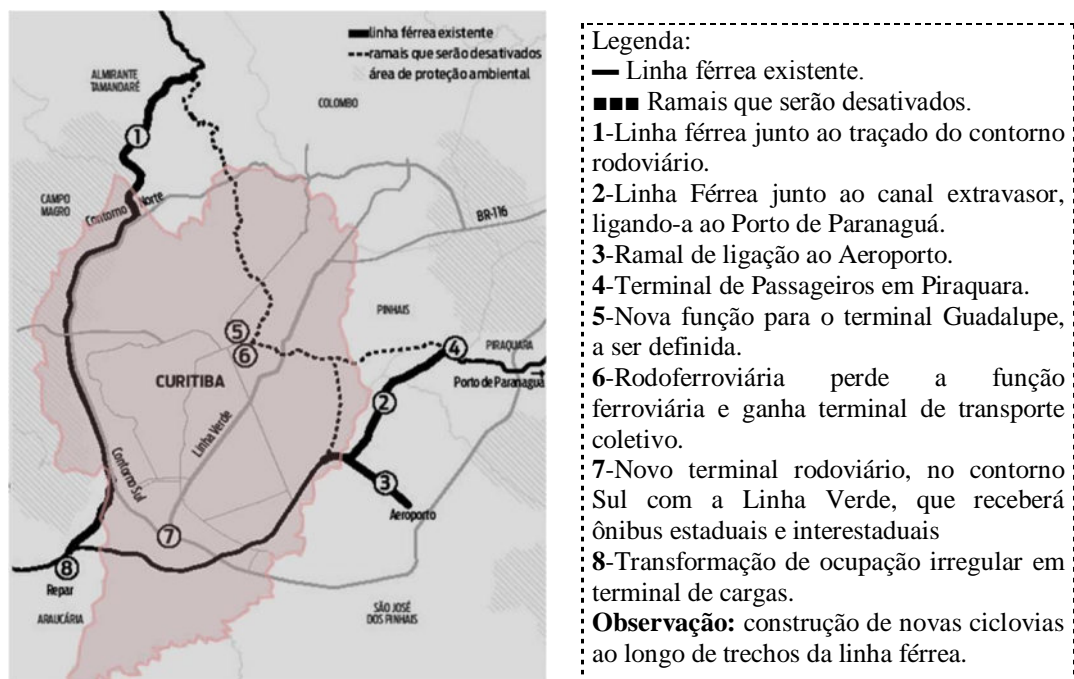


Fig. 6 Mapa indicativo da nova proposta de remanejamento da linha férrea¹²

¹¹ A proximidade entre as 48 passagens de nível ocasiona pouco intervalo de tempo entre a finalização de um aviso sonoro, por apito ou silvo, e o início do próximo aviso antes do novo cruzamento.

¹² Figura adaptada pela autoria, fonte inicial IPPUC, Infografia: Gazeta do Povo (12/03/2009)

O ramal ferroviário atual que passa por Curitiba, Almirante Tamandaré e Pinhais cumpriu um importante papel no desenvolvimento do Paraná. A justificativa da Prefeitura é que o traçado original, que atendia a uma situação da cidade, hoje é incompatível com a ocupação urbana e o adensamento metropolitano. Além do risco representado pelo transporte de cal e cimento através de zonas de alta densidade habitacional; o ramal representaria poluição sonora, conflitos e risco acidentes para automóveis, ciclistas e pedestres e constituiria uma barreira ao incremento do sistema viário e ao funcionamento dos eixos de transporte (PMC, 2009).

6. OUTRAS PESQUISAS, NOVAS ATITUDES

Em seu trabalho sobre o impacto do ruído ferroviário em escolas de Curitiba¹³, Gasperin (2006), concluiu que as sociedades ocidentais têm intensificado a sua estrutura de funcionamento agredindo e transformando drasticamente o ambiente. Dentre estas agressões está a poluição sonora que, segundo a Organização das Nações Unidas, é uma das quatro principais ameaças ao meio ambiente.

Gasperin investigou o significado atribuído ao ruído do trem, e o quanto isso interfere na construção dialética do “sujeito ecológico” (CARVALHO, 2004)¹⁴ para duas comunidades escolares do entorno da linha férrea de Curitiba. O estudo foi desenvolvido com base na medição, em sala de aula, do ruído de fundo durante e nos intervalos da passagem dos trens. Com a análise das medições do ruído foi possível verificar que na maioria das salas de aula o “ruído de fundo” já ultrapassa os limites estabelecidos pela NBR 10152/1987 (ABNT, 1987) mesmo sem a presença do ruído do trem. O estudo também mostrou a predominância da concepção utilitarista do trem em detrimento a outro significado mais afetivo na comunidade escolar estudada. Assim, a temática ambiental não vem sendo discutida, mesmo diante do fato de as escolas estarem expostas ao ruído (de diversas fontes), interferindo inclusive no processo ensino-aprendizagem o que dificulta a formação do “sujeito ecológico”.

Os dados mostram que estes alunos se acostumaram a sons altos, provavelmente porque o cotidiano pautado pelo mercado de consumo com elementos como *disk man*, brinquedos eletrônicos, aparelhos de televisão, micro computador, *play station*, rádios, entre outros, apresentam a possibilidade do som elevado. Associado a isto, o espaço urbano apresenta-se extremamente barulhento, com sons oriundos do trânsito, máquinas de construção civil, templos e igrejas, propagandas em carros de som móveis, animais, casas noturnas, enfim, uma infinidade de ruídos que levam as pessoas à exposição continuada de barulhos indesejáveis, consolidando a poluição sonora urbana (PAZ et ALL, 2005).

Na busca de levantar situações vivenciadas e repassadas através da memória oral junto aos professores, foi formulada a seguinte questão: “Se você tiver mais algum comentário ou história sobre o trem para compartilhar, use este espaço”. Comentários: “Moro ao lado da linha do trem há 29 anos. Ele faz parte das minhas alegrias e tristezas. Nascimento dos filhos e separação do marido. Hoje é da minha família”, “O trem é necessário, porém as

¹³ O trabalho se originou do seguinte questionamento: Qual o significado atribuído à presença do ruído do trem nas escolas do entorno da linha férrea? E o quanto isso dificulta ou facilita a construção dialética do sujeito ecológico? A hipótese era que a construção dialética do sujeito ecológico, através da educação ambiental, depende do significado que lhe é atribuído.

¹⁴ Concebido como “um tipo ideal, que traduz uma subjetividade ambientalmente orientada...”

políticas públicas deveriam ser mais severas quanto à poluição; não ter pólos (refere-se à oficina de reparos mecânicos como pólo de ruído) de trem dentro do espaço urbano”.

As afirmações acima indicam que o trem estabelece com essas pessoas, não só uma relação objetiva, mas também, se vincula aos sentimentos de alegria e tristeza, materializados nas relações familiares, ilustrando que o trem faz parte da vida. Ao mesmo tempo, fica implícito o desejo de que se faça um ordenamento ambiental que venha solucionar o caso.

A trajetória da pesquisa apontou uma realidade do universo das relações que fazem a coexistência da vida urbana com a presença da linha férrea. O trem é um produto da práxis histórico-cultural humana está inserido em nossa sociedade, influenciando a vida, particularmente das pessoas do entorno da via férrea. Nesse sentido traz um significado psicológico em uma função mediadora na relação entre o sujeito e o mundo objetivo. Considerando que a predominância da relação está calcada na concepção mais utilitarista pelo seu significado, o matiz afetivo passa a ter um caráter negativo pela sua natureza difusa e variada.

A construção significativa da pesquisa está representada no recurso de expressão “sujeito ecológico” como campo da ação coletiva e afirmativa, traduzida como desejo de inserção, visibilidade e participação, tanto na esfera privada como na pública, estabelecendo autonomia, superando os limites e fazendo a invenção ecológica.

Fritjof Capra afirma que “as ações humanas decorrem do significado que atribuímos ao ambiente que nos rodeia”. O significado do ruído do trem e a presença histórica da linha férrea são assuntos que podem ser incorporados em trabalhos de educação com a comunidade da cidade, especialmente àquela envoltória à linha férrea, discutindo o ruído como elemento ambiental e objetivando um olhar positivo que motive atitudes diferentes e a construção de novas alternativas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES POSSÍVEIS

A nova proposta da Prefeitura (Figura 6) prevê a substituição do trecho da linha férrea que corta a malha urbana por um novo traçado paralelo ao contorno rodoviário norte e sul, provavelmente com custos elevados e compatíveis com obras desse porte. Porém surgem outras questões no caso desta implantação: o que acontecerá com os espaços anteriormente utilizados pela linha férrea a ser desativada? Ciclovias na área urbana já existem paralelas a esta mesma linha férrea. A inserção de uma avenida de tráfego de automóveis é uma solução que beneficia os automóveis em detrimento ao bem estar dos moradores, além dos automóveis serem fonte de ruído contínuo; a pior opção para uma capital “ecológica”. A criação de parques e praças também demanda projetos e custos adicionais. Estes sem a devida conservação e segurança são ambientes propícios a gerar mais ruído além de outros problemas sociais e insegurança local.

Além desses problemas é preciso considerar a antiguidade e historicidade das linhas férreas de Curitiba; contribuintes do desenvolvimento da própria cidade que por seu crescimento percorreu, atingiu, englobou e atravessou as fronteiras deste circuito antes longínquo projetado originalmente fora da capacidade de ocasionar danos acústicos aos moradores e levando ontem e hoje a inusitada mensagem e imagem lúdica de um transporte que une gerações através de uma linha fixa entre dois pontos. Fazendo parte do imaginário. Fazendo parte da realidade.

Algumas alternativas e soluções possíveis mantendo os ramais ferroviários atuais no seio urbano e sendo subsidiadas pela ALL e Prefeitura Municipal:

- Instalação efetiva de cancelas e avisos luminosos juntos aos cruzamentos da linha férrea com a malha rodoviária substituindo os avisos sonoros atuais ou complementando sinais sonoros menos agressivos (nível de ruído e frequência);
- Construção de barreiras acústicas ao longo da via férrea, planejadas e integradas à paisagem urbana;
- Estabelecer limitações de horários para a passagem dos comboios, compatíveis com as necessidades de repouso da população;
- Prever a implantação de um comboio de turismo específico para desenvolver programas de educação ambiental e valorização local, descrevendo a historicidade da linha férrea;
- Prever a implantação de comboios de transporte de passageiros;
- Proibir a construção de novos edifícios destinados a escolas e hospitais próximos a linha férrea;

Outra melhoria não relacionada diretamente com a linha férrea seria o controle das emissões acústicas veiculares.

Curitiba pode, e deve, enfrentar mais este desafio de grande metrópole de maneira criativa e eficiente, modificando o “problema” em um diferencial potencialmente positivo, uma nova atração digna de uma cidade referência em soluções, premiada, mais uma vez.

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10151 (2000) - **Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. ABNT. Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10152 (1987). **Níveis de ruído para Conforto Acústico**. ABNT. Rio de Janeiro.

Bortoli, P. S. de. (2002) **Análise da poluição sonora urbana em zoneamentos distintos da cidade de Curitiba**. Curitiba: Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

Cabral, T. (2009) Será o fim do apito do trem? – Nova proposta de contorno ferroviário tira trilhos de áreas centrais de Curitiba In **Gazeta do Povo**, 12 de março.

<http://portal.rpc.com.br/gazetadopovo/vidaecidadania/conteudo.phtml?tl=1&id=866178&tit=Sera-o-fim-do-apito-do-trem>, acesso 28/06/2009.

Capra, F. (2002) **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. Tradução Marcelo Brandão Cipolla. Editora Cultrix. São Paulo.

Carvalho, I. C. de M. (2004) **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. Cortez. São Paulo.

Castello Branco, J. E. S. (2008) **A Segregação da Infra-Estrutura como Elemento Reestruturador do Sistema Ferroviário Brasileiro**. Tese de Doutorado. UFRJ/COPPE. Rio de Janeiro.



Francisco, D. P. (2005) Danos socioambientais urbanos na cidade de Curitiba in **Revista Discente Expressões Geográficas**. Florianópolis-SC, N° 01, p. 42-56, Junho. www.cfh.ufsc.br/~expgeograficas.

Gasperin, A de. (2006) **A presença do ruído do trem em escolas do entorno da linha férrea na cidade de Curitiba-pr: contribuição para a construção dialética em educação sócio-ambiental**. Curitiba: Dissertação de mestrado, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba: http://ippucnet.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba_em_dados_Pesquisa.asp, acesso 05/2009.

Paz, E. C.; Ferreira, A. M. C., Zannin, P. H. T. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Rev Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 467-472. (2005)

Prefeitura Municipal de Curitiba. <http://www.curitiba.pr.gov.br>, acesso 20/05/2009.

Prefeitura Municipal de Curitiba. Lei n. 10.625, de 19 de dezembro de 2002.

Prefeitura Municipal de Curitiba, Portal Administrativo do Município de Curitiba. <http://www.pam.curitiba.pr.gov.br/geral/noticia.aspx?id=17029>, acesso 08/11/2009.

Prefeitura Municipal de Curitiba In Anais do VIII Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero (05 a 09 de Abril de 2010) <http://www.ppgte.ct.utfpr.edu.br/cictg/sobrecuritiba.html>

Rago, M. (1987) **Do Cabaré ao Lar. A utopia da cidade disciplinar**. Ed. Paz e Terra. São Paulo.

Who Media centre (2000) **Occupational and community noise**. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs258/en/print.html>

Zannin, P. H. T. (2002) Barulho no transporte coletivo pode causar danos à saúde In **Gazeta do Povo**. Curitiba, 09 de novembro.

Zannin, P. H. T.; Calixto, A.; Diniz, F. B.; Barbosa, W. A. (2002). Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil. **Applied Acoustics**, (63), p. 351-358.

Zannin, P. H. T.; Calixto, A.; Diniz, F. B.; Ferreira, J. A.; Schuhli, R. B. (2002) Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Rev Saúde Pública**, (v. 36), n. 4. p. 521- 524.

Zorzal, F. M. B.; Diesel, A; Bortoli, P. S.; Pereira, L.C. (2002) Carta de ruído da cidade de Curitiba enquanto poluição sonora difusa. In Anais do **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**.

PLANEJAMENTO URBANO EM SEDES DE MEGAEVENTOS ESPORTIVOS

Sávio Raeder

RESUMO

Muitos são os gestores de grandes centros urbanos que buscam promover o desenvolvimento de suas cidades por meio da implementação de megaeventos esportivos. Versões regionais de eventos multiesportivos, Jogos Olímpicos, além de grandes torneios de futebol figuram entre os megaeventos cobiçados por empreendedores urbanos. Sediar estes Jogos requer um planejamento urbano específico, que considere a espacialidade e temporalidade próprias à organização de um evento datado. Jogos Mundiais Militares (2011), Copa das Confederações (2013), Copa do Mundo (2014) e Jogos Olímpicos de Verão (2016) fazem parte desta agenda brasileira que tem maior destaque para a Cidade do Rio de Janeiro, sede dos Jogos Pan-americanos (2007). Dessa forma, tem-se como objetivo primordial deste trabalho a categorização das intervenções urbanas empreendidas nestas sedes, bem como a formulação de um instrumental de análise que sirva para a compreensão das diversas fases das políticas que viabilizam a realização dos eventos em tela.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo se divide em quatro partes. Na primeira é abordada a relação entre os grandes eventos esportivos e as cidades em uma perspectiva que contextualiza as transformações urbanas promovidas em virtude dos Jogos. Tal perspectiva considera uma breve dimensão histórica dos Jogos Olímpicos à guisa de reconhecimento da crescente complexidade que o tema envolve. Em seguida são realizados alguns apontamentos sobre os fundamentos dos grandes projetos urbanos, considerando que as intervenções no urbanismo olímpico das últimas décadas têm se aproximado cada vez mais desta concepção de desenvolvimento de áreas da cidade. Na terceira parte é discutida a tipologia de análise para o urbanismo olímpico considerando quatro intervenções básicas que o envolve: (1) vila olímpica; (2) estruturas de transporte; (3) reassentamentos de famílias; (4) equipamentos esportivos. Encerra este texto algumas breves considerações acerca das fases de implementação do megaevento esportivo, tema importante para a compreensão mais aprofundada sobre as fases das políticas públicas que concretizam as transformações urbanas nas cidades sedes.

1. MEGAEVENTOS ESPORTIVOS E A CIDADE

A promoção de eventos tem sido uma das principais estratégias utilizadas pelos gestores urbanos na busca de maior atração de capitais. Esses eventos podem ser de diferentes naturezas, organizados por distintos atores e instituições que desempenham as mais diversas atividades na sociedade. Há uma predileção especial dos gestores empreendedores pelos eventos com repercussão internacional, uma vez que tais eventos poderão conferir uma imagem “mais qualificada” para a cidade sede. Além disso, os eventos internacionais podem significar a circulação de turistas com alto poder aquisitivo, dispostos a consumir os serviços e bens comercializados localmente. Para abrigar estes eventos a cidade sede deve apresentar alguns equipamentos diretamente relacionados com o evento em si, como centro de convenções e hotéis, além de amenidades culturais e uma adequada infra-estrutura de transporte que permita o deslocamento dos participantes do evento. Em relação à temática dos transportes, destacam-se a proximidade de aeroportos, além de outras modalidades que permitam os deslocamentos rápidos e seguros entre os principais locais de circulação dos participantes dos eventos.

Os eventos olímpicos modernos se tornaram gradativamente ao longo destes pouco mais de cem anos de história em oportunidades para a realização de transformações urbanas. É possível mesmo falar hoje de um urbanismo olímpico (Mascarenhas, 2005; Muñoz, 2006) para tratar dos impactos na cidade promovidos pelos vultosos recursos envolvidos na organização dos Jogos. Pequim 2008, Vancouver 2010 e mesmo os Jogos Pan-americanos do Rio de Janeiro 2007, apresentam investimentos eminentemente públicos que são calculados em bilhões de dólares. Parte destes recursos financeiros é utilizada apenas para a realização do espetáculo esportivo em si, sem embargo, outra parte significativa do bolo orçamentário é utilizada na construção de equipamentos e estruturas que conformam o tecido urbano. O ordenamento urbano promovido em virtude dos Jogos pode ser voltado para a recuperação de áreas degradadas, como relata Ester Limonad (2005) a respeito das intervenções em Barcelona: “Em 1992, Barcelona abrigou os Jogos Olímpicos, que implicaram diversas intervenções e na construção do Port Olympic na área de Parc de Mar – com a intenção precípua de recuperar áreas industriais degradadas da cidade contíguas à orla litorânea do Mediterrâneo”.

Andranovich et al. (2001) realizam uma discussão em seu trabalho sobre os GEEs enquanto estratégia de desenvolvimento local em cidades americanas. Tal estratégia, chamada pelos autores de estratégia de megaeventos (*mega-event strategy*), está associada à competição entre cidades por trabalho e capital num contexto de escassez de transferência de recursos do governo central para administrações locais. O uso de eventos para a atração de investimentos não é propriamente uma novidade, no entanto esse recurso passou a ser mais utilizado a partir de mudanças na política urbana e do acirramento da competição global. Reconhece-se que desde os anos 1980 houve um corte dos investimentos do governo central americano nas cidades, o que levou políticos de algumas administrações locais a adotar um posicionamento empreendedor na gestão de seu território, tema tratado anteriormente neste trabalho. Este novo cenário gerou um novo ordenamento urbano voltado para as demandas de corporações, indústrias de alta tecnologia e produtores de serviços cada vez mais sofisticados (Andranovich et al., 2001:114).

Gold e Gold (2007) traçam um panorama histórico das intervenções urbanas realizadas em virtude dos Jogos Olímpicos de Verão. A primeira fase se refere aos primeiros eventos que retomam os Jogos Olímpicos, sendo as três primeiras sedes (Atenas 1896, Paris 1900 e Saint Louis 1904) aquelas que abrigaram os primeiros atletas olímpicos da modernidade. Nestas edições os Jogos contaram com baixos investimentos, havendo poucas intervenções urbanas envolvidas na preparação do evento. A segunda fase indicada pelos autores engloba as sedes do período entre 1908 e 1936. Nessas edições as instalações esportivas ganham relevo e passam a ser o principal objeto dos investimentos urbanos destinados à realização dos Jogos. Ainda neste período se constata o início das Vilas Olímpicas para acomodar os atletas: Paris 1924 teve essa preocupação, contudo apenas em Los Angeles 1932 é que se pode verificar a construção de uma Vila Olímpica de fato. Berlin 1936 sediou a última edição dos Jogos Olímpicos antes da 2ª Grande Guerra Mundial e se destacou pelo forte apelo político do evento conferido pelo partido nazista, bem como pelas grandiosas instalações esportivas construídas.

Terminada a Guerra, os Jogos são retomados com Londres 1948 em uma fase de austeridade nos investimentos que se prolonga até a edição de Melbourne 1956, conforme Gold e Gold (2007). Equipamentos esportivos e vilas olímpicas modestos marcaram estas três edições que sofreram com a restrição orçamentária decorrente dos esforços de recuperação do pós-guerra. Uma nova fase se inicia com Roma 1960, se estendendo até Montreal 1976. Superada as dificuldades financeiras e contando ainda com receitas de oriundas das transmissões televisivas, os Jogos passam a contar com generosos aportes de recursos para a construção não somente de equipamentos esportivos, mas também para infra-estruturas urbanas que viabilizam a mobilidade e a comunicação entre arenas, vilas, hotéis e aeroportos. Tóquio 1964 é citada como a sede que sofreu as maiores transformações urbanas associadas à realização dos Jogos. Moscou 1980 e Los Angeles 1984 fazem parte de uma fase marcada por boicotes em um mundo bipolar que sofria com a guerra fria. O primeiro contou com investimentos mais significativos em novas estruturas, enquanto o segundo se serviu de muitos equipamentos já disponíveis para a realização de um evento com grande aporte de recursos privados.

Intensas transformações urbanas visando a requalificação de áreas foi o que se observou em Seul 1988 e Barcelona 1992. Vultosos investimentos foram aportados na reconstrução de áreas degradadas destas cidades. Em Seul esta requalificação ocorreu à custa de diversas remoções de favelas e contou também com a recuperação de muitos sítios históricos. Considerada por muitos pesquisadores como o caso de maior sucesso no desenvolvimento urbano associado aos Jogos, Barcelona 1992 foi privilegiada por decisões locacionais coerentes com os desafios que enfrentava. Contando com um histórico de planejamento urbano, a cidade catalã se serviu dos Jogos para promover as transformações de forma a fortalecer as potencialidades turísticas e reduzir as fragilidades sociais existentes. É tomada hoje como referência para as intervenções orientadas para a realização de Londres 2012 e Rio 2016. Atlanta 1996 se diferenciou bastante das duas edições anteriores por não ter sido palco de grandes mudanças urbanas, sendo financiada em sua maior parte por capitais privados.

Com grande preocupação ambiental, Sydney 2000 se destacou pela recuperação de uma área degradada (Homebush Bay) pela poluição gerada por décadas de atividade industrial. Com equipamentos esportivos concentrados nesta área da Cidade, a sede australiana, a despeito de seu sucesso ambiental, enfrenta problemas com a manutenção de equipamentos esportivos

subutilizados. Tal problema se repetiria tanto em Atenas 2004 como em Pequim 2008, sendo mais difícil a solução para o primeiro considerando a crise econômica atual. Já Pequim, com suas arenas imponentes, foi palco para a demonstração de força da potência emergente que promoveu grandes transformações urbanas para se apresentar ao mundo.

As próximas edições dos Jogos, Londres 2012 e Rio 2016, se deparam com desafios semelhantes àqueles enfrentados pelas edições anteriores, com destaque para os temas da sustentabilidade e do legado. Realizar o evento com permanente preocupação ambiental desde a construção das instalações até a adoção de soluções de mobilidade com baixo carbono, é o que se observa nos organizadores dos próximos Jogos. Por outro lado, há um intenso debate sobre os usos futuros das arenas esportivas, levando seus planejadores a redimensionar escalas ou até mesmo propor alterações nas decisões locacionais firmadas nos Cadernos de Encargos. Em todo caso, os Jogos Olímpicos pelo menos desde Seul 1988 tem se caracterizado por um conjunto de grandes transformações urbanas associadas à realização do evento. É nesse sentido que cabe tecer, em seguida, algumas considerações acerca dos elementos que caracterizam os grandes projetos urbanos.

2. GRANDES PROJETOS URBANOS

É cada vez mais freqüente a realização de grandes intervenções urbanas com diferentes dimensões e impactos sobre os territórios. Trata-se de um fenômeno que guarda relação com novos ordenamentos associados à globalização e à redefinição de posicionamentos dos gestores urbanos. Ajustes espaciais estão sendo realizados numa velocidade cada vez mais acelerada e com transformações territoriais que promovem novos significados para governos, empresas e cidadãos, especialmente nos países centrais. Novas territorialidades são conformadas a partir do movimento de atores que detêm a hegemonia dos processos decisórios voltados para os investimentos em projetos urbanos. Nesse contexto, os megaeventos esportivos podem ser abordados enquanto grandes projetos urbanos (GPUs) que orientam o ordenamento territorial das cidades sedes.

Para Mario Lungo (2004:17) os GPUs não se limitam apenas às grandes obras emblemáticas, eles são também grandes operações urbanas que muitas vezes se apresentam na forma de programas de intervenção por meio de um conjunto de ações urbanas de nível intermediário, que por sua integração promovem um profundo impacto no desenvolvimento de uma cidade. Contextualizando os GPUs da América Latina, Lungo ressalta a importância dos estudos deste tema tanto por conta dos efeitos do processo de globalização, como pela escassez de pesquisas sobre a temática em tela. O autor em foco exemplifica algumas intervenções urbanas que podem ser tomadas como GPUs: a recuperação de centros históricos; a construção de sistemas de transporte público massivo; a reutilização de antigas zonas industriais, militares, ferroviárias, portuárias; a reabilitação de grandes áreas degradadas de habitação; a construção de novas zonas turísticas ou recreativas.

Lungo (2004:21) afirma que os GPUs se constituem como um elemento essencial para se entender o urbanismo europeu no final do século XX. Tais projetos passam a ser pensados como mediadores entre as exigências espaciais de investimentos econômicos nas grandes metrópoles e sua própria transformação urbana. Ezquiaga (2001 apud Lungo, 2004) propõe uma classificação para os GPUs em 3 gerações, caracterizadas por:

Primeira Geração;

- ⇒ construção de infra-estruturas ou serviços urbanos, nos quais se recupera e amplia o conceito de obra pública;
- ⇒ protagonismo público com intervenção direta do governo central ou municipal;
- ⇒ motores de transformação urbana e recuperação do meio ambiente;
- ⇒ atenção prioritária ao espaço público;

Segunda Geração;

- ⇒ objetos de intervenção diversificados (criação de novas centralidades, melhoramento de áreas pobres etc);
- ⇒ extrapola limites territoriais das intervenções urbanísticas tradicionais chegando inclusive à periferia;
- ⇒ critérios de rentabilidade econômica por meio da incorporação do setor privado na gestão;

Terceira Geração;

- ⇒ concebidos como motores de desenvolvimento do espaço metropolitano;
- ⇒ promoção da recuperação integral dos centros históricos e não só do patrimônio histórico;
- ⇒ contribui na transformação da periferia interna e cria novas centralidades.

Uma grande intervenção urbana não se caracteriza apenas por uma única operação. Ela pode se dar a partir de pequenas ou médias ações concatenadas que são orientadas para a transformação de um determinado recorte espacial urbano. Em certa medida, todo GPU é conformado por diversos eventos de natureza distinta que uma vez ordenados, espacialmente e temporalmente, dão origem a materialidades e representações em uma significativa escala urbana. Lungo e Martim Smolka (2005) abordam a relação entre o valor do solo urbano e os GPUs com ênfase em duas perspectivas:

- ⇒ a de que os GPUs podem estimular transformações urbanas imediatas que são capazes de afetar o valor do solo, e por conseguinte seus usos, em grandes escalas urbanas;
- ⇒ com uma dimensão voltada mais para a regulação, com especial atenção na valorização do preço do solo gerada pela implementação e operação destes projetos, bem como os potenciais recursos para a sustentabilidade e a viabilidade econômica dos mesmos.

O primeiro está mais focado no desenho urbano, ou urbanismo, e suas dimensões físicas, estéticas e simbólicas relacionadas aos projetos urbanos. Já a segunda tem uma preocupação mais centrada na relação entre GPUs e novas funções que algumas áreas da cidade podem vir a ter. Os autores ressaltam que os GPUs não são uma novidade na América Latina considerando que desde o início do século XX foram implantados alguns GPUs nesta região. Com outros significados, os GPUs atuais reorientam os processos urbanos, criam novas identidades num nível simbólico e geram novas áreas econômicas. Smolka e Mullahy (2007:49-50) destacam que a maioria das grandes cidades latino-americanas, e mesmo algumas médias, utilizam enquanto recurso de estratégia competitiva a implementação de GPUs que teriam a capacidade de impulsionar a economia urbana.

O contexto apontado por Lungo e Smolka (2005) perpassa as transformações da globalização, as reformas econômicas, a desregulação e a introdução de novos focos na gestão urbana. Há uma grande complexidade na implantação dos GPUs que pode dar origem a novos movimentos sociais, redefinir oportunidades econômicas, alterar papéis de atores urbanos, alterar as finanças locais e ampliar a arena política. Além disso, algumas dificuldades podem ser destacadas nos GPUs: o seu longo tempo de duração que muitas vezes excede o próprio tempo de mandato do chefe do Poder Executivo local e os próprios limites territoriais da autoridade que está à frente do processo de implantação do projeto.

3. TIPOLOGIA DE ANÁLISE DO URBANISMO OLÍMPICO

Megaeventos esportivos são conformados por inúmeros eventos que se estruturam em diferentes escalas nas quais produzem impactos distintos. Isso significa que tais eventos, encarados como GPUs, devem ser analisados em sua dimensão multiescalar. Retomada a discussão realizada por Souza (2006a) sobre as escalas geográficas, é possível constatar que a organização destes eventos tem atores e efeitos em praticamente todas as escalas. Por exemplo, no caso dos Jogos Pan-americanos do Rio de Janeiro 2007, é possível reconhecer atores e efeitos que vão desde a escala microlocal à escala global; desde a atuação da Prefeitura nos ajustes arquitetônicos dos equipamentos esportivos, até a veiculação de imagens da Cidade do Rio de Janeiro por agências de notícias em multifários países do mundo.

Com o fito de definir as categorias chave para a construção de uma tipologia que oriente a análise dos GEEs, serão realizadas aqui algumas considerações sobre os principais marcos urbanos que caracterizam o ordenamento territorial vigente na implementação de tais eventos. Trata-se mesmo de reconhecer que alguns eventos são ordenados de tal forma a produzirem impactos com intensidades que denotam as intencionalidades dos agentes modeladores do espaço urbano. Sendo assim, foram identificadas como categorias chave destes impactos territoriais para a análise dos GEEs enquanto GPUs: as vilas dos atletas e de mídia, as estruturas de transporte, os reassentamentos de famílias e os equipamentos esportivos. Tais categorias são também discutidas em livro de minha autoria publicado pelo Ministério do Esporte (Raeder, 2010).

Para viabilizar a representação dos resultados das análises dos GEEs de maneira simplificada, foram estruturados quadros com variáveis socioespaciais numa perspectiva que considera a dimensão da desigualdade da distribuição dos recursos. Foi tomada como preocupação central na montagem deste esquema, a identificação de variações nos impactos promovidos nas cidades por diferentes GEEs. Trata-se de um recurso analítico que apresenta algum grau de simplificação considerando que as categorias podem ter um comportamento mais complexo do que aqueles definidos pelas variáveis escolhidas. Este grau de simplificação, no entanto, não é grande o suficiente para comprometer o recurso, que deve ser acompanhado de um detalhamento das categorias em estudo, a fim de ressaltar as especificidades de cada GEE enquadrado. Cabe ainda considerar que este quadro refere-se não só aos impactos dos GEEs, como inevitavelmente também remete aos legados dos Jogos. Desta forma, algumas análises realizadas nesta seção que trata eminentemente dos impactos, também abordarão aspectos dos legados quando for cabível tal colocação.

A variável da localização foi considerada central em todas as categorias. Deste modo, em todas elas busca-se identificar se a localização das intervenções se dá em uma área de expansão ou de consolidação da cidade. A importância desta distinção reside no reconhecimento das estratégias urbanas adotadas pelos agentes decisores na produção do espaço urbano. A intervenção numa área de consolidação indica uma aposta no aproveitamento de estruturas urbanas existentes, que poderão ser utilizadas como externalidades positivas no GEE. Tais externalidades dizem respeito principalmente às facilidades de acesso que se pode ter numa área consolidada, todavia ela pode ter outros significados dependendo da categoria em análise. Por outro lado, a aposta de intervenção numa área de expansão pode indicar a preocupação dos atores no ordenamento do crescimento da cidade para a sua periferia. É importante ressaltar que cada cidade apresenta particularidades que vão determinar se a melhor intervenção poderia se dar em uma área consolidada ou em expansão. Isto significa dizer que uma localização não é melhor ou pior do que a outra pelo simples fato de ocorrer numa área consolidada ou em expansão; é preciso contextualizar cada sede do GEE para se ter uma caracterização mais esclarecedora.

Quanto a este aspecto da localização, Vargas e Castilho (2006:2) asseveram que a ocorrência de um processo de intensificação de áreas urbanas com o surgimento de uma rede de subcentros, que passaram a concorrer com o centro principal, foi o responsável pela aceleração da deterioração de centros urbanos. Tal processo se tornou alvo de preocupação na Europa e na América do Norte desde a década de 1950, enquanto que no Brasil o debate se tornou mais intenso nos anos 1980. As autoras afirmam ainda (p. 3) que os conceitos de deterioração e degradação urbana “estão freqüentemente associados à perda de sua função, ao dano ou à ruína das estruturas físicas, ou ao rebaixamento do nível do valor das transações econômicas de um determinado lugar”. Recuperar áreas consolidadas da cidade pode ser uma forma dos gestores urbanos buscarem novos marcos distintivos, que conferem vantagens competitivas para as cidades que auferem rendas monopolistas a partir dos capitais simbólicos coletivos produzidos em suas cidades. É neste sentido que as decisões locacionais dos atores hegemônicos nos GEEs podem ser orientadas para a produção de novas imagens urbanas.

Considerando as limitações que o formato deste artigo impõe, serão discutidas brevemente a seguir cada uma das quatro categorias propostas e ao final destas considerações será apresentado o quadro analítico da tipologia. Tal quadro consolida as categorias propostas em um recurso que permite o enquadramento de GEEs segundo suas características fundamentais no urbanismo olímpico.

Em relação à primeira das quatro categorias propostas nesta tipologia, a vila dos atletas e de mídia, é necessário destacar que em relação à localização uma vila pode ser instalada em um dado ponto da cidade, ou metrópole, de tal sorte que possa orientar o crescimento urbano, promover a recuperação de uma área degradada, produzir efeitos nos preços da terra, consolidar a ocupação de um perímetro etc. Os efeitos dessas localizações podem ser melhor analisados quando reconhecidas as características das áreas privilegiadas pelas intervenções. Desta forma, a tipologia em tela é orientada para o reconhecimento da área em questão como situada em um perímetro de ocupação consolidada da cidade sede ou em uma área de expansão urbana. Quanto à classe social beneficiada, as vilas podem ser utilizadas para reduzir déficits habitacionais atendendo desta maneira a camadas mais pobres da população ou podem ser vendidas para os estratos médios que se apresentem como demanda solvente. Esta segunda

opção pode ter como argumento a recuperação de parte dos investimentos realizados, ainda que se apresente como inadequada para a resolução de desigualdades de acesso à moradia. Tanto uma dimensão quanto outra devem ser reconhecidas em cada uma das cidades sedes do GEE a partir de variáveis que qualifiquem as especificidades socioespaciais em estudo.

Privilegiou-se na segunda categoria, a dos transportes públicos, a dimensão espacial do fenômeno, uma vez que além das variáveis referentes à localização (em área de expansão ou de consolidação), foram tomadas diferentes escalas locais como referência para a montagem do quadro. A escolha de variáveis eminentemente espaciais para o enquadramento das intervenções na área de transporte se deve em parte ao fato de ser muito difícil definir os limites exatos dos benefícios gerados para uma classe social ou outra. De certa forma, entende-se que melhorias nos sistemas de transporte podem beneficiar a cidade como um todo, sendo os benefícios proporcionais à ampliação das possibilidades de mobilidade espacial que são geradas pelas intervenções. Sendo assim, como já foi afirmado anteriormente, alterações que têm impactos apenas na escala microlocal podem ser tomadas como menos satisfatórias do que aquelas que atingem uma escala macrolocal, podendo então beneficiar cidadãos de toda uma região metropolitana.

Para proceder a execução de algumas intervenções podem ser exigidos deslocamentos de algumas famílias de seus lugares de moradia. A decisão de modificar os usos de uma dada área tem sido tomada a partir da condição de regularização fundiária dos proprietários. São então os alvos privilegiados destas intervenções os assentamentos urbanos irregulares ocupados em sua grande maioria pelas parcelas menos abastadas da sociedade. A fragilidade legal dos pobres urbanos pode se apresentar como uma perversa oportunidade para os agentes modeladores do espaço urbano desencadear um processo de gentrificação. Tal processo pode tomar contornos mais drásticos quando são violados direitos fundamentais dos moradores, o que ocorre quando, por exemplo, há pouca preocupação com o destino das famílias que devem ser deslocadas. Observa-se ainda, em alguns casos, que gestores podem se servir da legitimidade do GEE para realizar o deslocamento de inúmeras famílias por questões meramente estéticas que guardam relação apenas com a dimensão simbólica da veiculação de uma imagem de cidade “limpa” e pronta para ser consumida - preferencialmente por aqueles que tiverem maior capacidade aquisitiva. Importa nesta categoria, sobretudo, identificar se as famílias deslocadas têm os seus direitos reconhecidos de fato e, além disso, se as remoções ocorreram em áreas de consolidação ou de expansão urbana.

Quando as intervenções urbanas realizadas para o GEE convergem para uma determinada área da cidade, torna-se difícil reconhecer os limites exatos dos impactos decorrentes da instalação dos novos equipamentos esportivos. Tais impactos podem se referir a todo o conjunto de eventos que se materializou num Parque Olímpico e que remetem não só aos equipamentos, mas também às estruturas de transporte e à vila olímpica. Nesta perspectiva, o impacto destes equipamentos se confundiria com o próprio impacto do GEE sobre a cidade sede a partir da estruturação dele enquanto um GPU, que pode ser implantado para a recuperação de uma área degradada, para a criação de uma nova centralidade etc. Reconhecendo-se aqui a limitação desta tipologia proposta, se optou por repetir a dimensão social apontada na vila dos atletas: a classe social beneficiada, com as variáveis de classes baixa ou média/alta. Trata-se de uma simplificação ainda maior do que aquela encontrada na categoria vila dos atletas, pois nesta se definiu o impacto a partir do uso posterior planejado para as habitações, que é bastante

evidente quando observado se uma classe social ou outra foi beneficiada diretamente com a ocupação dos imóveis. No caso dos equipamentos esportivos, a tipologia incorpora também a dimensão do legado, verificando-se em que medida uma classe ou outra se serviu das instalações montadas.

Uma vez definidas as categorias de análise, é possível então enquadrar os diversos eventos esportivos, com impactos significativos no território, no quadro a seguir. Neste quadro se observa, por exemplo, que a instalação da vila olímpica dos Jogos Olímpicos de Atenas 2004 foi instalada em uma área consolidada da Cidade, beneficiando setores de menos abastados da sociedade. Já em relação às estruturas de transporte, os Jogos de Seul 1988 tiveram grande destaque na ampliação de meios que facilitam a mobilidade urbana em uma escala metropolitana. Por outro lado, as grandes intervenções realizadas em Seul 1988 ocorreram à custa de remoções de favelas sem a devida observância dos direitos destes cidadãos. Em relação aos equipamentos esportivos, para os Jogos Pan-Americanos Rio 2007 foram promovidas intervenções tanto na Barra da Tijuca, área de expansão dos setores de classe média e alta da Cidade, como no Engenho Novo, área consolidada de setores mais populares, com a construção de um novo estádio de atletismo e futebol.

Quadro 1 – Tipologia de análise do urbanismo olímpico

Vilas Olímpicas			Reassentamento de Famílias		
Classe beneficiada	Localizada em área de		Direito à moradia	Localizada em área de	
	consolidação	expansão		consolidação	expansão
média/alta	Barcelona 1992	Santo Domingo 2003, Rio 2016	respeitado	Sydney 2000	
baixa	Atenas 2004, Londres 2012	México 1968, Moscou 1980	não respeitado	Atenas 2004, Pequim 2008	Seul 1988, Rio 2007
não realizada	Los Angeles 1984, Atlanta 1996, Winnipeg 1999		não realizado	Los Angeles 1984, Santo Domingo 2003	

Estruturas de Transporte			Equipamentos Esportivos		
Escala de impacto	Localizada em área de		Classe beneficiada	Localizada em área de	
	consolidação	expansão		consolidação	expansão
microlocal	Atlanta 1996	Rio 2007	média/alta	Barcelona 1992	Seul 1988, Rio 2007
mesolocal	Barcelona 1992, Atenas 2004	Munique 1972	baixa	Barcelona 1992, Rio 2007, Londres 2012	
macrolocal	Pequim 2008, Vancouver 2010	Seul 1988, Santo Domingo 2003	com exíguas novas arenas	Los Angeles 1984, Atlanta 1996	

A tipologia aqui proposta visa reconhecer os fundamentos socioespaciais do planejamento urbano promovido em megaeventos esportivos considerando estes como grandes projetos urbanos. Trata-se de um quadro referencial que auxilia a compreensão dos principais impactos urbanos decorrentes da realização de um megaevento esportivo. Vale ressaltar que em se tratando de um quadro sintético, uma abordagem mais aprofundada sobre cada evento é mais do que necessária para a compreensão adequada das especificidades que se apresentam em

cada edição dos Jogos. Busca-se com a tipologia esboçar um quadro comparativo que permita o reconhecimento das estratégias adotadas pelos gestores urbanos responsáveis pela promoção do evento. Considerando a necessidade de desvelar esta complexidade que permeia a implementação de um megaevento, faz-se necessário tecer algumas considerações complementares sobre as fases deste processo, o que será explorado no tópico a seguir.

4. FASES DE IMPLEMENTAÇÃO DO MEGAEVENTO ESPORTIVO

Como recurso ilustrativo das fases de implementação dos Jogos, foi esboçado o diagrama abaixo. Cada um dos estágios representados (candidatura, preparação, jogos e legados) tem especificidades que merecem ser detalhadas com o fito de aprofundar a compreensão sobre o objeto empírico em análise.

Na primeira fase, a da candidatura, há muitas expectativas sobre as intervenções que serão realizadas na Cidade. Muitas vezes estas expectativas ofuscam o planejamento das transformações urbanas que é consolidado nos Cadernos de Encargos. Estes Cadernos funcionam como contratos com as organizações responsáveis pelos Jogos (FIFA, COI, ODEPA etc) que registram as decisões locacionais delineadas por grupos seletos. A oficialização das candidaturas ocorre em períodos entre 2 e 4 anos, todavia já se observa anúncios na imprensa de candidaturas para os Jogos Olímpicos de Verão de 2020 e, até mesmo, para os de Inverno em 2022.



Figura 1 – Fases de implementação dos megaeventos esportivos

Quanto à etapa da preparação, esta compreende o período entre a escolha da cidade que sediará os Jogos, pelo Comitê responsável, e o início das atividades esportivas do evento. O período desta fase varia entre 5 e 7 anos que antecedem o megaevento, podendo ser um tempo menos extenso para eventos com níveis de complexidade inferiores. É nessa etapa que as intervenções necessárias para a realização do evento ocorre, com obras de reforma ou construção de arenas esportivas, vilas de atletas e de mídia, bem como de estruturas de transporte.

A fase dos Jogos é a mais efêmera de todas, contudo é em razão dela que todas as outras existem. Trata-se da fase realização do megaevento propriamente dito com as competições esportivas ocorrendo nas arenas preparadas na fase anterior. Com duração que pode variar entre 15 e 60 dias, esta etapa é caracterizada por uma visibilidade intensa da cidade sede dos Jogos. Essa etapa marca data limite para que todas as intervenções planejadas e executadas estejam finalizadas, essa é uma característica que distingue as políticas públicas realizadas em função dos megaeventos das demais.

Muito anunciada pelos organizadores dos Jogos com o intuito de legitimá-los junto aos cidadãos, a fase dos legados tem duração indefinida. Todo o conjunto de intervenções permanentes realizadas em função dos Jogos é, após o término destes, apropriada de diferentes maneiras pelos cidadãos. Como legados mais significativos para a Cidade se destacam as estruturas de transporte, dentre as quais se exemplifica: a ampliação de aeroportos, construção de novas vias, ampliação da rede metroviária. Novos usos e processos são inaugurados nas arenas e vilas implantadas na malha urbana.

Em cada uma das fases assinaladas há relações espaciais específicas comandadas pelas autoridades responsáveis pela implementação dos megaeventos. Com o fito de reconhecer estas especificidades se propõem uma tipificação, a saber: (1) práticas espaciais na fase de preparação; (2) eventos espaciais na etapa dos Jogos; (3) processos espaciais nos legados. A caracterização destas relações espaciais é o desdobramento da linha de pesquisa apresentada aqui e que deverá ser exposta em outra oportunidade.

5. CONCLUSÃO

Buscou-se com este artigo demonstrar que a oportunidade de sediar megaeventos esportivos pode representar a promoção de transformações urbanas significativas. Tais eventos se apresentam com frequência cada vez maior enquanto grandes projetos de desenvolvimento urbano. É possível reconhecer nos discursos dos planejadores urbanos dos Jogos Olímpicos de Vancouver 2010, Londres 2012 e Rio 2016 a preocupação com a geração de legados duradouros para as cidades sedes. Tais legados se materializam a partir de intervenções urbanas planejadas na perspectiva de superar os desafios postos para cada uma das cidades. É neste sentido que se pode afirmar que os Jogos devem estar a serviço das cidades sedes, sendo a realização destes uma oportunidade de mobilizar vultosos recursos que poderão beneficiar amplamente os cidadãos. Constata-se que esta oportunidade de ouro foi aproveitada em sedes que, anteriormente à própria candidatura aos Jogos, detinham um claro plano sobre as necessidades de transformação de seus tecidos urbanos. É este o fenômeno que se verifica na edição de maior sucesso na ótica do urbanismo olímpico: Barcelona 1992. Os gestores da próxima edição dos Jogos, Londres 2012, parecem estar movidos por este mesmo espírito.

Além disso, cabe destacar que dentre as demais preocupações com a organização dos Jogos, ganha relevo o dimensionamento das arenas olímpicas para os usos posteriores ao megaevento. Neste caso se busca evitar a criação de “elefantes brancos” com dimensões monumentais e custos de manutenção astronômicos. Trata-se de um aprendizado que os organizadores de Londres 2012 tiveram a partir da observação de edições pretéritas como Pequim 2008, Atenas 2004 e, até mesmo, Montreal 1976. A vitoriosa candidatura do Rio 2016 foi seguida por intensos diálogos dos organizadores cariocas com os gestores de Barcelona 1992 e Londres 2012. É expectativa dos cariocas que esses diálogos supram as dificuldades oriundas da ausência de planos urbanos claros, orientando as decisões locais das intervenções para a superação dos desafios da “Cidade Maravilhosa”.

6. REFERÊNCIAS

- Andranovich, G.; Burbank, M.; Heying, C. (2001) Olympic cities: lessons learned from mega-events politics. **Journal of Urban Affairs**: v. 23, n. 2, p. 113-131.
- Limonad, E. (2005) Estranhos no Paraíso de Barcelona. Impressões de uma geógrafa e arquiteta brasileira residente em Barcelona. **Biblio 3W**, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, v. 10, n. 610, 25 de octubre de 2005.
- Gold, J. e Gold, M. (2007) **Olympic cities**: city agendas, planning, and the world's games, 1986-2012, Routledge, New York.
- Lungo, M. (2004) Grandes proyectos urbanos: una visión general. In: Lungo, M. (org.). **Grandes proyectos urbanos**. San Salvador: UCA Editores, 2004.
- Lungo, M.; Smolka, M. (2005) Land Value and Large Urban Projects: The Latin American Experience. In: **Land Lines**. v. 17, n. 1, January 2005.
- Mascarenhas, G. (2005) Para muito além do esporte: o urbanismo olímpico e seu legado social. In: **Pan-americano de 2007**: grande negócio para quem? Rio de Janeiro: Instituto de Políticas Alternativas para o Cone Sul. (Série Globalização e Solidariedade, 4), p. 20-35.
- Muñoz, F. (2006) Olympic urbanism and Olympic Villages: planning strategies in Olympic host cities, London 1908 to London 2012. In: **The Sociological Review**. v. 54, December 2006. p. 175-187.
- Raeder, S. (2010) Jogos e cidades: ordenamento territorial urbano em sedes de megaeventos esportivos. Brasília: Ministério do Esporte, 2010.
- Smolka, M.; Mullahy, L. (2007) Una década de cambios: retrospectiva del Programa para América Latina y el Caribe. In: SMOLKA, Martín; MULLAHY, Laura. (org.) **Perspectivas urbanas**: temas críticos em políticas del suelo em América Latina. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.
- Vargas, H.; Castilho, A. (2006) Intervenções em centros urbanos: objetivos, estratégias e resultados. In: VARGAS, Heliana; CASTILHO, Ana (orgs.). **Intervenções em centros urbanos**: objetivos, estratégias e resultados. Barueri/SP: Manole.



IMOVEIS PATRIMONIAIS: PRESERVAÇÃO DA IDENTIDADE EM FLORIANOPOLIS – UTILIZAR PARA PRESERVAR

J.O. Alberton, M.J.M. Vaz, E.M. Pereira

RESUMO

Este artigo, teve como ponto de partida uma dissertação de mestrado que inventariou casas de caráter modernista importantes na consolidação de tal patrimônio em Florianópolis. Porém foi além e alargou o campo de pesquisa de tal dissertação ao buscar relacionar com uma produção contemporânea no conhecimento urbano, que trata da renovação urbana com a utilização de edificações existentes. Nesse caminho encontra pistas para aprofundamento da pesquisa, sobretudo no sentido dessa relação entre arquitetura, cidade, patrimônio, habitação e o conceito do adensar as áreas que já possuem ocupação. O resgate de edificações existentes, e sua compreensão como testemunho histórico envolvido em um contexto sócio-espacial, permite evitar o desperdício tanto da história e patrimônio locais, quanto com a ocupação e construção em áreas ainda vazias. Dessa maneira, ressalta-se a qualidade da mistura de usos como fator diversificador e animador da cena urbana. Conhecer, inventariar, mapear artefatos arquitetônicos, passíveis dessas intervenções é um primeiro passo, explicitado nesse artigo. O resgate não significa a utilização tal qual proposta no primeiro uso das edificações, pois os contextos sócio-espaciais e econômicos alteram-se no decorrer do tempo, mas com novos usos, e sobretudo os mistos, evita-se as demolições e podem ser conferidos novos usos a antigas edificações. Conclui-se com base nas análises empíricas e nos cruzamentos que foram feitos com a teoria, que utilizar é um dos melhores caminhos para conservar. As referências teóricas estão presentes em todo o texto, e contribuíram para o balizamento do presente trabalho de forma dinâmica, tendo sido postas em discussão sempre que necessário no decorrer do texto.

1 INTRODUÇÃO

Adensar a cidade sobre áreas já edificadas¹, trabalhando nos vazios urbanos e as áreas subutilizadas, tem sido umas das máximas preconizadas por autores do urbanismo no sentido de centrar as construções sobre a cidade existente, evitando um crescimento horizontal, que além de aumentar as distâncias (e todas as características negativas advindas dessa característica, como problemas de tráfego, etc.), resgata a utilização da infra-estrutura já existente em áreas urbanizadas, minora a especulação imobiliária e permite a manutenção da memória coletiva através da utilização e da manutenção de edifícios isolados, ou conjuntos arquitetônicos existentes.

Este ensaio baseia-se então em uma análise empírica de edificações modernistas não tombadas pelo patrimônio histórico e que têm sido demolidas, perda irreparável para a memória local e tenta traçar um paralelo com sua utilização para fins que pudessem resgatar usos de uma cidade tradicional, portanto que lhes conferem urbanidade, ao mesmo tempo em que lhes garante um caráter de perenidade estética, ao invés das intervenções sofridas cujos novos usos descaracterizam completamente a imagem do imóvel como testemunho de um período urbano vivido.

Casarões como o Casarão da Via Palma do centro urbano de São Luis, ou o trabalho de revitalização do hotel Umbu em Porto Alegre² resgatam a possibilidade de utilização de patrimônio edificado para habitação social, utilizando-o assim não somente para usos institucionais e-ou culturais, mas resgatando a diversidade de usos (habitação mais serviços) salutar à vivência urbana. O referido hotel, presente no centro histórico de Porto Alegre, passou por um projeto de revitalização (2003-2004), transformando-o em habitação, o que corrobora para animação da cena urbana.

Tanto as residências apresentadas abaixo, quanto o edifício representam elementos a serem catalogados e mantidos. As residências apresentadas ainda possuem usos residenciais, mas em suas proximidades a maior parte dos imóveis residenciais unifamiliares de viés modernista estão sendo demolidos ou transformados em imóveis de uso comercial, contribuindo para a transformação da paisagem e conseqüente criação de áreas de vazios urbanos após o horário comercial, por falta de dinamicidade e multiplicidade de usos, conforme já preconizado por Jane Jacobs, em sua obra: *Life and Dead of Great American Cities*, da década 60. A alteração de usos em si não é problemática, pois perpassa uma questão em esfera mais ampla – a legislação urbana, mas a descaracterização das edificações é o principal item para o qual foca-se o presente artigo.

Nos próximos itens 2, 3 e 4 serão descritas as edificações, a começar pelo Edifício das Diretorias e as residências. Tais capítulos foram desenvolvidos por Josicler O. Alberton em sua dissertação de mestrado sobre o patrimônio modernista na ilha de Florianópolis. O capítulo 5 resgata a importância da utilização de tais imóveis para sua preservação, traçando paralelos com o referencial teórico e a prática. A conclusão tenta resgatar um paralelo entre possibilidades, sendo totalmente empírica e abrindo espaço para novos debates. Percebe-se a ausência de um capítulo de referencial teórico, pois o mesmo perpassa todo o texto, com “diálogos” com os autores nos momentos oportunos.

¹ Para maiores informações, MARICATO E, 2002; SOUZA, M. L., 2004.

² Para maiores informações consultar no site o artigo de Lizete Rubano em artigo publicado no site Vitruvius: <http://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/08.095/153>

2 O CONTEXTO E AS OBRAS

O centro de Florianópolis é limitado fisicamente pelo mar e pelo Morro da Cruz. Embora tendo sua área restrita geograficamente, até meados do século XX, a parte central era tomada por grandes vazios urbanos, geralmente ocupados por chácaras. Naquela época, o atual bairro do Centro, era dividido em vários bairros menores. Os bairros com o maior índice de ocupação confrontavam-se com o mar ao sul e localizavam-se próximos à Praça XV e ao Mercado Público (ver ilustração 1). As ruas Conselheiro Mafra e Felipe Schmidt destacavam-se pelo comércio, sendo as mais movimentadas da cidade, a exemplo da vida citadina, conformada desde os passeios das moças de família aos domingos, depois da missa, até os encontros com as prostitutas na região próxima ao mar. Para as famílias tradicionais, estes lugares eram considerados promíscuos, principalmente pela presença do porto.



Ilustração 1 Rua Conselheiro Mafra no início do século XX. E Mercado Público no início do século XX. Fonte: <<http://www.arq.ufsc.br/~soniaa>>. Acesso em: maio de 2005.

Serão apresentados dois recortes da cidade de Florianópolis. O primeiro localiza-se no centro histórico e é configurado pelo edifício das Diretorias e o segundo, nas proximidades da rua Presidente Coutinho e diz respeito a um grupo de residências (Ilustração 2). Este último apresenta uma ocupação mais recente, datada da década de 50.

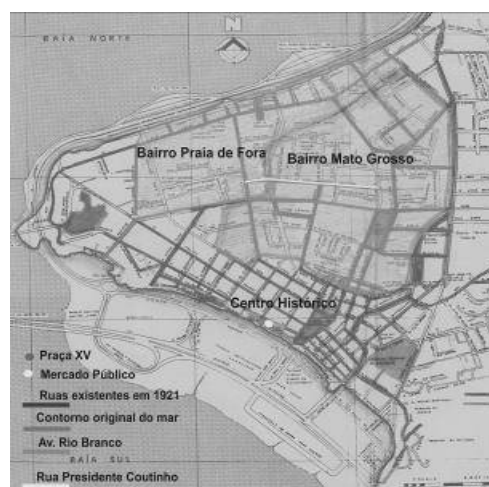


Ilustração 2 Malha urbana de Florianópolis em 1921. Fonte: VEIGA, 2003; adaptado para este trabalho

3 O EDIFÍCIO DAS DIRETORIAS

O edifício das Diretorias foi projetado em 1953 pelo engenheiro Domingos Trindade, formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1941), e inaugurado em 1961. Segundo Castro (2002) o edifício introduziu na cidade, além das soluções técnicas e estruturais tipicamente modernas que geravam a planta livre e a fachada livre, espaços externos modernos como os pilotis ao lado de soluções tradicionais como a entrada principal marcada por uma escadaria. Dentre os edifícios construídos na década de 50 na cidade, este explorou de maneira ampla a relação entre o edifício e a cidade através do uso dos pilotis como elementos de integração entre o espaço de circulação de pedestres e a edificação, característico da proposta corbusiana de articulação entre o edifício e a cidade.

“Com excessivo trabalho de todo o pessoal das Obras Públicas numa blitz verdadeira comandada por O. E., trabalho que se prolongou por dias e noites, as vezes até pela madrugada, foi inaugurado ontem o Edifício das Diretorias nesta Capital. O governo que está por alguns dias, fez questão fechada de inaugurar o Prédio, conseguindo fazê-lo embora sem o completo acabamento da majestosa obra. A inauguração foi feita a noite para uma melhor impressão, desde que é verdadeiramente feérica a iluminação do Edifício. O Edifício das Diretorias é considerado como o mais bonito da Capital. E o mais custoso também”. JORNAL O ESTADO, 06 de janeiro de 1961. (CASTRO, 2002, p.17)

O volume foi organizado em “L” (ver ilustração 3) e se abre para um pátio onde acontece o estacionamento. Implantado na esquina através de recuos, cria calçadas cobertas por uma grande marquise amebóide e cujo desenho em ondas se repete na parede cega voltada para Rua Deodoro. Esta marquise abraça toda extensão das fachadas voltadas para as ruas do edifício e é mais profunda junto a esquina, onde a fila de pilotis se duplica para sustentá-la e dois grandes rasgos com formato curvo reforçam seu desenho. A planta-livre, propiciada pela estrutura de concreto armado, garante fluidez para os espaços internos e permite o uso de fachada livre. O projeto atenta para o conforto da edificação quando prevê brises para a fachada oeste e somente vidros para a sul.

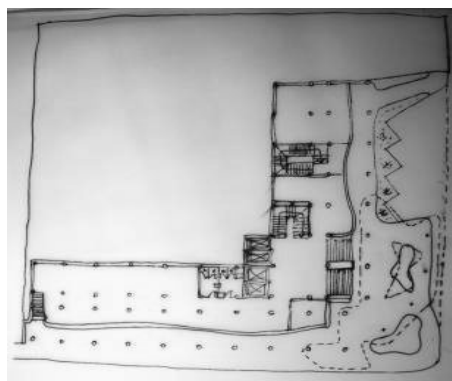


Ilustração 3: Planta- baixa do edifício das Diretorias. Fonte: arquivo pessoal, 2009.

Conforme pode ser observado no croqui da planta, o espaço open-plan, encaixava-se perfeitamente no esquema da arquitetura internacional, contribuindo para uma linguagem modernista que extrapolava o tratamento fachadístico e utilizava na essência os preceitos modernistas.

O espaço desta esquina é um ponto de referência para os que caminham pelas ruas do centro de Florianópolis. Aí pedestres esperam o momento de atravessar as ruas, protegem-se da chuva, conversam ou aguardam encontros. A imagem do prédio do Ministério retorna significativamente na definição das fachadas: uma com uso de brise-soleil em toda sua extensão e outra pela utilização de janelas horizontais, aludindo por contraste, às fachadas do edifício do Ministério. O volume, em L, articula-se na esquina por uma marquise ondulada e pela presença de pilotis, define um espaço de circulação e abrigo para pedestres, que é único na cidade. (CASTRO, 2002)

Neste período, irradiavam-se os estímulos para fazer de Florianópolis alcançar o progresso e a modernização. O processo da construção de Brasília garantiu ao país um estado de euforia e entusiasmo. As realizações arquitetônicas eram ícones da modernidade. Havia o reconhecimento da beleza associada aos grandes edifícios e uma perspectiva positiva diante do progresso. A presença de novos edifícios modernos inaugurados no centro da cidade de Florianópolis ao longo da década de 50 indicavam o início das grandes mudanças esperadas. No dia da inauguração do edifício das Diretorias, o jornal *A Gazeta* de 05/01/61, anunciava na primeira página: “Será inaugurado, hoje, oficialmente as 20:30 h o majestoso Edifício das Diretorias, obra que vem enriquecer não somente o Patrimônio do estado mas também a estética urbana (...)”. (CASTRO, 2002).

A esquina protegida pela marquise deveria funcionar como espaço de transição entre o público e o privado, numa clara alusão entre os usos da rua e da edificação, conferindo aos passantes uma área de sombra e estar sob o edifício, criando uma nova relação com as esquinas do entorno (ver ilustração 4). Percebe-se ainda hoje a relação desse espaço de transição com os pedestres, posto que a colunata foi transformada em área de comércio ambulante, em proteção a quem espera o ônibus, ponto de encontro e referência no contexto urbano e a escadaria serve como um grande assento coberto, de onde é possível observar a cena urbana.



Ilustração 4: esquina marcada pela marquise, nova relação de uso e apropriação popular. Fonte: arquivo pessoal, 2009.

A influência da marquise é tão evidente que a edificação construída em frente ao edifício das Diretorias faz alusão igualmente as formas da marquise e adiciona um espaço de uso comum aberto, relacionado-o com a galeria coberta da edificação modernista. A esquina do Edifício das Diretorias tornou-se referência local para cidade. O jogo de cheios e vazios trabalhado nas colunas, bem como o ritmo marcado pelas mesmas e a marquise com desenho curvo são elementos que identificam este espaço da cidade, consolidado e apropriado pelo uso dos pedestres que por ali circulam.

4 AS CASAS PRÓXIMAS A RUA PRESIDENTE COUTINHO

No início da década de 50, nos vazios urbanos da área central o verde predominava. Grandes chácaras conformavam os bairros mais reputados, longe do centro e de seus conflitos. Nestes lugares, de vida saudável, encontravam-se as melhores residências que pertenciam às famílias mais abastadas. Dentre os principais bairros da época, estavam o bairro da Praia de Fora e do Mato Grosso (VEIGA, 1993). O aparecimento de novas técnicas construtivas e o crescimento da população urbana, no início do século XX, favoreceu o início da urbanização destes lugares tomados por chácaras. A abertura de novos eixos viários e também o prolongamento de alguns já existentes, como foi o caso da Avenida Rio Branco, possibilitou a expansão do centro urbano, que cresceu em direção a estas áreas pouco ocupadas e que passaram a ser valorizadas (VEIGA, 1993, p. 83). Florianópolis era uma cidade administrativa cujos habitantes, na sua maioria, trabalhavam como funcionários públicos. As chácaras foram parceladas aos poucos e no lugar surgiram loteamentos cujos terrenos eram valorizados. O grupo de compradores restringia-se às classes média e média alta.

As novas casas construídas reforçavam os ares de modernidade da cidade. Muitas, passaram a ser construídas sob influência da arquitetura moderna, estilo adotado na época, que circulava em revistas nacionais e internacionais. A casa com paredes pesadas, auto portantes, cuja função estrutural definia a distribuição dos ambientes e limitava o tamanho das aberturas foi, aos poucos, sendo substituída por edificações com estrutura de concreto armado, liberando as paredes da função estrutural e propiciando novos arranjos de ambientes, trazendo mais luz e higiene para a construção. As fachadas tradicionais, com muitos adornos, deram lugar às fachadas sem caráter monumental e sem ornamentação (ver ilustração 5).



Ilustração 5 Casa na rua Victor Konder, anos 30. Fonte: André Paiva, 2006. e Residência Salles, 1959. Arquiteto Domingos Filomeno Netto. Fonte: arquivo da proprietária, 2005.

Jovens arquitetos que se formavam nos grandes centros construíam a nova linguagem na Ilha. Atentos às novidades que circulavam pelo país através, principalmente, das revistas de arquitetura. Estas traziam notícias sobre a construção de prédios modernistas, principalmente estatais, construídos em quase todas as capitais, às vezes por meio de concursos, influenciados geralmente pela arquitetura funcional de Le Corbusier. Dentre estes profissionais destacam-se Wolfgang Ráu, Boris Terschitsch- engenheiro civil formado em São Paulo-, Domingos Filomeno Netto e Hans Broos. Este último, ainda em

59, fez o projeto da Casa Zipser, localizada no triângulo central, e na década seguinte projetou outras três residências³ na cidade (ver ilustração 6).

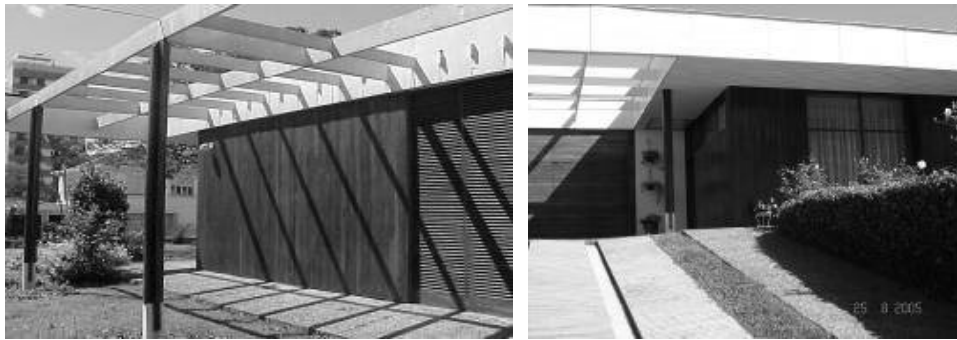


Ilustração 6: Casa Zipser, 1959. Arquiteto Hans Broos. Fonte: arquivo pessoal, 2005.

Em entrevista (dezembro de 2005) o arquiteto Ademar José Cassol⁴, relatou que as influências modernas chegavam através dos concursos de arquitetura que aconteciam por todo país; das revistas especializadas como ACROPOLE, MODULO, DOMUS e L'Architecture d'Aujourd'hui; e de obras como a Pampulha e do Ministério da Educação no Rio de Janeiro. O Brutalismo Paulista, de Artigas e Paulo Mendes da Rocha, estava despontando como escola arquitetônica e arquitetos como Mies Van der Rohe eram referências da época.

Quanto aos projetos destas casas, Cassol destacou a valorização da estrutura em concreto armado, quando aparente; a modulação e os grandes vãos. As fachadas eram compostas com painéis inteiros, isto é, sem vergas ou mochetas, e as coberturas construídas em laje impermeabilizada. A opção pelo uso da cobertura plana impermeabilizada por vezes negligenciava as condições de conforto térmico. Um dos ambientes que passou a aparecer nos projetos foi a sala com mezanino intermediário, geralmente com paredes tomadas em toda a largura, por janelas e portas de vidro temperado. A projeto da casa deveria ter um motivo gerador, que podia ser um vazio de escadas, um pátio interno ou até mesmo a valorização da vista exterior. O usuário aceitava bem as novidades, com algum tipo de resistência, porém, já havia uma predisposição latente em aceitar a linguagem modernista como solução arquitetônica. Os projetos modernistas romperam com o falso neocolonial que imperava e ainda hoje continuam sendo atuais quanto aos aspectos externos. A valorização dos jardins exteriores facilitou a aceitação popular da nova arquitetura, mas a dificuldade para construir não diminuiu totalmente durante a década de 60. Havia limitação de materiais e tecnologias, em geral importadas e onerosas, e não havia mão de obra qualificada que dominasse as novas técnicas de construção.

Ao contrário do edifício das Diretorias, as casas construídas sob preceitos modernistas, de maneira geral, tiveram um processo de aceitação mais demorado, mas não menos importante. Porém, observa-se a especulação imobiliária aliada a novos usos que não os residenciais como geradores ou da demolição desses testemunhos arquitetônicos ou de sua descaracterização através de elementos externos, cores e ampliações não condizentes com os conceitos originais (ver ilustração 7).

³³ Dois projetos foram feitos no ano de 1968, o primeiro para família Milasch e o segundo para família Brandalise. O terceiro projeto residencial é de 1969 para família Martins.

⁴ O arquiteto se formou em 1964, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, na cidade de Porto Alegre.



Ilustração 7: Alterações no uso, alterações na estética original. Fonte: arquivo pessoal, 2009

Essas alterações contribuíram para a perda da paisagem urbana criada refletindo um descaso ou, na maior parte das vezes, a ignorância da importância dessa arquitetura como reflexo de um momento econômico-social vivido.

5 UTILIZAR PARA PRESERVAR – EVITANDO DESPERDÍCIOS

Como ressaltado na introdução, aproveitar os vazios urbanos e as construções em desuso nas áreas urbanas já consolidadas significa reutilizar a estrutura urbana e arquitetônica existente, tanto na conservação do patrimônio quanto no sentido da própria infra estrutura. Nesse sentido, diversas atitudes isoladas têm sido observadas, como o Hotel Umbu em Porto Alegre, presente no centro histórico, seu projeto de reutilização para habitação, 2003-4, (projeto do arquiteto Antônio Zago – ilustração 08), contribui para o aproveitamento de construções existentes, subutilizadas, para sua reinserção no contexto urbano, com um resgate social muito maior, pois contribui para a diminuição do déficit habitacional no Brasil, em áreas consolidadas e com infra-estrutura existente, evitando sobremaneira o desperdício com demolições e reconstruções. No referido hotel, foram inseridas 123 unidades habitacionais.⁵ Resulta de um quadro referencial nacional, constituinte da política nacional vigente de programas habitacionais. Re-significa tanto a construção existente quando o valor da habitação como relação à sua função social, conforme trazido pelo Estatuto da Cidade aprovado em 2001. Tais iniciativas visam enfrentar um problema observado de déficit habitacional no Brasil, e resgatam possibilidades de inserção de diversos extratos sociais em contato, sobretudo nas áreas centrais urbanas, tanto as degradadas pela mudança da classe média para os bairros mais afastados, quanto às supervalorizadas pelo capital especulativo. Um quadro completo dessa situação, bem como a relação com a situação vigente no Brasil atualmente, no sentido da legislação urbana e do planejamento pode ser observado na obra Mudar a Cidade, de Marcelo Lopes de Souza, 2004.



Ilustração 8: Hotel Umbu – Porto AlegreFoto: Antônio Zago, do site:<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.095/153>

⁵ Informação extraída do diário oficial, disponível em:
http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dopa/usu_doc/02outubro03.pdf

Observa-se nos grandes centros urbanos, sobretudo em capitais maiores, um grande número de edificações centrais desocupadas, testemunhos de períodos históricos passados e que por motivos legais, ou outros, encontram-se em estado de abandono. Grande parte é invadida por cortiços, num claro reflexo da ausência de política habitacional ao da absoluta falta de relação desta com a cidade real, conforme Maricato e Arantes, na obra - *A cidade do Pensamento Único*, 2000, ao mesmo tempo em que outras sofrem processos de ‘modernização’ e acabam sendo totalmente descaracterizadas de seu conteúdo estético e arquitetônico. Uma reutilização consciente deveria fixar esses moradores (em caso de cortiços) pois a proximidade com o centro urbano facilita o acesso a cidade (não somente acesso físico e social) e diminui a necessidade de gastos com a construção de novas obras para habitação). Dessa maneira patrimônio e a questão sócio-espacial seriam trabalhadas de maneira conjunta. O outro ponto levantado diz respeito mais especificamente a descaracterização física de tais edificações.

A valorização do patrimônio modernista em Florianópolis centra-se exatamente na apropriação dessa arquitetura como imagem a ser assimilada e transmitida. O patrimônio material e imaterial de Florianópolis baseia-se em resquícios da colonização açoriana, com recortes de arquitetura colonial e eclética e lendas locais, a evolução desse imaginário urbano coletivo, ocorreu com forte apego ao passado sem que tenha havido um período para o reconhecimento e a valorização da arquitetura modernista, inserida na capital desde a década de 50. Dessa maneira, edifícios urbanos que tecem franjas com a malha urbana, como o Edifício das Diretorias, atingem seus objetivos finais de relação com o entorno próximo, mas não possuem um cuidado na manutenção de sua estética inicial, como em letreiros colocados nas fachadas e mesmo a colagem de cartazes em seu espaço de transição (ver ilustração 9). A não identificação dessa arquitetura com patrimônio ocasionou a perda de exemplares notáveis, testemunhos da inserção de idéias modernistas vindas, sobretudo, de arquitetos e estudantes de arquitetura influenciados pelas escolas paulistas e cariocas.



Ilustração 9 Descaracterização dos imóveis - Edifício das Diretorias Fonte: Arquivo pessoal 2009.

Tal como um ser humano, a cidade possui uma identidade que faz com que os indivíduos a reconheçam e se reconheçam nela como individualidade.
(PESAVENTO, 1997, p.25).

Caso não seja efetivado esse reconhecimento, essa identidade, os recortes perdem sua razão de existir. Caso contrário, tornaram-se apropriáveis pela sua atemporalidade inerente dos conceitos, como os modernistas, que não se encontram somente em preceitos estéticos, mas na própria maneira de pensar as construções no espaço urbano e suas relações com o entorno. A especulação imobiliária é outro agente potencializador das perdas na

arquitetura, desconstruindo e reconstruindo novos edifícios com a valorização das áreas em questão. A assimilação desses exemplares como símbolos de um momento histórico e cultural importante para o contexto e a evolução da ilha, deveria promover o resgate dessas edificações. Novos usos têm sido agregados, com alterações nas fachadas e áreas internas, agora adaptadas a novos padrões estéticos. Somente quando essas edificações passam a compor a cultura local, e que são passíveis de assimilação e manutenção pela própria sociedade.

A cultura adquire formas diversas no decorrer do tempo e do espaço. Essa diversidade se manifesta na originalidade e na pluralidade de identidades que a caracterizam os grupos e as sociedades que compõem a humanidade. Fonte de intercâmbios, de inovação e de criatividade, a diversidade cultural é tão necessária para o gênero humano quanto a diversidade biológica o é para a natureza. Nesse sentido, constitui o patrimônio comum da humanidade e deve ser reconhecida e consolidada em benefício das gerações presentes e futuras. UNESCO, 2006.

Esse processo de assimilação relaciona-se com a criação da identidade local, corroborando para a imagem urbana e suas diferentes linguagens no evoluir da cidade. Assim o edifício das Diretorias, com forte apelo às áreas públicas de transição tem hoje sua marquise ocupada por cartazes e poluição visual, enquanto que sua idéia inicial era justamente a de abrigar os transeuntes. O mesmo acontece com as casas próximas a Rua Presidente Coutinho, que consolidaram um eixo determinado por habitações diversas do padrão eclético da ilha, mas que não conseguiram manter-se como paisagem a ser tombada, mas que sua própria linguagem deveria constituir um bem comum. Massimo Canevacci, em sua obra “A Cidade Polifônica”, faz referência ao universo urbano, que mesmo degradado (aparentemente) é capaz de produzir sua própria linguagem: “[...] ao menos de um ponto de vista antropológico, tudo é cultura num contexto urbano” (CANEVACCI,1997,p.36), percebe-se que há uma estreita ligação entre a cidade (meio antrópico), transformado pelo homem e portanto por ele apropriado e sua maneira de viver (VAZ, 2006). O estudo desses recortes demonstrou a abertura existente para novas idéias e conceitos urbanístico-arquitetônicos em Florianópolis, e que sua evolução pode extinguir testemunhos de sua própria constituição.

Através dos diversos olhares com que a sociedade a vê, das múltiplas opiniões que ocorrem no seu meio, dos vários conceitos e preconceitos que se estabelecem, dos símbolos que se criam, e também por ser o “locus” do poder, é que a cidade é a projeção no espaço físico, do imaginário social (SOUZA, 1997, p. 109).

Caso não haja relação entre a imagem gerada pelas obras arquitetônicas e o imaginário coletivo, esses testemunhos históricos entram em decadência e sua manutenção perde sentido para a sociedade, que não se vê neles representada.

(...) se o ambiente for visivelmente organizado e nitidamente identificado, o cidadão poderá impregná-lo de seus próprios significados e relações. Então se tornará um verdadeiro lugar, notável e inconfundível. (LYNCH, 1997, p.102)

É justamente na formação de lugares que está a chave da manutenção e do interesse em apropriar-se dos espaços pela população local. Somente quando a arquitetura modernista conseguiu transpor essa barreira entre escultura e espaço habitado foi possibilitado o

interesse popular por esses conceitos que se distanciavam dos padrões vigentes. Nesse viés observa-se que a manutenção e apropriação das áreas geradas pelos edifícios públicos é explicitamente maior que nos exemplares residenciais. A proposta de reutilização desses imóveis, não somente para fins comerciais, mas sobretudo residenciais, e porque não mistos, pode evitar os custos gerados pelas demolições. Custos esses, não somente econômicos, inexpressivos muitas vezes face à especulação imobiliária, mas sobretudo custos patrimoniais e de memória coletiva. Ao resgatar o uso habitacional, toda a área urbanizada do entorno tende a ter um aporte maior de comércio vicinal, retorno de atividades cotidianas fora do horário comercial, e com ganhos expressivos para o bem comum.

6 CONCLUINDO

A diversidade urbana é um dos elementos que configuram sua animação e conseqüente apropriação e vitalidade conforme já preconizado por Jane Jacobs na década de 60. Essa diversidade advém basicamente do aspecto social da cidade, de sua multiplicidade de atores sociais, moradores, transeuntes, turistas, flaneurs, etc. Mas todos esses personagens encontram-se, trabalham, circulam, vivem sobre uma base física, a cidade edificada. A cidade é edificada tanto sobre o espaço construído quanto sobre sua imagem. Essa imagem vai sendo sedimentada aos poucos, construída, e reconstruída constantemente, (ver Maria Elaine Kohlsdorf, Kevin Lynch, Cristina Freire, etc) e para tanto o patrimônio arquitetônico é de fundamental importância.

Valorizá-lo e respeitá-lo como testemunho pode ser a primeira noção, mas não a única, pois sua manutenção efetiva-se através do uso. Portanto ao trazer novos usos as mesmas edificações, como habitação social, ou mesmo manter suas funções tentando conservar seus aspectos estéticos não pela estética em si, mas pela representação de um contexto histórico definido, além de, como já foi trabalhado, evitar desperdícios em demolições e novas construções, com custos gerados inclusive com infra-estrutura urbana. Florianópolis é emblemática nesse sentido. Ainda não possui grande número de edifícios em desuso no centro urbano, mas grande parte de seu patrimônio já foi perdido conforme reformas e renovações. Não se trata aqui das questões do patrimônio século XVIII e XIX, com os núcleos de formação da Ilha bem preservados, mas sobretudo das edificações modernistas construídas no século XX. Descaracterizadas por novos usos (que poderiam ser mantido, mas sem tantas alterações na fachada dos imóveis) ou o que é ainda mais drástico, demolidas, sem uma prévia documentação para estudo.

Conforme já citado, a proposta de evitar os desperdícios com demolições, baseia-se justamente no desperdício de testemunhos históricos, artefatos que corroboram para a evolução e compreensão da história local. Além disso, urbanizar áreas distantes dos centros urbanos, conforme trazido pela produção intelectual urbana contemporânea, resulta em grandes gastos de infra-estrutura, e muitas vezes numa ruptura na malha urbana existente, com distanciamentos que podem gerar vazios urbanos, à espera da especulação imobiliária (Maricato, 2002). Essas são perdas com grandes danos à estrutura e portanto vivência urbana, em paralelo à história local. Este artigo, teve como ponto de partida uma dissertação de mestrado que inventariou casas de caráter modernista importantes na consolidação de tal patrimônio em Florianópolis. Porém foi além e alargou o campo de pesquisa de tal dissertação ao buscar relacionar com uma produção no conhecimento urbano contemporânea, que trata da renovação urbana com a utilização de edificações

existentes. Nesse caminho encontra pistas para aprofundamento da pesquisa, sobretudo no sentido dessa relação entre arquitetura, cidade, patrimônio, habitação e o conceito já explicitado de trabalhar com os vazios urbanos e as edificações subutilizadas, presentes na cidade existente.

7 REFERÊNCIAS

ALBERTON, J. O. (2006) **Influência modernista na arquitetura residencial de Florianópolis**. Florianópolis. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

CANEVACCI, M. (1997) **A Cidade Polifônica. Ensaio sobre a antropologia da comunicação urbana**. 2º Ed. São Paulo: Livros Studio Nobel Ltda. São Paulo.

CASTRO, E. R. M. (2002) **Jogo de formas híbridas: arquitetura e modernidade em Florianópolis na década de 50**. Florianópolis. 143 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

FREIRE, C. (1997) **Além dos mapas – os monumentos no imaginário urbano contemporâneo**. Editora Annablume, São Paulo.

JACOBS, J. (2000), **Morte e vida de grandes cidades**. M. Fontes. São Paulo.

KOHLSDORF, M. E. (1996), **A apreensão da forma da cidade**. Brasília: Ed. UNB.

LYNCH, K. (1997) **A Imagem da cidade**. Martins Fontes. São Paulo.

MARICATO, E. (2002) **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. In ARANTES, O. B. F. VAINER, C.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Ed. Vozes, Petrópolis.

PESAVENTO, S. J. (1997), **A cidade Maldita**, in SOUZA, C. F. de & PESAVENTO, S. J., org. **Imagens urbanas: os diversos olhares na formação do imaginário urbano**. Editora da Universidade/UFRGS. Porto Alegre, (13-24).

RUBUANO, L. M. (2008) **Habitação social: temas da produção contemporânea**. Publicado no site Vitruvius, acessível em: <http://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/08.095/153>

SOUZA, C. F.. (1997) **Construindo o espaço da representação: ou o urbanismo de representação**. In SOUZA, C. F. de & PESAVENTO, S. J., org. **Imagens urbanas: os diversos olhares na formação do imaginário urbano**. Editora da Universidade/UFRGS. Porto Alegre.

SOUZA, M. L. de. (2004) **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro.

Site oficial da UNESCO Brasil,
http://www.unesco.org.br/areas/cultura/areastematicas/diversidadecultural/index_html/mostra_documento,
acessado em 10/04/2006

VAZ, M. J. M.. (2006) **Por uma metodologia de leitura popular aplicada ao planejamento urbano**. Florianópolis. v. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, acessível em <http://www.tede.ufsc.br/teses/PARQ0026.pdf>

VEIGA, E. V. da. (1993) **Florianópolis: Memória Urbana**. UFSC. Florianópolis.

SIMULAÇÕES EM MALHAS URBANAS: PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO COM FOCO NA INSOLAÇÃO

D. Sonza, A. E. B. Lins e V. H. M. Bins Ely

RESUMO

Este estudo visa aplicar os índices do Plano Diretor de Florianópolis (Brasil) no *software* de simulação *Cityzoom*, produto em desenvolvimento pelo SimmLab/UFRGS, e apontar o melhor aproveitamento do potencial energético solar. Utilizou-se a ferramenta “vista estereográfica” em dois diferentes desenhos de malha urbana – uma ortogonal e outra rádio-concêntrica – trabalhando também com os seguintes parâmetros: taxa de ocupação, índice de aproveitamento, gabarito, afastamentos e recuos. Foram estudados tipos de zoneamento, vias e quadras existentes no centro de Florianópolis para estipular critérios para a definição dos cenários. Foram geradas duas máscaras, uma no solstício de verão e outra no solstício de inverno, em três horários, a fim de obter uma análise precisa do comportamento da insolação no decorrer do dia. Desta maneira, além de estudar novas alternativas de análise do conforto da insolação no ambiente urbano, também se pesquisou a influência das malhas urbanas nesse quesito.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e tecnológico levou grande parte das cidades contemporâneas a sofrer um processo de crescimento urbano acelerado e desordenado. Esta transformação reflete diretamente no contexto urbano, ecológico e habitacional, devido à profunda relação entre os mesmos; logo, uma vez que há desrespeito das condições naturais dos sítios e ausência de planejamento e infra-estrutura há comprometimento dos ecossistemas. O modo de ocupação e suas implicações são um complexo produto social, que afetam a forma do lugar e a qualidade do espaço. Se uma determinada área urbana é projetada adequadamente, aproveitando suas potencialidades naturais, conseqüentemente será um local com qualidade de vida.

Nesse contexto, avaliar o desenho das cidades a partir da definição de áreas de ocupação e índices a serem seguidos pelos Planos Diretores (PD) é de suma importância, tanto para a preservação da paisagem quanto para um melhor aproveitamento da energia solar. Uma forma de avaliar o comportamento de malhas urbanas é a utilização de modelos simplificados em 3D, que simulam situações reais. Apesar de não considerarem todas as variantes do ambiente urbano, os modelos tornam-se eficientes quando utilizam dados relevantes, como os índices adotados pelo PD.

Este artigo é o resultado de uma pesquisa que pretende justamente questionar se há uma interferência direta entre o desenho de malhas urbanas, índices de PD e a insolação. Para tanto foram definidos quatro cenários urbanos representativos com índices do PD de Florianópolis. Utilizou-se o *software Cityzoom*, ainda em desenvolvimento pelo laboratório “SimmLab” da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tanto para a simulação desses cenários em 3D, através de sua ferramenta “*block magic*”, quanto para a avaliação da insolação, com a ferramenta “vista estereográfica”.

O artigo está dividido em seis seções, além desta introdução. A segunda seção discute a relação da forma urbana com o aproveitamento do potencial energético solar. A terceira aborda critérios para a escolha das malhas urbanas simuladas, enquanto a seção seguinte explica como é o funcionamento do *software*. Na quinta parte estão apresentados os cenários simulados, bem como uma comparação dos resultados obtidos. Na sexta, é feita uma conclusão e sugestões para desenvolvimento do software e estudos futuros. Por último a bibliografia estudada.

2 FORMA URBANA E APROVEITAMENTO ENERGÉTICO SOLAR

A partir da forma urbana, que é condicionada as características do sítio, ao modo de ocupação e aos índices do PD, pode-se tirar melhor proveito das condicionantes naturais de um determinado local e, por sua vez, determinar o consumo energético dos edifícios. Artificios como espaços abertos – seja no afastamento entre edifícios, na existência de áreas verdes e vias mais largas – aliados com a posição geográfica, a análise dos ventos predominantes e da insolação, fazem com que seja possível um uso racional e sustentável de energia.

O desenho inadequado da malha urbana, aliado a um mau planejamento urbano, se relaciona diretamente com o desperdício energético, já que ocasiona o uso de aparelhos de ar condicionado e iluminação artificial. A interação entre edificações e entorno é complexa, sendo necessários estudos nos dois sentidos: tanto da influência do desenho urbano e das características geomorfológicas sobre as edificações, quanto o impacto destas no entorno.

Uma maneira de analisar a relação entre as áreas edificadas e o sítio é através do FVC, que é a porcentagem de área do céu que é visível para pontos de referência no espaço e, que varia conforme a morfologia urbana devido à correlação entre o FVC, taxa de ocupação (TO) e insolação. Através do FVC pode-se analisar a quantidade de radiação solar incidente na superfície e assim definir estratégias que garantam condições mínimas de insolação.

Um cenário urbano é delimitado por dois planos – horizontal e vertical – no caso piso e parede, gerados pelas edificações resultantes da ocupação urbana. Portanto o FVC é determinado pela relação entre altura e largura do cenário urbano, que estão diretamente ligadas aos índices do plano diretor – IA, TO, largura da caixa da rua e afastamentos mínimos. Logo é fundamental, para um adequado controle ambiental, a existência de um PD que reflita em seus índices a preocupação com o aproveitamento do potencial energético solar.

Outro fator que deve ser considerado no planejamento urbano é a altura solar, pois ela é o ângulo gerado entre o sol e o plano do horizonte. A altura solar determina o lugar do sol

em sua trajetória aparente em torno da Terra. Conforme a inclinação do eixo de rotação do globo terrestre acontecem as estações do ano e a variação da altura solar. A altura solar estabelece o ângulo de incidência dos raios solares e a área de concentração destes.

Durante o verão a altura solar é maior e os dias mais longos e, no hemisfério em que acontece esta estação, a incidência de radiação solar é maior. Já no inverno, o hemisfério em que esta estação ocorre se comporta de maneira oposta, tendo menor altura solar, dias curtos e menor ganho de radiação solar. A altura solar ainda varia de acordo com a latitude e as horas do dia.

3 DEFINIÇÃO DAS MALHAS URBANAS

Para a seleção das tipologias de malhas urbanas, a serem utilizadas na construção dos cenários, foram adotados dois critérios: uso de um terreno plano – por limitação do próprio *software* – e escolha de uma malha fechada – devido à organização dos fluxos e dos serviços como correios, coletas de lixo e entrega em domicílio – legibilidade do traçado e conseqüente orientabilidade.

A primeira malha, mostrada na figura 1, é do tipo ortogonal e constitui-se de nove quadras. Foi eleita por permitir construção de lotes regulares que, segundo Mascaró (1997), possibilita um maior aproveitamento de área construída total. Além disso, este desenho encontra-se com maior freqüência não só no tecido urbano de Florianópolis, mas também em todas as cidades de colonização portuguesa no Brasil. Já a malha rádio-concêntrica (figura 2), constituída de oito quadras, é bastante utilizada nas últimas décadas nos novos projetos de loteamentos e tem como facilidade a circulação entre dois pontos quaisquer.

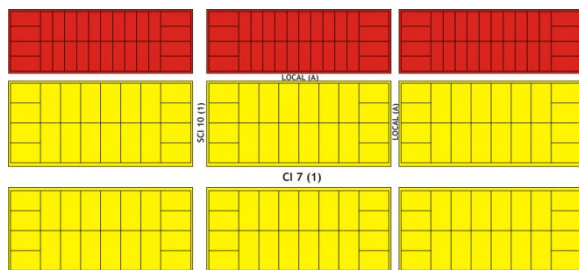


Fig. 1 Malha ortogonal

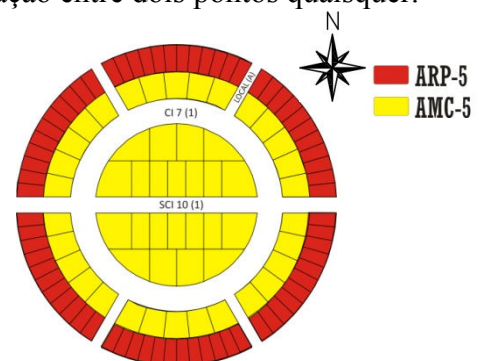


Fig. 2 Malha rádio-concêntrica

Com o objetivo de tornar os cenários o mais próximo possível da realidade dos índices do PD, foram indicados: o tipo de zoneamento, a dimensão das macro e micro-parcelas, a dimensão das vias e passeios. Para tanto, foi realizado um levantamento sobre a configuração predominante no centro urbano de Florianópolis, a partir de seus principais eixos viários.

Analisando o zoneamento da área central de Florianópolis, constatou-se a predominância de duas distintas áreas: área mista central (AMC), que permite uso misto comercial e residencial, e área residencial predominante (ARP).

Após este levantamento e análises de cada zona do PD de Florianópolis, optou-se por utilizar dois tipos de áreas para as simulações: ARP-5 e AMC-5 (ver tabela 2). Esta escolha levou em consideração a dimensão das macro-parcelas existentes no centro da cidade –

valor médio de 80x180 metros – e pela diversidade no desenho das micro-parcelas que respeitam os padrões estabelecidos (dimensão de lote e testada mínimos), possibilitando edificações de portes diferentes. A disposição do zoneamento (figura 1 e 2) se deu através da dimensão das macro e micro-parcelas: áreas com lotes maiores para uso misto comercial e lotes menores para uso residencial.

Tabela 2 Zonas escolhidas no PD de Florianópolis

Zona	Lote Mínimo	Testada Mínima	Nº Max. de pavimentos		IA Máx.	TO Máx.
				(F)		
AMC – 5	600m ²	20m	8	12	2,3/3,3(B)	(G) (A)
ARP – 5	360m ²	12m	4	6	1,3	(G)

A – Até 80% nos dois primeiros pavimentos quando destinados a comércio e serviços.
 B – Índice mais elevado somente para edificações exclusivamente comerciais.
 F – Gabarito máximo diferenciado para áreas de mesmo limite de ocupação.
 G – As taxas de ocupação variam conforme a fórmula:
 $TO = (37 - NP)\%$, em que NP é Número de Pavimentos

No sistema viário, o levantamento na região central de Florianópolis, demonstrou que a hierarquia das vias é modificada conforme o zoneamento previsto. Para as AMC, locais de maior fluxo de veículos no trânsito, foram escolhidas vias mais largas como a coletora insular CI7(1), com faixa de domínio de 28 metros, e a sub-coletora insular SC10 (1), com faixa de domínio de 18 metros. Já para a ARP foi eleita a via local A, de acesso residencial e trânsito brando, possuindo faixa de domínio de 12 metros, estacionamento e largura do passeio de 2 metros (ver tabela 3).

Tabela 3 Dimensões das vias utilizadas

Via	Faixa de Domínio (m)	Pista de Rolamento Largura (m)	Pista de Rolamento: nº de Faixas p/ pista	Canteiro central	Acostamento Estacionamento	Largura Passeio (m)
CI7(1)	28	7	2	3	2	3,5
SC10(1)	18	5,5	2	3	-	2
Local A	12	6	2	-	2	2

4 UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE CITYZOOM

Para gerar um cenário no *CityZoom* – com os índices do PD de Florianópolis para cada uma das malhas urbanas propostas – é necessário o suporte do *software AutoCAD*, no qual se desenha o traçado, as quadras e os lotes. O desenho deve estar separado em *layers* distintos, uma vez que neste programa serão associados aos tipos de objetos – quadras, lotes e edificações.

Na figura 3 pode-se ver como é a interface do programa. Primeiramente inserem-se dados do PD na tabela da aba direita (ferramenta “Plan rule editor”) – como o número de pavimentos, índice de aproveitamento, afastamentos e taxa de ocupação – para a geração do zoneamento. Em um segundo momento, o programa insere automaticamente os dados

do zoneamento na aba da esquerda (ferramenta “Block Magic”) e, a partir disso, aplica-se o zoneamento nas parcelas correspondentes.

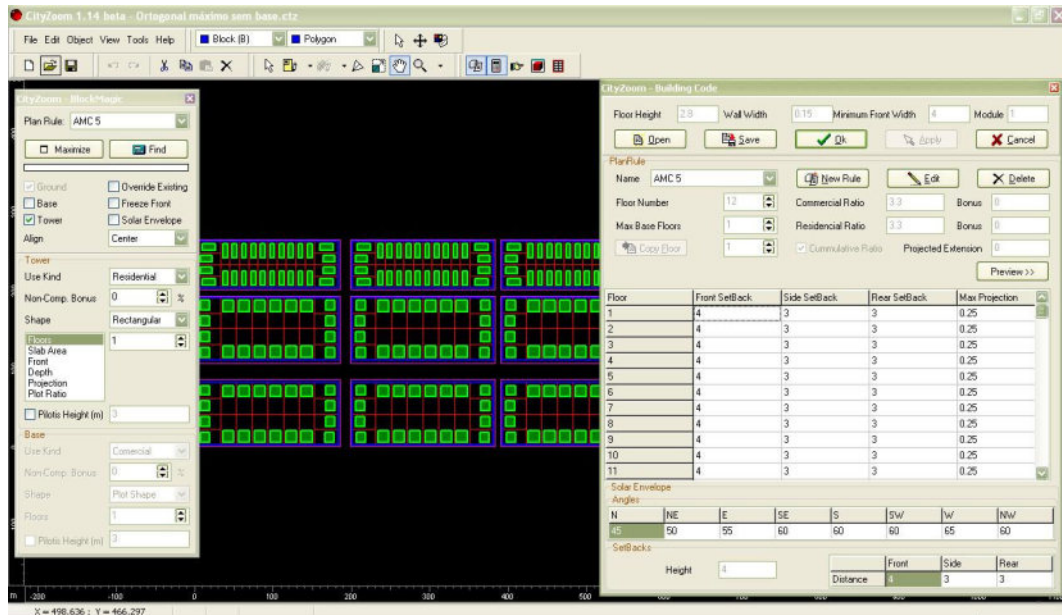


Fig 3. Interface do programa para aplicar índices do PD

Após estas etapas, o programa gera automaticamente os volumes das edificações e forma o cenário urbano, conforme pode ser visualizado nos modelos 3D das figuras 4 e 5. No entanto, a ferramenta 3D ainda é muito rudimentar nos movimentos de rotação e *zoom*, exigindo o uso do teclado quando o emprego do *mouse* seria mais indicado.

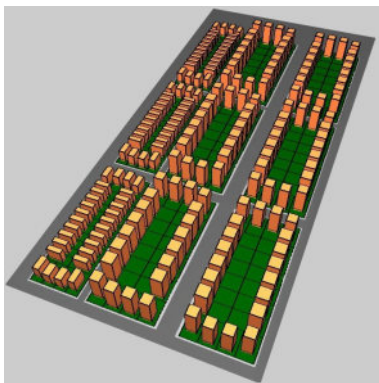


Fig 4. Modelo 3D do cenário 3



Fig 5. Modelo 3D do cenário 4

Na malha rádio-concêntrica, mostrada na figura 5, não foi possível simular as edificações no formato irregular dos lotes das quadras centrais, pois o programa só aceita lotes com quatro faces de linhas retas, ignorando linhas curvas por considerar que estas sejam linhas de infinitos segmentos. Dessa forma geraram-se terrenos residuais, que poderiam ter sido mais bem ocupados se o volume da edificação acompanhasse o desenho do terreno. Cabe salientar que nesse caso as simulações das edificações foram realizadas lote a lote, e não por meio da ferramenta “*block magic*”.

O programa também possui ferramentas para estudo da insolação. Neste trabalho foi utilizada apenas a “vista estereográfica” para análise do aproveitamento do potencial

energético solar. Primeiramente inserem-se dados – como o dia, mês, hora e localização da área – na ferramenta demonstrada na figura 6. Logo, o programa gera o mascaramento da malha, conforme o ponto do observador pré-determinado pelo pesquisador, além de informar dados como a hora solar, altitude, azimute, FVC e horas de sol no local selecionado.

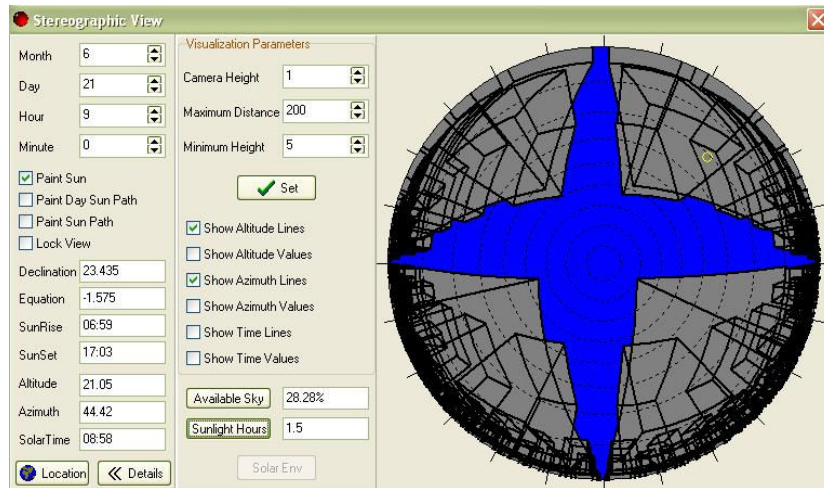


Fig 6. Interface do programa para formar o mascaramento

5 SIMULAÇÃO DOS CENÁRIOS URBANOS

5.1 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA “BLOCK MAGIC”

Foram gerados dois cenários para cada tipologia de malha: um com maior taxa de ocupação e menor gabarito, conforme se pode ver nas figuras 7 e 8 e, outro com menor taxa de ocupação e maior gabarito, como verifica-se nas figuras 9 e 10.

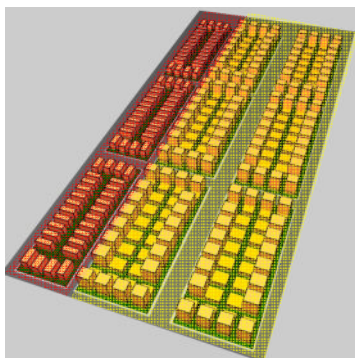


Fig 7 Cenário Urbano 1

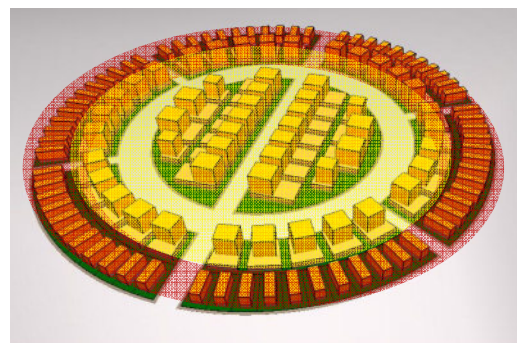


Fig 8 Cenário Urbano 2

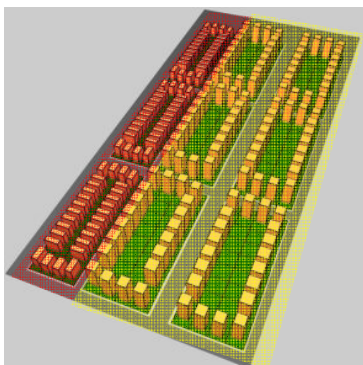


Fig 9 Cenário Urbano 3

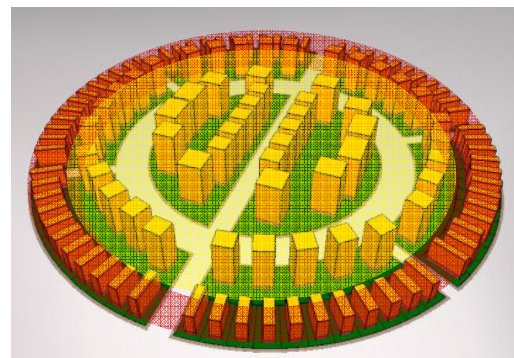


Fig 10 Cenário Urbano 4

Os cenários 1 e 2 (figura 7 e 8, respectivamente) utilizam na área AMC-5 o número máximo de 8 pavimentos, índice de aproveitamento 3,3 e taxa de ocupação de 29% para a torre (segundo a fórmula $TO = (37 - NP)\%$) e 80% para base, definindo-a como comercial. Já na área ARP-5 utiliza-se o número máximo de 4 pavimentos, índice de aproveitamento 1,3 e taxa de ocupação de 33%. O Cenário 1 possui uma área total de quadras de 118.800 m² e computa uma área total construída de 283.776 m². Já o Cenário 2 possui uma área total de quadras de 74.129 m² (37,60% menor que o cenário 1) e computa uma área total construída de 151.846 m² (46,5% menor).

Os cenários 3 e 4 (figura 9 e 10, respectivamente) utilizam na área AMC-5 o número máximo de 12 pavimentos (conforme a exceção F da tabela 1), índice de aproveitamento 2,3 e TO de 25%. Já na área ARP-5 utiliza-se o número máximo de 6 pavimentos (segundo a exceção F da tabela 1), índice de aproveitamento de 1,3 e TO de 31%. O Cenário 3 totaliza uma área total de quadras de 118.800m², ocupa 26% do solo e computa uma área total construída de 310.680m². Já o cenário 4 possui uma área total de quadras de 74.129m² (redução de 37,60% em relação ao cenário 3), ocupa 28% do solo e computa uma área total construída de 193.408m² (redução de 37,74%).

5.2 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA “VISTA ESTEREOGRÁFICA”

Para realizar análise do potencial energético solar foram obtidas, para cada tipo de malha, duas máscaras dos cenários urbanos bem como FVC e as horas de sol. As horas de sol nos pontos de referência determinados correspondem ao período de incidência solar nos dias de solstício. Os pontos escolhidos situam-se no centro das malhas, a fim de obter um mascaramento mais homogêneo. Na malha ortogonal este ponto se encontra exatamente no meio da quadra central, e na malha rádio-concêntrica situa-se na via central.

A seguir serão demonstradas apenas as simulações dos cenários 1 – malha ortogonal com máxima taxa de ocupação e menor gabarito – e cenário 4 – malha rádio-concêntrica com o máximo gabarito e mínima taxa de ocupação – por exemplificarem situações com mudanças significativas nas variáveis (tipo de malha e de ocupação no lote).

A figura 11 mostra os dados referentes às simulações para o cenário 1 e seu comportamento no solstício de verão e no solstício de inverno, o mesmo ocorrendo na figura 12 para o cenário 4. Pode-se observar que, como a volumetria e ponto de referência não modificaram para o solstício de inverno e verão, o FVC permanece o mesmo, variando apenas as horas de sol recebidas diariamente pelo ponto. Através da máscara constata-se que no solstício de verão as horas de incidência do sol no ponto referenciado, é cerca de nove horas a mais que no solstício de inverno para o cenário 1. Já para o cenário 4, o ponto de referência não recebe qualquer insolação.

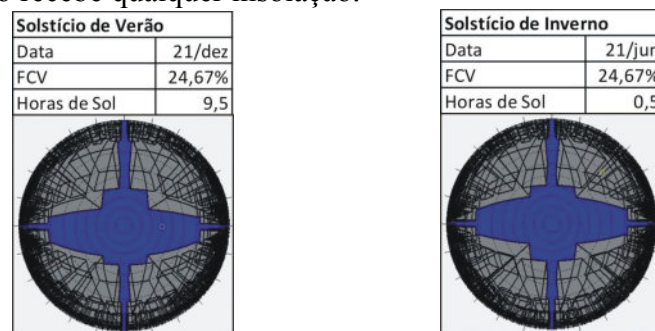


Fig 11. Máscaras obtidas da vista estereográfica para o Cenário 1

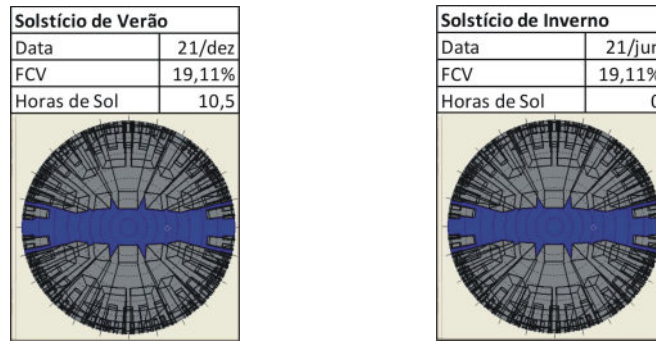


Fig 12. Máscaras obtidas da vista estereográfica para o Cenário 4

Comparando os cenários das diferentes malhas, foi confirmado o fato que quanto maior o índice de aproveitamento e menor a taxa de ocupação, mais reduzido será o valor do FVC. Como consequência, há uma redução da insolação nas fachadas dos edifícios, o que pode ocasionar, no inverno, mudanças micro-climáticas devido ao impacto negativo no aquecimento local prejudicando a convecção e, conseqüentemente, a troca de calor.

5.3 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ‘BLOCK MAGIC’

Nas simulações, automaticamente são lançados dados como altitude e azimute que, segundo Lamberts *et al* (2005), são as informações necessárias para projetar uma sombra em uma determinada hora. Ao gerar imagens em 3D, o programa fornece opção de visualizar o sombreamento conforme o horário estipulado. Para fazer uma análise precisa do comportamento da insolação no decorrer do dia, em cada solstício e para cada cenário, foram simulados 3 horários distintos: 9h, 12h e 16h. Continuaremos aqui exemplificando as simulações dos cenários 1 e 4.

As figuras 13, 14 e 15, mostram o estudo para o cenário 1, de malha ortogonal com maior taxa de ocupação e menor índice de aproveitamento.

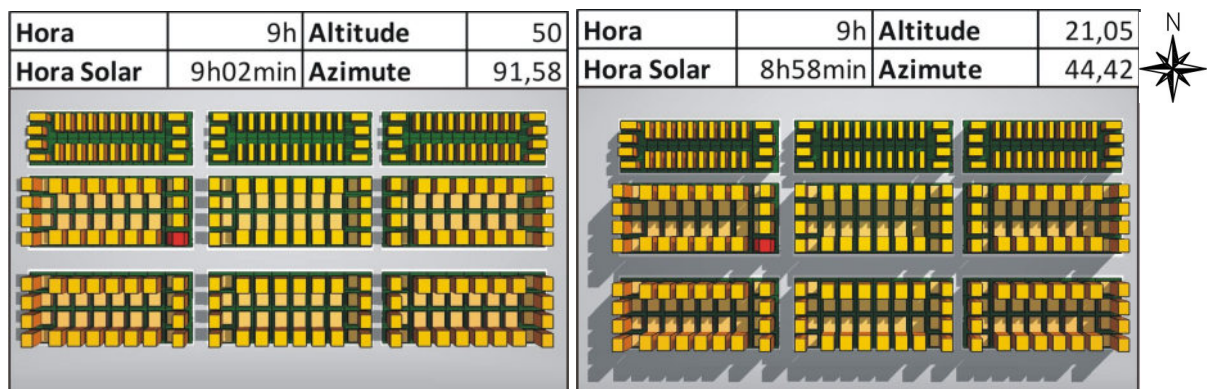


Fig 13. Cenário 1 no solstício de verão e inverno às 09:00 horas

A diferença entre o solstício de verão – onde se tem maior altitude e maior ângulo de azimute – e o solstício de inverno – com ângulo de azimute e altitude menores – é bem visível na figura 13. No verão as sombras atingem apenas as vias do sentido norte/sul, sem prejudicar a insolação nas fachadas leste das edificações, no horário das 9 horas, quando o sol é bem vindo. No inverno as vias são sombreadas em quase toda sua extensão, e as

fachadas leste e norte voltadas para as vias são parcialmente sombreadas. Exceção ocorre nas fachadas norte, voltadas para o centro das quadras, que permanecem ensolaradas.

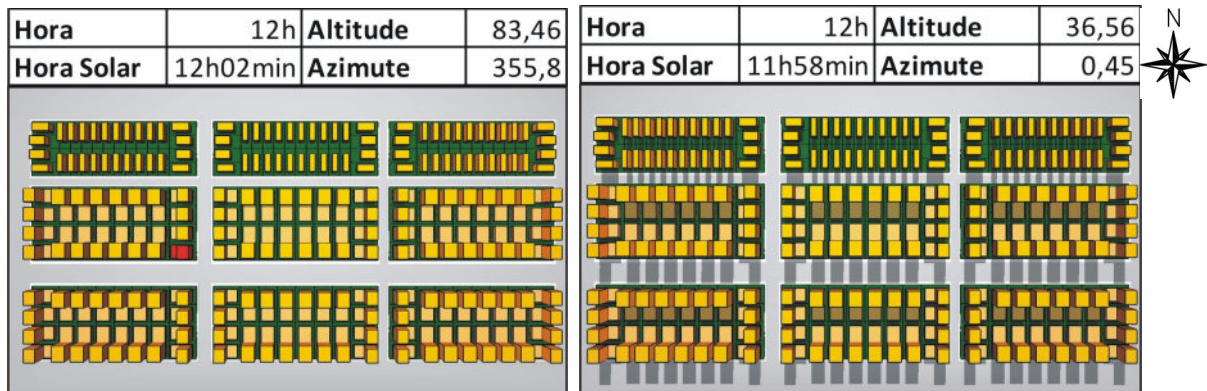


Fig 14. Cenário 1 no solstício de verão e inverno às 12:00 horas

No verão, a figura 14 constata que os raios solares, ao atingirem perpendicularmente a superfície, fazem com que não haja projeções de sombra nas superfícies verticais. Já no inverno, o sombreamento atinge apenas as vias do sentido leste / oeste, sem afetar as edificações. Isso ocorre devido à relação entre a altura das edificações e a largura das vias.

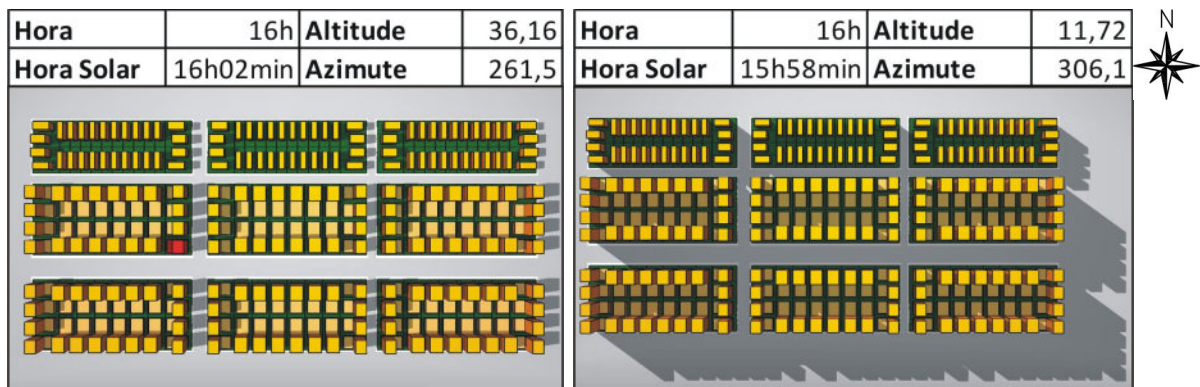


Fig 15. Cenário 1 solstício de verão e inverno às 16:00 horas

Foi constatado excesso de insolação nas vias e fachadas oeste dos edifícios no período do verão. Além disso, no período do inverno há um sombreamento demasiado nas fachadas, que se agrava nas vias mais estreitas.

Já as figuras 16, 17 e 18 exemplificam as simulações referentes ao Cenário 4 – malha rádio-concêntrica com menor taxa de ocupação e maior gabarito – e seu comportamento nos solstícios de verão e inverno.

Às 9 horas, figura 16, as sombras dos edifícios no solstício de verão atingem pequena porção das vias, fazendo com que a insolação nas fachadas leste e norte – quando os raios solares são desejáveis – não sejam prejudicadas. Já as fachadas leste, dos edifícios localizados nas duas quadras centrais, são sombreadas pelas edificações vizinhas. Para o solstício de inverno, quando há maior desejabilidade de insolação, as vias são sombreadas em quase toda sua extensão e, a quase totalidade das fachadas leste e norte, estão sombreadas pelos edifícios vizinhos.

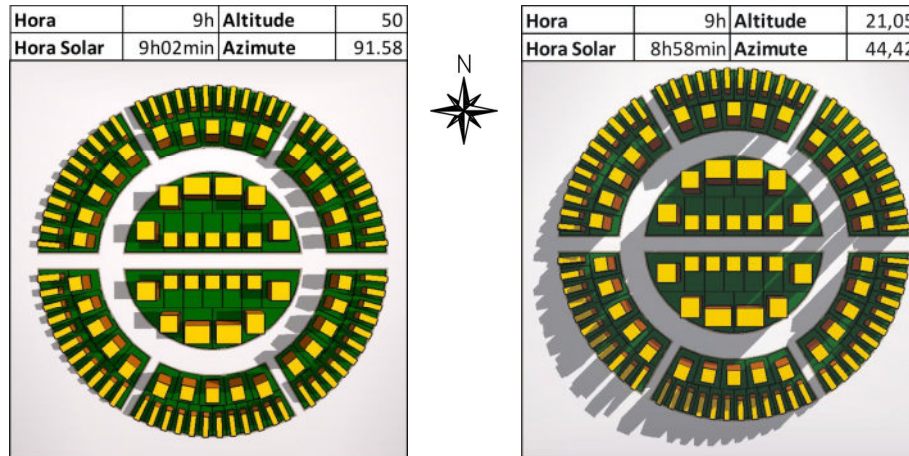


Fig 16. Cenário 4 no solstício de verão e inverno às 09 horas

Para as 12 horas de verão (Figura 17), conforme o esperado, as ruas recebem insolação total além de não haver projeção de sombra nas fachadas. Já no inverno o sombreamento atinge parcialmente as vias e as fachadas dos edifícios voltadas para o norte.

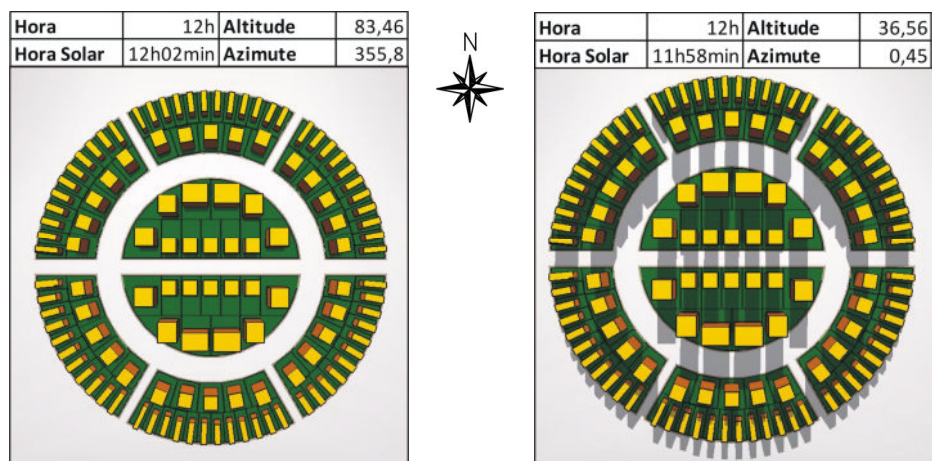


Fig 17. Cenário 4 no solstício de verão e inverno às 12 horas

A figura 18 mostra que às 16 horas, no solstício de verão, a metade oeste da via concêntrica se encontra parcialmente sombreada, assim como as fachadas voltadas para o oeste, o que é desejável. No inverno tanto as vias quanto as fachadas oeste se encontram mais sombreadas que no verão.

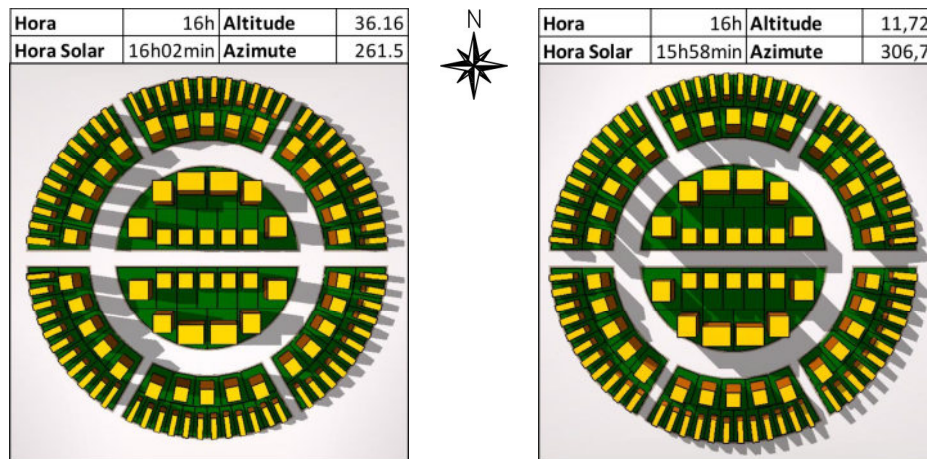


Fig 18. Cenário 4 no solstício de verão e inverno às 16 horas

Comparando os resultados obtidos nas diferentes malhas nos cenários 1 e 4, pode-se afirmar que, na malha rádio-concêntrica, houve um maior número de edificações cujas fachadas receberam insolação, nos diferentes horários do dia, tanto no inverno quanto no verão. Isso não seria o esperado, já que no cenário 4 utilizou-se um índice de aproveitamento maior que o do cenário 1, mantendo o mesmo afastamento entre as edificações, havendo, portanto, maior possibilidade de interferência da sombra de um edifício no outro. Essa afirmação pode ser comprovada no cenário 3 – malha ortogonal com maior índice de aproveitamento e menor índice de ocupação – para o solstício de inverno as 16 horas, onde temos o caso mais crítico de todos cenários.

No entanto, a maior insolação do cenário 4, pode ser explicada pelo fato da malha rádio-concêntrica ter possibilitado um maior número de lotes voltados para as vias com maior largura, facilitando a penetração dos raios solares. Deve-se ressaltar a importância da relação entre a altura da edificação, afastamentos e a largura da via. Essa relação é também comprovada, em ambas as malhas, pela insolação menor nas fachadas voltadas para as vias mais estreitas e nas fachadas das divisas entre lotes.

6 CONCLUSÃO

Nota-se, em todas as simulações, que os índices utilizados do PD de Florianópolis não são eficientes para um melhor aproveitamento do potencial energético solar. A partir dos resultados expostos, concluiu-se que não é possível definir qual tipologia de malha pode proporcionar melhor desempenho que vise um melhor aproveitamento energético. As observações relacionadas à insolação demonstraram que, nas distintas malhas urbanas, não é o desenho do traçado que interfere diretamente na exposição dos edifícios ao sol, mas sim os índices do PD. Portanto, para cada sítio, é fundamental aliar o desenho da malha urbana aos índices previamente definidos por um planejamento adequado às características naturais. Só assim, é possível proporcionar um equilíbrio no aproveitamento do potencial energético em todas as estações do ano.

Para a realização de futuros trabalhos que utilizem o *software CityZoom* em simulações de malhas urbanas, foram levantadas algumas considerações para facilitar sua manipulação.

Primeiramente, como o programa encontra-se em desenvolvimento, é mais interessante simular malhas urbanas com formatação simples, fazendo uso de linhas retas, evitando a

construção manual dos edifícios e obtendo uma maior credibilidade nos resultados. Outra questão é em relação aos pontos do observador, pois para se ter uma análise mais precisa, o ideal seria aplicar o ponto do observador em mais locais de cada malha. Dessa forma, a diversidade de simulações comprovaria os resultados já obtidos.

Finalmente, para que o programa possa ser utilizado em larga escala, sugerimos o seu aprimoramento. É primordial que o mesmo aceite a leitura de todos os tipos de malhas possíveis, bem como sua aplicação em qualquer topografia. Uma análise mais realista também requer diferentes possibilidades volumétricas para os edifícios, adaptando-os a diversidade morfológica dos lotes.

8 BIBLIOGRAFIA

Instituto de planejamento urbano de Florianópolis (1998) **Florianópolis: Plano Diretor do Distrito Sede**. Florianópolis: IPUF.

Kranz, Patrícia (1997) **Agenda 21: Vitória do Futuro**. Vitória: Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

Lamberts, Roberto; Ghisi, Eneide; Abreu, Ana Lígia Papst de; Carlo, Joyce (2005) **Desempenho Térmico de Edificações**. Florianópolis: LabEEE, p.43, 90pgs.

Leder, Solange Maria (2007) **Ocupação urbana e luz natural: proposta de parâmetro de controle da obstrução do céu para garantia da disponibilidade de luz natural**. UFSC. Florianópolis.

Mascaró, Juan Luís (1997) **Manual de Loteamentos e Urbanização**. 2 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto.

Mascaró, Lúcia (1996) **Ambiência Urbana**. Porto Alegre: SAGRA.

Moretti, Ricardo de Sousa (1986) **Manual de recomendações para a elaboração de projetos**. São Paulo, IPT.

Pereira, F. O. R.; Silva, C. A. N.; Turkienicz, B (2001) **A methodology for sunlight urban planning: a computer based solar and sky vault obstruction analysis**. *Solar Energy*, Great Britain, jan. 2001, p.217-226.

SIMMLAB, FAU/UFRGS **Manual CityZoom 14.3**. Porto Alegre.

Spirn, Anne Whiston (1995) **O Jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade**. Tradução de Paulo Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO FUNCIONAL DE PLANEJAMENTO NOVE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

M. S. Martins, A. Saúgo, A. Pandolfo, L. M. Pandolfo e A. P. Gomes

RESUMO

Este artigo apresenta um diagnóstico socioeconômico da Região Funcional de Planejamento Nove - RF9, formada por 130 municípios localizados a norte do Estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido de 1985 a 2005. A abordagem metodológica iniciou pela organização de banco de dados de indicadores, baseados em fontes oficiais. Em seguida, foram confeccionadas representações espaciais de alguns indicadores e a apresentação dos resultados. Constatou-se que a rede urbana é formada por maioria de municípios com população total na faixa de até 5.000 habitantes, residentes principalmente na zona rural. A participação econômica da maioria dos municípios está baseada na atividade de serviços. O estudo propõe recomendações e diretrizes gerais de planejamento, a fim de contribuir para a implementação de políticas públicas voltadas à RF9 do Estado do Rio Grande do Sul.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, ocorreram modificações no cenário urbano das cidades, com o crescimento da urbanização, contribuindo para a ocorrência de mudanças no perfil da população urbana, bem como nos fluxos de troca entre os centros urbanos, decorrentes da intensificação das inter-relações entre os mercados internos e externos.

A identificação dessas mudanças subsidia o conhecimento do processo de formação da rede urbana, além de auxiliar na determinação das características socioeconômicas e territoriais, em âmbito regional, dos municípios que a compõe.

Dessa forma, este artigo apresenta um diagnóstico socioeconômico da região funcional de planejamento nove - RF9, formada por 130 municípios localizados a norte do Estado do Rio Grande do Sul, integrantes de seis Conselhos Regionais de Desenvolvimento.

O estudo do diagnóstico além de contribuir para a elaboração de um banco de dados para a região possibilita a identificação das situações que se encontram os municípios, em nível socioeconômico, auxiliando no entendimento das desigualdades regionais. Essa investigação pode vir a contribuir para a definição de políticas públicas de investimentos e ações que visem o desenvolvimento econômico e social dos municípios.

2 PROCESSO DE REGIONALIZAÇÃO E REDE URBANA

2.1 Processo de regionalização e os Conselhos Regionais de Desenvolvimento

O Rio Grande do Sul passou por processos de regionalização, nas décadas de 1970 e 1980, na tentativa de homogeneizar uma divisão regional que pudesse ser adotada pelos diversos órgãos setoriais do governo estadual.

No início da década de 1990, retomaram-se os diálogos a respeito das estratégias a serem adotadas para possibilitar a inserção da participação da comunidade regional na formulação de propostas orçamentárias com vistas ao desenvolvimento regional, possibilitando contemplar as diferentes regiões do Estado. Neste contexto foi proposta a criação dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento no âmbito da descentralização política, econômica e almejando a integração regional.

Segundo Bandeira (2000) “os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs) foram criados com a finalidade de suprir a falta de instâncias de articulação regional no Estado”. A formação dos Conselhos respeitou a autonomia das comunidades locais na escolha do COREDE ao qual seria integrante, mas de acordo com o autor, um dos critérios de escolha que deveria ser observado pelas comunidades era a preservação da continuidade territorial.

Os Conselhos Regionais de Desenvolvimento foram instituídos oficialmente pela Lei Estadual Nº 10.283 de 17 de outubro de 1994, objetivando a promoção do desenvolvimento regional, harmônico e sustentável, através da integração dos recursos e das ações de governo na região, visando à melhoria da qualidade de vida da população, a distribuição equitativa da riqueza produzida, ao estímulo à permanência do homem em sua região e à preservação e recuperação do meio ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 1994). Com a criação dos COREDEs a divisão regional do Estado inicia-se composta por 20 regiões. Ao longo de sua instituição, essa divisão inicial passou por desmembramentos, configurando a divisão regional atual do Estado em 28 Conselhos Regionais de Desenvolvimento.

Com a participação dos COREDEs no processo de consulta popular, constituindo-se como “fórum organizador” das demandas regionais, os mesmos adquiriram maior relevância, como mencionam as autoras Jardim e Barcellos (2005), e vêm sendo utilizados como recorte regional em estudos que visam subsidiar a formulação do planejamento estadual.

2.2 Rede Urbana

As abordagens iniciais sobre os estudos relativos à rede urbana surgem no século XVI, com o capitalismo. Mas adquirem expressão no período compreendido entre 1920 e 1955, no qual proposições teóricas e metodológicas se estabelecem, sendo foco tanto em países desenvolvidos quanto em subdesenvolvidos. Estes estudos envolvem fenômenos como a urbanização, a dinâmica urbano-rural, além do desenvolvimento regional.

O conceito de rede é abordado por diferentes perspectivas de análise. Para Castells (1999) a rede é um conjunto de nós interconectados e o nó é um ponto no qual uma curva se entrecorta. Já Fonseca e O'Neill (2001) conceituam rede como sendo um entrelaçamento de fios formando um tecido, uma malha. Os fios correspondem as vias de ligação que proporcionam o entrelaçamento que são os pontos ou nós. As malhas seriam o contínuo do tecido que agregam os fios e os nós. Especificamente, nos estudos de redes urbanas, os nós referem-se aos centros que funcionalmente se articulam através dos fios, que são estradas de ferro e de rodagem, rios, por onde ocorrem os fluxos; o conjunto articulado desses

centros constitui uma malha. A definição aqui adotada é a proposta por Corrêa (2006, p. 16), que entende a rede urbana como “o conjunto de centros urbanos funcionalmente articulados entre si”.

Relacionado a diferenciação dos centros urbanos pode-se mencionar, conforme Corrêa (2006, p. 27), que “a rede urbana é um reflexo, na realidade, dos efeitos acumulados da prática de diferentes agentes sociais, sobretudo as grandes corporações multifuncionais e multilocalizadas que, efetivamente, introduzem, tanto na cidade como no campo, atividades que geram diferenciações”.

O estudo atual das redes, segundo Santos (2002, p. 263) “supõe a descrição do que a constitui, um estudo estatístico das quantidades e das qualidades técnicas mas, também, a avaliação das relações que os elementos da rede mantêm com a presente vida social, em todos os seus aspectos, isto é, essa qualidade de servir como suporte corpóreo do cotidiano”.

3 METODOLOGIA

3.1 Elaboração de banco de dados de indicadores

Os dados que formam o banco de dados foram obtidos de fontes secundárias a partir de consultas em 2007 e 2008 no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE), no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, na Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado do Rio Grande do Sul (SEPLAG) e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Os dados foram coletados de bases referenciais de períodos compreendidos entre 1985 e 2007, sendo sistematizados em uma planilha eletrônica e organizados por blocos de indicadores e ano. A seguir estão expressos os indicadores obtidos, bem como os anos correspondentes:

Indicadores demográficos: neste trabalho, o bloco população foi distribuído em cinco faixas (até 5.000 hab; de 5.001 a 20.000 hab; de 20.001 a 50.000 hab; de 50.001 a 100.000 hab; de 100.000 a 500.000 hab), objetivando verificar o comportamento populacional na região de estudo.

As informações populacionais foram baseadas nos anos 1985, 1990, 1996, 2000, 2006 e na contagem populacional do ano de 2007. Quanto à densidade demográfica foi obtida no ano de 2006, referente à divisão da área territorial pela população total no ano mencionado.

Já no quesito da taxa de urbanização foi distribuída em quatro faixas: 0 a 25,0; de 25,01 a 50,0; de 50,01 a 75,0 e de 75,01 a 100,0. Os dados foram baseados nos anos 1985, 1990, 2000 e 2006 e permitem inferir sobre a ocupação da zona urbana dos municípios.

Indicadores de saúde: a taxa de mortalidade infantil compreende o bloco dos indicadores de saúde e foi distribuída basicamente em quatro faixas: 0,0 a 0,5; de 0,6 a 0,15; de 0,16 a 2,0; de 2,1 a 3,0, podendo apresentar um número maior de faixas, no caso, de algum município ultrapassar o índice 3,0, tendo-se os dados observados nos anos 1996, 2000 e 2006. Este indicador mensura a quantidade de crianças menores de um ano, dentre as que

nasceram vivas, morreram em determinado tempo, período e local, permitindo a comparação da qualidade de vida entre as regiões.

Indicadores educacionais: a taxa de analfabetismo é o indicador utilizado neste item. A taxa foi distribuída em quatro faixas percentuais: 0,0 a 10,0; 10,1 a 15,0; de 15,1 a 20,0; de 20,1 a 100,0, com dados baseados no ano de 2000. Relaciona-se ao percentual de pessoas analfabetas – incapazes de escrever um bilhete simples – de 15 anos ou mais de idade (faixa etária na qual, por lei, a escolaridade seria obrigatória) (FEE, 2008).

Para verificar a qualidade de educação oferecida pelos municípios utilizou-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). O Ideb é um indicador criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) no ano de 2007 e reúne dois conceitos importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações.

Indicadores econômicos: esse bloco de indicadores se baseia nos valores do Produto Interno Bruto – PIB, PIB Per capita, Valor Adicionado Bruto - VAB nas atividades agropecuária, indústria e serviços. Os valores do PIB e dos setores do VAB foram baseados nos anos 1996, 2000, 2004, 2005 e 2006, expressos em Reais (R\$ mil). O PIB per capita aborda dados dos anos 1996, 2000 e 2005, em Reais (R\$ mil).

Indicadores sociais: O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico – IDESE criado pela Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser para acompanhar e mensurar o nível de desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul. Os municípios podem ser classificados pelo IDESE em três níveis: baixo desenvolvimento (índices até 0,499), médio desenvolvimento (entre 0,500 e 0,799) e alto desenvolvimento (maiores que 0,800) (FEE, 2008).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) originou-se do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), configurando-se em um índice de caráter universal utilizado para se medir o desenvolvimento humano de países ou regiões. A metodologia de cálculo envolve três dimensões (Educação, Longevidade e Renda) em índices que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor) e a combinação destes índices em um indicador síntese.

A escala de desenvolvimento é indicada por três níveis: até 0,499 considerado baixo; os municípios com índices entre 0,500 e 0,799 considerados de médio desenvolvimento humano e municípios com IDH-M maior que 0,800 possuem desenvolvimento humano considerado alto.

3.2 Representação espacial dos indicadores na área de estudo

As informações que compõem o banco de dados foram sistematizadas em uma planilha eletrônica e incorporadas ao software Arc Gis, permitindo a confecção de mapas temáticos, os quais expressam as representações espaciais relativas aos indicadores demográficos (população total e taxa de urbanização), taxa de mortalidade infantil, taxa de analfabetismo e índice de desenvolvimento humano municipal, dos municípios da RF9.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Localização da região

A Região Funcional de Planejamento Nove (RF9) do Estado do Rio Grande do Sul, representada na Figura 1, localiza-se ao norte do Estado do Rio Grande do Sul. É composta por 130 municípios (2008), os quais se encontram distribuídos em seis Conselhos Regionais de Desenvolvimento - COREDEs: Alto da Serra do Botucaraí, Médio Alto Uruguai, Nordeste, Norte, Produção e Rio da Várzea.

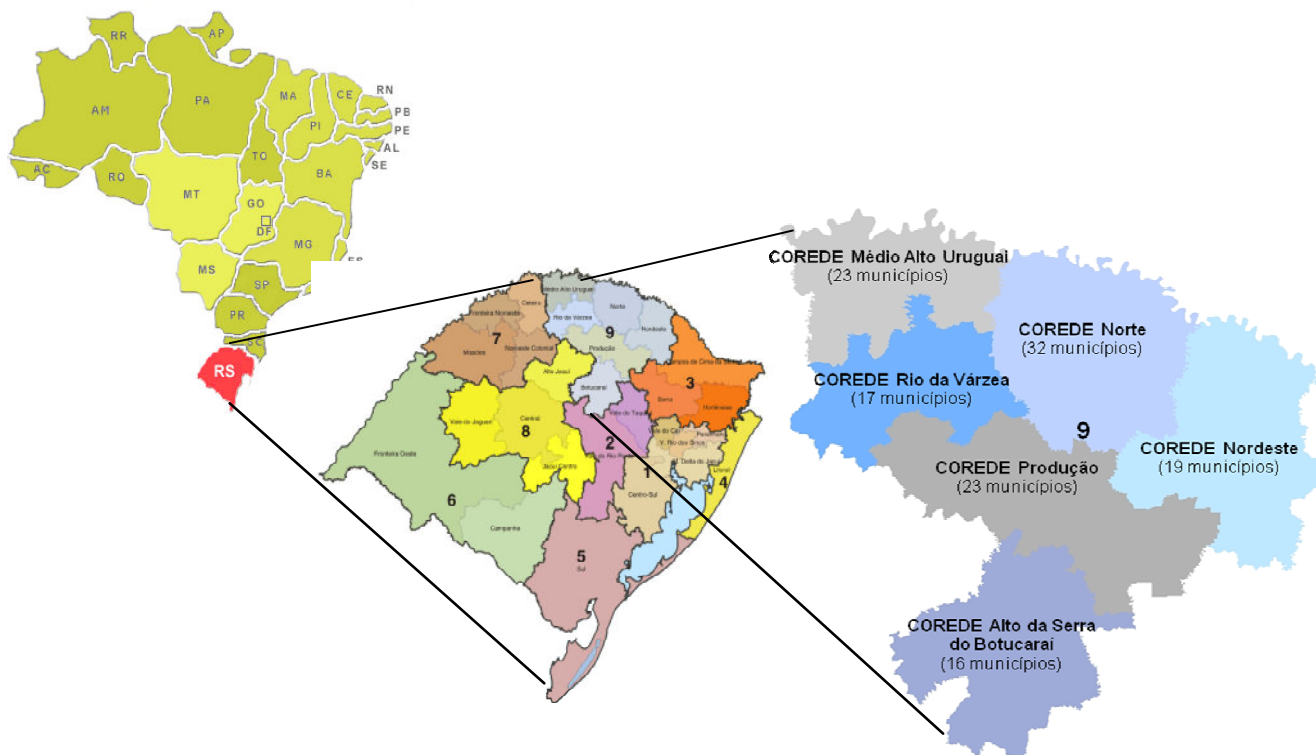


Fig. 1 Localização do Estado do Rio Grande do Sul e da RF9

4.2 Caracterização da região

A área de estudo abriga uma população de 1.064.985 habitantes (IBGE, 2007), o que corresponde a aproximadamente 10% da população estadual, apresentando uma densidade demográfica bruta de 32 hab/Km² (2006).

A população total se concentrava na faixa de 5.001 a 10.000 habitantes, nos anos de 1985 e 1990. Dos 55 municípios existentes no ano de 1985, 36% possuíam população nesta faixa, bem como 37% dos 83 municípios existentes no ano de 1990. Este cenário foi modificado a partir do ano de 1996, no qual os percentuais passaram a se concentrar na faixa de até 5.000 habitantes, dos 116 municípios, 53% ocupavam esta faixa.

No ano de 2000, eram 123 municípios existentes na RF9, permanecendo a concentração da população total na faixa dos municípios até 5.000 habitantes. Nos anos seguintes de análise 2006 e 2007 (130 municípios existentes), 63% da população total concentravam-se na faixa de até 5.000 habitantes. E os percentuais das faixas populacionais dos dois últimos anos se mantiveram iguais.

A Tabela 1 apresenta a quantidade e o percentual correspondente de municípios por faixas de habitantes e nos diversos anos analisados.

Tabela 1 Quantidade de municípios correspondentes às faixas por habitantes

POPULAÇÃO	1985		1990		1996		2000		2006		2007	
0 - 5000	3	5,5%	23	28%	61	53%	68	57%	82	63%	82	63%
5001 - 10000	20	36%	31	37%	33	28%	31	26%	30	23%	30	23%
10001 - 20000	19	35%	19	23%	14	12%	13	11%	9	7%	9	7%
20001 - 50000	9	16%	6	7%	5	4%	5	4%	6	4,7%	6	4,7%
50000 - 100000	3	5,5%	3	4%	2	2%	2	2%	2	1,5%	2	1,5%
100001 - 200000	1	2%	1	1%	1	1%	1	1%	1	0,8%	1	0,8%

Como pode ser observado na tabela acima, a RF9 possui em torno de 84% dos municípios com menos de 10.000 habitantes, de 1996 a 2007, sendo que em torno de 60% destes possuem até 5.000 habitantes. Havendo oscilações de perdas populacionais nas faixas de 10.001 a 20.000 e de 20.001 a 50.000 habitantes, devido aos movimentos migratórios internos que tiveram origem na região norte com destino a região nordeste do Estado, como expõem Alonso e Amaral (2005) e Jardim e Barcellos (2005).

Considerando o período de 2000 a 2007, 73% dos municípios da RF9 perderam população. Acredita-se que houve uma migração para as cidades que possuem maior oferta de emprego. A esse respeito, Jardim e Barcellos (2005) afirmam que há um deslocamento significativo populacional para os COREDES: Vale do Rio dos Sinos, Serra e Metropolitano do Delta do Jacuí. Provavelmente, esse resultado seja “em função do dinamismo do parque industrial e o do aumento da concentração de comércio e serviços”. Dentre os municípios que obtiveram os maiores percentuais de crescimento populacional estão Passo Fundo e Marau, ambos pertencentes ao COREDE Produção.

No período analisado, houve um aumento na concentração da população urbana nas cidades, fato ocorrido após o ano de 1990, como pode se observar na Tabela 2. Este crescimento está concentrado nos municípios com mais de 50.000 habitantes, fato observado também na faixa de 20.001 a 50.000 habitantes.

Tabela 2 Percentagem da população urbana e rural total da RF9 nos anos analisados

POPULAÇÃO TOTAL	1985	1990	1996	2000	2006
URBANA	47%	52%	59%	64%	68%
RURAL	53%	48%	41%	36%	32%

Os municípios com população na faixa de 10.001 a 20.000 habitantes, nas décadas de 1980 e 1990, apresentavam a concentração populacional na zona rural, modificando o cenário no século XXI, que passou a concentrar a população na zona urbana, como demonstra a Tabela 3. Situação semelhante ocorreu com os municípios na faixa de 5.001 a 10.000 habitantes, que até o ano de 2000, possuíam a maior concentração populacional na zona rural.

Nota-se que a RF9, desde o ano de 1996, concentra a maioria da população total dos municípios na faixa até 5.000 habitantes na zona rural.

Tabela 3 Quantidade de municípios na zona urbana e rural por faixa de habitantes

POPULAÇÃO	1985		1990		1996		2000		2006	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
0 - 5000	0	3	2	21	2	59	7	61	10	72
5001 - 10000	0	20	1	30	3	30	7	24	16	14
10001 - 20000	0	19	3	16	6	8	7	6	7	2
20001 - 50000	3	6	5	1	5	0	5	0	6	0
50000 - 100000	2	1	3	0	2	0	2	0	2	0
100001 - 200000	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
TOTAL MUNICÍPIOS	6	49	15	68	19	97	29	91	42	88

Os municípios da RF9, no ano de 1985, não possuíam uma taxa de urbanização expressiva. A maioria dos municípios apresentava menos de 25% de sua população em domicílios urbanos. A taxa de urbanização predominante manteve-se na faixa dos 25,1 a 50,0%, de 1990 a 2006, como expressam as representações espaciais das Figuras 2 e 3. Nos anos de 2000 e 2006, observou-se um crescimento na taxa de urbanização dos municípios que estavam na faixa de 50,1 a 75,0%, sendo que a quantidade de municípios com essa faixa percentual passou de 14% (2000) para 27% em 2006. Já as taxas de urbanização na faixa de 75,1 a 100,0% permaneceram 10%, nos dois últimos anos analisados.

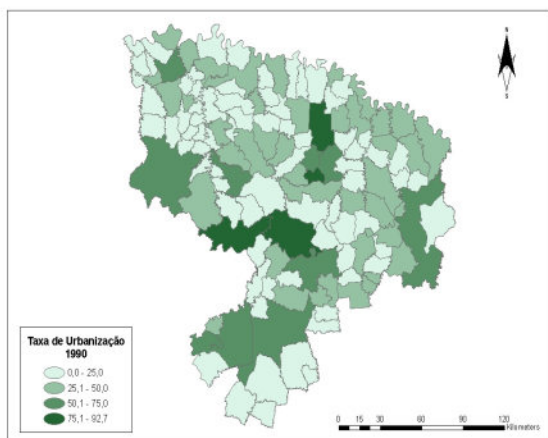


Fig. 2 Representação espacial da taxa de urbanização da RF9 no ano de 1990

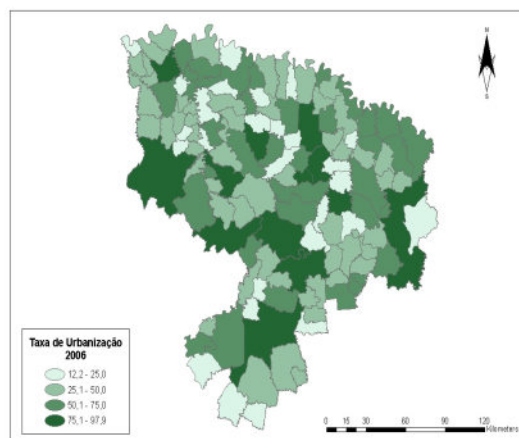


Fig 3 Representação espacial da taxa de urbanização da RF9 no ano de 2006

A RF9 apresentava uma distribuição concentrada na faixa de 0,0 a 0,5% da taxa de mortalidade infantil nos anos analisados. No ano de 1996, os municípios de Carazinho, Erechim e Passo Fundo apresentaram taxas superiores às estaduais que eram de 3,2 por mil nascidos vivos. Na RF9, os municípios de Carazinho, Erechim, Machadinho, Passo Fundo e São Domingos do Sul apresentaram taxas superiores as estaduais, em 2000, que era de 3,31 por mil nascidos vivos.

No ano de 2006, cerca de 95% dos municípios apresentaram taxas inferiores às estaduais, que eram de 4,22 por 1000 nascidos vivos. Os municípios de Carazinho, Casca, Estação, Itatiba, Passo Fundo e Vila Maria apresentaram taxas superiores às estaduais neste ano.

A taxa de analfabetismo da área objeto de estudo ficou concentrada na faixa de 0,0 - 10,0%, porém, dos municípios que estão nesta faixa apenas 17% possuem índices abaixo da média estadual que era 6,7, em 2000. Os municípios que apresentaram os índices inferiores ao Estado são: Almirante Tamandaré do Sul, Capão Bonito do Sul, Carazinho, Carlos Gomes, Casca, Centenário, Chapada, Cruzaltense, Erechim, Estação, Gaurama,

Getúlio Vargas, Ibiraiaras, Ipiranga do Sul, Jacuizinho, Jacutinga, Marau, Nova Boa Vista, Novo Xingu, Passo Fundo, Paulo Bento, Quatro Irmãos, Santa Cecília do Sul, Santo Antônio do Planalto, São Pedro das Missões, Severiano de Almeida, Tapejara, Tio Hugo, Três Arroios, Victor Graeff. E os municípios que apresentaram taxas acima de 20,01 são: Fontoura Xavier, Lagoão, Lajeado do Bugre e São José do Herval.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) na RF9 aumentou a média dos níveis de ensino, tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do Ensino Fundamental, ficando acima dos totais nacionais, no período analisado, como demonstra a Fig 4. A partir dos dados dos anos 2005 e 2007 se observa também que a região melhorou na qualidade da educação oferecida à comunidade escolar.

	ENSINO FUNDAMENTAL			
	ANOS INICIAIS		ANOS FINAIS	
	2005	2007	2005	2007
BRASIL	3,8	4,2	3,5	3,8
RF9	4,2	4,6	3,9	4,1

Fig 4 Média do Ideb da RF9 e do Brasil, nos anos de 2005 e 2007

A evolução do PIB total da RF9 obteve aumento do ano de 1996 a 2004, apresentando queda em 2005, voltando a aumentar no ano de 2006, apresentando um valor total de R\$ 13.223.593,00, equivalente a 8,43% do PIB total estadual. A queda do PIB no ano de 2005 pode estar ligada à queda nas exportações dos produtos básicos, afetados pela estiagem que comprometeu importantes produtos exportáveis do Estado, segundo Haffner (2006). Os valores do PIB total da RF9 encontram-se na Figura 5.

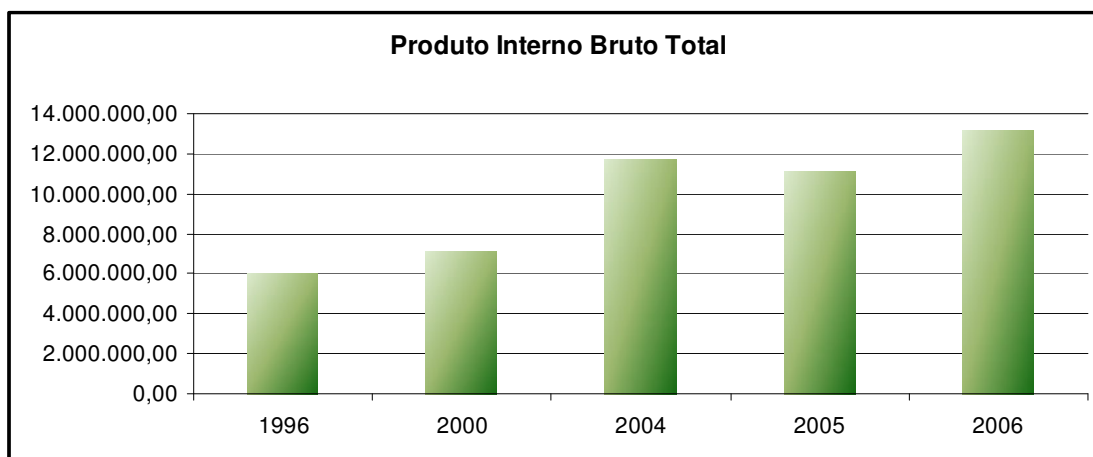


Fig. 5 Evolução do PIB total da RF9

A região oscilou posições em nível estadual em relação aos percentuais do PIB total da RF9. Em 1996, o PIB total da RF9 era equivalente a 9,5% do PIB total estadual, passou para 8,4% em 2000. Em 2004, correspondia a 8,5%, diminuindo no ano seguinte, apresentando um percentual de 7,7% do PIB total estadual.

O PIB per capita demonstrou crescimento na RF9, fato aliado ao bom desempenho econômico e ao pequeno crescimento populacional do período, os valores totais passaram

de R\$ 6.776,91 em 2000, para R\$ 10.429,08 no ano de 2005, e no ano de 2006, apresentaram um PIB per capita total de R\$ 12.413,22.

A estrutura produtiva da RF9 se apresenta pautada no setor de serviços, cujos valores do VAB total desta atividade obtiveram aumento no período analisado, conforme demonstra a Figura 6. Entretanto a atividade industrial foi o setor que obteve maior ascensão nos anos analisados, principalmente, do ano de 2000 para 2005, que passou de R\$ 1.785.286,00 para R\$ 2.391.029,00, em virtude da instalação de indústrias nestes últimos anos nesta região.

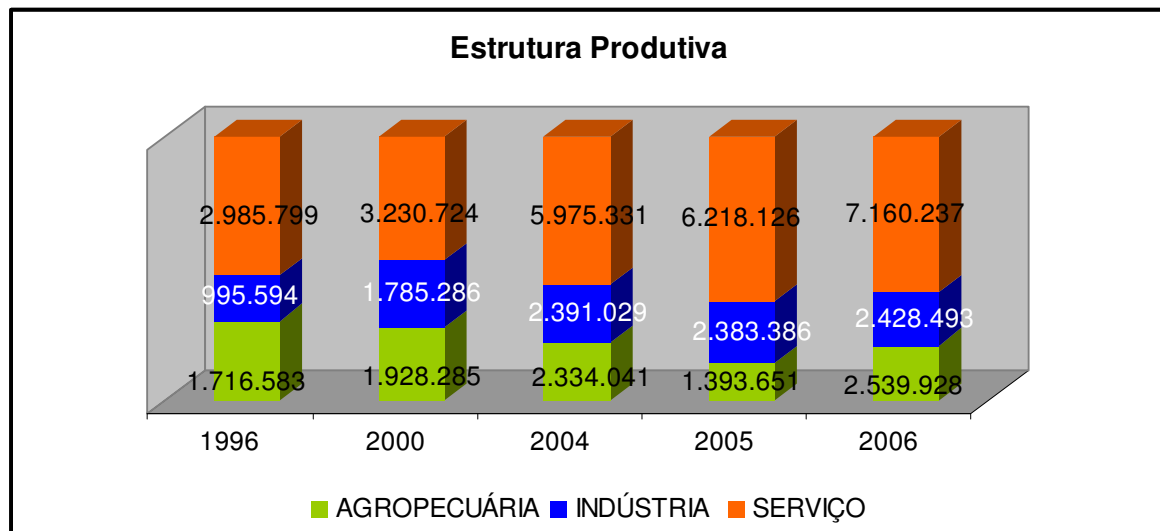


Fig. 6 VAB total nas atividades agropecuária, industrial e de serviços da RF9

O setor agropecuário sofreu oscilações no período analisado apesar do crescimento verificado entre os anos de 1996 a 2004 e de se constituir a base econômica de muitos municípios da região norte, conforme aborda Alonso (2003). Este setor apresentou um decréscimo no ano de 2005, fator que se pode atribuir às perdas na safra de 2004/2005, em virtude o Estado ter sofrido, no início do ano de 2005, uma estiagem prolongada que afetou diretamente a produção de grãos, problema que foi associado à queda de preços de diversas *commodities* agrícolas e também à restrição de crédito de ICMS (HAFFNER, 2006). O VAB total da atividade agropecuária da RF9 apresentou aumento no próximo ano analisado, passando de R\$ 1.393.651,00 em 2005 para R\$ 2.539.928,00 em 2006.

Na RF9, o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) permaneceu com índice médio de desenvolvimento (0,50 a 0,79), nos anos analisados, conforme demonstra a Figura 7. Os municípios de Erechim e Sarandi ficaram com alto desenvolvimento socioeconômico (acima de 0,80), no ano de 2004, superando o índice estadual de 0,76.

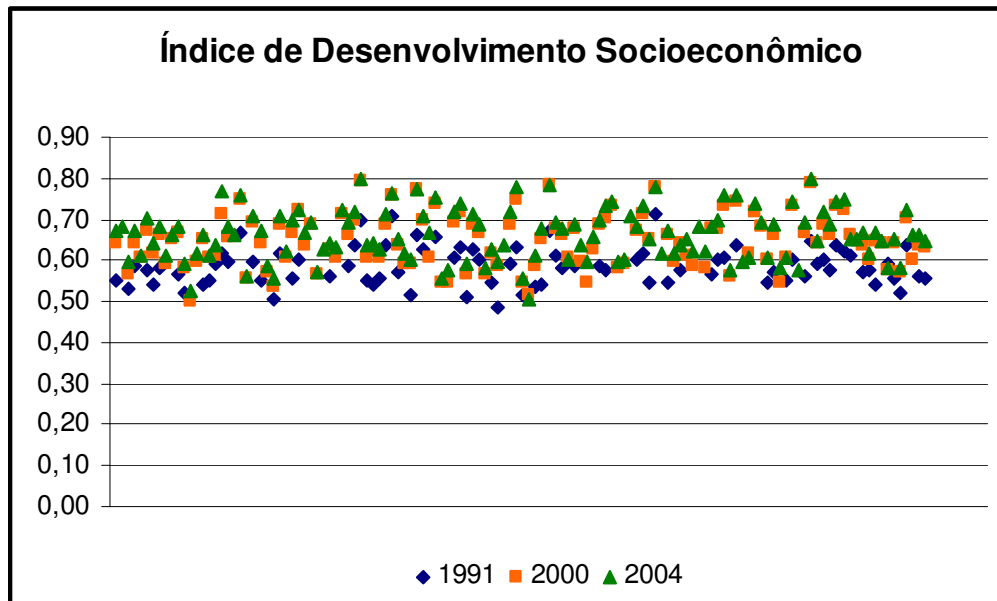


Fig 7 Índice de Desenvolvimento Socioeconômico da RF9 nos anos de 1991, 2000 e 2004

Todos os municípios aumentaram os seus índices de desenvolvimento humano municipal entre os anos de 1991 e 2000. 29% dos municípios alcançaram alto nível de desenvolvimento no ano de 2000, sendo os municípios de Água Santa, Alto Alegre, Barra Funda, Camargo, Carazinho, Casca, Constantina, David Canabarro, Erechim, Ernestina, Estação, Frederico Westphalen, Gaurama, Ibiaçá, Ibiraiaras, Ipiranga do Sul, Jacutinga, Marau, Mariano Moro, Nicolau Vergueiro, Nova Alvorada, Nova Boa Vista, Passo Fundo, Rodeio Bonito, Rondinha, Sananduva, Santo Antônio do Planalto, São Domingos do Sul, Sertão, Severiano de Almeida, Soledade, Vanini, Victor Graeff e Vila Maria. Os 71% restantes permaneceram com nível médio de desenvolvimento, sendo 0,67 o menor índice verificado, pertencente a Benjamin Constant do Sul e a Lagoão.

5. CONCLUSÃO

Com base na caracterização da RF9, foi detectado que a rede urbana é composta por municípios jovens e de pequeno porte, pois dos 130 municípios existentes na região, 65 foram criados no período de 1988-1996. Essas emancipações contribuíram para a formação dos pequenos municípios, nos quais a maioria apresentava população total na faixa de até 5.000 habitantes.

A perda de população, na maioria dos municípios, foi outro fato observado. Acredita-se que o fenômeno está diretamente relacionado com a carência de oferta de empregos, em que a migração para outras regiões do Estado é uma constante. Contudo, houve um crescimento populacional nos municípios de Marau e Passo Fundo, no período de 2000-2007, em virtude da instalação de novas indústrias nesses municípios, com consequente aumento da oportunidade de emprego e renda, fator atrativo de população.

A maioria dos pequenos municípios que compõem a RF9 não possui uma taxa de urbanização expressiva. Os mesmos se concentram na faixa de 25,01 a 50,00% de urbanização, possuindo maioria da população total na zona rural. O aumento das taxas de

urbanização verificadas ao longo do período analisado se deve aos municípios que apresentam população acima de 20.001 habitantes, os quais possuem de 80% a 98% do seu território urbanizado.

Na saúde, a região apresentou baixas taxas de mortalidade infantil, concentrando a distribuição na faixa de 0,0 a 0,5%. Entretanto, alguns municípios aumentaram suas taxas no período de análise, um deles chegando a 7,6 por mil nascidos vivos, percentual significativo que demonstra que ações de melhoria das condições de qualidade de vida da população se fazem necessárias.

A qualidade da educação demonstrou melhora no desempenho dos alunos nos anos iniciais e nos anos finais do Ensino Fundamental, níveis de ensino abordados pela pesquisa, apresentando avaliações positivas e superiores à média nacional. Acredita-se que, a região conseguirá superar a meta estabelecida pelo Ministério da Educação para o ano de 2022, pois os municípios já efetivaram a adesão ao programa federal “Compromisso Todos pela Educação”, faltando apenas a execução de todos os itens constantes no Plano de Metas que integra o Plano de Desenvolvimento da Educação.

Com a melhora no desempenho da educação, se espera que as taxas de analfabetismo apresentem índices menores que os demonstrados na pesquisa no próximo censo, apesar da maioria dos municípios estarem na faixa até 10%. Faz-se importante destacar que 17% dos municípios apresentaram taxas menores que as estaduais no ano da análise, que era de 6,7. A concentração das taxas nesta faixa de até 10% estão concentradas na maioria dos municípios dos COREDEs Norte e Produção.

Na RF9, constatou-se uma concentração econômica no COREDE Produção, no qual os municípios de Passo Fundo, Carazinho e Marau possuem as maiores concentrações do PIB, podendo ser incluído o município de Erechim, pertencente ao COREDE Norte e apresentando o segundo maior PIB da RF9.

O desempenho econômico positivo verificado no período e o baixo crescimento populacional contribuíram para o aumento do PIB per capita na RF9, na qual os maiores valores observados foram detectados nos municípios com maior participação no VAB industrial, Aratiba e Marau.

A estrutura produtiva verificada na atividade de serviço se deve ao fato dos maiores percentuais nesta atividade estarem concentrados nos municípios com maior PIB, dentre eles: Passo Fundo, Erechim, Carazinho, Palmeira das Missões, Frederico Westphalen, Lagoa Vermelha e Soledade.

Portanto, a rede urbana da RF9 apresenta muitos desafios a serem enfrentados para que eleve o nível de desenvolvimento. Dessa forma, faz-se necessário implementar políticas de incentivo à diversificação agrícola e na produção agroindustrial de pequenos produtores. Conseqüentemente, a região poderia aumentar o seu nível competitivo no cenário estadual e nacional.

6. REFERÊNCIAS

Alonso, J. A. F. (2003). O cenário regional gaúcho nos anos 90: convergência ou mais desigualdade? **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 31, n. 3, p. 97-118, nov.



Alonso, J. A. F.; Amaral, R. Q. (2005). Desigualdades intermunicipais de renda no Rio Grande do Sul: 1985-2001. **Ensaios FEE**, v. 26, p. 171-194.

Bandeira, P. S. (2000). Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional. In: BECKER, D. F.; BANDEIRA, P. S. (Org.). **Determinantes e Desafios Contemporâneos**. Vol. 1. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 23-128.

Corrêa, R. L. (2006). **Estudos sobre a rede urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Fonseca, A. A. M.; O'Neill, M.M. (2001). A revolução tecnológica e informacional e o renascimento das redes. **Revista de Geociências**, Niterói, RJ, v. 2, p. 26-35.

Fundação de Economia e Estatística. Obtenção de dados. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp> Acesso em: abr. 2008.

Haffner, J. A. H. A. (2006). Economia Gaúcha diante do cenário macroeconomico nacional e regional. In: **Terceiro encontro de economia gaúcha**, 2006, Anais..., Porto Alegre, v. 1. p. 1-15.

INEP. (2008). Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/site/>> Acesso em: nov. 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2007). Contagem da população 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 23 nov. 2007.

Jardim, M. L.; Barcellos, T. M. (2005). Os movimentos populacionais no Rio Grande do Sul: uma visão inter e intra-regional através dos Coredes. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 26, Número Especial, p. 143-170, maio.

Rio Grande do Sul. (1994). Decreto N° 35.764, de 28 de dezembro de 1994. Regulamenta a Lei N° 10.283, de 17 de outubro de 1994, que criou os Conselhos Regionais de Desenvolvimento – CRDs. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legis/>>. Acesso: abr. 2008.

Santos, M. (2002). **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EDUSP

O ESTATUTO DAS CIDADES: MUDANÇA NO CENÁRIO DA URBANIZAÇÃO. ZONEAMENTO E ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA: A INTEGRAÇÃO NECESSÁRIA

J. A. Cucato, G. S. Fava

RESUMO

O novo Plano Diretor do município de Votuporanga, noroeste Paulista - Brasil, não tem mais suas diretrizes de ocupação firmadas no micro zoneamento como anteriormente. Tais diretrizes estão agora orientadas por um novo zoneamento composto por imensas Zonas Mistas onde os diversos usos podem coexistir de maneira praticamente livre. Este novo zoneamento dificultou a expedição de autorizações de uso e ocupação do solo, pois a lei não definiu quais usos são permitidos ou admitidos na escala da vizinhança. Para atender a demanda por autorizações de implantação e funcionamento dos empreendimentos a Prefeitura vem utilizando o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) como instrumento capaz de mitigar os problemas. Ainda que o Estudo possibilite a garantia da proteção da população em relação aos usos incômodos ou nocivos, o zoneamento detalhado é um instrumento imprescindível para definir quais usos prevalecem sobre os outros em cada porção do território, considerando suas particularidades e potencialidades.

1 INTRODUÇÃO

Ao tratar de questões como adensamento populacional, geração de tráfego e demanda por transporte público, paisagem urbana, patrimônio natural e cultural ou ainda quando fixa medidas mitigadoras como alocação de postos de trabalho e de outros interesses afetados, os elaboradores do Estatuto da Cidade (Lei n. 10.257/2001) não consideraram os pequenos empreendimentos como se os seus impactos fossem irrelevantes. Esta visão, que podemos chamar de “metropolitanizada”, desconsidera os conflitos urbanos na pequena escala. Entretanto a vivência cotidiana nos sistemas operacionais do planejamento urbano nas pequenas cidades tem demonstrado aos técnicos que os impactos de vizinhança de pequenos empreendimentos são causadores de inúmeros transtornos que os colocam, quando somados, como um dos principais problemas da Política Urbana. A Legislação Federal deixou aos municípios a incumbência de regulamentar o Estudo de Impacto de Vizinhança como um instrumento ajustado às necessidades locais.

Desta forma, em 12 de setembro de 2007, foi aprovada a Lei Municipal n. 4.287 que instituiu o EIV adaptado para ser aplicado aos empreendimentos considerando 4 níveis de interferência ambiental, da menor para a maior interferência segundo uma classificação baseada numa relação nominal dos usos segundo o seu nível de interferência ambiental.

Com a aprovação da Lei Complementar n 106/2007 (Plano Diretor Municipal - PDM-2006), o município de Votuporanga não tem mais suas diretrizes de ocupação firmadas no micro zoneamento como anteriormente, quando vigorava a Lei n. 2.830/1996 aprovada juntamente com o Plano Diretor 95. As diretrizes de ocupação estão agora orientadas por um novo zoneamento composto por imensas Zonas Mistas onde os diversos usos podem coexistir quase que de maneira absolutamente livre. Ainda que pareça uma liberação do controle excessivo do município sobre as atividades produtivas, este novo zoneamento dificultou a expedição de autorizações de uso e ocupação do solo e das licenças de funcionamento, pois a lei não definiu quais usos são permitidos ou admitidos na escala da vizinhança. Para atender a demanda por autorizações de implantação e funcionamento dos empreendimentos a Prefeitura vem utilizando o Estudo de Impacto de Vizinhança como instrumento capaz de mitigar o problema.

Assim, na maioria dos casos, o zoneamento atual se mostra incapaz de evitar conflitos no interior das zonas mistas que se constituem a maior parte da área urbanizada, mais densamente ocupada da cidade e justamente as preferidas pelos empreendedores, pois têm maior dinâmica econômica, maiores contingentes populacionais e maior consumo.

Ainda que atualmente tenhamos no EIV a possibilidade de garantir a proteção da população em relação aos usos incômodos ou nocivos, percebe-se que o zoneamento detalhado ainda é um instrumento imprescindível para definir quais usos prevalecem sobre os outros em cada porção do território, considerando suas particularidades e potencialidades. Porém o zoneamento por si só, não é capaz de mediar todos os conflitos de vizinhança, apesar de, em inúmeras cidades, ter logrado garantir a proteção da qualidade de vida de alguns bairros, principalmente aqueles ocupados por residências unifamiliares em lotes grandes. É preciso que haja a combinação de um micro zoneamento que estabeleça usos predominantes e usos admissíveis e destes últimos quais devem submeter-se ao Estudo de Impacto de Vizinhança Este artigo pretende relatar o resultado da experiência de aplicação do EIV na cidade de Votuporanga e propor soluções para os problemas causados pelas falhas da Lei de Zoneamento e pela demasiada complexidade da metodologia exigida para a elaboração do EIV.

2 O PLANO DIRETOR DE 2006 E O ZONEAMENTO ABANDONADO

Desde a aprovação das leis derivadas do Plano Diretor Municipal em 1996 (PDM de 1995), diversas emendas e alterações foram implementadas pelo legislativo a fim de atender as novas demandas da urbanização. De fato o legislativo sempre optou por legislar de forma a atender a lógica e as necessidades dos momentos especiais pelo qual a cidade passou. Abrandou e adaptou o novo regime urbanístico à realidade do período e felizmente acertou sempre.

Em 1995 quando a Lei do Plano Diretor Municipal foi elaborada, já existiam as discussões sobre a problemática urbana. Como descreve Lucio Kovarick em sua obra prima “A Espoliação Urbana” o processo de metropolização já mostrava a sua face cruel e os preceitos de uma nova ordem urbana, eram debatidos em todos os cantos. O PDM 95 trouxe no seu texto todos os conteúdos dessa discussão, a necessidade de se considerar a função social da cidade, reforçando a importância da equidade entre os custos e os benefícios dos investimentos públicos, estabelecendo os limites entre o direito de propriedade do solo e o direito de construir, a necessidade de se realizar a regularização fundiária, a produção de habitação de interesse social, as operações urbanas consorciadas, o imposto progressivo e outros temas contemporâneos. Foi um marco de

modernização regional nos conceitos de planejamento urbano. Um Plano simples, mas ligado na realidade local, operacionalizável e correto nas suas proposições realistas.

Não somente a Lei do Plano foi elaborada, como também o Código de Obras do Município, a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, bem como os mapas que compunham a sua base cartográfica. Dentre estes mapas, destacamos o do zoneamento e o novo perímetro urbano.

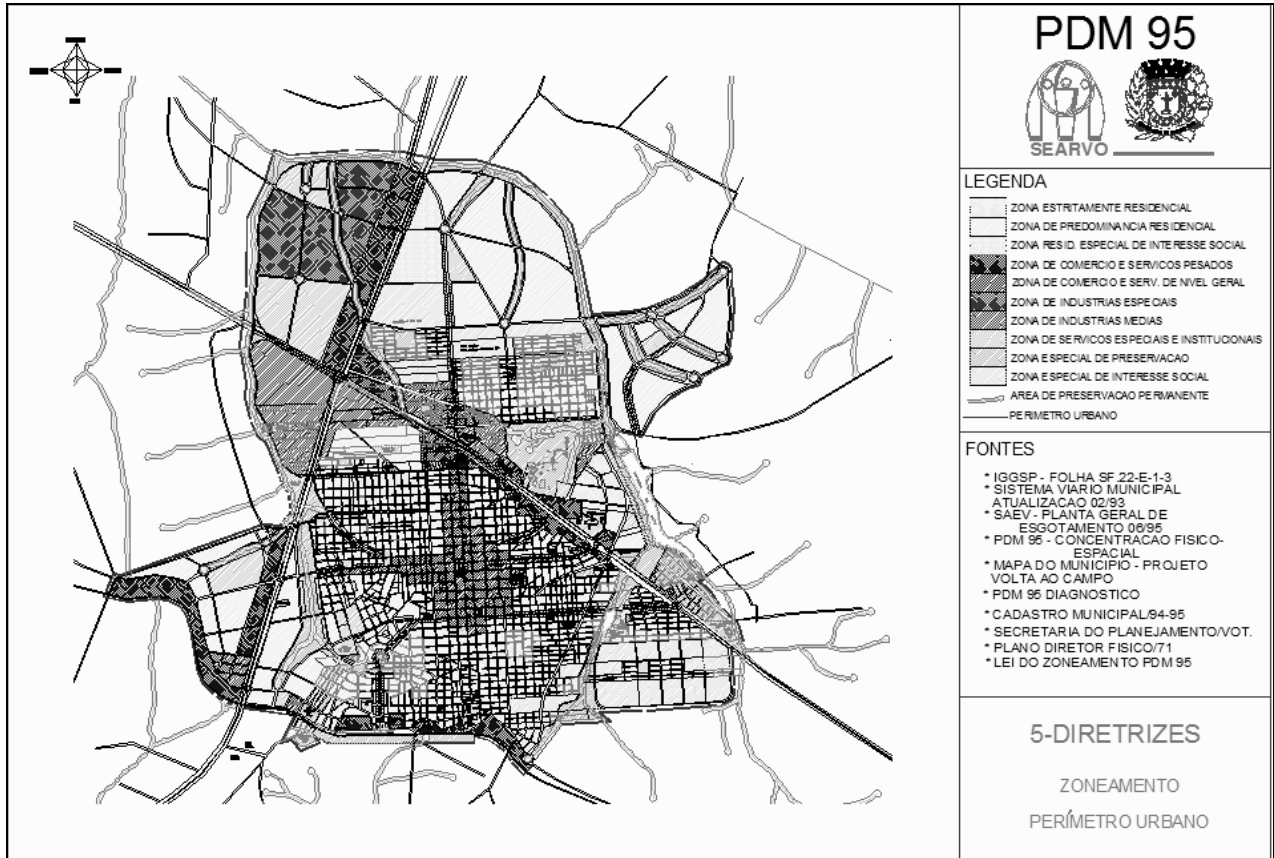


Figura 1 - Mapa do zoneamento - PDM 95 - Anexo da Lei n. 2.830 de 10 de janeiro de 1996

Com a forte expansão e ocupação da malha urbana na década de 1990, houve grande valorização dos loteamentos na zona norte da cidade, que antes eram planejados para atender às camadas mais baixas da população e passaram a ser procurados pela classe média local. Este fato provocou alterações na distribuição da população trabalhadora no território intra-urbano do município de Votuporanga com modificações no perfil das ocupações e na distribuição dos usos pelo território urbano. O Zoneamento foi então utilizado como instrumento disciplinador e indutor das ocupações e composição dos usos, através da fixação de zonas com usos predominantes e outros admitidos. Essa forma de zoneamento já era uma evolução do zoneamento rígido que instituíam zonas de uso homogêneo, agrupando apenas usos similares, separando usos incompatíveis e segregando usos mais impactantes por distanciamento físico.

O perímetro urbano foi pensado pelo PDM-95 como um polígono ampliado objeto da projeção do crescimento esperado da cidade para o horizonte temporal de 20 anos. Os estudos indicavam que

se mantendo a dinâmica de crescimento populacional média dos 50 anos anteriores e a densidade habitacional observada naquele momento (1995) a cidade ocuparia uma área de cerca de 40 km². Este deveria ser o perímetro planejado, objeto do zoneamento e das diretrizes do sistema viário. Desta forma o crescimento urbano seguiria padrões de comportamento e desenho previamente elaborados e fixados em lei.

Daquilo que se apresentou no anteprojeto da Lei do Plano Diretor, apenas o extremo nordeste foi retirado do perímetro oficial sob a alegação de que seria um exagero imaginar que a cidade atingiria tamanha dimensão em 20 anos. Contudo a Câmara de Vereadores aprovou recentemente por unanimidade a ampliação do perímetro no extremo nordeste - reincorporando o que havia sido suprimido da Lei do PDM-95 - preparando-se para receber grandes investimentos privados em habitação de interesse social¹.

O processo de elaboração do novo Plano Diretor de Votuporanga em 2006, se deu pela necessidade legal de revisar os planos diretores a cada 10 anos, segundo estabelece o a Lei n. 10.257, Estatuto da Cidade. Nele a questão dos espaços livres de uso público se tornou uma questão chave e seu projeto urbano ambiental foi priorizado sob todos os aspectos. O diagnóstico oscila entre a possibilidade de baixo crescimento demográfico (muito mais bem fundamentada) e a explosão populacional que aparece como um horizonte de cautela para o dimensionamento das redes de serviços de saneamento. Essa perspectiva tem origem no PSA (Plano de Saneamento Ambiental), que aborda de todos os problemas físicos e ambientais desde a drenagem urbana até o tratamento dos esgotos.

Com os parques lineares, o parque da área da represa (lagoa de abastecimento de água do município de Votuporanga) e as áreas de preservação permanente, espera-se aumentar a quantidade de áreas verdes e de permeabilidade do solo, de maneira a reduzir os impactos da urbanização sobre a represa e promover uma detenção da massa edificada através de uma desdensificação localizada. Neste aspecto o Plano ficou dividido entre o adensamento mediano e o modelo de baixa densidade. O resultado das diretrizes conflitantes que propõem o adensamento e ocupação dos vazios com punição severa através do imposto progressivo no tempo e a criação de largos parques com distâncias de 60 metros do maior leito sazonal não encerram o debate sobre o nosso modelo espacial. Fica para o futuro a definição se vamos optar definitivamente por maiores densidades brutas ou não.

Outro ponto controverso são as “zonas de recuperação e de ocupação controladas” que segundo os artigos 89 e 90 do PDM 2006, estão inseridas na bacia de contribuição do córrego Marinheirinho, (represa ou lagoa de abastecimento), e que são porções territoriais não recomendáveis para o adensamento urbano. Nestas zonas de recuperação e de ocupação controladas, cujos usos são residenciais e de comércio local, os lotes mínimos permitidos são de 250,00 m² na sua maior parte e de 420,00 m², no interior da faixa de 150 m a partir dos limites dos Parques Lineares e o Parque Municipal da Represa já mencionada. Formam um gradiente de adensamento em direção aos espigões da cidade, urbanisticamente pouco recomendável tendo em vista a atual conformação físico espacial onde as áreas mais densas estão justamente nos espigões. Seria a perpetuação do modelo atual, mono nucleado e de periferia rarefeita com nenhuma sustentabilidade orçamentária.

¹ Este fato se deve aos programas de habitação de interesse social do Governo Federal, especialmente do “Minha Casa, minha vida” da Caixa Econômica Federal.

É exatamente ao contrário do que defendem alguns dos mais renomados arquitetos como é o caso do espanhol Juan Luiz Mascaró que propõem a verticalização acentuada ao longo das várzeas evitando-se os paredões de prédios.

Não há dúvidas de que as áreas pertencentes à Bacia do Córrego do Marinheirinho (lagoa de abastecimento) são de extrema importância para o abastecimento de água da cidade (1/3 da água consumida). Mas não se pode acreditar que o desadensamento será a forma adequada de protegê-la. Temos ali a inequívoca força do crescimento concentrado ao longo do eixo da Rodovia Euclides da Cunha, que liga o estado de São Paulo à região Centro-Oeste do Brasil. Essa é uma área estratégica para a cidade, lugar que serve ao propósito de um marketing da nossa economia e já abriga diversas indústrias importantes para o município.

Mesmo com o suporte de uma legislação tão abrangente como o Estatuto da Cidade, diversos equívocos se apresentaram na metodologia de elaboração do PDM-2006, a começar pelos mecanismos de participação. O município foi dividido em 4 partes, ou macro zonas.

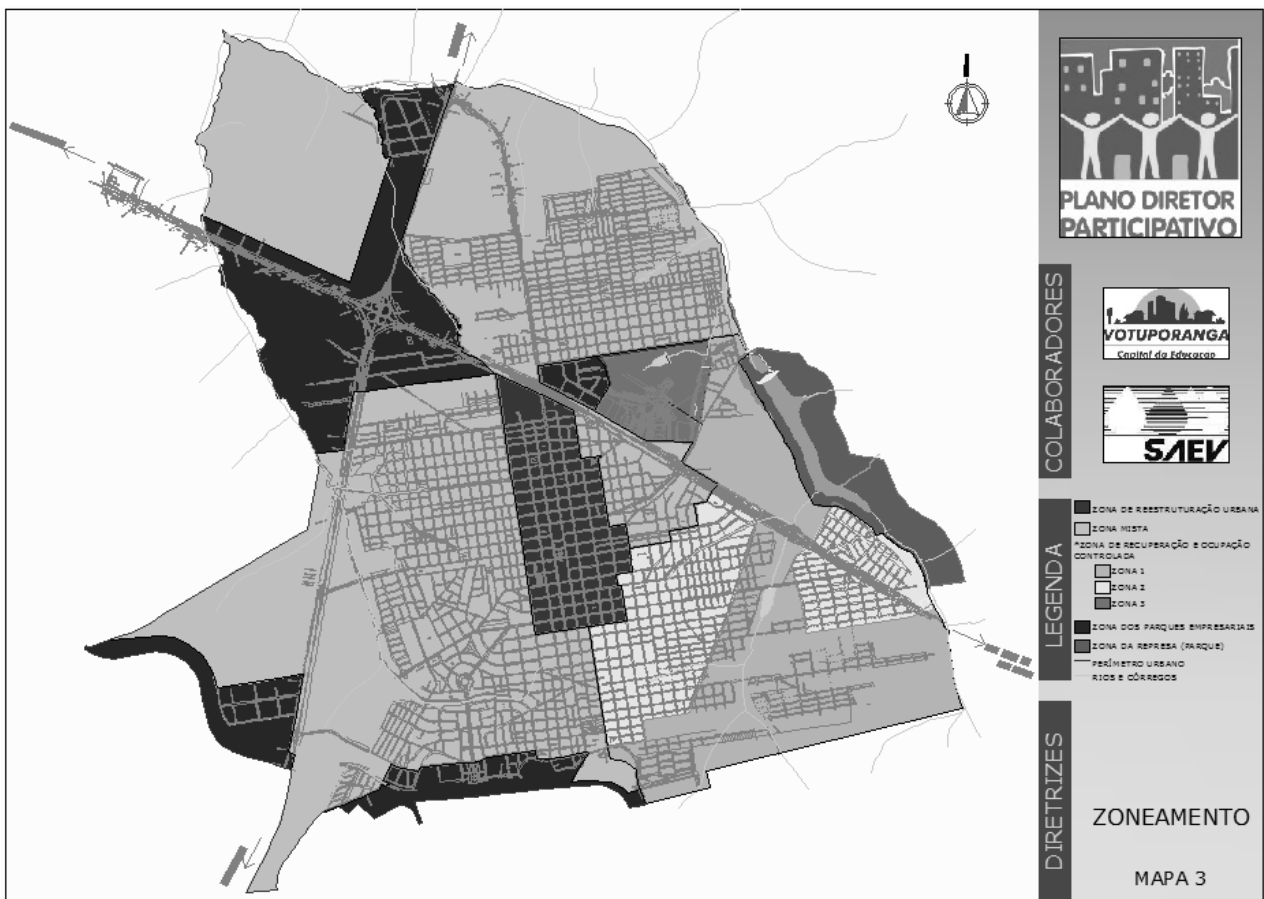


Figura 2 - Mapa do zoneamento PDM 2006 - anexo da Lei n. 106./2007

A população foi convidada a participar das audiências públicas do Plano Diretor pelo site da Prefeitura Municipal, pelo carro de som, rádios e panfletos. Não houve preparação, envolvimento ou outro tipo de contato mais próximo a população. O material utilizado mais se assemelhava a uma publicidade informativa de que o poder público local estava realizando um Plano Diretor e de que ele era participativo por regulamentação do Estatuto da Cidade. Mas não se constituiu em um

instrumento de formação, que levava a população à tomada de consciência sobre as questões cotidianas que deviam ser discutidas e para as quais deveriam ser apresentadas propostas de solução ou, pelo menos de enfrentamento dos problemas urbanos. Este material não era educativo apesar de ter uma organização didática, não levava o leitor a refletir sobre as questões da cidade ou o estimulava a participar das audiências públicas.

Afastando-se da perspectiva de revisão do PDM-1995, a nova equipe preferiu romper com as propostas de zoneamento e instituiu parâmetros para um modelo espacial distendido e alargado com grandes áreas verdes, contradizendo um dos princípios fundamentais dos Planos Diretores que buscam a consolidação de uma cidade mais adensada e sustentável. Assim, foram fixados tamanhos mínimos de lote - maiores do que os praticados tradicionalmente - não apontando quais parcelas do território são zonas de especial interesse; criando áreas de lazer como unidades de conservação sem a devida fixação de recursos para as desapropriações, entre outros.

Sobre o PDM-2006, que foi concebido para revisar o PDM-1995, não podemos deixar de considerar um fato importante, o tempo que corria contra a elaboração do mesmo. Assim de uma revisão e aperfeiçoamento desejáveis passou-se para a compilação de modelos ajustáveis e assim, o padrão absolutamente inovador do PDM-1995, baseado nos primórdios das discussões que levaram ao Estatuto da Cidade, foi abandonado. Um equívoco a ser revisto.

2 A MÍSTICA DOS VAZIOS

Sabe-se que a densidade ideal se define pelo conceito de autogeração e sustentabilidade, ou seja, a capacidade de gerar os recursos necessários à manutenção dos serviços públicos adequados. Uma maior densidade permite uma receita maior e mais dinamismo econômico.

Atualmente a densidade habitacional bruta de Votuporanga é de 33 habitantes por hectare, muito baixa se consideramos a média nacional que é de 150 hab/há. Poderíamos dobrar essa população adensando o atual perímetro consolidado sem grandes alterações na infraestrutura existente, bastaria uma verticalização moderada para atingir 70 hab/ha. Porém o consumidor votuporangense tem poucas facilidades de acesso ao crédito e opta pelas ampliações sucessivas a partir de um módulo mínimo predominantemente térreo. Nas construções verticalizadas ao morador só é possível, trocar o pequeno apartamento por outro maior, quando isso se torna necessário. A verticalização é obviamente, uma maneira de se aglutinar maiores densidades e de controlar a expansão da mancha urbana, também é a diminuição do lote mínimo. Esta última solução vem ganhando adeptos, pois é a que melhor se encaixa ao nosso perfil habitacional.

No caso de Votuporanga, é visível, uma resistência à verticalização, mesmo entre as camadas mais ricas da população, que opta por residir das áreas mais centrais da cidade. Enquanto os últimos edifícios de apartamentos de grande porte foram lançados em meados da década de 1990, hoje proliferam-se os condomínios horizontais e loteamentos fechados como locais preferidos pelos mais ricos.

Em Votuporanga existem dois perímetros urbanos considerados, o consolidado e o expandido. O primeiro é aquele definido pelas ocupações já existentes e consolidadas. O segundo é o perímetro onde estão projetadas as diretrizes gerais da progressão do sistema viário e as indicações desejadas

para o uso e ocupação que ali devem existir. Na medida em que nos afastamos do centro histórico, partindo do perímetro consolidado em direção aos limites do perímetro urbano expandido, começam a predominar as áreas que marcam a transição do ambiente urbano para o meio rural. Estas áreas erroneamente chamadas “vazios urbanos”, abrigam atividades rurais residuais de baixa produtividade e se constituem em reservas estratégicas dos proprietários a espera de valorização. Não são os vazios urbanos, pois não estão encravadas no interior da malha consolidada, são franjas vazias e impactadas pela proximidade do perímetro consolidado em expansão. Os vazios são glebas não ocupadas ou subocupadas, envolvidas pelas estruturas urbanas já consolidadas, com toda a infraestrutura e serviços disponíveis no seu entorno. Uma das justificativas para que não se expanda um perímetro urbano, é justamente a indução para a o preenchimento adequado destes vazios.

Em Votuporanga não existem vazios urbanos em quantidade significativa, poucas são as áreas que podem ser classificadas desta forma. Atualmente o que vem tomando corpo são classificações imediatistas e com contornos preconceituosos sobre as propriedades e glebas da franja interna ao perímetro expandido, objeto do planejamento antecipado conforme preconizava a boa técnica urbanística adotada pelo PDM 95. Acredita-se serem estas propriedades os vazios tão combatidos pelo Estatuto da Cidade, porém estas glebas e propriedades são de fato o produto do impacto da cidade sobre seu entorno, são áreas que se tornam inadequadas à produção rural intensiva e ainda não são propícias à urbanização. São lugares à espera de uma nova destinação, aguardam uma onda de valorização que as torne rentáveis como loteamento ou uma retomada de padrões diferentes de agricultura em forma de pequena produção. Muitas se transformam em chácaras de lazer ou locações industriais provisórias. São a face votuporanguesa da chamada zona periurbana.

3 A LEI DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA EM VOTUPORANGA (MAPA CADASTRAL)

Para a elaboração da lei que regulamenta o Estudo de Impacto de Vizinha em Votuporanga, foi realizada uma análise sistemática dos empreendimentos e elaborada uma lista com a sua classificação segundo 4 (quatro) níveis de interferência ambiental, com o auxílio do mapa base de cadastro dos imóveis do município, dentre outros. Esta metodologia subsidiou a regulamentação dos Estudos de Impacto de Vizinha no Município de Votuporanga, que é umas das cidades pioneiras no Brasil a fazer o uso do instrumento na escala do pequeno empreendimento.

O Estudo orienta o projeto que é submetido à audiência pública aberta a todos os interessados e conduzido por uma equipe técnica da Prefeitura Municipal quando por votação se que decide pela sua aprovação ou rejeição. Ao processo é dada publicidade por meio dos órgãos de imprensa. Caso seja aprovado, o empreendedor deve assinar um termo de compromisso de implementação das medidas mitigadoras e do projeto com a Prefeitura. Posteriormente o empreendimento passa por processo de fiscalização e ao final, cumpridas todas as exigências, expede-se o alvará de funcionamento.

Após 3 anos de vigência a Lei passa por uma fase crítica de questionamentos. Como instrumento que possibilita a mediação entre os interesses dos empreendedores e o direito à qualidade urbana daqueles que moram ou transitam no entorno de um determinado empreendimento, a aplicação da

Lei é necessária e fundamental para garantir as melhores condições de vida aos moradores e usuários da porção do território afetada direta ou indiretamente pelo empreendimento.

O seu emprego, previsto pelo Estatuto das Cidades (Lei Federal n. 10.257/2001), dá aos bairros e comunidades a possibilidade de opinar e interferir na aprovação do empreendimento negociando medidas, modificações ou restrições ao projeto, retirando dos gabinetes da administração municipal a responsabilidade única pela sua análise e autorização. A participação da comunidade se dá em audiência pública aberta e convocada na forma do artigo 15 da lei n. 4.287/2007.

Os estudos são exigidos e aplicados aos empreendimentos considerando os diferentes níveis de interferência ambiental, contemplando seus efeitos positivos e negativos, tendo como princípio orientador a função social da cidade.

Espera-se que o estudo oriente o projeto e não apenas se constitua em mera formalidade dentre tantas mais que são impostas nos ritos tradicionais de aprovação de projetos, mas o que vem acontecendo com maior regularidade é exatamente o oposto. Desconhecendo os termos da nova Lei, ou simplesmente por não dominarem a metodologia de projetar sobre matéria pesquisada em suas múltiplas dimensões e interferências, a maioria dos profissionais e responsáveis técnicos apresenta primeiro o projeto arquitetônico e posteriormente comparece à repartição pública para se informar de como deve proceder para a elaboração do estudo, quando então percebe que o projeto é obsoleto diante dos impactos que o estudo irá apontar. Por outro lado, muitas das tentativas da prefeitura de submeter à audiência pública estudos de impacto incompletos ou sem a abordagem adequada, resultaram em situações de confronto e negociações superficiais que levavam a assinatura de termos de compromisso que não foram cumpridos integralmente.

Para muitos, o estudo se tornou um “entrave” e não um instrumento para adequar os empreendimentos às condicionantes do entorno. Não é visto como um critério de projetar com respeito pelo direito dos vizinhos, mas sim, como uma dificuldade estranhamente imposta pelo poder público, como um abuso.

Hoje é consenso de que a Lei n. 4.287/2007 deve ser alterada e implantada de forma a sejam simplificados os procedimentos para a elaboração de estudos para pequenos empreendimentos, permitindo aos profissionais realizá-los com o instrumental e conhecimentos disponíveis e garantindo o compromisso dos proprietários empreendedores com os melhores resultados evitando impactos. É necessário que os projetos levem em conta o entorno e reflitam o aprofundamento sobre as suas consequências sobre a vida da comunidade.

4 A EXPANSÃO URBANA E AS FALHAS NO ZONEAMENTO, A URGÊNCIA DE SOLUÇÕES

Com o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico da cidade assistimos ao mais importante aquecimento do mercado imobiliário dos últimos anos. Vem aumentando a demanda por área de uso habitacionais e de usos complementares em especial por habitação de interesse social. Será notável o crescimento populacional que veremos acontecer nos próximos anos, com populações de todas as faixas de renda compondo os fluxos migratórios em franca expansão, mas principalmente pela grande capacidade de retê-los que a cidade vem desenvolvendo nestes últimos 5 anos. As pressões por lotes habitacionais estão provocando verdadeiro furor entre os investidores do setor imobiliário. Inúmeros projetos de novos loteamentos estão sendo elaborados

neste momento e mesmo o perímetro expandido não é mais capaz de atender a dinâmica do mercado por glebas parceláveis. Os preços atingem patamares antes nunca imaginados e a tendência é que cada vez mais áreas da periferia sejam incorporadas ao processo de urbanização. Como responder à necessidade de fixar novas diretrizes para essas ocupações com o zoneamento generalista em vigor? Como atender a demanda por novas locações de diferentes tipos de uso em uma cidade em transformação com intensa complexificação da produção e do consumo?

Responder a estas perguntas é um desafio para os votuporanguenses, mas aqui pretendemos sugerir caminhos e soluções iniciais, com base na vivência da problemática e pela ótica da gestão pública.

Por anos a cidade adaptou-se ao conceito de Zonas de Predominância de Uso (zona mista), porém com vocação muito bem definida. Os usos impactantes foram direcionados para as áreas mais próximas dos eixos rodoviários e distritos industriais, assim, poucos conflitos ainda permaneciam em 2006. Atualmente os problemas de incompatibilidade de usos, aumentam as demandas dos processos administrativos na Prefeitura e por modificações pontuais na Lei.

Se de um lado o EIV pode ser um instrumento de qualificação dos empreendimentos para que se adaptem às demandas ambientais da sua vizinhança, de outro é o zoneamento detalhado o ponto de partida para a qualificação da área em que se pretende inserir o negócio. Não há como deixar para o zoneamento a responsabilidade de resolver o problema da incompatibilidade dos usos, mas não será apenas o EIV capaz de resolver e atender a todas as demandas. Como deveria proceder alguém que desejasse implantar um lava rápido, ou um supermercado, ou ainda uma oficina mecânica? Com o atual zoneamento em vigor na cidade ao interessado resta a alternativa de procurar locais sem a certeza de que ali será autorizado o seu empreendimento. Do outro lado os técnicos da prefeitura não têm como afirmar que aquele local escolhido é minimamente dotado das condições de instalar o empreendimento. As soluções sempre serão rodeadas de dúvidas e riscos.

O caminho será a retomada do zoneamento detalhado, aperfeiçoando a Lei do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de 1996 e a adaptação da Lei do Estudo de Impacto de Vizinhança às condições técnicas dos profissionais que operam na cidade, simplificando os procedimentos e os métodos exigidos pela Lei. A criação de um formulário para os empreendimentos de baixo nível de impacto, listados como de interferência ambiental de nível 2 e o estabelecimento do Estudo simplificado para aqueles de interferência ambiental de nível 3 será uma solução inquestionável desde que se reedite o zoneamento detalhado. Por fim, as duas Leis deverão estar combinadas com a definição de uso na Lei de Zoneamento baseada na relação de níveis de interferência da nova Lei do Estudo de Impacto de Vizinhança e Viabilidade Ambiental.

5 REFERÊNCIAS

Brasil (2001), **Lei n. 10.275**, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, URL (On line): http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/LEIS_2001/L10257.htm, Acesso em: 15 de abril de 2010.

Cucato, J. A. e Fava, G. S. (2008) **O estatuto da cidade**: Mudança no cenário da urbanização, COBRAC 2008, Florianópolis.

Plano de Desenvolvimento Integrado de Votuporanga (PDI), GPI (1971) **Diagnóstico e lei de zoneamento, uso e ocupação do solo e pranchas temáticas (diagnóstico e diretrizes)**.

Plano Diretor de Votuporanga (PDV) (2006) **Mapas diagnóstico e diretrizes**. PL 16/06 - Lei do Plano Diretor.

Plano Diretor Municipal de Votuporanga (PDM), Searvo, (1995) **Diagnóstico, lei do plano diretor e leis complementares**.

Rodrigues, F. (2005) **Por onde vão as “brisas suaves” do sertão paulista?** População e estrutura urbana na constituição da cidade (im)possível - Votuporanga, um estudo de caso - Dissertação de Mestrado - Unicamp, URL (On line): <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000343613>, Acesso em: 15 de abril de 2010.

Rodrigues, F. (2006) **Diagnóstico Sócioeconômico-Demográfico** - Subsídio ao Plano Diretor de Votuporanga.

Sant'ana, J. L. (2007) **Planejamento urbano e planos diretores de Votuporanga**: atores, arenas e processos na construção de um modelo de gestão participativa, Dissertação de Mestrado - PUC - Campinas, URL (On line): http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/37228377.html, Acesso em: 15 de abril de 2010.

TURISMO CULTURAL COMO PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO

S. A. Bianchi

RESUMO

As cidades históricas é um conjunto privilegiado como análise urbana de permanência e mudança. É constituída de objetos construídos que traduzem a memória material e de elementos simbólicos que representam a memória imaterial e atrai turistas ansiosos pelo conhecimento ou reconhecimento de situações passadas. Desta forma o turismo cultural vem se mostrando um fator relevante nas transformações urbanas, principalmente em sítios históricos. Muito utilizado em projetos de (re)vitalização de locais na preservação do patrimônio material e imaterial pode também trazer consequências indesejáveis quando analisado sob o foco do aumento da população fixa ou mesmo flutuante. Para exemplificar o assunto, foi escolhida a cidade de Paraty – sítio histórico tombado ao sul do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A configuração espacial da cidade é importante como uma das caracterizações do próprio espaço, sendo produzida pela sociedade que dele se apropria num determinado tempo. Como diz Milton Santos (2004:15) “a cidade construída é vivida em vários tempos” e, pelo olhar de Ana Carlos (2001) além de um amontoado de prédios, uma série de carros e um barulho muitas vezes ensurdecedor, é também a relação do homem com o homem e com a natureza. As construções resultam desse relacionamento e devem ser vistas com o significado de quem e para quem delas usufrui, caracterizando o lugar. Assim, ao se observar a planta sede da zona urbana da cidade de Paraty, percebe-se a distribuição espacial da cidade distinguindo-se, em função da ocupação do sítio em momentos diversos, várias tipologias de urbanização, convivendo para formar e dar vida à cidade atual.

Essa caracterização entretanto só acontece quando a porção do espaço caracterizada pela cidade se transforma em lugar. Lugar denota a materialização da relação entre cheios e vazios, ou seja, o movimento do homem pela cidade, delimitado pelo construído através de: casas, ruas, praças, bairros e do próprio sítio, geradores de percursos tanto visuais como espaciais. O modo de apropriação do espaço, no caso o urbano, é resultado de uma série de trocas, associadas ao momento histórico de tal produção, que unidas, justapostas formam a cidade atual. A paisagem cultural pode ser tomada como aquela formadora do lugar, aquela que conta com a interferência do homem que lhe atribui valor.

Ver uma paisagem é temporal, o que o homem olha hoje foi criado ontem pelos seus antepassados. O homem anterior aí se fixou, criou seu espaço que geralmente admiramos, pois são de grande importância para nós como lugares de memória. A análise aqui

apresentada se baseia em pesquisa histórica e da morfologia urbana que preservada em alguns pontos, mostra o que está oculto em nós, que pertenceu a nossos antepassados.

A cidade, entretanto, está em constante processo de modificação. É uma construção no espaço com elementos fixos que configuram uma paisagem; mas esta paisagem também é formada por elementos móveis, em especial o homem com suas atividades.

2 PARATY, SUA FORMAÇÃO HISTORICA

“A cidade, como ser abstrato e concreto, singular e abrangente,..., resultou do esforço coletivo destas inúmeras gerações, deste milhões de anônimos, ‘praticantes’ da vida urbana”, e esta vida está assente em um sítio, que é transformado pelo homem. Paraty, uma das primeiras cidades brasileiras, está intimamente ligada a laços culturais portugueses, cujo ideário são reproduzidos. Por este motivo, embocaduras de rios, baías estratégicas foram gradativamente ocupadas (Veríssimo *et al.*, 2001:15-24).

A cidade romana é a base, com seu território ordenado e suas instituições assegurando a centralização de funções tanto de natureza política como religiosa. O desenho regular descendia do tabuleiro etrusco, fortemente associado a aspectos religiosos, assim como ao tabuleiro romano com a cidade dividida em quatro seções com as linhas se cruzando em ângulo reto, formando as ruas. O encontro dessa retas, repleto de significados, geravam as praças. Outra influência foram as cidade muçulmanas, muradas com centro cívico e administrativo elevado e a cidade esparramada em traçado orgânico (Veríssimo *et al.*, 2001).



Fig. 01 – foto do Centro Histórico de Paraty em imagem veiculada no site <http://www.paraty.com.br>.



Fig. 02 – Visão panorâmica do Bairro Histórico, em imagem de Nelson Godoy artes visuais (cartão postal) e vista aérea em desenho de F. S. Veríssimo *et al.* (2001:30).

Em Paraty a conformação geográfica protege a cidade, porto privilegiado em fundo de baía, como pode ser observado nas figuras 01 e 02. O núcleo da cidade está assentado em região plana, ao nível do mar, em terras de aluvião, circundado por elevações na faixa de 0 a 50,0 m, cobertas por vegetação de médio porte remanescente da Mata Atlântica. O Bairro Histórico, início da cidade, situa-se entre os rios Perequê-Açu e Patitiba.

Esta região, antes da chegada dos Portugueses, era habitada pela nação indígena dos Guaianás, e foi muito visitada por franceses que negociavam com os índios. Segundo historiadores, a data de fundação de Paraty é incerta, sendo considerada a data provável do início do povoamento 16 de agosto de 1531¹, pois em função do zelo português “em tentar conservar sua colônia longe da cobiça das potências rivais. Nada que pudesse conter informações úteis sobre o Brasil podia ser publicado” (Kury, 2008).

Eram poucos os caminhos para se chegar à cidade. “A primeira citação do nome Paraty, somente vai aparecer em 1596, quando por aí passou a expedição de Martim Correa de Sá” (Mello, 2002), filho do governador Salvador de Sá em direção a Minas. Paraty, então, desde o século XVI era o ponto de articulação costeira entre Rio de Janeiro e São Paulo, e com o interior do país, como visto na figura 03. O Caminho dos Guaianás que passava por Cunha indo se articular em Guaratinguetá com o Caminho dos Bandeirantes, era o mais usado. O outro percurso passava por Ubatuba, sobre as trilhas Guaianás para atingir São Paulo e um terceiro ia em direção ao Rio de Janeiro, além do marítimo a São Vicente.

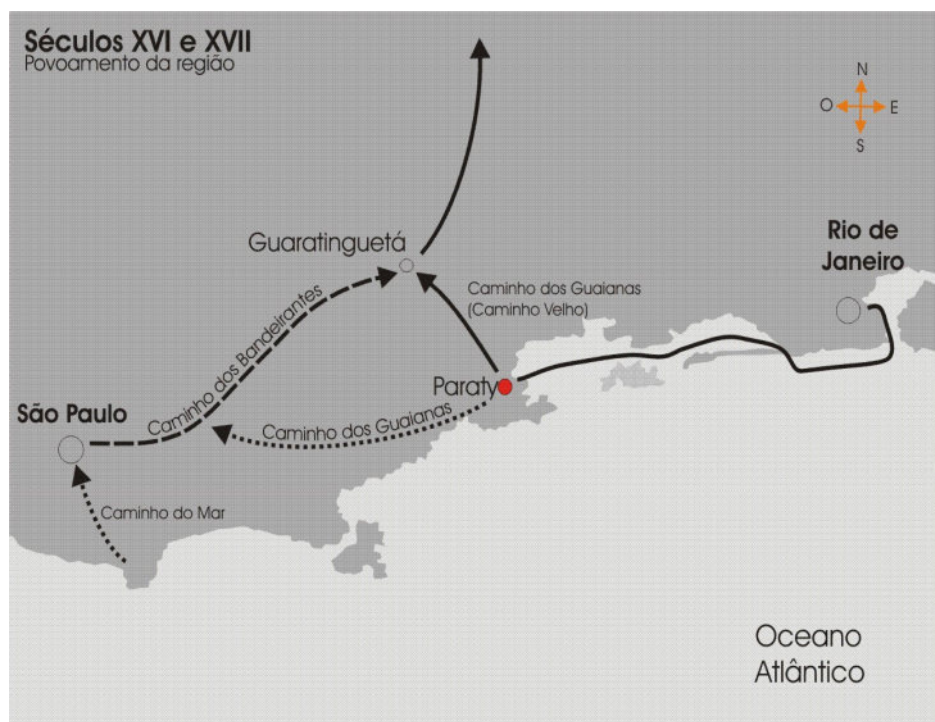


Fig. 03 – Paraty como polo articulador em desenho do autor.

Durante o século XVII o núcleo Paratiense se desenvolveu lentamente, sendo transferido para onde se encontra hoje o Bairro Histórico por volta de 1640. Essas terras de légua e meia entre os rios Paratyguaçu (hoje Perequê-Açu) e Patitiba, eram estratégicas, com bom

¹ Segundo cronologia histórica fornecida pela assessoria de Turismo de Paraty.

porto junto ao início de antiga trilha guaianá que cruzava a Serra do Mar em direção ao Vale do Rio Paraíba do Sul, a “Toca da Onça”, para os nativos.

Seguindo a tradição portuguesa, o núcleo urbano começa a se configurar através de aspectos simbólicos, uma vez que “a cidade medieval portuguesa, não foi só um espaço físico de ruas, praças e outros equipamentos: ela significou ordenamento político e jurídico” (Veríssimo *et al*, 2001:19). Desta maneira o traçado urbano do Bairro Histórico comportava uma interpretação cósmica do mundo e do tabuleiro romano; era baseado nos pontos cardeais, eixos monumentais Norte-Sul e Leste-Oeste, cujo cruzamento é repleto de significado.

Em 1660, na área plana da ‘nova’ cidade foi erguida capela, de taipa, em devoção a Nossa Senhora dos Remédios, que se tornou a padroeira do núcleo urbano. A Igreja conferia ao povoado a desejada segurança espiritual e material, pois a autoridade eclesiástica era considerada oficial. Sete anos depois o povoado é elevado à condição de Vila Nossa Senhora dos Remédios de Paratii, sendo formada por “menos de 50 casas térreas, a maior parte de taipa, cobertas de palha e sem estrutura urbana, com casario disperso sobre as ilhas, a praia ou acompanhando as primeiras vias de penetração terrestres e fluviais”². O embarque e desembarque marítimo eram feitos ao sabor das marés, uma vez que ainda não havia o cais.

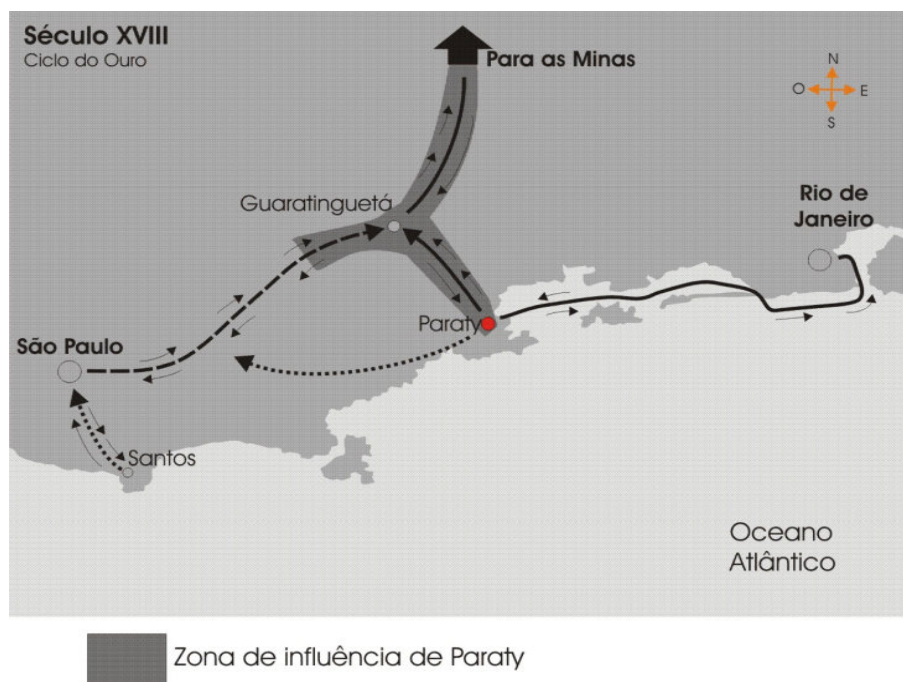


Fig. 04 – Área de influência da cidade de Paraty, desenho do autor.

Com a descoberta das minas de ouro e pedras preciosas do ribeirão de Ouro Preto, do ribeirão das Mortes e do Rio das Velhas, em Minas Gerais, entre 1695 e 1700 as antigas trilhas dos índios guaianás são utilizadas para se atravessar a serra. Nestas circunstâncias Paraty se transforma em um dos mais importantes portos da colônia, com grande área de influência, sendo intermediária do planalto paulista e da região de Minas Gerais. A vila

² Plano de desenvolvimento integrado e proteção do bairro histórico do município de Paraty – MEC/IPHAN, 1972.

pertencia assim ao “Caminho do Ouro de Piedade” e sua influência era sentida ao entorno de todo o percurso como mostrado na figura 04.

No fim do século XVIII a influência do Rio de Janeiro sobre a cidade é acentuada e o traçado urbano torna-se uma antiga preocupação. Com a valorização do açúcar no mercado internacional sua cultura em terras Paratienses é estimulada. Surgem vários engenhos e engenhocas que devastam a mata da planície e encosta. A malha fluvial é novamente utilizada com sucesso para o transporte do açúcar até o porto. Paraty era vila considerável, florescente e famosa. Cresceu obedecendo a um traçado rígido, como mostrado em planta de 1808 (figura 05), bem delineado “do nascente para o poente e do norte para o sul”, planejadas pelo arruador Antônio Fernandes da Silva. Como tática de defesa, em caso da vila ser atacada por piratas, ‘entortara’ as ruas (Pizzarro *et al*, 1960) que são quase todas com calçamento em pedras. Há várias casas térreas com paredes de pedra e cal, de pau a pique ou estuque e sobrados. A população urbana, nos fins do século XVIII, gira em torno dos 10.000 habitantes.

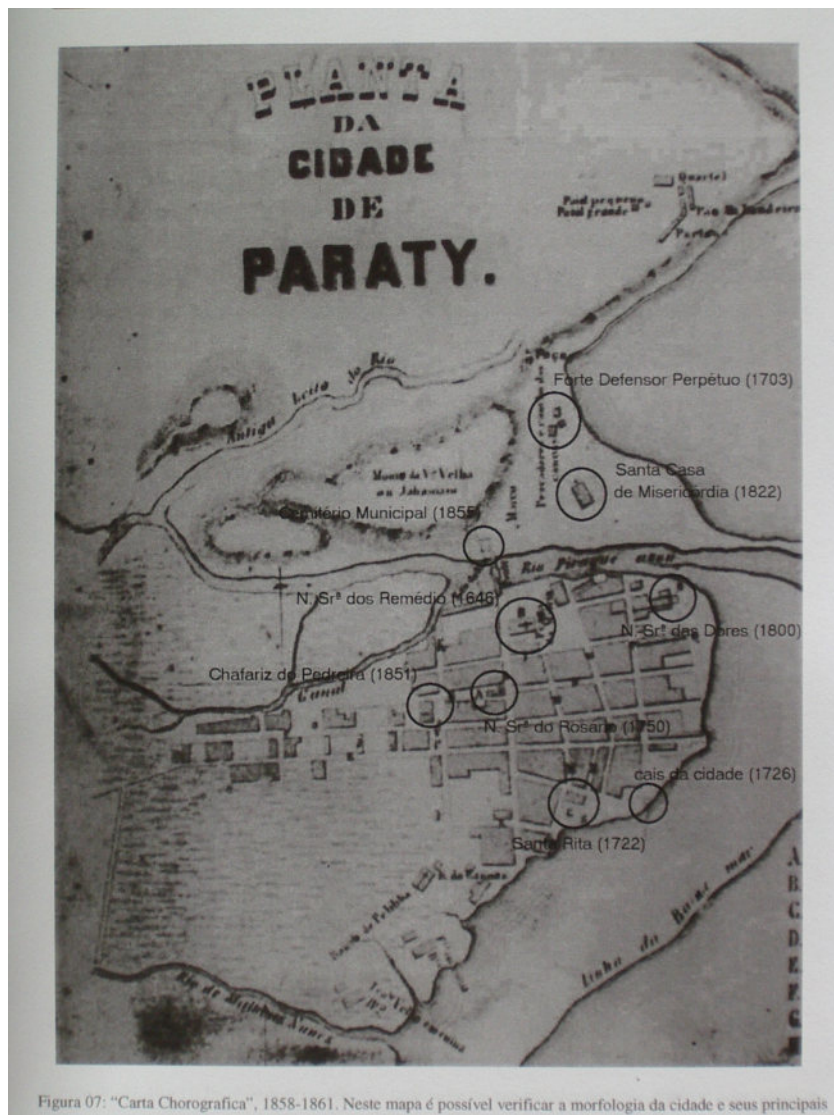


Figura 07: “Carta Chorografica”, 1858-1861. Neste mapa é possível verificar a morfologia da cidade e seus principais

Fig. 05 – Mapa da cidade em Carta Chorografica (1808-1861).

Com a chegada da família Real Portuguesa ao Brasil em 1808, o Rio de Janeiro se transforma na sede da Monarquia crescendo a demanda por gêneros de toda ordem. “Paraty desfruta de considerável comércio com a capital, sua aguardente, acima de tudo, é de grande aceitação” (Luccock, Notas sobre o Rio de Janeiro e Partes Meridionais do Brasil, 1808-1818) e a vila continua em ascensão.

Paraty conta então com “400 casas de pedra e cal, sendo 40 sobrados”, praças, igrejas, casa de câmara e cadeia, Santa Casa de Misericórdia, cemitério, teatro, escolas, diversos fortes inclusive o do Defensor Perpétuo³, esgotamento de água pluvial e chafarizes. Conta também com legislação que define o tamanho dos lotes, tentando padronizar as edificações. Os terrenos devem ter “45 palmos de testada e as casas 17 palmos e meio de frente, 17 palmos e meio de pilar de pé direito e as portas 11 palmos e meio de alto e 5 palmos e meio de largo com vergas em volta”⁴. Com seu crescimento, a partir de 11 de março de 1844 passa a ser cidade, tendo engenhos açucareiros e a produção de água ardente como principal atividade industrial. Sua população urbana e rural, em 1856, é de 12.000 habitantes, com 5.000 escravos. Entretanto, oito anos mais tarde, com Estrada de Ferro D. Pedro II atingindo o Vale do Paraíba na cidade de Barra do Piraí, substituindo as antigas trilhas inicia-se o processo de esvaziamento econômico de Paraty, nos fins do século constata-se que o número de habitações é muito maior que sua população reduzida a 4.000 habitantes.

3 PARATY NO SÉCULO XX

No início do século Paraty sofre com a estagnação econômica apesar de em 1925 uma nova estrada para automóveis ser aberta aproveitando trechos do antigo Caminho do Ouro, figura 06. Essa estrada tem um traçado muito sinuoso em função da necessidade de vencer grande diferença de altura e torna-se assim muito perigosa, principalmente na época das chuvas. Por ela chegou, em 1929, o primeiro automóvel que desceu mas não conseguiu subir de volta.



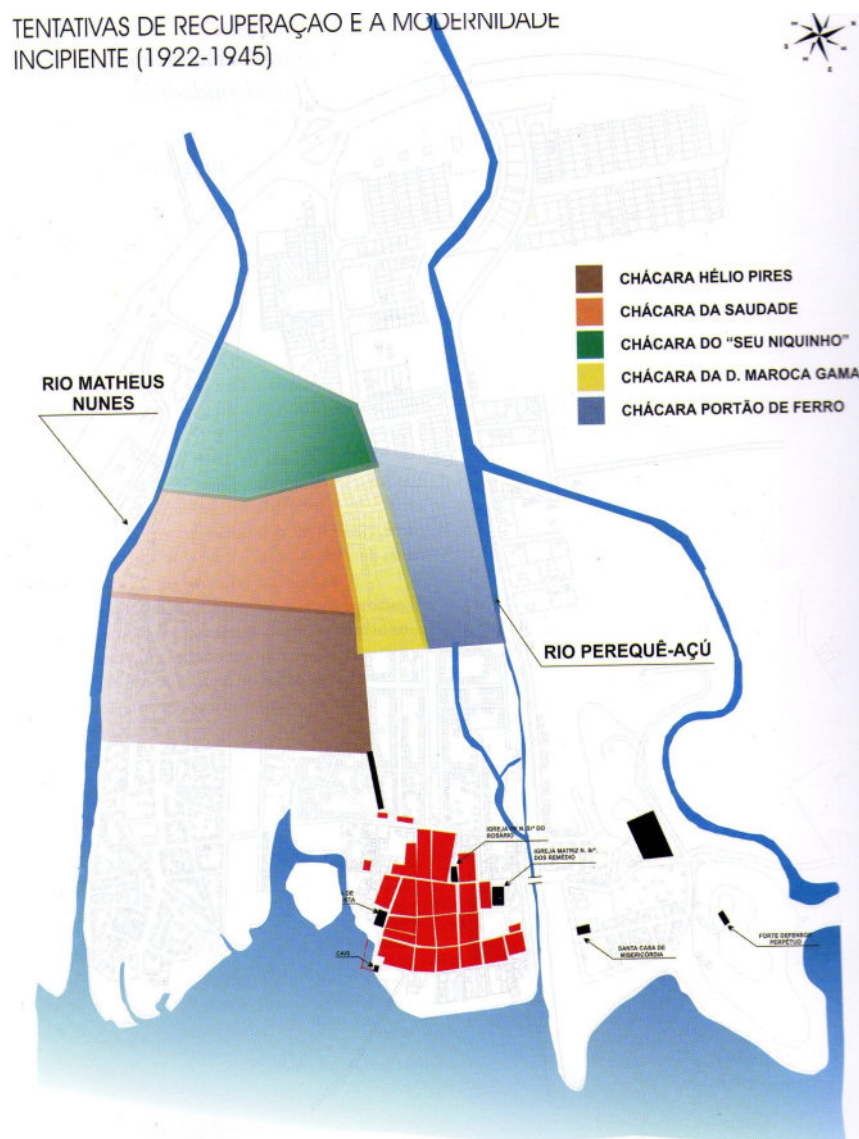
Fig. 06 – Caminho do ouro.
Fonte: www.paraty.com.br

Para a cidade histórica, entretanto, este isolamento é benéfico pois a preservou, em sua estrutura urbana e arquitetônica. Em 13 de Fevereiro de 1958 o Bairro Histórico é inscrito

³ Assinaladas pelo autor na Carta Chorografica, figura 05.

⁴ Por referência considera-se que um palmo meça 22,5cm, in Bittar, 1999:10.

no livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, tendo o município sido tombado em 1945⁵. Este ato mostra a nova tendência de Paraty como futuro polo turístico. Nesta época é aberta uma estrada de terra, muito íngreme, que só comportava movimento quando não chovia. Seu trajeto aproveita o antigo caminho do Ouro de Piedade, pela Serra do Mar, via Cunha, que partindo de Paraty, une-se à rodovia Presidente Dutra, que liga Rio de Janeiro a São Paulo. Surge o interesse turístico pela região com muitas casas sendo oferecidas para veraneio. A cidade começa a crescer em ritmo lento, na direção sudoeste, como mostrado na figura 07, contando com 5 bairros mais o centro histórico, o núcleo primeiro da cidade. As casas compradas são transformadas segundo as normas estabelecidas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, que mantém a núcleo da cidade histórica em sua aparência colonial.



**Fig. 07 – Mapa da cidade de Paraty com a indicação dos bairro em 1980.
Fonte:Senado Federal, 2007:50**

⁵ Pelo decreto Lei nº 1450, pelo interventor Ernani do Amaral Peixoto.

No ano de 1973 Paraty recebe novo impulso com a abertura da Estrada Rio-Santos, via litorânea entre Rio de Janeiro e São Paulo. É o início do ciclo Turístico quando muitas edificações passam a ser utilizadas como veraneio ou férias atraindo o comércio com fins turísticos. A cidade passa a ter conexão direta com a cidade do Rio de Janeiro, uma vez que para São Paulo o caminho por Cunha ou Ubatuba já eram corriqueiramente utilizados. No final do século XX intensificam-se as características turísticas da cidade, onde o próprio zoneamento é sugerido com delimitação de bairro para o estabelecimento de pousadas, uma vez que no centro histórico, com seu casario tombado, não há possibilidade de aumento do número de edificações mas sim, da alteração de uso ou modificações internas dessas construções e a cidade passa a ter a atual aparência. As imagens da figura 08 mostram algumas destas edificações atualmente.



Rua do Comércio



Rua Dr. Samuel Costa tendo ao fundo a Igreja N.S. do Rosário

Fig. 08. Imagens de Paraty em fotos do autor, 2002.

Essas alterações não obedeceram ao zoneamento original quanto ao uso uma vez que, sendo a cidade inicialmente um porto, as edificações junto à costa eram armazéns para o comércio de mercadorias. Os sobrados abrigavam no térreo a parte comercial e o andar superior era destinado a moradia. Segundo informações obtidas no IPHAN, por datas de construção, a cidade se expande em seus limites físicos com edificações surgindo simultaneamente em diversos pontos. Observa-se também que a expansão se dá com a introdução de veículos motorizados que, a partir de 1970, chegam por rodovia.

Em 1971 tem início a preocupação com a expansão acelerada da cidade que passa pelo fenômeno da gentrificação ao expulsar seus moradores mais humildes, para a periferia e passam a ocupar as áreas livres. Começa a surgir uma nova cidade. Como consequência terras foram 'criadas' com aterros em áreas de mangue, para a construção de habitações duráveis, de razoável condição de salubridade e telhas de barro como pode ser visto na figura 09. O problema sério se coloca na forma desordenada de sua implantação com arruamento apenas sugerido pelos espaços deixados entre as edificações e mesmo o problema da ilegalidade geradora de conflitos entre moradores e proprietários de terras invadidas. A principal problemática, entretanto, é que "o conjunto de proposições não foi incorporado pelo poder local, que se limitou a aprovar parte da legislação proposta pelos planos" (PARATI, 1979:30).

No fim do século XX, a cidade adquire sua atual configuração através de uma rápida expansão populacional com a área pertencente ao perímetro urbano se tornando

densamente povoada. A zona urbana da cidade conta com uma população residente de 14066 pessoas, contida entre os rios Perequê-Açu e Mateus Nunes.

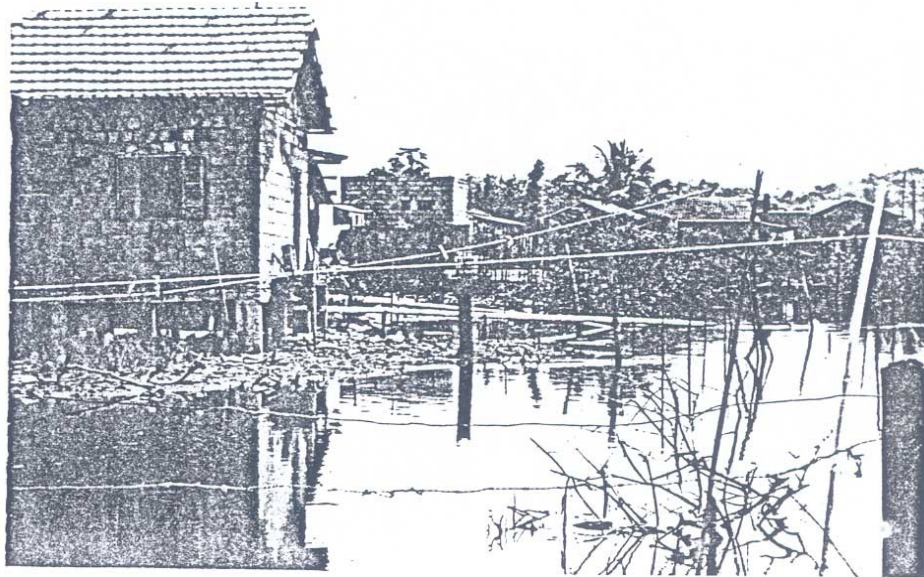


Fig. 09 – Condições adversas de construção onde casas de alvenaria são erguidas em áreas alagadas. Fonte: Relatório Preliminar sobre a Urbanização de Ilha das Cobras e Parque da Mangueira/IPHAN.

A configuração da cidade, olhando-a em conjunto, não apresenta desenho regular das ruas entre os limites dos rios. Associando-se ao seu desenvolvimento, a única parte implantada segundo desenho urbano, em forma de tabuleiro de xadrez, é representada pelo Bairro Histórico. Mesmo a ocupação mais recente apresenta alguma regularidade se olhada isoladamente, mas na configuração geral esta regularidade não é percebida. A pista pouso secciona a zona urbana separando também a população por níveis de renda. Atualmente existem 14 bairros na cidade onde não há clara setorização uma vez que em todos eles há em maior ou menor quantidade locais comerciais e residências. Os bairros atuais são mostrados em planta na figura 10 com anotações do autor em conformidade ao material fornecido pela agência de correios da cidade. A linha em vermelho representa a principal via de ligação da estrada ao bairro Histórico, antigo acesso à cidade. Atualmente o acesso principal se dá pelo bairro Caborê, também ligação com a estrada litorânea.

Tanto para moradores como para o poder público o traçado urbano continua sendo um item de preocupação na qualidade da cidade e desta maneira está sendo elaborado um plano diretor para ordenação do espaço urbano que atenda aos seus interesses.

01	Portal Paraty	02	Parque Ipê
03	Vila Colonial	04	Joel Mariano
05	Portão de Ferro	06	Chácara da Saudade
07	Chácara	08	Caborê
09	Parque Mangueira	10	Parque Imperial
11	Bairro de Fátima	12	Ilha das Cobras
13	Paititba	14	Bairro Histórico
15	Pontal		

Tabela 1 – Legenda para figura 10 – Identificação dos bairros da cidade de Paraty.

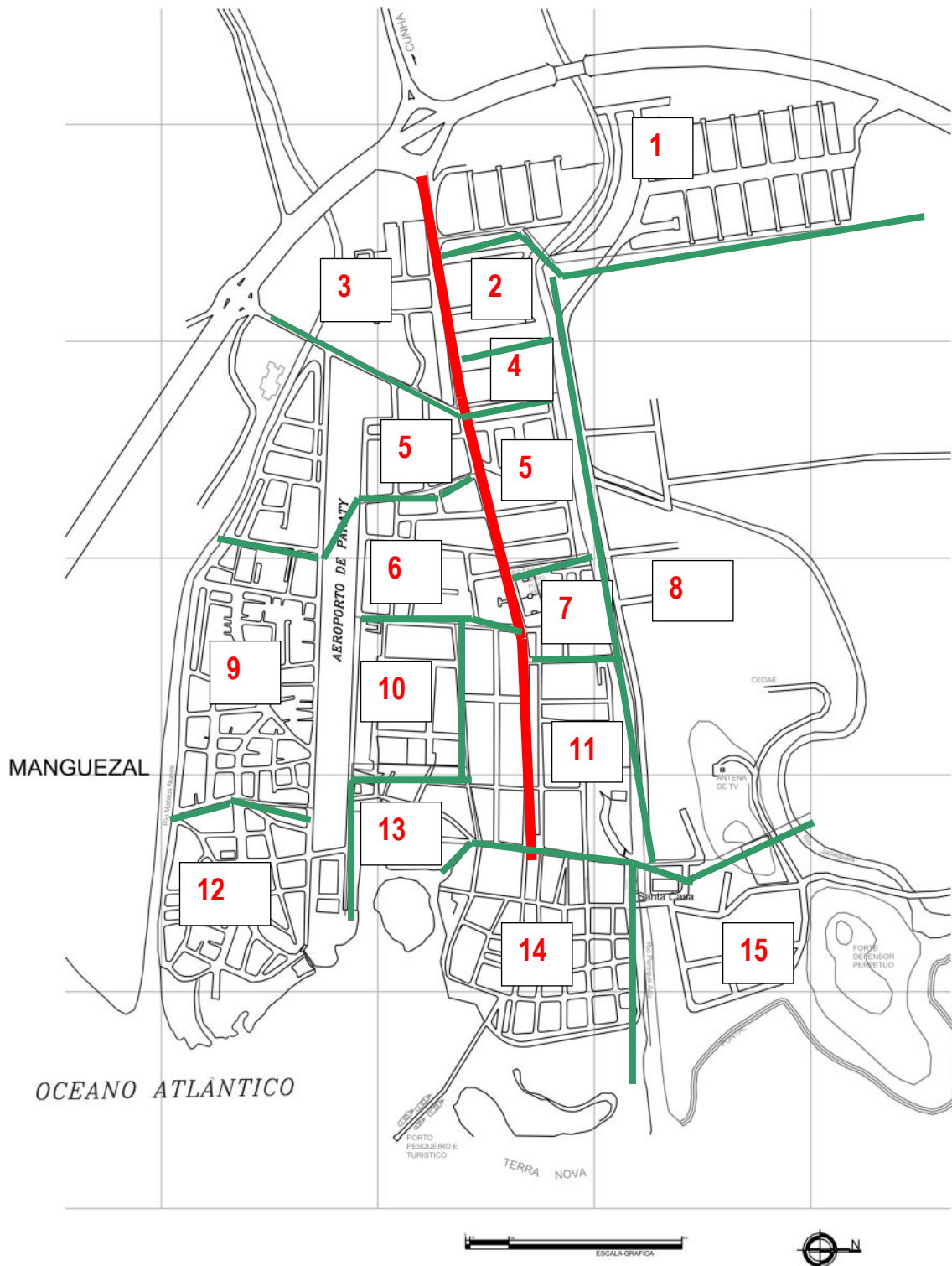


Fig. 10 – Planta de Paraty com a indicação dos bairros em desenho do autor.

O espaço urbano repensado como elemento de atração proporciona resultados positivos no fluxo de visitantes. Cabe ressaltar o óbvio, que o sucesso da atração turística envolve o bem cuidar da cidade, no caso de Paraty, e da programação oferecida. Monumentos, objetos e eventos passados ou mesmo eventos que se identifiquem com o lugar criam uma identidade que qualifica tanto a cidade como o próprio evento.

Em trinta anos a cidade cresce e hoje em dia precisa de atividades que permitam seu sustento. Assim festas religiosas, de artigos típicos como aguardente e doces e também a festa literária internacional de Paraty (FliP) fazem parte do calendário oficial de eventos além atrações constantes que mantêm o fluxo de turistas e ao mesmo tempo a economia da cidade e de seus habitantes.

CONCLUSÃO

Em Paraty seu crescimento se faz de modo desordenado⁶, menos por falta de regras⁷, e mais pela defasagem entre aumento da população e oferta de moradia o que provoca o inchaço da cidade materializando uma lógica diferente das apregoadas pelos urbanistas, qual seja, o de zoneamento e ordenação das cidades. Como conseqüência o meio ambiente acaba sendo o mais prejudicado pela degradação ambiental. Paraty não se torna diferente, surge uma aparente desordem na organização espacial da “nova” cidade gerada por várias formas de ocupação, que acontecem ao longo dos anos. Mesmo assim a cidade permanece com aspecto agradável uma vez que seu tombamento anterior ao período de grande crescimento da mancha urbana, a matém dentro de normas determinadas.

O Bairro Histórico tem as construções tombadas pelo IPHAN, não havendo modificação física na rua e fachadas, mas modificam-se entretanto as atividades dentro das edificações contribuindo desta maneira para a modificação do fluxo de pessoas. Mesmo no trecho tombado da cidade, ela não está estática, mas em constante movimento e já está em estudo um novo plano diretor a ser implementado onde o turismo e seu desenvolvimento são tratados de maneira positiva para a cidade.

A cidade de Paraty nasceu com um caráter misto, ou seja, reunindo num mesmo sítio o residencial e o comercial, pois era o padrão da cidade colonial, onde o comércio era feito no térreo e a moradia no sobrado. Talvez por este motivo, até hoje, encontram-se estabelecimentos comerciais a lado de residências nos bairros mais antigos da cidade. A parte mais nova, o bairro Portal, é só residencial. Separa as funções de moradia, trabalho e lazer, refletindo o pensamento desta época.

4 REFERÊNCIAS

Bittar, W. S. M. (1999) **Parati**. Cadernos de Arquitetura, Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Gama Filho, RJ.

Carlos, A. F. A. (2001) **A Cidade**. Editora Contexto, coleção repensando a geografia, SP.

Cidades Históricas: inventário e pesquisa: Parati – Rio de Janeiro: IPHAN, (2007). Edições Senado Federal, vol.84

⁶ O termo desordenado, ao se referir ao modo de assentamento urbano, remete à maneira diferente daquela que é concebida pelos urbanistas quando da concepção das cidades sob a forma de tabuleiro de xadrez e/ou radiais; quanto à distribuição espacial dos diversos setores, enfim, quanto às normas urbanísticas recomendadas nas cidades planejadas.

⁷ No caso particular de Paraty em 27/05/1947, foi assinado o decreto-lei nº 51 que estabelece normas para edificação no Bairro Histórico, existindo atualmente a Lei nº 655 de 16 de novembro de 1983, CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE PARATY que se aplica disciplinando e estabelecendo normas para construções; e a Lei nº 720 de 07 de Julho de 1986 que institui o Código Municipal de Posturas e dá outras providências.

Cury, I. (2002) **A Evolução Urbana e Fundiária de Parati do séc. XVII até o séc. XX, em face da adequação das normas de proteção de seu patrimônio cultural.** Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Estudos para o Planejamento Municipal, nº 36 – Paraty (1978), Governadoria do Estado do Rio de Janeiro, Secplan, Fiderj.

Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro. (1977) **Estudos para o planejamento municipal: Paraty.** Rio de Janeiro.

Guia Sócio Econômico dos Municípios do Rio de Janeiro, (1993) Volumes I e II, Gráfica JB. IBGE – Informações Básicas.

Kury, L. (2008) Viagens Cinetíficas <http://bndigital.bn.br/redememoria/viacientifica.html>, acessado em 30/03/2010.

Lynch, K. (1984) **Good City Form** The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Mello, D. (2002) **PARATY – Roteiro do Visitante, Informativo Turístico e Cultural.** 2ª Ed. Com apoio cultural da Associação Pró Paraty Patrimônio da Humanidade.

Pizzarro e Araújo, J. S. A. *et all.* (1960) **Notícias Históricas, Tricentenário de Parati, nº 22.** Rio de Janeiro, Publicação da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Plano de Desenvolvimento Integrado e Proteção do Bairro Histórico do Município de Paraty. (1972) Vol. 1, caracterização e diagnóstico. Ministério da Educação e Cultura, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Reis Filho, N. G. (2000) **Evolução Urbana do Brasil 1500/1720.** 2ª Ed. Editora Pini Ltda., SP.

Sada, P. (1989) **Paraty, Traçados de um Centro Histórico,** Alter Market – Sistema Financeiro Geral do Comércio, Projeto Editorial, SP.

Santos, M. (2004) **Pensando o espaço do homem,** 5ª Ed.- Editora da Universidade de São Paulo, SP.

Staden, H. (1974) **Duas viagens ao Brasil.** Séc. XVI. Tradução de Guiomar de Carvalho Franco, transcrito em alemão moderno por Carlos Fouquet. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, Ed. Da Universidade de São Paulo.

Tuan, Yi-Fu. (1983) **Espaço e Lugar: A perspectiva da Experiência,** S.P., Diefel.

Veríssimo, F. S. Bittar, W.S.M., Alvarez, J.M. (2001) **Vida Urbana – A evolução do cotidiano da cidade brasileira.** Ediouro, RJ.

MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O TRÁFEGO DE PEDESTRES USANDO A TEORIA TERMODINÂMICA E MODELOS HIDRODINÂMICOS PARA UM SISTEMA MACROSCÓPICO.

M. V. R. P. G. Ferreira, L. M. Gramani e E. Kaviski

RESUMO

As teorias de tráfego de pedestres buscam descrever de uma maneira matemática as interações entre os pedestres e a infra-estrutura. Estas teorias são indispensáveis em todos os modelos de tráfego de pedestres e ferramentas para a análise de operações nas vias em geral. Muitos estudos têm sido dedicados para a determinação de uma lei que vincule a velocidade das caminhadas com a densidade das multidões, e consequentemente seu fluxo. Um grande número de fatores pode afetar o comportamento dos pedestres (idade, cultura, gênero, propósito da viagem, tipo de infra-estrutura, direção da caminhada). Para caracterizar este comportamento, surgiu um estudo de características do tráfego de pedestres envolvendo modelos descritos por equações diferenciais e íntegro-diferenciais, ou seja, modelos aplicáveis na área da teoria macroscópica e cinética. Neste trabalho desenvolve-se o modelo contínuo de primeira ordem para o fluxo de tráfego de pedestres tendo como ponto de partida uma equação da continuidade que é fechada para dois casos distintos: primeiramente o sistema é fechado com uma velocidade constante; em seguida a equação da continuidade é acoplada a uma velocidade linear, obtendo assim dois modelos hidrodinâmicos de primeira ordem. Os modelos foram resolvidos pelo método das diferenças finitas e depois os resultados foram comparados resolvendo-se o mesmo modelo pelo método das características e também foram feitas comparações com dados experimentais bibliográficos.

1 INTRODUÇÃO

O fluxo de grandes multidões de pedestres está se tornando cada vez mais importante com o crescimento das populações nas cidades. Muitos estudos de fluxo de pedestres foram empreendidos, em especial nas últimas três décadas, contudo o nosso conhecimento sobre o fluxo de multidões ainda é insuficiente e atrasado comparado a outros modos de transporte.

A literatura existente é relatada em vários artigos, entre eles: Fruin (1971), Virkler *et al.* (1994), Older (1968), Sarkar *et al.* (1997), Tanariboon *et al.* (1986), onde o foco para estes trabalhos dá-se em diferentes aspectos tais como: modelagem matemática e física, desenvolvimento de esquemas computacionais, problemas analíticos, etc.

As teorias de tráfego de pedestres buscam descrever de uma maneira matemática as interações entre os pedestres e a infra-estrutura. A infra-estrutura consiste no sistema de ruas e outras vias públicas por onde estes pedestres circulam e em todos os seus elementos operacionais, incluindo dispositivos de controle, faixas de pedestres e semáforos. Estas teorias são indispensáveis em todos os modelos de tráfego de pedestres e ferramentas para a análise de operações nas vias em geral, edifícios públicos e privados, etc.

Na década de trinta, surge na Inglaterra as primeiras tentativas de sinalização para pedestres. Desde os anos sessenta muitos estudos têm sido dedicados para a determinação de uma lei que vincule a velocidade das caminhadas com a densidade das multidões. Nos anos recentes, pesquisas foram dirigidas para o estudo de padrões de fluxo de multidões sob situações de emergência (Kerner, 2004), e uma crescente atenção foi dedicada aos efeitos do comportamento das multidões na dinâmica de estruturas no campo do engenheiro civil (Daamen, 2004). Um grande número de fatores pode afetar o comportamento dos pedestres (idade, cultura, gênero, propósito da viagem, tipo de infra-estrutura, direção da caminhada). Desta forma, as propriedades dos pedestres diferem de caso para caso, conseqüentemente suas características específicas não podem ser consideradas constantes no sistema. Para caracterizar este comportamento, surgiu um estudo de características do tráfego de pedestres envolvendo modelos descritos por equações diferenciais, ou seja, modelos aplicáveis na área da teoria macroscópica.

A descrição macroscópica descarta a vista microscópica do tráfego em termos das velocidades individuais dos pedestres ou as componentes individuais do sistema (tais como as ligações ou os cruzamentos), adotando uma visão macroscópica do tráfego de pedestres em uma rede. Nesta descrição o estado do sistema é descrito por quantidades médias localmente calculadas, isto é, a densidade, a velocidade e o fluxo dos indivíduos, considerados como variáveis dependentes do tempo e do espaço. Os modelos matemáticos descrevem a evolução destas variáveis, por sistemas de equações diferenciais parciais.

O Método das Diferenças Finitas (MDF) consiste em substituir as derivadas na equação por aproximações numéricas de mesma ordem de aproximação, utilizando a série de Taylor. A Equação de diferenças finitas é escrita para cada ponto da região discretizada em que se deseja calcular a solução do problema.

O Método das Características permite transformar um sistema de equações diferenciais parciais em um sistema de equações diferenciais ordinárias, válidas ao longo de curvas no plano (x, t) , curvas estas ditas características. As equações são, então, integradas simultaneamente ao longo das características correspondentes, a partir de valores conhecidos, definidos pelas condições iniciais e de contorno.

O objetivo deste trabalho é resolver um modelo contínuo de primeira ordem para o fluxo de tráfego de pedestres tendo como ponto de partida a equação da continuidade que é fechada para dois casos distintos: primeiramente o sistema é fechado com uma velocidade constante (modelo proposto por Ferreira, Gramani e Kaviski e chamado de modelo FGK); em seguida a equação da continuidade é acoplada a uma velocidade linear, obtendo assim dois modelos hidrodinâmicos de primeira ordem. Os modelos foram resolvidos pelo método das diferenças finitas e depois os resultados foram comparados resolvendo-se os mesmos modelos pelo método das características. Outros modelos que relacionam a densidade e a velocidade, estudados por diversos autores, serão compara-

dos para validar este trabalho.

A análise destes modelos fornece meios para avaliar o tráfego de pedestres e determinar estratégias de controle em áreas urbanas.

2 EQUAÇÃO MACROSCÓPICA PARA O TRÁFEGO DE PEDESTRES UNIDIMENSIONAL

Sabe-se que os modelos hidrodinâmicos macroscópicos são descritos por três modelos de equações de conservação que correspondem a massa, momento e energia. Os modelos hidrodinâmicos de primeira ordem utilizam a equação da conservação da massa, ou seja, a conservação do número de pedestres na estrutura. Esta equação diferencial, com duas variáveis, a densidade e a velocidade dos pedestres como função do tempo e do espaço, é fechada com uma relação matemática fenomenológica adicional. Das diferentes escolhas desta relação, obtêm-se diferentes modelos macroscópicos de primeira ordem. Um ponto chave destes modelos de primeira ordem é a grande vantagem de sua simplicidade, o que torna o modelo computacionalmente muito interessante. Dois modelos serão resolvidos neste trabalho. O primeiro considera como relação fenomenológica uma velocidade constante para os pedestres e o segundo considera uma relação linear para a velocidade em relação a densidade.

A densidade, representada por $\rho(x, t)$, a velocidade, $u(x, t)$ e o fluxo, $q(x, t)$, são as variáveis fundamentais do fluxo de tráfego unidimensional de pedestres, dependentes da posição x e do tempo t em algum momento e estão relacionadas através de:

$$q = \rho u, \quad (1)$$

onde $q = q(\rho)$, $u = u(\rho)$ e $\rho = \rho(x, t)$.

A equação (1) é denominada *equação fundamental do fluxo de tráfego de pedestres* e sua representação gráfica é conhecida como o diagrama fundamental do fluxo de tráfego. Para este trabalho, esta é uma das relações que adota-se para construir o modelo macroscópico para o tráfego de pedestres.

A equação da continuidade, que descreve a conservação de massa, é de fundamental importância para o estudo de todos os problemas relacionados ao movimento dos fluidos e a sua dedução pode ser feita por diferentes desenvolvimentos teóricos, como por exemplo por Sisson e Pitts (1988) dentre outros.

Assim, tem-se a equação da continuidade:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = 0. \quad (2)$$

Contudo, neste artigo será analisada uma possível entrada de fluxo, ou seja, uma entrada de pedestres durante o processo de caminhada. Portanto a equação (2) transforma-se em:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = g(t), \quad (3)$$

onde $g(t)$ é uma função que representa a entrada de pedestres no sistema considerado e que o fluxo q está relacionado com a velocidade u pela relação (1).

Essa equação expressa o seguinte princípio físico: consideremos uma quantidade de pedestres em uma via, num determinado período de tempo. A equação da continuidade diz que o número de pedestres que entra no ambiente de caminhada tem que ser igual ao número de pedestres que sai deste ambiente.

Existem diversos modelos conhecidos na literatura que fornecem a relação entre a velocidade e a densidade, como: o modelo linear de Greenshields (1935), o modelo logaritmo de Greenberg (1959), o modelo exponencial de Underwood (1961), dentre outros. Seguindo essas idéias, fornecendo a velocidade como função da densidade, faz-se o fechamento para os dois modelos hidrodinâmicos deste trabalho.

Para tal, primeiramente considera-se uma velocidade constante para os pedestres durante a caminhada e em seguida analisa-se uma velocidade linear em relação a densidade, onde seus respectivos fluxos são:

- para $u = u_0$ tem-se $q = u_0\rho$, onde u_0 é a velocidade média dos pedestres.
- para $u = a + b\rho$ tem-se $q = a\rho + b\rho^2$, onde a e b são constantes, com $a > 0$ e $b < 0$.

2.1 Modelo FGK - Modelo Hidrodinâmico de 1ª ordem para uma velocidade constante

Tem-se para uma velocidade média constante u_0 o seguinte modelo hidrodinâmico:

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} & = g_1(t), \\ u & = u_0, \text{ para } 0 \leq \rho < \rho_j \\ \rho(0, t) = \rho(x, 0) & = 0 \end{cases} \quad (4)$$

onde $\rho_j = 2\rho_{crit}$ é a densidade máxima para a estrutura, e u_0 é a velocidade média dos pedestres durante a caminhada. As condições de contorno serão determinadas na seção seguinte, de acordo com o ambiente de caminhada analisado.

Assim pode-se escrever:

$$q = u_0^+ \rho \quad \text{se } 0 \leq \rho \leq \rho_{crit} \quad (5a)$$

$$q = u_0^- \rho + \beta \quad \text{se } \rho_{crit} \leq \rho \leq \rho_j. \quad (5b)$$

onde $u_0 = u_0^+$, $u_0^- = -u_0^+$ e $\beta = 2\rho_{crit}$. Essa idéia é assumida pois, para que seja possível fazer uma comparação ao que ocorre fisicamente, precisa-se dizer que existe uma densidade máxima ρ_j , e uma densidade crítica ρ_{crit} que sinaliza um decaimento no fluxo de pedestres devido ao aumento da densidade.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(u_0^+ \rho)}{\partial x} = g_1(t) \quad (6a)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(u_0^- \rho + \beta)}{\partial x} = g_1(t). \quad (6b)$$

As equações (6a) e (6b) serão resolvidas por aproximações de diferenças finitas e pelo método das características.

2.2 Modelo Hidrodinâmico de 1ª ordem para uma velocidade linear

A equação também será resolvida para uma velocidade linear, assumindo $u = a + b\rho$. Assim,

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} = g_2(t), \\ u = a + b\rho, \text{ para } 0 \leq \rho \leq \rho_j \\ \rho(0, t) = \rho(x, 0) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

onde $a = u_f$ e $b = -\frac{u_f}{\rho_j}$ e com as mesmas condições de contorno do modelo anterior.

Portanto tem-se um fluxo

$$q = a\rho + b\rho^2. \quad (8)$$

Por conseguinte, tem-se uma equação diferencial parcial hiperbólica quando trabalha-se com uma velocidade linear

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(a\rho + b\rho^2)}{\partial x} = g_2(t), \quad (9)$$

sendo $g_2(t)$ uma constante conhecida, determinada dependendo da situação que se deseja calcular.

3 SIMULAÇÃO NUMÉRICA

A solução do modelo matemático é obtida por meio de simulação computacional realizada no espaço e no tempo de domínio. Levando-se em conta as considerações já feitas, resolve-se o seguinte exemplo prático:

Considera-se uma pista de comprimento L metros, por D metro de largura, como mostrado na figura (1).

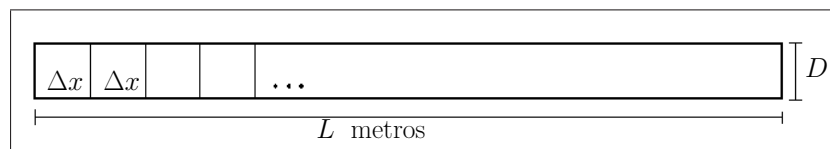


Figure 1: Ambiente da caminhada dos pedestres

O modelo computacional é gerado para um tempo total de tt minutos. Para $t = 0$ e $x = 0$ não há pedestres no sistema, ou seja, a condição inicial é $\rho(0, t) = 0$ e $\rho(x, 0) = 0$.

Numa primeira análise tem-se que, a partir do instante inicial, os pedestres começam a entrar pelas laterais desta pista em todos os pontos (para todo x até $x = L$), durante

um período de t_κ minutos, com uma média de 1 pedestre a cada t_φ minutos, com $t_\varphi < t_\kappa < tt$, ou seja, $g(t) = n$ (especificado no modelo FGK e no modelo de velocidade linear como $g_1(t)$ e $g_2(t)$, respectivamente), onde n é uma constante e $n = \frac{1}{t_\varphi 60}$ (ped/s). No tempo restante não entra ninguém, apenas analisa-se o comportamento do fluxo já existente que segue até todos os pedestres chegarem a posição final.

Admite-se que a condição de Courant (Castanharo, 2003) $\lambda = 0, 1$, o que nos dá $\Delta t = 0, 1 \Delta x$.

Valores para velocidade máxima admitida no ambiente de caminhada, velocidade média e densidade máxima por metro quadrado, foram retirados do artigo de Older (1968).

Com esses dados pode-se explicar como ficam os dois modelos hidrodinâmicos, fechados respectivamente por uma equação que refere-se a uma velocidade constante e por uma equação que representa uma velocidade linear.

3.1 Diferenças finitas para o modelo FGK

Assumindo um modelo com velocidade constante e expressando o fluxo como:

$$q = \begin{cases} u_0^+ \rho & \text{para } 0 \leq \rho \leq \rho_{crit}, \\ u_0^- \rho + \beta & \text{para } \rho_{crit} \leq \rho \leq \rho_j, \end{cases} \quad (10)$$

as equações (6a) e (6b) são reescritas como:

$$\begin{cases} r(\lambda u_0^+ + 1) - \Omega = 0 & \text{para } 0 \leq \rho \leq \rho_{crit}, \\ r(\lambda u_0^- + 1) + \lambda \beta - \Omega = 0 & \text{para } \rho_{crit} \leq \rho \leq \rho_j, \end{cases} \quad (11)$$

onde $\Omega = \frac{\Delta t}{\Delta x} (g_i^{k+1}) + \rho_{i+1}^k + \frac{\Delta t}{2} (g_{i+1}^{k+1} + g_i^{k+1})$ e $r = \rho_{i+1}^{k+1}$.

3.2 Diferenças finitas para uma velocidade linear

Assumindo o modelo linear para a velocidade e expressando o fluxo como

$$q = a\rho + b\rho^2, \quad (12)$$

a equação (9) é reescrita como:

$$b\lambda r^2 + (a\lambda + 1)r - \Omega = 0. \quad (13)$$

onde $\rho_{i+1}^{k+1} = r$.

Com isso pode-se obter resultados computacionais para o fluxo de tráfego de pedestres admitindo primeiramente uma velocidade constante e posteriormente uma velocidade linear.

3.3 Método das características para o modelo FGK

Admitindo uma velocidade média constante u_0 , espera-se encontrar um fluxo de pedestres que segue a modelagem apresentada na figura (2):

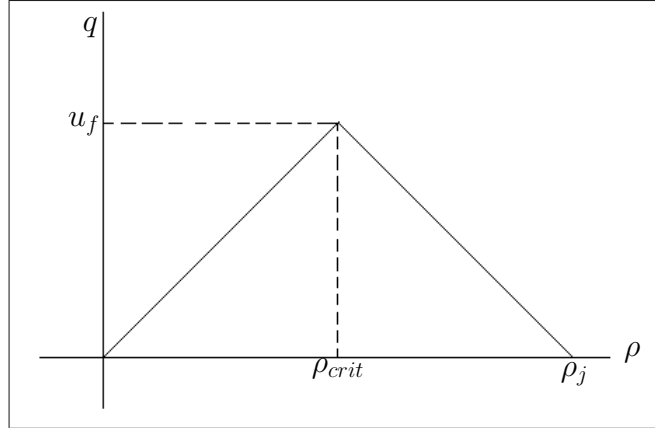


Figure 2: Diagrama Fundamental para uma velocidade constante.

Trabalhando com a equação (6a), onde $\frac{\partial(u_0^+ \rho)}{\partial x}$, encontra-se:

$$\int_{x_0}^x \frac{dx}{dt} dt = \int_{t_0}^t u_0 dt \qquad \int \frac{d\rho}{dt} dt = \int g(t) dt$$

$$(x - x_0) = u_0(t - t_0) \qquad \rho(t) = g(t)t + \rho_0$$

onde ρ_0 é uma constante de integração conhecida.

O mesmo processo se dá para a equação (6b), onde $\frac{\partial(u_0^- \rho + \beta)}{\partial x}$, para $\beta = 2\rho_{crit}$, assim obtêm-se

$$(x - x_0) = -u_0(t - t_0) \tag{14}$$

$$\rho(t) = g(t)t + \rho_0 \tag{15}$$

3.4 Método das características para uma velocidade linear

Adotando-se a relação linear $u = a + b\rho$ para o fluxo $q = a\rho + b\rho^2$, obtêm-se a equação (9).

Desenvolvendo $\frac{\partial q}{\partial x}$, tem-se

$$\frac{\partial q}{\partial x} = \frac{dq}{d\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} = a + 2b\rho \frac{\partial \rho}{\partial x}. \tag{16}$$

Combinando a equação da continuidade modificada

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} = g(t) \tag{17}$$

com a equação (16), obtêm-se

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + (a + 2b\rho) \frac{\partial \rho}{\partial x} = g(t). \quad (18)$$

Escrevendo

$$d\rho = \frac{\partial \rho}{\partial x} dx + \frac{\partial \rho}{\partial t} dt. \quad (19)$$

e combinando as equações (18) e (19) é possível eliminar o termo $\frac{\partial \rho}{\partial t}$ presente em ambas, e rearranjando os termos, obtêm-se

$$g(t) - \frac{d\rho}{dt} = \frac{\partial \rho}{\partial x} \left(a + 2b\rho - \frac{dx}{dt} \right). \quad (20)$$

Se o valor de ρ for especificado ao longo da curva C , $\frac{\partial \rho}{\partial x}$ pode ser determinado ao longo dessa característica pela equação (20). Sabe-se que os valores das primeiras derivadas de ρ ao longo das características podem ser indeterminados. Desta maneira, para que $\frac{\partial \rho}{\partial x}$ seja indeterminado ao longo de C , deve-se ter

$$\left(a + 2b\rho - \frac{dx}{dt} \right) = 0, \quad (21)$$

o que define a equação da curva característica C , como:

$$\frac{dx}{dt} = a + 2b\rho. \quad (22)$$

Combinando a condição expressa por (21) com a equação (20), obtêm-se $g(t) - \frac{d\rho}{dt} = 0$, assim,

$$g(t) = \frac{d\rho}{dt}. \quad (23)$$

Na verdade, existem infinitas curvas características no plano $x - t$, todas com equação da forma (22), dependendo dos valores das constantes a e b .

Integrando-se diretamente a equação (23), obtêm-se

$$\int \frac{d\rho}{dt} dt = \int g(t) dt \Rightarrow \rho(t) = g(t)t + \rho_0, \quad (24)$$

Substituindo a equação (24) na equação (22) e integrando-a diretamente, obtêm-se a equação analítica da curva característica. Assim tem-se:

$$x - x_0 = a(t - t_0) + bg(t)(t - t_0)^2 + 2b\rho_0(t - t_0), \quad (25)$$

sendo x_0 o ponto de partida da curva característica para $t = 0$.

Nos casos em que mais de uma característica passa por um mesmo ponto (x, t) , neste ponto a solução apresenta uma descontinuidade e há a formação de um *choque*.

4 RESULTADOS

A pista analisada computacionalmente tem 600 metros de comprimento por 1 metro de largura.

O modelo é gerado para um tempo total de $t = 10000$ segundos. Para $t = 0$ e $x = 0$ não há pedestres no sistema, ou seja $\rho(0, t) = 0$ e $\rho(x, 0) = 0$.

Tem-se, a partir do instante inicial, que os pedestres começam a entrar pelas laterais desta pista em todos os pontos (para todo x até $x = 600$), durante um período de 30 minutos, com uma média de 1 pedestre a cada 7,109 minutos, para uma velocidade constante, e de 1 pedestre a cada 4,6875 minutos, para uma velocidade linear. Depois dos 30 primeiros minutos até o minuto final de análise ($t = 10000$ segundos), não há mais entrada de pedestres, apenas analisa-se o comportamento do fluxo já existente, que segue até todos os pedestres chegarem a posição final.

A condição de Courant $\frac{\Delta t}{\Delta x}$ admitida para este modelo vale $\lambda = 0,1$, contudo poderia ser trabalhado com valores bem maiores, caso fosse desejado que os resultados computacionais fossem obtidos mais rapidamente. É necessário ressaltar que $\lambda < 1$.

Salienta-se que os dados utilizados para gerar o modelo computacional são baseados nos experimentos realizados e publicados por Older em 1968, onde se assume que a velocidade de fluxo livre $u_f = 1,4 \text{ m/s}$, a velocidade média $u_0 = 0,7 \text{ m/s}$ e a densidade máxima $\rho_j = 4 \text{ ped/m}^2$.

Quando a densidade atinge o seu valor máximo 4 ped/m^2 e o fluxo torna-se zero, esse fluxo de pedestres começa a retornar, ou seja, caminhar no sentido oposto ao determinado para a pista, isso faz com que se tenha um confronto com a condição inicial $\rho(0, 0) = 0$. Assim, foi considerado que a densidade máxima nunca atingiria 4 pedestres por metro quadrado (o programa foi compilado assumindo um valor máximo de $3,7 \text{ ped/m}^2$), assim o fluxo também nunca atingiria seu valor nulo, o que possibilita que a caminhada dos pedestres continue ocorrendo, até que passe os 30 minutos iniciais e não entre mais ninguém, podendo a pista esvaziar.

Os resultados podem ser analisados nas figuras abaixo, onde é possível comparar os resultados obtidos pelo método das diferenças finitas implícito, o método das diferenças finitas explícito (Castanharo, 2003) (também geramos um código para resolver as equações diferenciais por este método) e os resultados obtidos pelo método das características.

As figuras menores inseridas no canto direito superior das figuras ((3), (4)) foram retiradas do artigo de Daamen (2004) e são gráficos comparativos para validação dos resultados gerados pelos nossos códigos.

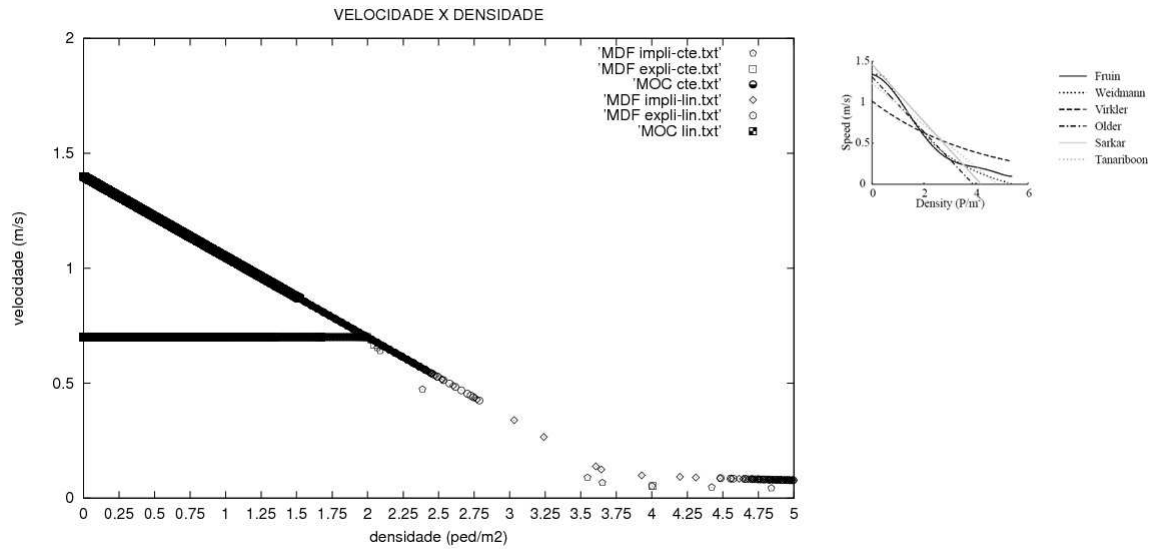


Figure 3: Velocidade pela Densidade - Comparativo para modelo FGK e velocidade linear

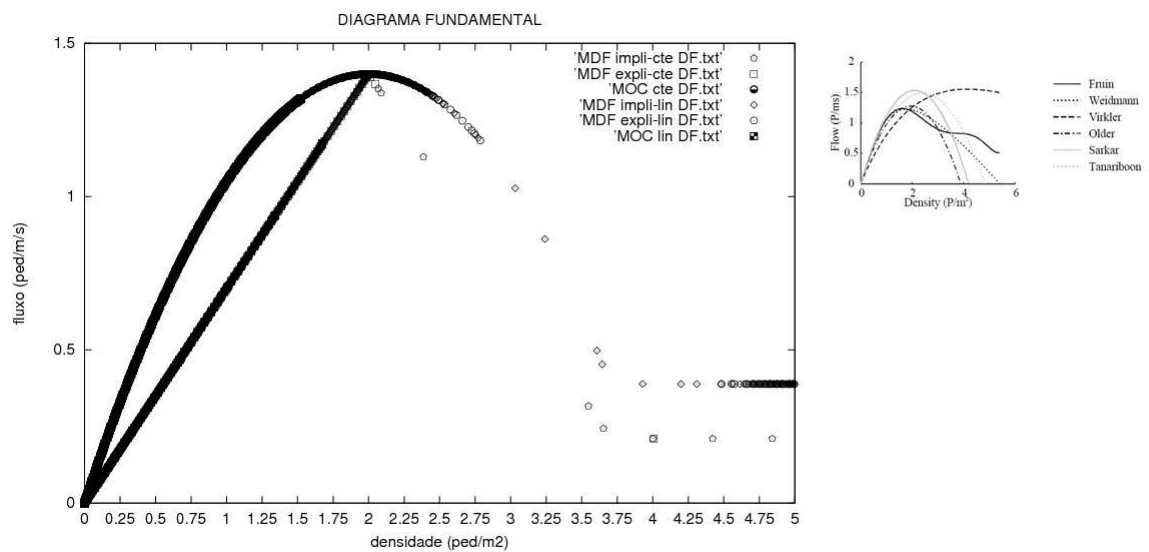


Figure 4: Diagrama Fundamental - Comparativo para modelo FGK e velocidade linear

Daamen reuniu alguns diagramas fundamentais obtidos na bibliografia que foram gerados de forma experimental ou fazendo-se relações entre a velocidade e a densidade dos pedestres.

Observa-se que todos os gráficos referentes ao modelo FGK que relacionam a velocidade com a densidade são semelhantes, assim como os diagramas fundamentais. O mesmo se dá quando trabalha-se com uma velocidade linear. Também nota-se que os gráficos se assemelham com os encontrados na bibliografia.

Os resultados obtidos com o programa criado para solucionar o modelo numérico pelo método das características, não coincidem com os resultados obtidos pelo método das

diferenças finitas. Quando utiliza-se o método das características para resolver os modelos hidrodinâmicos que compõem este trabalho (modelos hidrodinâmicos compostos pela equação da conservação da massa e acoplados com uma equação fenomenológica do tráfego de pedestres) é feita uma linearização na equação da conservação de massa. A partir deste ponto, ou seja, quando é feita esta linearização, a equação da continuidade sai de sua forma conservativa. Quando o método das características é aplicado na equação linearizada podem surgir problemas com a conservação de massa (Fabiani, 1995). No caso deste trabalho, observa-se que ao fazer a linearização, deixa-se de ter a garantia de ocorrer conservação de massa e isso é verificado com os resultados gerados pelo código computacional.

5 CONCLUSÕES

Foi trabalhado neste artigo com um modelo de primeira ordem, que foi constituído pela equação da continuidade e fechado com dois tipos de equações que relacionam a velocidade e a densidade dos pedestres (velocidade constante e velocidade linear). Os dois modelos foram resolvidos numericamente por aproximações por diferenças finitas (MDF) e pelo método das características (MOC).

Na solução de problemas de mecânica dos fluidos existem MDF muito testados, que solucionam uma grande variedade de problemas, com amplas vantagens sobre os outros métodos. Li (1974) afirma e prova que o método das diferenças finitas é consistente, convergente e incondicionalmente estável. Através de testes numéricos realizados por ele, verificaram-se que os máximos erros relativos que podem ocorrer nos valores dos fluxos máximos estimados, são sempre menores do que 0.5% (testes realizados para $0.02 (m/s) \leq dt/dx \leq 2 (m/s)$).

O ponto chave dos modelos hidrodinâmicos de primeira ordem é a sua simplicidade e rapidez computacional.

Os modelos resolvidos por aproximações por diferenças finitas obtiveram ótimas respostas: os resultados por MDF implícito ou por MDF explícito são semelhantes e podem ser tranquilamente comparados e validados com os modelos de Fruin, Older, Virkler e tantos outros.

Contudo, os resultados obtidos com o método das características foram muito diferentes dos resultados encontrados na bibliografia e os resultados obtidos com o MDF, pois observou-se que não estava ocorrendo conservação de massa. O MOC só pode ser aplicado para solucionar a equação da conservação de massa se ela for linearizada. Quando é feita esta linearização, a equação da continuidade sai de sua forma conservativa. Quando o método das características é aplicado na equação linearizada podem surgir problemas com a conservação de massa, que é exatamente o que está ocorrendo neste caso e que pode ser visto em trabalhos como de Fabiani (1995).

Foi possível fazer contribuições para as pesquisas de tráfego, pois os modelos analisados modelaram satisfatoriamente sem a necessidade de grandes gastos experimentais e utilizando-se de baixo tempo de processamento computacional.

References

- Castanharo, G. (2003) **Aplicação de Modelos Hidrodinâmicos no Contexto de Previsão de Afluências a Reservatórios**, Dissertação de Mestrado, Setor de Tecnologia UFPR.
- Daamen, W. (2004) **Modelling Passenger Flows In Public Transport Facilities**, Delft University of technology, Department transport and planning.
- Fabiani, A. T. (1995) **Contribuição ao Estudo das Ondas Geradas pela Ruptura de Barragens**, Dissertação de Mestrado, Setor de Tecnologia UFPR.
- Fruin, J. J. (1971) Design for Pedestrians: A Level-of-Service Concept **Highway Research Record**, 355, 1-15.
- Greenberg, H. (1959) An Analysis of Traffic Flow. **Operations Research**,7(1), 79-85.
- Greenshield, B.D. (1934) A Study in Highway Capacity. **Transportation Research Board**, 14(1), 448-477.
- Kerner B. (2004) **The Physics of Traffic: Empirical freeway pattern features, Engineering applications and theory**, Springer, Berlin.
- Li, R. M. (1974) **Mathematical Modelling of Response from Small Watershed**, Tese de doutorado. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.
- Older, S.J. (1968) Movement of Pedestrians on Footways in Shopping Streets. **Traffic Engineering and Control**, 10(4), 160-163.
- Sarkar, A.K. and Janardhan K.S.V.S. (1997) A Study on Pedestrian Flow Characteristics, in Cdrom with Proceedings, **Transportation Research Board**, Washington.
- Sissom, L. E.; Pitts, D. R. (1988) **Fenômenos de Transporte**, Editora Guanabara.
- Tanaboriboon, Y., Hwa S.S., Chor, C.H. (1986) Pedestrian Characteristics study in Singapore, **Journal of Transportation Engineering**, ASCE, 112(3), 229-235.
- Underwood, R. T. (1961) Speed, Volume, and Density Relationships. Quality and Theory of Traffic Flow. **Yale Bureau of Highway Traffic**, 141-188.
- Virkler, M. R.; Elayadath, S. (1994) Pedestrian Speed-Flow-Density Relationships, **Transportation Research Record**, 1438, 51-58.

UMA ANÁLISE DO ESPAÇO NA GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES DENTRO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

J. E. S. S. Santos e G. A. Souza

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o espaço da Geografia dos Transportes dentro da ciência geográfica. Para isso, foram verificados os aspectos teóricos e metodológicos da Geografia. Em seguida, examinou-se a construção da Geografia Humana e suas abordagens que beneficiam a sociedade. Uma delas, a Geografia dos Transportes ligada ao meio de transportes, deslocamento e circulação de pessoas que mostra a necessidade de se organizar e estruturar um sistema no espaço do qual a sociedade faz parte. Mas, o espaço analisado da Geografia dos Transportes é por meio do ensino superior brasileiro, onde analisamos as grades curriculares dos cursos de Geografia nas universidades federais e constatamos a pouca presença de disciplinas voltadas para o tema que contribuem com o conhecimento e o desenvolvimento social. Assim, destacamos a importância da Geografia dos Transportes na ciência geográfica refletindo num planejamento urbano e ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Há cerca de 5.000 anos, de uma forma ou de outra, com ou sem raciocínio científico, com ou sem um método definido, o homem pratica a geografia. Pois a compreensão dos fatos que estão a nossa volta é fundamental para o aperfeiçoamento da nossa visão no meio em que vivemos. Ao longo do tempo, as sociedades agrupadas passaram a se especializar. Cada indivíduo tinha uma função definida, alguns se preparavam para as batalhas e outros se preocupavam em estudar e compreender as noções espaciais, territoriais e do meio ambiente.

Muitas sociedades procuram entender seu passado e sua posição em relação ao seu entorno. Existiam grupos que se ocupavam em relacionar as riquezas e potencialidades de seu território. Outros tinham o cuidado de entender a dinâmica da natureza, como: as chuvas, as cheias dos rios, os ciclos das plantas, entre outras. Uma dessas sociedades que mais se preocuparam em entender essas realidades foi à Grécia Antiga, pois a região onde se desenvolveu a civilização grega era formada de montanhas, ilhas e mares que obrigavam seus habitantes a se localizarem continuamente. Assim, os gregos fortaleceram as noções de espaço.

A Grécia Antiga revelou centenas de estudiosos que realizaram uma infinidade de trabalhos em vários campos do conhecimento. Os estudos realizados pelos gregos proporcionaram melhoria da qualidade de vida e facilitaram o entendimento do mundo. Tal fato permitiu a expansão territorial, já que as noções geográficas permitiram conhecer outros elementos naturais de outras partes do planeta. Mas, foram os estudos de Ptolomeu e

Estrabão que contribuíram significativamente para uma Geografia Científica. Segundo Gomes,

A análise do passado é, sem dúvida, influenciada pela percepção dos temas que nos são atuais e que somos sempre tentados a justificar pelo recurso a História. Assim, a distinção entre uma tradição matemática-geral, atribuída a Ptolomeu, e uma tradição histórico-descritiva, devida a Estrabão, está certamente relacionada ao desenvolvimento ulterior da Geografia e à sua percepção atual. (1996: 130)

Assim, Ptolomeu, um profundo conhecedor das leis da natureza, elaborou um sistema astronômico em que a Terra aparecia no centro do sistema solar. Já Estrabão, descreveu diversas regiões circunvizinhas do Império Romano, sistematizando pela primeira vez uma forma diferente de estudar o espaço. Estava nascendo o estudo que se popularizou como geografia regional, para a qual foi muito importante a contribuição da extensa obra de Estrabão, chamada *Geographicae*.

Então já haviam tido tentativas de integração para formar uma única Geografia. Segundo Gomes, “*esta concepção é talvez a origem da aproximação retida pelos manuais tradicionais de geografia moderna, que fazem figurar em geral uma cosmografia seguida de descrições regionais*” (1996: 130). Constatando a existência da dualidade no contexto geográfico desde a Antiguidade.

A partir do século XVI, a Geografia recebeu uma profunda influência da Filosofia. Muitos pensadores começaram a analisar o papel do espaço na formulação do raciocínio humano. Isso se deu no Renascimento (movimento artístico e científico dos séculos XV e XVI), que pretendia ser um retorno à Antiguidade Clássica vivenciada pelos gregos.

Nesse período a geografia moderna buscou relacionar o passado com o presente, tentando resolver problemas que ainda persistiam como a dualidade na geografia. Já que a idéia de ciência era algo único e sem alternativas de caminhos. Essa situação só se intensificou no século XIX, com a Geografia Científica (período que a geografia se tornou uma ciência) tendo como principais autores: Alexander Von Humboldt (1769-1859) e Karl Ritter (1779-1859).

Até então a geografia era vista exclusivamente uma ciência natural (Geografia Física): o estudo de localização e descrição de todos os lugares do mundo conhecido. Com o surgimento da Geografia Humana ou Antropogeografia começa as análises sobre o papel do homem no meio natural.

A Geografia Humana é uma ciência humana que se consagra ao estudo e a descrição da interação entre a sociedade e a natureza. Ela ajuda o homem a entender o espaço em que vive. Pode-se compreender o objeto da Geografia Humana como sendo a leitura crítica das percepções e transformações humanas sobre o espaço que a compreende, no transcorrer do tempo. Assim como a incidência do espaço sobre a sociedade bem como o estudo do homem no sentido da relação do homem com o espaço, o homem espacializado.

Pode-se verificar as várias dimensões da Geografia Humana no cotidiano criando seus ramos, como a Geografia Econômica, Geografia Agrária, Geografia Urbana etc. Uma delas, a Geografia dos Transportes (dimensão dos meios de transportes, sistemas viários,

deslocamentos e circulação de pessoas) tem influência em países desenvolvidos chegando ao seu auge na década de 50, onde teve linhas de pensamentos com autores que defendiam perspectivas diferentes dentro do tema.

No Brasil, a Geografia dos Transportes teve pouco interesse dentro da ciência. Mesmo assim, muitos profissionais, como engenheiros, se especializaram e construíram nosso sistema atuação de transporte e circulação. A causa desse desinteresse é o objeto de estudo desse trabalho. Dessa forma, buscamos na raiz do problema a resposta para essa questão.

A formação acadêmica dos profissionais que trabalham com o trânsito e o transporte é fundamental para o desenvolvimento da qualidade de vida nos centros urbanos brasileiros. A pesquisa se deu com a análise das grades curriculares dos cursos de graduação em Geografia nas universidades federais. O objetivo é relacionar o ensino da Geografia dos Transportes com a situação das grandes cidades brasileiras. Pois, a falta de políticas de planejamento e infraestrutura pode está associado a falta de profissionais capacitados para atuar nesses segmentos.

A busca por uma melhoria nas condições de vida com o uso de políticas de planejamento urbano e ambiental. Começa com a formação de bons profissionais que atuem na academia (buscando a discussão do tema), nos meios de comunicação (principal elemento de divulgação das discussões sobre o tema) e na sociedade (elemento de transformação).

2 A GEOGRAFIA HUMANA DENTRO DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

No final do século XIX a Geografia ficou conhecida como Geografia Científica (chamada hoje como Geografia Tradicional) com a colaboração de autores como: Ratzel e La Blache que desenvolveram o princípio da Geografia Humana. Sua obra fundadora foi Antropogeografia- Fundamentos da aplicação da Geografia à História (1882) escrita por Ratzel com o objetivo de definir o objeto geográfico como estudo da influência do meio nas condições humanas.

Mas, a Geografia desenvolvida por Ratzel e seus discípulos valorizavam o expansionismo alemão, onde o conhecimento estava com os militares para objetivos estratégicos. Recebeu muitas críticas, fazendo ascender a Geografia Humana desenvolvida na França. Esta valorizou o ensino de Geografia para que todos os habitantes franceses pudessem ter acesso. Sua concepção engrandecia a relação homem-natureza no espaço.

Com os avanços políticos, econômicos e, sobretudo militares, a Geografia ganhou novo papel na sociedade. Tinha que se preparar para a nova realidade mundial. Assim, surgiram novas linhas de pensamento com diferentes abordagens filosóficas para a pesquisa. Dentro de cada campo da Geografia Humana um geógrafo humano pode ser um geógrafo urbano marxista ou um geógrafo urbano feminista etc. Tais abordagens são: Geografia do Comportamento, Geografia Crítica, Geografia Feminista, Geografia Marxista, Geografia Radical e Geografia Quantitativa (Geografia Pragmática), tendo cada uma um objetivo para defender.

O objeto da Geografia é o Espaço. Mas como estudar e analisar o Espaço? Com o auxílio de conceitos e categorias, como: lugar, território, paisagem, região, local, entre outros que facilitam os estudos geográficos. No entanto, a utilização desses conceitos são feitos pelos métodos que sustentam as teorias da Geografia Humana, como: método positivista, o

método humanístico-hermenêutico, o método estruturalista, o método fenomenológico, o método funcionalista, o método marxista, o método neopositivista, o método da teoria de sistemas entre outros.

Como a Geografia Humana estuda a própria sociedade através do espaço (ou a espacialidade da vida social), as dimensões do estudo da Geografia Humana são as dimensões básicas da sociedade, ou seja a dimensão econômica, a dimensão política, e a dimensão cultural da sociedade, entre outras; resultam a Geografia Econômica, a Geografia Política, e a Geografia Cultural, entre outros campos da Geografia Humana.

A preocupação em analisar a circulação e o deslocamento das pessoas que refletem no modo de vida, no cotidiano e na construção da sociedade resulta na Geografia dos Transportes. Este tema sempre esteve presente na ciência geográfica, principalmente na relação sociedade-natureza que possibilita surgir os territórios naturais, ou seja, aqueles territórios por afinidades de gostos e estilos, chamados de grupos sociais (reunião de pessoas que defendem o mesmo pensamento).

No espaço pode-se visualizar o deslocamento dos grupos sociais e seus territórios móveis ou a circulação de pessoas em determinados territórios fixos. Mas, fato é que esse movimento acontece devido a necessidade de se locomover seja a pé ou utilizando um meio de transporte.

3 A GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES: UM RAMO DA GEOGRAFIA HUMANA

A Geografia dos Transportes nasceu no pós-guerra (década de 1950) não sendo tão difundida como os outros campos da Geografia Humana. Porém, existem muitos autores que escrevem sobre o transporte. A literatura internacional sobre o tema é ampla e possibilita investir no sistema de transporte em vários países desenvolvidos, como na Europa que é exemplo de tecnologia e comodidade nos meios de transporte. Há políticas públicas para o desenvolvimento até de ciclovias, para conter a poluição do ar preservando o ambiente.

Nos últimos cinquenta anos despertou interesse pelo meios de transportes e pela circulação de pessoas. Mas ainda, não se sabe ao certo, quando os geógrafos começaram a desenvolver a Geografia dos Transportes no Brasil. No entanto, existem registros que desde a Geografia Clássica já pensavam na importância da circulação. Segundo Nogueira (1994: 31) “(...) o tema foi tratado pelos clássicos, basicamente pelos franceses, como *La Blache*, *Jean Brunhes*, *Capot-Rey* e *Max Sorre*”. A Geografia dos Transportes em meados da década de 50 era classificada pelas correntes:

- i. Escola Alemã: enfatizava aspectos políticos. Expoente: F. Richthofen;
- ii. Escola Francesa: enfatizava a circulação e o gênero de vida. Expoente: La Blache;
- iii. Escola Anglo-saxônica: enfatizava a relação entre transporte e a geografia econômica. Expoente: E. Ullman.

Cada uma dessas correntes no seu determinado tempo influenciou mais na Geografia e nos meios de transporte. O desenvolvimento da sociedade que passou a ser industrial e hoje é

pós-moderna aumentou a necessidade de circular. Mas, isso só foi possível com a tecnologia que fez cair por terra os termos “longe demais” e “distante”.

Hoje, a discussão aparece na organização do território dentro do movimento de circulação. Depende da visão do espaço e aos interesses defendidos. Não é fácil classificar as ações dentro da Geografia dos Transportes, o caráter teórico-metodológico aponta para pesquisas cada vez mais específicas, ou seja, uma análise de um determinado lugar. Porém, muitos estudiosos esquecem que esse lugar está ligado a uma rede, um conjunto. Assim, para resolver um problema pequeno é preciso pensar o macro.

As idéias que funcionam em um lugar, nem sempre funcionam em outro. Aí, entra questões sociais e até mesmo física, como: clima, relevo, hidrografia etc. O poder público comete falhas, ao pensar que pode resolver problemas de uma cidade com soluções de outra.

Os caminhos apontados para a Geografia dos Transportes são: a abordagem quantitativa pela Geografia Econômica da Escola Anglo-Saxônica com uma visão do homem como estatística de mercado e investimento financeiro. E, ainda a abordagem qualitativa pela Epistemologia da Geografia da Escola Francesa com uma visão do homem que circula e o uso de animais para o deslocamento.

4 A GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES NO BRASIL

O acelerado processo de urbanização do Brasil resultou em um país que tem a maioria da sua população vivendo em áreas urbanas não planejadas. A concentração populacional pode ser mais bem evidenciada através de números que segundo o IBGE, “55% da população do país vivem em apenas 455 municípios dos 5.561 existentes; as nove principais regiões metropolitanas brasileiras concentram 30% da população urbana brasileira” (2000: 15). Desse modo, tem-se uma grande concentração nos centros urbanos que geram dificuldades quanto à infraestrutura nas cidades. Tornando a questão do acesso ao transporte cada vez mais complexo, onde é fundamental manter o equilíbrio para a manutenção da vida urbana.

A consolidação desse modo de vida apenas foi possível com os avanços tecnológicos, sendo este um dos pontos positivos que a veloz ação do capitalismo nos trouxe. Como precisava expandir, buscar outros territórios sobre o planeta, o capital foi inserido na construção de técnicas e objetos que modificaram a qualidade de vida da sociedade. A Geografia como ciência, era responsável pela análise dos fenômenos que estavam dispersos pelo espaço. Assim, surgiram diferentes abordagens e dimensões, como a dimensão dos meios de transportes utilizada pela sociedade, refletindo no surgimento da Geografia dos Transportes.

No Brasil a Geografia dos Transportes ainda é tímida, pois os primeiros profissionais interessados no assunto foram os engenheiros que estudam a questão do trânsito e a melhoria dos transportes desde os primeiros meios de transportes do país. Para Nascimento,

“a partir do último terço do século XIX, final do Império, até a terceira década do século XX, com as novas diretrizes políticas, os engenheiros passaram a atuar mais incisivamente no processo de infra-estrutura relacionado à atividade agroexportadora, principalmente na expansão de setores ferroviário, hidroelétrico, de edificações, transporte urbano, serviços públicos, serviços de gás e saneamento” (2009: 9)

Com investimento do poder público na Engenharia melhorou a infraestrutura do país. Para Nascimento “(...) o projeto de desenvolvimento do governo brasileiro foi bastante propício a todos os ramos de engenharia, pois buscava alcançar a autonomia da produção dos bens de consumo necessários à população” (2009: 12). Dessa forma, os engenheiros, principalmente os especialistas em circulação e trânsito nos grandes centros se mostram arrogantes ao conhecimento, que para Nascimento “a formação do engenheiro tornou-se cada vez mais tecnicista e pragmática a fim de atender o mercado de trabalho que pedia profissionais especializados e qualificados em face do processo de industrialização” (2009: 12) apontando os processos que transformaram a cidade no que ela é atualmente.

O principal objetivo da Geografia dos Transportes é descrever e explicar a localização e o desenvolvimento das vias da rede urbana de transportes e o seu impacto na rede de atividades econômicas. Mas, o que se observa no Brasil, é a crescente visão de transporte como atividade econômica dentro do sistema de transportes urbanos do que um fenômeno social. Outras ciências, como a Economia, a Matemática e as Engenharias (precursoras do assunto) agregam suas cargas metodológicas e seus conceitos aos Estudos de Transportes. Modificando sua estrutura epistemológica em relação à ciência. Assim, levantando a questão de como está o espaço do transporte dentro da ciência, em especial no Brasil.

Assim, pesquisamos dentro da ciência geográfica, que é à base da nossa formação acadêmica, qual é o espaço que o transporte atua. E qual é o papel da Geografia dos Transportes dentro da ciência, da Geografia e na sociedade. Para responder essas questões buscou-se nos cursos de graduação em Geografia nas universidades federais e em suas grades curriculares para destacar a importância dada para o tema específico. Elaborou-se um mapa com as áreas de maior atuação da disciplina Geografia dos Transportes (e similares) no Brasil.

Pode-se ressaltar que os números foram inferiores e se comparados aos cursos de universidades estaduais e privadas (que possuem cursos de graduação com tema). Ainda, esse dado revela que a atual situação vivenciada pela sociedade brasileira nos grandes centros urbanos em relação ao planejamento e infraestrutura (poucas e estreitas vias de acesso, manutenção do sistema viário e o aumento de veículos nas vias, etc.) é resultado da falta de discussão e da busca de soluções para os problemas do cotidiano, onde os elementos principais são as mídias, a academia e a própria sociedade.

5 A GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES NOS CURSOS DE GEOGRAFIA NO BRASIL

A pesquisa analisa o espaço da Geografia dos Transportes dentro dos cursos de Geografia das universidades federais. Segundo o MEC, “existem 60 universidades federais, sendo que duas ainda estão em tramitação pelo Congresso Nacional. Tendo 58 em funcionamento (credenciadas) pelo Brasil” (2009: 10). As duas universidades ainda em tramitação são: a Universidade Federal da Integração Internacional da Lusofonia Afro-

Brasileira (UNILAB) e Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Para alcançar o objetivo principal da pesquisa foi realizada visitas aos sites das universidades federais. Com a lista de instituições de ensino superior disponibilizada pelo MEC buscou-se por meio da *Internet* o acesso aos conteúdos acadêmicos. No entanto em apenas 1 (uma) universidade, a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) não foi realizado o acesso com dificuldades em acessar o site.

Dessa forma, a pesquisa foi efetuada levando em consideração as 57 (cinquenta e sete) universidades com os sites disponibilizados na *Internet*. Onde seguiu-se para o próximo passo, identificar os cursos de graduação em Geografia nas instituições federais. De acordo com as matrizes de cursos expostas nos sites, temos 16 (dezesesseis) universidades que não apresentam o curso de Geografia, são elas (tabela 1):

Tabela 1 Universidades que não oferecem o curso de Geografia

1	Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
2	Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
3	Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB)
4	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
5	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
6	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
7	Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf)
8	Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
9	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
10	Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
11	Universidade Federal do ABC (UFABC)
12	Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
13	Universidade Federal de Lavras (UFLA)
14	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
15	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)
16	Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

A identificação das universidades federais que não possuem o curso de Geografia em suas estruturas curriculares, em alguns casos é devido ao objetivo da instituição. Pois a criação da universidade é para atender a demanda de uma determinada região do país. O exemplo das universidades rurais, tecnológicas e da saúde. Assim, restam 41 (quarenta e uma) universidades, onde 20 (vinte) delas não disponibilizou o acesso as informações do Curso de Geografia, como os objetivos do curso, o perfil do profissional de geografia e principalmente a grade curricular de disciplinas (tabela 2).

Tabela 2 Universidades - sem acesso a grade curricular da Geografia

1	Universidade Federal do Acre (UFAC)
2	Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)
3	Universidade Federal do Pará (UFPA)
4	Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
5	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
6	Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
7	Universidade Federal do Piauí (UFPI)
8	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
9	Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
10	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
11	Universidade Federal Fluminense (UFF)
12	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
13	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
14	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
15	Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
16	Universidade Federal de Viçosa (UFV)
17	Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
18	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
19	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
20	Universidade Federal da Fronteira do Sul (UFFS)

Ainda, entrou-se em contato por meio dos *e-mails* expostos nos sites das universidades. No entanto obteve-se apenas uma resposta que foi da Universidade Federal do Tocantins. Tendo então, 21 (vinte uma) grades curriculares do curso de Geografia das universidades federais.

O próximo passo é identificar nas grades curriculares dos cursos de Geografia a existência de disciplinas voltadas para a temática dos transportes, em especial, a Geografia dos Transportes. Sendo que 10 (dez) cursos não tinham disciplinas relacionadas ao tema trabalhado nesta pesquisa relacionado ao trânsito e transporte urbano (tabela 3).

Tabela 3 Universidades - acesso a grade como nenhuma disciplina relacionada ao tema

1	Universidade Federal de Roraima (UFRR)
2	Universidade Federal do Tocantins (UFT)
3	Universidade Federal da Bahia (UFBA)
4	Universidade Federal do Ceará (UFC)
5	Universidade Federal de Sergipe (UFS)
6	Universidade de Brasília (UnB)
7	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
8	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
9	Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
10	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Com apenas 11 (onze) universidades federais oferecendo disciplinas voltadas para a perspectiva do trânsito e transporte urbano, se torna limitada a perspectiva do profissional que atua nesse segmento, elas são (tabela 4):

Tabela 4 Universidades que oferecem disciplinas relacionadas ao tema

1	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
2	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
3	Universidade Federal de Goiás (UFG)
4	Universidade de Sao Paulo (USP)
5	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
6	Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL)
7	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
8	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
9	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
10	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
11	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Destas 11(onze) universidades verificou-se as disciplinas correspondentes ao tema e sua classificação (obrigatória ou optativa) (tabela 5):

Tabela 5 Universidades federais- disciplinas oferecidas e sua classificação

1	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	Geografia da Circulação	Optativa
2	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Geografia da Indústria/ Geografia dos Serviços	Obrigatórias
3	Universidade Federal de Goiás (UFG)	Geografia da Indústria	Obrigatória
4	Universidade de São Paulo (USP)	Geografia da Indústria	Obrigatória
5	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Geografia da Circulação / Geografia dos Transportes	Obrigatórias
6	Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL)	Geografia do Comércio e Circulação	Obrigatória
7	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Geografia da Indústria/ Geografia do Comércio/ Geografia dos Serviços	Obrigatória Obrigatória Optativa
8	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Geografia do Comércio e Circulação	Obrigatória
9	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	Geografia dos Transportes	Obrigatória
10	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Introdução aos Transportes	Obrigatória
11	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Geografia industrial/ Geografia do Comércio e Serviços/ Geografia das Redes e dos Territórios	Obrigatórias

Nos 11 (onze) cursos de Geografia das universidades federais, apareceram 17 (dezesete) disciplinas, sendo apenas 2 (duas) disciplinas optativas e 15(quinze) obrigatórias. Ainda, realizou-se a contagem para saber qual disciplina aparece mais nas grades do curso de Geografia (tabela 6):

Tabela 6 Universidades federais- as disciplinas mais oferecidas

1	Geografia da Circulação	2
2	Geografia da Indústria	4
3	Geografia dos Serviços	2
4	Geografia dos Transportes	2
5	Geografia do Comércio e Circulação	2
6	Geografia do Comércio	1
7	Introdução aos Transportes	1
8	Geografia industrial	1
9	Geografia do Comércio e Serviços	1
10	Geografia das Redes e dos Territórios	1

Pela tabela pode-se observar que a Geografia da Indústria aparece em primeiro lugar, seguida da Geografia da Circulação, Geografia dos Serviços, Geografia dos Transportes, Geografia do Comércio e Circulação e por último temos as Geografia do Comércio,

Introdução aos Transportes, Geografia industrial, Geografia do Comercio e Serviços e Geografia das Redes e dos Territorios. Estas disciplinas são oferecidas em universidades federais diferentes e com planos de aulas distintos. Mesmo assim, possuem aspectos parecidos relacionados ao Estudo dos Transportes e circulação de pessoas e cargas.

Pode-se visualizar por meio da figura 1 a atuação dessas disciplinas em suas respectivas universidades que formam a área de maior abrangência ao estudo de Geografia dos Transportes, está localizada na região sudeste do Brasil, compreendendo os Estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais (onde encontramos quatro universidades com disciplinas relacionadas ao transporte).



Fig. 1 Universidades Federais que ofertam disciplinas relacionadas ao Transportes

Os resultados da pesquisa apresentam um baixo número de disciplinas em relação aos outros temas tratados dentro da Geografia. Ainda, a expansão do assunto dentro da Geografia é fundamental para nos fazer pensar sobre os profissionais que atuam nesse segmento, onde colaboram para o planejamento urbano e ambiental das cidades.

6 CONSIDERAÇÕES

A Geografia permite entender as transformações que ocorrem no espaço geográfico (a natureza transformada pelos seres humanos, o espaço construído e produzido pela sociedade). Essas transformações resultam, em última análise, das ações humanas, estudar a Geografia permite compreender melhor a própria vida que por meio do trabalho humano transforma recursos naturais em bens para atender as necessidades sociais.

As transformações que as sociedades imprimem no espaço onde vivem também de um lugar para outro e de uma época para outra, em função das necessidades e capacidades das sociedades consideradas. De qualquer forma, todos os espaços sofrem alterações conforme as técnicas aplicadas sobre eles.

As técnicas de transporte implantadas numa determinada porção do espaço, por exemplo, alteram a relação espaço-tempo, e lugares que eram distantes tornam-se próximos. Verifica-se também maior dinamismo econômico, maior intercâmbio cultural, e maiores possibilidades de interação.

Conseqüentemente surgem novos espaços e novas possibilidades. É preciso reiterar, todavia, que, no mundo contemporâneo, a organização dos espaços é feita segundo os interesses de alguns, e não de todos: aqueles que detinham o poder sempre se apropriaram dos espaços geográficos produzidos no decorrer da história. Assim, a compreensão da ciência, em especial a Geografia com suas múltiplas abordagens é fundamental e está presente em toda a sociedade. Na compreensão coisas e do mundo, nas relações sociais e acadêmicas e principalmente na formação dos profissionais que atuam em prol do espaço coletivo.

No Brasil a Geografia dos Transportes ainda caminha lentamente, mas precisa acelerar os passos diante das políticas públicas voltadas para o urbano. Os planejamentos e infraestrutura devem ser pensados para todos que circulam no ambiente, tanto de veículos como a pé.

7 REFERÊNCIAS

Gomes, P. C. da C. (1996) **Geografia e modernidade**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2000). **Censo demográfico**, Rio de Janeiro. Disponível: www.ibge.gov.br. Acesso em: 25 abr 2010.

MEC. MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. (2009). **Lista das universidades Federais do Brasil**, Brasília. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/index.php>. Acesso em 10 abr 2010.

Nascimento. Z. M. A. (2009) **Formação e inserção profissional de engenheiros: Um olhar materialista histórico**, Educere et Educare – Revista de Educação ISSN: 1981-4712 (eletrônica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Nogueira. R. J. B. (1994) **Amazonas: um estado ribeirinho. Estudo sobre o transporte fluvial na amazônia**, Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

RELAÇÕES DE GÊNERO, RAÇA E CLASSE E DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICAS EM SALVADOR

Antonia dos Santos Garcia¹

RESUMO

Salvador, antiga capital colonial e contemporaneamente terceira maior metrópole brasileira, é a mais emblemática cidade do processo histórico brasileiro por sua densidade demográfica e cultura negra. Neste artigo fazemos uma análise teórica e empírica sobre as desigualdades socioeconômicas, sociorraciais por cor/raça e sexo para compreender as relações raciais e de gênero nos espaços concretos e simbólicos que marcaram nossa forma de organização do espaço. Assim, articulamos como categorias centrais de análise classe, gênero, raça e espaço nas suas interseccionalidades para compreender como o sexismo, racismo e classismo, ao hierarquizar os indivíduos segundo atributos físicos em superiores e inferiores, é determinante na formação sócio-histórica no Brasil. Busca-se compreender estes fenômenos como estruturantes das desigualdades socioeconômicas e sociorraciais e como se expressam no espaço urbano, particularmente as territorialidades negras e femininas e seus múltiplos significados, para pensar os processos coletivos, os processos libertários, o Direito à Cidade nas perspectivas feminista, anti-racista e anti-classista.

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência dos macros sistemas explicativos das realidades sociais produziu nas últimas décadas mudanças importantes, sobretudo nas ciências sociais que tem tentado a superação da dicotomia economicismo x culturalismo, passando a trabalhar a indeterminação histórica, o campo amplo das mediações. Analisando a crise do materialismo histórico, Harvey (1993, p. 20), aponta para a necessidade de uma concepção dinâmica da teoria e do materialismo histórico para apreender o significado das mudanças que já vinham ocorrendo, na economia política, na natureza das funções do Estado, nas práticas culturais e na dimensão do tempo-espaço em que as relações sociais e os sujeitos sociais devem ser avaliadas. É nesta perspectiva que vamos analisar as contradições urbanas de Salvador, atenta aos macro e micros sistemas sociais.

Uma análise sobre o fenômeno do sexismo e racismo, fenômenos universais, construídos historicamente, impõe muitos desafios teóricos-metodológicos e políticos. Para a feminista Heleith Saffioti, a discriminação contra a mulher no Brasil baseia-se no patriarcado, no capitalismo e no racismo. Ou seja, compreende o conjunto de sistemas de dominação social, incluindo os sistemas cultural e simbólico que mantém as diferenças e desigualdades entre homens e mulheres. Para a autora, 'não se pode entender o patriarcado e o capitalismo como sistemas autônomos ou independentes; os dois são as duas faces de um mesmo sistema produtivo e devem examinar-se como formas integradas'(SAFFIOTI

¹ Professora e pesquisadora associada/NEIM/PPGNEIM/FFCH/UFBA e coordenadora do OBSERVATÓRIO LUIZA MAHIM/Depto Geografia//UFBA/CNPq.

apud COSTA 1998, p.39).

O conceito de gênero, que tem uma elaboração analítica relativamente nova, passa a ter relevância nos círculos acadêmicos a partir dos anos 1980. Ele, assim como o conceito de patriarcado (não é consenso), busca dar conta dos problemas que o conceito de sexo não permitia: desconstruir as diferenças e desigualdades naturalizadas entre homens e mulheres, explicadas biologicamente pelo conceito de sexo. Analisar este fenômeno a partir do conceito de gênero proposto por SCOTT (1990 p. 14), para a qual “o elemento constitutivo das relações sociais baseado em diferenças percebidas entre sexo e gênero é a maneira primordial de significar relações de poder”, permite superar o conceito de sexo que faz referência as diferenças biológicas, enquanto gênero se refere as características socioculturais que uma sociedade atribui a homens e mulheres. Portanto, as diferenças entre os sexos, assim como as práticas racistas e classistas são aprendidas socialmente e passíveis de transformações em qualquer sociedade, embora engendradas de formas diferentes. Assim, o pensamento, as teorias feministas, são instrumentos importantes para criação de novos paradigmas, novas práticas.

Para romper com os processo de dominação, as mulheres historicamente têm participado das lutas libertárias desde tempos remotos, tendo marcos importantes na Revolução Francesa, Revolução Industrial, Movimentos Abolicionistas, Movimentos pelos direitos civis, inclusive nas utopias reinventadas dos anos 1960, que garantiu importantes conquistas em todo o mundo. No século XX, no caso brasileiro, três conquistas feministas foram importantes: o voto, o mercado de trabalho e a educação. Estas conquistas, contudo, ainda são ainda muito limitadas e as lutas por igualdade tem um longo caminho a percorrer. É verdade que a entrada das mulheres no mercado de trabalho cresceu muito na segunda metade do século XX, mas as mulheres continuam concentradas em ocupações menos valorizadas socialmente, em ocupações tipicamente femininas e ganham menos que os homens mesmo quando realizam as mesmas tarefas e maior escolaridade. Além disso, a participação das mulheres na estrutura produtiva não tem sido igual para todas já que existe a estratificação social perversa, sobretudo no caso da mulher negra e pobre.

É relevante observar que as dimensões de gênero e raça no espaço urbano tem sido largamente desconhecidas ou desconsideradas pela maioria dos estudos sobre o urbano, sobre a cidade, porque há uma suposta neutralidade espacial. Para questionar e modificar o princípio androcêntrico predominante em todas as ciências, e em particular, no pensamento dos (as) estudiosos (as) da questão urbana, impõe-se a desconstrução dos paradigmas hegemônicos que negam as especificidades das mulheres em geral, e das mulheres no espaço em particular. Para enfrentar as desigualdades urbanas como o acesso a serviços de consumo coletivo de qualidade (saneamento, saúde, educação, moradia decente, segurança etc.) estudos e políticas públicas precisam analisar e propor o enfrentamento desses fenômenos na sua multidimensionalidade de gênero, classe e raça/etnia, imbricadas nas práticas espaciais multifacetadas da sociedade.

O processo de mundialização iniciado a partir dos anos 1980 e seus efeitos sobre a urbanização tem acelerado as políticas neoliberais e aprofundado as desigualdades urbanas. Para Marta Román Rivas do Colectivo de Mujeres Urbanistas, (Espanña), junho de 1995, a cidade funciona mal para todas as pessoas, mas funciona muito pior para as mulheres. A cidade concebida e organizada na lógica masculina, patriarcal, com a ausência das mulheres nas principais decisões sobre seu destino, é uma cidade pensada para a circulação de mercadorias e pessoas, para o

trabalho e não para viver. Assim como a cidade patriarcal, sexista discrimina as mulheres em geral, pode-se afirmar que a cidade sexista e racista discrimina duplamente a mulher negra.

É igualmente importante assinalar que o conceito de raça é controverso entre os estudiosos das relações sociais, sobretudo num país como o Brasil, que buscou várias formas de legitimar suas posições na perspectiva de uma sociedade branca e européia, inclusive através da ciência ou pseudo ciência, reforçando a poderosa construção do mito da democracia racial capilarizada em toda a sociedade. Foi assim que até o começo do século XX havia um racismo explícito, um racismo pseudo científico importado da Europa, mas que excluía duas importantes concepções: a) o caráter inato das diferenças raciais e b) a degenerescência proveniente da mistura racial, tendo como solução a purificação da raça. O autor ainda afirma: o ideal de branqueamento aglutinara-se ao liberalismo político e econômico para produzir uma imagem nacional mais definida “espelha-se tal atitude através da atitude oficial em relação à imigração, na propaganda dirigida a estrangeiros pelas agências oficiais e na produção dos intelectuais que refletiam o pensamento da elite” (SKIDMORE, 1993, p.77 e 154). Nossa pesquisa optou pelo conceito de raça no sentido social e político, pensando nas dimensões geográficas, étnico-racial, origem geográfica, transmissão de cultura, ancestralidade, históricas, que mostram como foi construído o racismo, de um lado, e a reação a ele, do outro, e políticas, que mostram as dimensões desse debate e a construção de estratégias dos movimentos populares. Nesse contexto, é relevante estudar o caso brasileiro por ser emblemático para entender o processo de dominação sociorracial e suas imbricações com outras categorias de análise.

Como resultado do processo de imigração européia no século XIX, as mudanças demográficas do ponto de vista racial tiveram grande importância para a questão racial tal como se apresenta hoje, ou seja, os esforços das classes dominantes em transformar as discriminações e desigualdades em processos naturais. Ao responsabilizar a chamada população de cor pelo atraso econômico, alegando “apatia, indolência e imprevidência” as elites brasileiras impediram essa população participar de fato da construção do projeto nacional, durante a crise do escravismo e após o fim da escravatura. “Entre 1888 e 1930 entraram no Brasil 3.762.000 estrangeiros provenientes da Europa” (HASENBALG, 1992, p.55). Os efeitos desse processo ainda se manifestam em termos da urbanização e industrialização. De um lado, demograficamente, o Brasil tinha em 2000 176 milhões de habitantes e quase metade da população parda-negra (76,4 milhões), proporcional e desigualmente distribuídos no território nacional, mas concentrados nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste principalmente, sofrendo as consequências políticas, sociais e culturais impostas pelo racismo explícito ou implícito que impediram sua ascensão social, o que os coloca em posições desiguais, subrepresentados em todos os indicadores positivos. Do outro lado, os 90,6 milhões de brancos, concentrados nas regiões mais desenvolvidas: Sul-Sudeste, sobre-representados social e territorialmente. Em 2010 a população total é de 192.803.421 - IBGE, 2010 e não parece ter havido grandes mudanças, exceto no aumento da população parda-negra, embora as políticas de ação afirmativas tenham crescido nos últimos anos. No que se refere ao processo de urbanização e metropolização, também no século XX foi muito intenso e com as mesmas características.

Para Milton Santos (2005, p. 31), ao longo do século XX, a sociedade brasileira alcançou a urbanização da sociedade e a urbanização do território. A transição do Brasil rural para o urbano, foi significativa, com taxas de urbanização entre 1940 e 1980 de 26,35% e 68,86%, respectivamente (SANTOS, 2005, p. 31). Em 2000 a taxa de urbanização chega a 81,25%, quando a população total era de 169.799.170 (IBGE, 2000). Do ponto de vista

da distribuição racial e regional é também muito desigual a distribuição por cor ou raça no território. De acordo com o IBGE, em 2001, a população metropolitana total era de 53.783.616 e desta, os brancos eram maioria, com 30.822.384, e os negros 22.442.914. Sua distribuição, em nível regional, era de 1.806.749 para o Norte, 9.552.119 para o Nordeste; 33.715.938 para o Sudeste; 6.596.201 para o Sul e apenas 2.112.609 para o Centro-Oeste. Ao considerarmos como a população metropolitana se distribue por região, verifica-se que os brancos são 61% no Sudeste e 84% no Sul. Nas regiões metropolitanas, a população, segundo cor ou raça, no mesmo período, é composta por 58% de brancos em 1992, com pequena variação até 2001, quando ficou em 57% e assim, também a população negra (composta de pardos e pretos) não variou: era de 41% em 1992 chegando em 2001 a 42%. O que acontece com as grandes regiões se repete nas regiões metropolitanas: o Sudeste tem apenas 37% de negros, também sem alteração, e o Sul o menor percentual: 14% em 1992, chegando a 15% em 2002. Os dados, tanto das grandes regiões como das regiões metropolitanas, mostram que o predomínio dos brancos da região Sudeste se mantém. Entretanto, houve um aumento, ainda que discreto, dos que assumem ascendência negra, com grande crescimento dos pardos, o que significa ainda a influência do processo de branqueamento e/ou negação das origens africanas. Ou seja, o Brasil de hoje é ainda tributário da política imigratória ligada à ideologia do branqueamento que afetou a composição racial em todas as regiões, mas sobretudo do Sudeste. Assim, o desenvolvimento econômico e social desigual do Brasil tem forte relação com as estratégias das elites brancas brasileiras em impor uma sociedade branca e européia, como dito anteriormente.

Salvador, todavia, mantém suas posições na histórica distribuição espacial da população, mesmo após o início da imigração massiva européia, que alterou a composição racial das regiões. Terceira metrópole brasileira, com quase 3 milhões de habitantes (2.998.056 /IBGE/2009), continua com uma composição racial quase sem alteração em relação aos censos do século XIX e XX e as formas desiguais de organização do território, com os negros (preto e pardo) como ampla maioria absoluta e relativa (76,5%) da população ocupando áreas e posições menos valorizadas, ocorrendo o inverso com a minoria branca com 23,5% da população. A distribuição da população de Salvador, com quase 80% de negros e negras, apresenta uma baixa disparidade racial nos bairros de baixo *status*, que representam a quase totalidade das AEDs-bairros (Área de Expansão Demográfica/IBGE, 2000, que em geral é mais ampla que bairro, mas a menor divisão onde permite-se cruzamento da variável cor ou raça), e uma alta disparidade social e racial nos bairros de alto e médio *status*. Inversamente, os brancos, que constituem apenas 23,5% da população, se concentram majoritariamente em poucas AEDs, da Orla Oceânica ao Sul e ao Norte (poucos) e nas AEDs do Iguatemi, onde se localizam centros comerciais modernos, implantados a partir dos anos 1970. Em suma, geograficamente, os negros concentram-se principalmente em bairros de baixo *status*, com alguma representatividade em bairros de *status* médio. Embora outras capitais do Nordeste também tenham maioria negra, o caso de Salvador tem mais peculiaridades e contradições pela forte identidade afrodescendente e maiores desigualdades raciais.

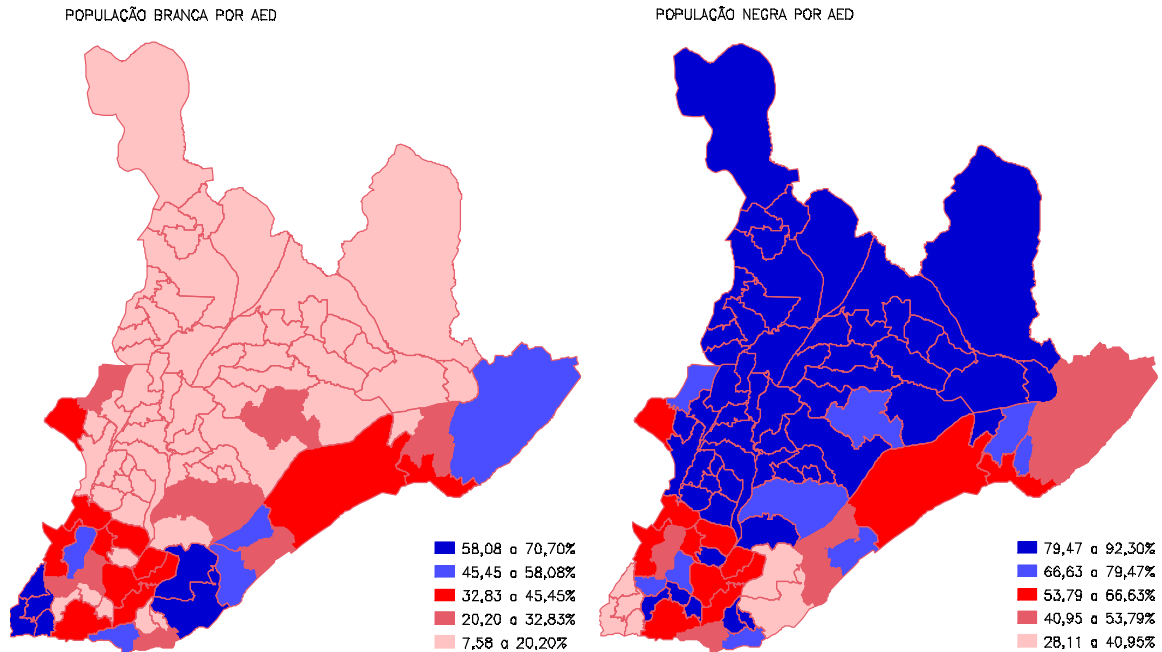


Figura 1 - População por Área de Ponderação e Cor ou Raça – Salvador – 2000

Assim, o Brasil contemporâneo, predominantemente urbano, em que mulheres e negros são maioria na base da sociedade, precisa refletir sobre as relações de gênero, raça e classe no espaço. Este fato tem sido largamente desconhecido ou desconsiderado pela produção acadêmica e pelo planejamento urbano relativo à cidade, o que contribuiu com a invisibilidade destes processos e em grande medida impedem as ações reparadoras. O século 21 deveria ser o da reparação das injustiças cometidas pelos quase 4 séculos de escravização dos povos negros e indígenas, como propõem os movimentos sociais, especialmente os movimentos negros. Esse é o objetivo do meu trabalho, por meio de pesquisa que se realiza em Salvador desde minha graduação até o meu doutoramento no IPPUR/UFRJ/FAPERJ, quando executei uma pesquisa quantitativa e qualitativa comparativa entre Rio de Janeiro e Salvador sobre raça, classe e segregação urbana. No meu pós doutoramento, no Núcleo de Estudos Interdisciplinares sobre a Mulher (NEIM) na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal da Bahia, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), retomei a categoria de gênero nas suas interseccionalidades de raça, classe e espaço. Neste artigo, busco compreender estes fenômenos como estruturantes de relações socioeconômicas e sociorraciais na cidade e como se expressam no espaço urbano, particularmente as territorialidades negras e femininas e seus múltiplos significados. Assim, a metodologia que utilizo articula como categorias centrais de análise, a classe, o gênero, a raça e o espaço nas suas interseccionalidades para compreender como o sexismo, racismo e classismo, ao hierarquizar os indivíduos segundo atributos físicos em superiores e inferiores, é determinante na formação sócio-histórica no Brasil e produtora das desigualdades entre mulheres e homens, negros e brancos. Isto é feito através da análise das desigualdades socioeconômicas, sociorraciais, urbanas e de gênero, na histórica divisão racial do espaço brasileiro.

O Brasil contemporâneo vive o paradoxo de reconhecer a existência do racismo sem

racistas, um mecanismo contraditório fundamental que perpetua a desigualdade racial, tendo a mulher negra como principal vítima. O presente artigo tenta, portanto, entender esta aporia analisando o fenômeno das desigualdades socioeconômicas, sociorraciais e a segregação residencial em Salvador, cidade mais negra fora da África, a partir da hipótese de que a categorização racial como princípio hierarquizador dos indivíduos é específica e não se esgota na exploração de classes, segundo critérios econômicos ou culturais. Baseando-se nos dados do Censo IBGE 2000, e na divisão territorial por Área de Expansão Demográfica do mesmo instituto, a pesquisa evidenciou grandes desigualdades sociorraciais nesta metrópole e a percepção sobre estes fenômenos pelos moradores de uma das áreas mais negras e segregadas da cidade: o Subúrbio Ferroviário. Os dados estatísticos e cartográficos foram analisados socioespacialmente através do SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas), segundo a divisão territorial GEOIDE/IBGE. Na pesquisa qualitativa, foi muito interessante constatar que, apesar da forte ideologia racial representada pelo mito da democracia racial, a percepção das pessoas entrevistadas revela um conhecimento sobre a questão maior do que o esperado, mostrando a importância de pesquisas qualitativas para melhor conhecimento deste fenômeno, tão presente no cotidiano das pessoas e na dinâmica social, particularmente na dinâmica urbana. Meu trabalho, apresentará apenas os resultados da pesquisa em Salvador, ora em execução, que segue a mesma metodologia e análise dos aspectos socioeconômicos, e introduzir a categoria gênero, não estudada no doutorado, como dito anteriormente. Em fase conclusiva, a pesquisa evidencia grandes desigualdades raciais e intra-gênero, mas sobretudo espaciais onde as desigualdades se mostram mais acentuadas em relação às mulheres negras.

2 DESIGUALDADES SOCIORRACIAIS E DE GÊNERO: SALVADOR E SUAS CONTRADIÇÕES INTERNAS

A Revolução Industrial, a partir da segunda metade do século XVIII, significou importantes transformações no mundo: na sociedade, na economia e na política, com o surgimento de novos grupos sociais, a burguesia e o proletariado, ou o conjunto dos assalariados. A classe operária que emergiu desse processo tinha péssimas condições de vida e trabalho: longas jornadas de trabalho, tanto para homens quanto para mulheres e crianças; falta de segurança nas fábricas; baixos salários; falta de assistência à saúde e seguridade, tais como analisadas por Engels². Nas cidades, mudanças profundas alteram a vida cotidiana: os meios de transporte ganham rapidez com a motorização; a iluminação a gás altera a vida noturna; a economia ganha um dinamismo sem precedentes com o surgimento das indústrias; o deslocamento de grandes massas do campo para a cidade empresta um peso aos centros urbanos nunca antes imaginado. Entre as consequências negativas desse processo podemos destacar: aumento do desemprego estrutural, os crescentes problemas ambientais que ameaçam a Humanidade, etc. As mudanças desse processo analisadas por Karl Polanyi com profundidade histórica, se contrapõem ao discurso liberal do desenvolvimento tal como concebido pelas forças hegemônicas.

Como periferia do capitalismo hegemônico, o desenvolvimento do modo de produção capitalista no Brasil foi mais lento, somente ocorrendo a partir de 1930, embora a industrialização tivesse se iniciado na segunda metade do século XIX, ainda sob o escravismo. As circunstâncias históricas particulares que engendraram o desenvolvimento capitalista tardio, dependente, diferenciado e desigual, no Brasil, resulta em grandes

² Cf. Friedrich Engels, 1975 e Karl Marx, 1859.

desigualdades sociorraciais e regionais, ou seja, a população negra e indígena foi excluída do processo de desenvolvimento, assim como as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que ficaram subdesenvolvidas e com alta concentração negra-indígena.

Desta forma, o nosso desenvolvimento capitalista reproduziu, de forma piorada e em grande parte com a participação do Estado brasileiro, uma industrialização seletiva. Escolhendo grupos econômicos, áreas para incentivar e investir, apostando, sobretudo, no trabalhador (a) branco (a) europeu, o Brasil optou pelo aprofundamento da divisão racial do território, num momento crucial para se construir um projeto de Nação. Ao promover o processo de imigração subsidiada, desde o século XIX, como uma das estratégias de embranquecimento do proletariado e da sociedade em geral, as elites econômicas, políticas e intelectuais fizeram a opção por um país racial e geograficamente desigual. Com a substituição da mão-de-obra escrava pela mão-de-obra livre, o negro e o mestiço perderam espaço gradativamente para o imigrante branco europeu, como salientaram Florestan Fernandes, para São Paulo (FERNANDES, 1965), e Luiz Costa Pinto (1998), para o Rio de Janeiro. Nesse processo, a participação do negro no desenvolvimento urbano-industrial brasileiro foi tardia e desigual, como aponta Hasenbalg (1992, p. 101-104).

Resulta então desse processo as perversas desigualdades apontadas por Ricardo Henriques (2001, p.17-19), sobre a distribuição da riqueza nacional, que coloca brancos e negros em posições opostas e contraditórias. O 'Brasil branco' é cerca de 2,5 vezes mais rico que o 'Brasil negro'. Ao longo de toda a distribuição, sem exceção, a renda média dos brancos é maior que a renda média dos negros presentes no mesmo quartil de suas respectivas distribuições. Isto é, a renda média dos 10% mais pobres entre os brancos é superior à renda média dos 10% mais pobres entre os negros, e esta diferença em favor dos brancos se repete até alcançarmos os indivíduos mais ricos das duas populações (HENRIQUES, 2001, p.20). (Ou seja, a riqueza é branca e a pobreza é negra.) eu colocaria assim: quer dizer, somente o fato de ser negro lhe garante uma renda menor, seja você pobre, rico ou remediado. O autor mostra que os principais determinantes da pobreza estão associados, principalmente, à desigualdade na distribuição dos recursos, e não propriamente à escassez de recursos. Em escala nacional, Henriques (2001, p. 17) constatou que nascer negro no Brasil está relacionado a uma maior probabilidade de crescer pobre. Analisando a desigualdade racial brasileira, além da evolução das condições de vida na década de 1990, o autor demonstra o quanto a riqueza nacional é branca, ao constatar que, por um lado, "os negros representam 70% dos 10% mais pobres da população"; e, por outro lado, , no décimo mais rico da distribuição de renda do País, os brancos representam 85% dos 10% mais ricos, e apropriam-se de 87% da renda deste decil, que representa 41% da renda total do Brasil. Os negros por sua vez, representam 15% da população do último decil da distribuição, e se apropriam de 13% da renda desse mesmo decil, ou seja, 6% da renda total do País. Assim, a sociedade brasileira é muito desigual e, se este fato não for analisado em todas as suas principais dimensões, a manutenção do abismo racial permanecerá não estudada, fazendo crer que a pobreza no Brasil é apenas social, ou que a situação da população negra é resultante direta da escravidão, apesar dos 122 anos de abolição. Com este comportamento, naturalizam-se tanto as desigualdades raciais como as sociais, evitando-se o enfrentamento dos problemas decorrentes do racismo. Situação similar ocorre com as práticas sexistas que naturalizam a divisão sexual do trabalho, as desigualdades entre homens e mulheres.

No que se refere à urbanização, estudos sobre desigualdades raciais, como os já citados, embora ainda muito limitados diante da dimensão e complexidade desses processos,

mostram que pretos e pardos recebem metade do rendimento de brancos em todos os estados brasileiros, sobretudo nas regiões metropolitanas de Salvador, Rio de Janeiro, São Paulo e Curitiba. Do total de pessoas que faziam parte do 1% mais rico da população, 88% eram de cor branca, enquanto entre os 10% mais pobres, quase 70% se declararam de cor negra ou parda (PNAD, 2002). Neste contexto, e na escala intra-urbana, que é o nosso recorte territorial, verifica-se uma desigual distribuição da renda entre brancos e negros na cidade.

Salvador é uma metrópole pobre da periferia do capitalismo periférico, situada no Nordeste brasileiro, também região pobre. A análise da Figura 2 nos remete aos problemas históricos de uma cidade baseada numa organização do espaço marcada pela lógica colonialista e escravista negra e indígena, onde a maioria da população viveu e vive ainda em condições muito desiguais entre os brancos e negros, mulheres e homens, entre os de origem na senzala e na casa grande e/ou sobrados e mucambos. Mesmo com as grandes conquistas femininas-feministas no século XX, as mulheres brasileiras permanecem em grandes desvantagens em relação aos homens. No Brasil a participação feminina na População Economicamente Ativa (PEA), tem aumentado continuamente nas últimas décadas, com taxas de atividades que passaram de 13,6% em 1950 para 43,3% em 1995 (Censos e PNADS/IBGE).

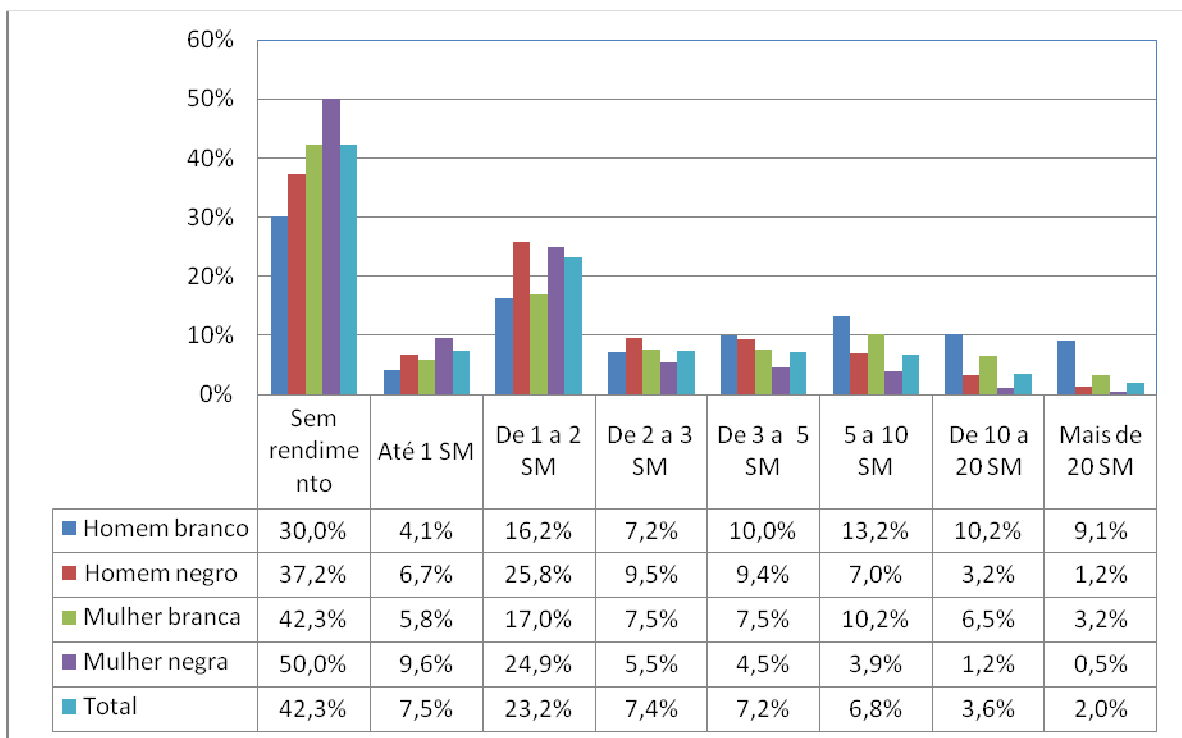


Figura 2 – Renda total por cor ou raça e sexo

O estudo sobre a PEA feminina, com o recorte de gênero e raça para o mercado de trabalho mostra a existência de uma desigualdade no interior da parcela feminina da força de trabalho. Ao analisar os rendimentos auferidos no mercado de trabalho por mulheres e homens, negros e brancos em Salvador, verifica-se que existem muitas contradições e desigualdades persistentes entre eles, considerando-se sempre que nossa análise empírica se baseia em dados da amostra do censo IBGE 2000. Em primeiro lugar devemos considerar que a cidade é muito pobre, uma vez que 42% de sua população vive sem

rendimentos e a pobreza urbana atinge principalmente as mulheres negras, pois a metade delas pertence a esta fatia da população., em situações desfavoráveis. Esta situação atinge 42,3% das mulheres brancas. Esta situação desvantajosa das mulheres brancas e negras se mantém até o grupo de 3 a 5 salários mínimos. A partir daí, a desigualdade de gênero é reduzida e dá lugar às desigualdades raciais. Ou seja, as mulheres brancas, embora em desvantagem em relação aos homens brancos, passam a distanciar-se de homens e mulheres do segmento negro. Uma análise intra-gênero revela que são as mulheres negras as que ocupam as piores posições na sociedade, pois elas tanto perdem para as mulheres brancas em todos os grupos de renda, como para os homens negros e sobretudo para os homens brancos. Estes últimos ocupam as melhores posições em todas as faixas de renda, sobretudo nas mais elevadas, onde se distanciam tanto das mulheres brancas como dos homens negros. Os homens negros, por sua vez, também se distanciam das mulheres brancas. Nesse contexto, podemos dizer que a mulher enfrenta a barreira de classe e de gênero, e a mulher negra enfrenta um problema a mais, o: a raça, como os dados estatísticos demonstram, uma vez que a desigualdade por cor não pode ser reduzida à desigualdade de gênero e classe. Ou seja, a mulher negra sofre discriminação tripla: como mulher, como negra e como pobre, considerando-se que a pobreza é negra e atinge principalmente a mulher negra.

Assim, podemos afirmar, no caso de Salvador, que o racismo atua com mais eficácia na produção das desigualdades do que o sexismo, embora ambos sejam estruturas perversas para a maioria dos e das habitantes desta cidade. Ainda é hábito no Brasil explicar a posição socioeconômica inferior de homens e mulheres negras a partir do ponto de partida desses grupos, colocando como causa a longa escravização da população negra. Contudo, mais de um século depois da abolição da escravatura, ainda que inacabada, ou por esta razão, os mecanismos sociais de discriminação da população negra e indígena revela a persistência do racismo à brasileira, produzindo resultados tão perversos como os apresentados anteriormente e que mantém o abismo sociorracial na sociedade brasileira e em particular, na sociedade baiana. Portanto, estudos que persistem na idéia de que o desenvolvimento econômico do Brasil superaria as diferenças raciais, de gênero e regionais, historicamente engendradas na nossa sociedade, não se confirmam, já que a industrialização e urbanização no Brasil, e particularmente em Salvador, não significou grande mobilidade para os descendentes de negros, principalmente as mulheres negras, ao contrário, perpetuou o enorme fosso sociorracial.

Aliás, este é um processo que atinge todas as sociedades, como afirmam Manuel Castells e Jordi Borja, “nos últimos anos do século XX, a globalização da economia e a aceleração da urbanização tem incrementado a pluralidade étnica e cultural das cidades, através dos processos de migrações, nacionais e internacionais, que conduzem à interpenetração de populações e formas de vida díspares no espaço das principais áreas metropolitanas do mundo”. Além disso, “o global se localiza, de forma socialmente segmentada e espacialmente segregada” (CASTELLS e BORJA, 1997, p.1-3).

3 ALGUMAS CONCLUSÕES

Como vimos, o desenvolvimento econômico e o crescimento industrial brasileiro tal como ocorreu, produziu um alto custo sociorracial, como efeito de uma urbanização com alta concentração de pobreza urbana e segregação sociorracial nas grandes regiões, sobretudo nas metrópoles. A fase atual do capitalismo, nomeada por Milton Santos (2005, p. 37) como “o momento histórico em que a construção ou reconstrução do espaço se dará com

um crescente conteúdo de ciência, de técnicas e de informação”, tem produzido espacialidades diferenciadas das atividades econômicas que ficam concentradas nas cidades, tornando a questão urbana estratégica para compreender as sociedades humanas e buscar alternativas ao modelo excludente existente. A ideologia do desenvolvimento capitalista subordina os sujeitos sociais e aparentemente reduz os conflitos sociorraciais, de gênero e de classes. A reflexão teórica e metodológica acerca dos antagonismos nas sociedades contemporâneas necessita de abordagens críticas sobre o modelo de sociedade pelos sujeitos sociais diversos para pensar e construir estratégias de construção de uma sociedade baseada em direitos iguais de fato, que desmascare a retórica utilizada pelas forças hegemônicas capitalistas para manter seus privilégios milenares.

Para confrontar a discriminação de gênero, étnico-racial e por orientação sexual, como também as várias formas de violência (urbana, contra mulheres, negros, homossexuais, etc) produzidas e reproduzidas em todos os espaços da vida social brasileira, é imperativo seu enfrentamento em múltiplas dimensões. As críticas feministas e anti-racistas ao nosso modelo de organização urbana ainda são muito embrionárias, embora bem mais avançadas em outras áreas. Avançar no enfoque do empoderamento das mulheres e negros, que tem o significado de conquistar o poder e questionar todos os sistemas de dominação sexual, de classe, de raça, simultaneamente, defendido por ativistas, acadêmicas, movimentos sociais e governos comprometidos com as demandas populares é crucial para transformar o modelo capitalista de desenvolvimento contemporâneo. No atual grau de urbanização, a cidade como *locus* da sociedade política é estratégica para as transformações necessárias.

No que diz respeito às desigualdades urbanas, que estão imbricadas nas desigualdades de raça-gênero-classe social, e aprofundam tais desigualdades, faz-se urgente pensar em políticas afirmativas espaciais que incluam o fazer a cidade ao feminino e nas perspectivas de raça e classes populares. Isto significa fazer uma verdadeira revolução nas formas de organização e gestão do espaço urbano, tendo o planejamento e execução das políticas públicas papéis fundamentais na promoção do Direito à Cidade, na promoção da verdadeira interação entre as pessoas, superando a histórica segregação sociorracial e de gênero. Nesse sentido, o desafio da academia e dos gestores públicos é promover o Direito à Cidade nas múltiplas dimensões da questão urbana no seu planejamento e *práxis*. Na perspectiva de Harvey, a superação do capitalismo é possível à medida que nos apropriamos da idéia de que “nós podemos começar a nos aproximar dessa alternativa percebendo o direito à cidade como uma exigência popular internacional” (HARVEY, 2009). Desse modo, as soluções para a problemática urbana que tem várias dimensões e implicações globais, inclusive sobre a sustentabilidade urbana que “é uma das mais urgentes enfrentadas pela Humanidade”, como alerta a diretora do Programa Habitat da ONU na América Latina, Cecília Martinez, ao participar do V Fórum Urbano Mundial, promovido pela ONU, cujo tema central foi o “direito à cidade: unindo o urbano dividido”. Neste evento, realizado no Rio de Janeiro, a participação de 150 países e quase 14 mil pessoas mostra a centralidade que a questão vem conquistando. Felizmente, neste mesmo Fórum, o UN-HABITAT, em parceria com Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM) do Brasil, Huairou e Commonwealth Plannner’s Association (CAP), discutiu o Plano de Igualdade de Gênero.

Por fim, nossa expectativa é a de que os resultados de estudos, que têm demonstrado a persistência das desigualdades em várias dimensões, instrumentalizem o poder público e a sociedade civil na construção de cidades mais fraternas, mais igualitárias e mais democráticas. As ações afirmativas, que têm sido implementadas pelo poder público nos

últimos anos, apontam que o Estado brasileiro reconhece, em parte, que o problema do racismo como do sexismo precisam ser enfrentados com políticas reparadoras, rompendo uma longa tradição do mito da democracia racial e naturalização dos efeitos perversos do sexismo. Assim, somente com um Estado indutor do desenvolvimento na perspectiva dos interesses da maioria, será possível romper com o desenvolvimento capitalista tardio e dependente da nossa sociedade com suas contradições de classe, de gênero, de raça e do espaço, para tornar possível outra forma de organização do território. Para isso, a materialização do direito à cidade passa necessariamente pela compreensão da pluralidade da realidade urbana, porque as realidades não são homogêneas, lineares, e precisam de um olhar dialético para melhor apreendê-las e transformá-las, incluindo uma perspectiva internacionalista, já que trata-se de uma problemática em escala global, exigindo-se também de movimentos contra-hegemônicos formas de organização territorial em escala transnacional.

4 REFERÊNCIAS

BOURDIEU, Pierre (1974). **Economia das trocas simbólicas**. Editora Perspectiva, São Paulo.

BOURDIEU, Pierre. (1999) **A dominação masculina**. Rio de Janeiro: Bertrand.

CASTELLS, Manuel; JORDI Borja. (1997). **La ciudad multicultural**. La Factoria, n.2. [s.l.]. Disponível em: <http://www.lafactoriaweb.com/articulos/borjas2.htm> . Acesso em 20 de maio de 2004

COSTA, Ana Alice. (1998). **As donas no poder: mulher e política na Bahia**. Coleção Bahianas

DAVID, Havey (2009). **Discurso de abertura na Tenda de Reforma Urbana**. Forum Social Mundial. Belém, Brasil.

DURAN, María Angeles (1998). **La ciudad compartida**. Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X.

GARCIA, Antonia (2009). **Desigualdades raciais e segregação urbana em antigas capitais: Salvador, cidade d'Oxum e Rio de Janeiro, cidade de Ogum**. Garamond, Rio de Janeiro.

GARCIA, Antonia. (2006). **As mulheres da cidade d'Oxum: relações de gênero, raça e classe e organização do movimento de bairro em Salvador**. EDUFBA, Salvador.

GONZALEZ, Lélia (1992). HASENBALG, Carlos. **Lugar de negro**. Marco Zero, Rio de Janeiro.



GRAMSCI, Antonio. Maquiavel. **A política e o Estado moderno**. Brasiliense, R. de Janeiro, 1984.

HASENBALG, Carlos & SILVA, Nelson do Valle. (1992). **Relações raciais no Brasil contemporâneo**. Rio Fundo Ed. IUPERJ. Rio de Janeiro

HASENBALG, Carlos. (1992). **Notas sobre relações de raça no Brasil e na América Latina**. IUPERJ, Rio de Janeiro.

HENRIQUES, Ricardo. (2001). **Desigualdade racial no Brasil**: evolução das condições de vida na década de 90. Rio de Janeiro Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro.

MARTINEZ, Ana, S, MOYA, Juana, M. R. & MUÑOZ, Maria. A. D (1995). **Mujeres , espacio y sociedad**: Hacia una Geografía de Género. Sintesis, Madrid

MASSOLO, Alejandra (1992). **Mujeres y ciudades**: participaçõa social, vivienda y vida cotidiana. El Collegio de México, 1992

MOORE, Carlos. **Racismo e sociedade**: novas bases epistemológicas para entender o racismo. Mazza edições, Belo Horizonte, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (2010).V **Fórum Urbano Mundial**. Rio de Janeiro.

POLANYI, Karl. (1944). **A Grande Transformação**: as origens de nossa época. Rio de Janeiro, Editora Campus .

SAFFIOT, Heleieth. (2004). **Gênero, patriarcado, violência**. Editora Perseu Abramo. São Paulo.

SANTOS, Milton. (2005). **Urbanização brasileira**. Edusp, São Paulo

SCOTT, J.W. (1991) **Gênero: Uma categoria útil para análise histórica**. Tradução (para o português) de Christine Rufino Dabat e Maria Betânia Ávila. Recife: SOS Corpo.

SKIDMORE, Thomas. (1976) **Preto no branco**: raça e nacionalidade no pensamento brasileiro. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

NOVOS PARADIGMAS DO URBANISMO SUSTENTÁVEL NO BRASIL: A REVISÃO DE CONCEITOS URBANOS PARA O SÉCULO XXI

Geovany J. A. da Silva; Marta A. B. Romero

RESUMO

O presente artigo busca conceituar elementos e atributos de urbanismo sustentável, partindo de uma revisão bibliográfica sobre o tema e propondo ferramentas de planejamento e projeto de cidades para o século XXI, face às necessidades impositivas do processo de urbanização vigente, de alto impacto ambiental e promotor de conflitos diversos na esfera socioeconômica. Utiliza para tanto alguns dos principais autores contemporâneos no campo da sustentabilidade urbana (Acselrad, 1999, 2004, 2009; Carmona *et all*, 2007; Duany *et all* (2001); Guimarães, 1997; Lynch, 1996, 2003, 2006; Newman, 1993; Girardet, 1997; Rogers, 2001; Romero, 2000, 2003, 2006, 2007, 2009; Ruano, 1999; Rueda, 1998, 1999; Sachs, 1993; Trancik, 1983, 2003; Wirth, 2005; entre outros), no âmbito nacional e internacional. Por fim, situa o Brasil nesse embate global entre o capital, o desenvolvimento e os paradigmas da sustentabilidade, vislumbrando a promoção de novas formas e modelos de se pensar e propor o planejamento e o projeto de cidades.

INTRODUÇÃO

Em tempos atuais a maioria das sociedades enfrenta a desalentadora e angustiante perspectiva de crescente caos urbano, decorrente do obsoleto e contraditório modelo de ocupação urbana implementado desde a era industrial. O cenário de acúmulo de riquezas sem a necessária distribuição equitativa de benefícios sociais acentuou os conflitos intraurbanos. Se para Aristóteles a cidade era o lugar para se viver bem, atualmente, esta se tornou antônimo à qualidade de vida, desprivilegio não só das cidades latino-americanas ou de economias de desenvolvimento tardio, como também das cidades ditas industrializadas e desenvolvidas.

No Brasil, a intensa urbanização pós-moderna das últimas cinco décadas imprimiu uma súbita concentração de indústrias, serviços e trabalhadores, que somado à mecanização do campo e da cidade transformou, não só o déficit habitacional, como a escassez de emprego, nos grandes problemas sociais da urbanidade. O aumento exponencial da população, ao passo que oferece excedentes de mão-de-obra bem vindos ao sistema econômico, pois achata o valor do trabalho humano e barateia os custos de produção, passou a exercer efeitos sociais contrários à ordem vigente das ideologias burguesas. Para Milton Santos (2002), nasce desse fenômeno uma nova forma de movimento social para este século, que se apropria dos meios técnicos de informação e impõe forte pressão social aos poderes políticos e econômicos nacionais. Partindo desse princípio, as ideologias que sustentam “*a cidade do pensamento único*” (Arantes, Vainer & Maricato, 2007) passam a sofrer fortes impactos das reações e mobilizações sociais em prol de uma sociedade e um mundo menos unilateral, que considere as especificidades culturais de cada lugar, bem como priorize o ambiente e a equidade social.

A urbanização brasileira nos últimos 50 anos transformou e inverteu a distribuição da população no espaço nacional. Se em 1945, a população urbana representava 25% da população total de 45 milhões, em 2000 a proporção de urbanização atingiu 82%, sob um total de 169 milhões. Na última década, enquanto a população total aumentou 20%, o número de

habitantes nas cidades cresceu 40%, especialmente nas nove áreas metropolitanas habitadas por um terço da população brasileira (Rattner, 2009). Projeções estatísticas do IBGE (2004) apontam que a população brasileira atingirá o ápice com o patamar de 260 milhões de habitantes por volta de 2060, quando, a partir de então, a população deverá regredir lentamente. Portanto questiona-se, como será a situação das cidades brasileiras frente à essas perspectivas?

Assim, este trabalho pretende apontar parte dos desafios e caminhos para a sustentabilidade urbana nacional, amparado por teorias e conceitos contemporâneos à problemática ambiental, provenientes de pesquisas nacionais e internacionais. Não obstante, deve-se compreender que a noção de sustentabilidade é evolutiva, conforme as relações científicas e tecnológicas de cada época, bem como o surgimento de novas necessidades e demandas humanas, espaciais e ambientais. Nesse contexto, entende-se que o urbanismo sustentável é um conceito em constante ajuste e adequação às necessidades humanas, resultante de experimentos, vivências, pesquisas e interações dos fenômenos socioculturais, econômicos, ambientais, tecnológicos.

1. A COMPREENSÃO DA SUSTENTABILIDADE URBANA NO CONTEXTO POLÍTICO ATUAL BRASILEIRO FRENTE À GLOBALIZAÇÃO

A atual crise urbana é também uma crise de constituição de um novo modo de regulação para as cidades – modo este que se quer compatível com as dinâmicas de um capitalismo flexível. Esta crise tem-se alimentado das novas contradições espaciais verificadas na cidade, seja por via de processos infra-políticos (da chamada “violência urbana”), seja por via de processos políticos – aqueles pelos quais se vem crescentemente denunciando e resistindo à dualização funcional da cidade entre áreas ricas e relativamente mais protegidas e áreas pobres submetidas a todo tipo de risco urbano. A busca de cidades “sustentáveis”, inscritas no “metabolismo de fluxos e ciclos de matéria-energia, simbiótica e holística” remete, por certo, à pretensão de se promover uma conexão gestonária do que é, antes de tudo, fratura política.

Acselrad, 2004b: 34

Como estudo do contexto político nacional no caminho da sustentabilidade, Acselrad (2004) faz uma crítica a partir do documento oficial intitulado de “Riqueza Sustentável”, como um balanço dos dezoito meses de governo do atual Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva (primeiro mandato, de 2002 a 2006; segundo mandato de 2007 a 2011), e sua ação político-administrativa nacional focada na inserção passiva do Brasil no âmbito da globalização como um “novo modelo de desenvolvimento”. Não obstante, o autor destaca que tal política é uma repetição da estratégia governamental de incentivo ao agronegócio exportador com a intenção primária de surgimento de tecnologias competitivas para esse mercado. Ainda, contudo, contém traços do termo denominado de “modernização ecológica”, ou seja, a referência a um meio ambiente “de negócios” (conceito de desenvolvimento já implementado pelo programa Avança Brasil, da gestão presidencial de Fernando Henrique Cardoso), ações estas que objetivam a “imagem ecológica internacionalmente favorável”. (Acselrad, 2004a)

Tal modelo citado coloca-se como uma faceta ambiental a partir das somas das divisas obtidas através do “ecotursismo” e da monocultura da celulose – esta última intencional e indevidamente apresentada como prática de reflorestamento. Porém, o neologismo de *Riqueza Sustentável* fortalece ainda mais uma dicotomia sócio-econômica que perpetua na conjuntura nacional há séculos, pois diante desse modelo se tem o descontentamento daqueles que assistem a riqueza, da minoria, sobre a pobreza, da maioria, dos brasileiros.

Aos que acreditam que a riqueza e a pobreza são pólos conexos de um mesmo processo de distribuição desigual, a idéia de “riqueza sustentável” preocupa mesmo. Isso porque por meio dela somos levados a supor que, ao lado da sustentação da

riqueza, vamos continuar observando, com desalento, a um simultâneo espetáculo de “sustentação” da pobreza.

(Acsehrad, 2004a)

Contudo, o que há ainda, em pleno século XXI, é o arcaico modelo insustentável de exploração a qualquer custo, justificado pelas conformações macroeconômicas.

O modelo atual apresentado tem seus agentes no mercado mundial, e para Acsehrad (2004b) a força desses agentes reside exatamente sobre essa chantagem locacional, quando esses grandes investidores envolvem ou submetem os que necessitam de emprego e a geração de divisas e receita pública a qualquer custo. No contexto de planejamento nacional, os capitais internacionais ameaçam se deslocar para outros países caso não obtenham vantagens crescentes, liberdade para a remessa de lucros para o exterior, isenções fiscais, estabilidade. Pressionando e subjugando os Estados e Municípios nos quais é menor a organização social ou econômica e maior a necessidade de preservação do patrimônio ambiental e sócio-cultural; esses capitais internacionais selecionam seus investimentos a partir de contrapartidas mais rentáveis (ou melhores propostas ofertadas) como fornecimento de terrenos, isenção de imposto por anos, vantagens ambientais com a flexibilização das Leis Urbanísticas de ordenação do território.

Diante desse cenário, a sustentabilidade urbana reduz-se a um artifício discursivo para dar às cidades um atributo a mais, “ecologicamente correto”, para a atração de investimento através da dinâmica predatória da competição interurbana (Acsehrad, 2004b: 35). Dessa forma tem-se um novo modo de regulação do espaço urbano, apontando que (Id.: 30-31):

1. As condições de reprodução do capital são menos coordenadas pelo Estado central e os poderes locais assumem papel pró-ativo nas estratégias de desenvolvimento econômico. A cidade é aí o elo entre a economia local e os fluxos globais, passando a ser assim objeto das pressões competitivas internacionais.
2. Desenvolve-se uma competição interurbana pela oferta de possibilidades de consumo de lugar, pela atração de turistas e de projetos/eventos culturais;
3. Desenvolve-se competição interurbana pela capacidade de controlar funções de comando financeiro e comunicacional;
4. Os processos econômicos passam a subordinar as políticas sociais e de emprego. As políticas sociais são desmanteladas e substituídas por um “empreendedorismo urbano” de cujo sucesso dependem o emprego e a renda, ficando os problemas da marginalização social na dependência das iniciativas das próprias organizações da sociedade;
5. As novas condições de governo dos processos urbanos passam a envolver também atores não-governamentais, privados e semi-públicos. A coordenação dos diferentes campos de política urbana pressupõe a instauração de novos sistemas de barganha, aparecendo as “parcerias” como mecanismos de apoio aos mercados em substituição a políticas preexistentes de ordenamento dos mercados.

Enquanto os municípios competem por empresas e indústrias investidoras, cada sociedade permanecerá crescentemente desarticulada e menos participativa. Se de um lado temos um corpo técnico e político quase sempre desqualificado nas prefeituras (especialmente nas cidades pequenas e médias), por outro temos uma população pobre e sem mecanismos de defesa (a cidadania); pois a ausência de educação e conhecimento não permite que essas pessoas obtenham a noção mínima de direitos e deveres na sociedade. Deste modo, temos ainda o fato agravante de que a maioria dos Planos Diretores implementados até 2006 (conforme as imposições legais do Estatuto da Cidade), não resultaram de ações participativas com a sociedade, ou pior ainda, muitas vezes decorreram de um contrato entre a Prefeitura e uma empresa. A elaboração de um Plano Diretor, a partir dessa relação contratual, é um risco alto para um planejamento urbano e regional eficaz; tendo em vista que é feita uma Licitação Pública e, assim, ganha a empresa que otimizar melhor a relação de custo-benefício. Em

momento algum é considerado como pré-requisito, nesse processo, o critério de competência técnica e qualidade de serviço comprovadamente atestado, sem citar ainda as relações políticas suspeitas entre as empresas e o poder público em cada município.

2. A BUSCA PELO URBANISMO SUSTENTÁVEL: A ANTÍTESE DO MODERNO

(...) cidade sustentável é o assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial.” (Romero, 2007)

Sob a compreensão necessária de se pensar e se propor cidades mais sustentáveis (ou menos insustentáveis) para o futuro, uma infinidade de pesquisadores em todo o mundo têm debruçado sobre a criação ou formulação de teorias que proporcionem modos de vida e de ocupação territorial menos impactantes ao meio ambiente.

Contudo, o objeto urbano contemporâneo é protagonista de um processo de espacialização antrópica que vivencia nas últimas décadas grandes rupturas conceituais, nas quais a sociedade deixa de ser elemento passivo na definição de espaços e lugares. Na cidade pós-industrial modernista, caracterizado como urbanismo monofuncional, prevalece a ausência do conteúdo simbólico, a perda do sentido socioespacial e de identidade entre o habitante e a cidade. A Carta de Atenas promete solucionar os problemas da sociedade pós-industrial através de uma nova organização espacial, focado no zoneamento rígido das funções específicas do território urbano, esta que resulta da ênfase à funcionalidade e que determinaria, assim, uma nova cultura urbana encenada pelo homem moderno.

Não obstante, a expansão urbana se dá sob um modelo de ocupação dispersa, pois as estruturas baseada em zonas impõe a baixa densidade urbana e, conseqüentemente, a maior ocupação e espalhamento do tecido. O recorte deste pela grande estrutura viária define maior distanciamento entre as vias principais (de alto fluxo e velocidade) e os edifícios (habitacionais, institucionais, comerciais, serviços, industriais). Assim, o pedestre se vê forçado a caminhar grandes distâncias e, caso opte pelo transporte público, terá que caminhar por centenas de metros ou mesmo quilômetros até um ponto de ônibus, ou deste até um edifício ou local desejado. Além disso, o tráfego intenso influencia drasticamente as atividades dos pedestres, pois impõe desconforto e insegurança em seu trajeto. Sobre esse aspecto, Romero (2009: 528) define e com exatidão o que seria a definição de “tirania da geometria regular”.

Esse cenário resulta em espaços públicos desérticos e destituídos de vida social, já que a rua não é mais um espaço de convivência e circulação de pessoas na cidade, mas apenas espaço de circulação de veículos. A rua perde seu sentido social e passa a exercer unilateralmente seu aspecto funcional, a lógica de uso e ocupação do solo fica setorizada e agrupada, não mais misturadas como na cidade tradicional. As atividades comerciais se voltam para o interior dos edifícios e a rua perde seu sentido de sociabilidade urbana.

O contraponto desse modelo é proposto por Jacobs (2000) – e reafirmado por uma infinidade de pesquisadores (Acsehrad, 1999, 2009; Newman, 1993; Sachs, 1993; Girardet, 1997; Guimarães, 1997; Ruano, 1999; Rueda, 1998, 1999; Romero, 2000, 2003, 2006, 2007, 2009; Rogers, 2001; Wirth, 2005; Carmona *et all*, 2007, entre outros), – quando esta estabelece que a rua pertence às pessoas, defendendo a permanência de espaços de usos mistos e multifuncionais, e que os mesmos tenham usos diversos durante o dia e a noite, promovendo vida ao ambiente urbano. Para Jacobs (2000), a degradação urbana está ligada à imposição social de espaços monofuncionais, assim, as residências e demais usos devem estar em áreas comuns, estabelecendo-se a diversidade sobre a monotonia, pois a autora coloca que os espaços modernos se tornam rígidos e vazios. A multiplicidade formal arquitetônica atribui

identidade aos espaços, desde que de forma harmoniosa e natural, pertencente ao seu respectivo tempo e lugar, assim, favorece-se o contato humano e a circulação de maior número de pedestres. O ambiente multifuncional é atrativo às pessoas, que são estimuladas pela diversidade, curiosidade e necessidade de reconhecer o que é novo, e desse vínculo espacial nasce o sentimento de pertença e se estimula a expressão cultural do lugar. Sobre a percepção do lugar, Romero (2009) ressalta que na era pré-industrial, para as antigas civilizações, a boa relação da cidade com seu lugar constituiu uma questão de sobrevivência. A exemplo dos assentamentos humanos egípcio, grego, romano, pré-colombiano, ou mesmo feudos da Europa Medieval.

3. A PERCEPÇÃO DO URBANO A PARTIR DE SUA IMAGEM

Olhar para a cidade pode dar um prazer especial, por mais comum que possa ser o panorama. Como obra arquitetônica, a cidade é uma construção no espaço, mas uma construção em grande escala; uma coisa só percebida no decorrer de longos períodos de tempo. O *design* de uma cidade é, portanto, uma arte temporal, mas raramente pode usar as seqüências controladas e limitadas das outras artes temporais, como a música, por exemplo. Em ocasiões diferentes e para pessoas diferentes, as conseqüências são invertidas, interrompidas, abandonadas e atravessadas. A cidade é vista sob todas as luzes e condições atmosféricas possíveis. (Lynch, 2006: 01)

De fato, as impressões que as pessoas têm sobre a cidade ou um lugar vão além da percepção visual e física, pois a cidade como espaço constituído, ocupado, agregador de histórias e vivências, oferece uma infinidade de sensações ao observador mais capcioso. Os sentimentos, os sabores, as memórias, os odores, as texturas, as cores, as formas, os marcos, as luzes e as sombras, a fauna e flora, os dramas cotidianos individuais e coletivos, a cultura, os fatos e a história, entre outros elementos que compõe a paisagem e a vida urbana, afetam e interagem distintamente com cada pessoa, conforme seus referenciais, vivências ou formação cultural, como também proporciona percepções distintas enquanto coletividade.

Com o objetivo de interpretar a cidade de uma forma total enquanto um conjunto de diversos elementos e a partir do olhar dos indivíduos, na década de 1960 Kevin Lynch (2006: 52) definiu cinco elementos básicos para interpretação do urbano, que constituiriam a “*imagem da cidade*”, são eles:

- **Vias** – são os canais de circulação ao longo dos quais o observador se locomove de modo habitual, ocasional ou potencial, podendo ser ruas, alamedas, linha de trânsito, canais, ferrovias;
- **Limites** – São elementos lineares não usados ou entendidos como vias pelo observador, constituindo-se em fronteiras entre duas fases, quebras de continuidade lineares: praias, margens de rio, lagos, muros, vazios urbanos, morros, vias, linhas de infraestrutura, etc;
- **Bairros** – São regiões médias ou grandes da cidade, dotados de extensão bidimensional;
- **Pontos Nodais** (ou núcleos) – São os pontos, os focos de atividades, os lugares estratégicos de uma cidade e que através dos quais o observador pode entrar, são focos de locomoção e deslocamento;
- **Marcos** – É um tipo de referência, porém, o observador não o adentra, ou seja, são externos. Em geral é um objeto físico: um edifício, um sinal, uma montanha, uma torre, um totem, um obelisco, o sol ou a lua.

As imagens da cidade são ambientais e resultam de um processo bilateral entre o observador e seu ambiente. Assim, de acordo com as especificidades entre ambos, de acordo com as informações perceptivas filtradas, podendo variar significativamente entre distintos observadores. A imagem ambiental pode ser composta por três componentes: *identidade* (diferenças, personalidade e individualidade), *estrutura* (todas as imagens compostas devem ter relações internas definidas, para a coerência do todo), e *significado* (o observador deve ser

capaz de captar significado, seja prático ou emocional) (Lynch, 2006: 09), em seu processo de percepção.

Parece haver uma imagem pública de qualquer cidade que é a sobreposição de muitas imagens individuais. Ou talvez exista uma série de imagens públicas, cada qual criada por um número significativo de cidadãos. Essas imagens de grupo são necessárias sempre que se espera que um indivíduo atue com sucesso em seu ambiente e coopere com seus cidadãos. Cada imagem individual é única e possui algum conteúdo que nunca ou raramente é comunicado, mas ainda assim ela se aproxima da imagem pública que, em ambientes diferentes, é mais ou menos impositiva, mais ou menos abrangente. (Lynch, 2006: 51)

No entanto, é importante salientar que a interpretação de Lynch está focada na interpretação de objetos físicos perceptíveis (assim, morfológicos), porém, que contém uma carga imaginária subjetiva. Existem outras influências atuantes sobre a “*imaginabilidade*”, como o significado social de uma área, sua função, sua história, ou mesmo seu nome, estes que não são elementos formais. Entretanto, a análise está focada na premissa de que a forma deve ser usada para reforçar o significado, e não para negá-lo, assim, o *design* urbano não deve ser vazio enquanto sentido humano do lugar ao qual atende ou é aplicado. Decerto, o autor busca *uma nova escala* de interpretação do urbano, pois atesta que o grande ambiente urbano pode ter uma forma sensível, única, abrangente e mutante, e ainda afirma que “(…) *Hoje em dia, o desenho de tal forma é raramente tentado: o problema inteiro é negligenciado ou relegado à aplicação esporádica de princípios arquitetônicos ou de planejamento de espaços urbanos*”.

4. O URBANO SOB A ÓTICA DE ANÁLISE DAS ESCALAS

A análise por meio das escalas visa atingir uma caracterização sensorial e ambiental que ofereça possibilidade de ações concretas no espaço, que apóie decididamente as ações dos projetistas e que conduza à recuperação das agressões antrópicas. Essas escalas podem ser utilizadas na geração de recomendações específicas para a sustentabilidade da cidade, assim contribuindo para incrementar o rendimento funcional, a eficiência energética e a qualidade estética do projeto urbano, o que, contribuirá para a qualidade e sustentabilidade da vida urbana. (Romero, 2009: 538)

O desenho urbano carece de representação do espaço e do meio ambiente, e esta deve expressar suas características intrínsecas quanto à apropriação do território, do ambiente e da edificação. A expressão do lugar nasce desse confronto de forças espaciais (naturais e artificiais) associadas à apropriação e uso pelo homem em âmbito social. Por outro lado, a expressão qualitativa do lugar se dá através da equidade socioambiental, no qual a cultura ambiental está inserida no processo de produção da paisagem urbana, dos espaços públicos, dos equipamentos urbanos, da diversidade morfológica edificada, mobiliário qualitativo, etc.

Para Romero (2004 e 2007), é essencial compreender a relação entre quatro elementos principais para a proposição de indicadores que determinem projetos de cidades sustentáveis, sendo eles:

- **Enlace** – *integração das esferas do econômico, social e cultural* – relativo ao desenvolvimento econômico, a habitação acessível, a segurança, a proteção do meio ambiente e a mobilidade, no qual todos se inter-relacionam, devendo ser abordados de maneira integrada;
- **Inclusão** – *dos segmentos e interesses coletivos* – através deste deve-se considerar uma variedade de interessados para identificar e alcançar valores e objetivos comuns;
- **Previsão** – *otimização de investimentos* – como fundamento para a elaboração de objetivos em longo prazo;
- **Qualidade** – *promoção da diversidade urbana* - devem ser buscados e privilegiados elementos que contribuam para manter a *diversidade* e, através desta, é assegurada a qualidade

e não apenas a quantidade dos espaços, proporcionando a *qualidade* global da vida urbana. (Romero, 2004 e 2007)

Associado a esses critérios, deve-se instrumentalizar a análise do espaço urbano através de escalas que objetivem a percepção do todo, como também das particularidades. Assim, para Romero (2009: 537) torna-se possível parametrizar o espaço da urbe através do entendimento das escalas do urbano, da área, do sítio e do lugar. A autora estabelece ainda o entendimento de espaço a partir de três grandes frentes do urbano: a *edificação* (superfície de fronteira – planos verticais); as *redes* (elementos de base, os fluxos – planos horizontais); e a *massa* (entorno, conjunto urbano – vegetação, água, construção, solo).

Portanto, Romero (2003: 255; 2009: 539) estabeleceu um entendimento das escalas do urbano subdivididas em macro, meso e micro escalas. São elas:

- *Escala das grandes estruturas ou da cidade* – que permite analisar as grandes estruturas urbanas;
- *Escala intermediária do setor* – esta corresponde à escala do bairro/área/setor, determinada com base nos critérios de organização produtiva do espaço em análise;
- *Escala específica do lugar* – corresponde ao espaço coletivo e de valor das ações cotidianas, que não deve ser confundido com o espaço físico de implementação das construções; e
- *Escala específica do edifício* – corresponde à dimensão específica da unidade do abrigo e do espaço social e individual: o edifício.

5. CIDADE DISPERSA VERSUS CIDADE COMPACTA: O PREDOMÍNIO DO MODELO MULTIFUNCIONAL E COMPACTO

A sustentabilidade urbana tem como foco, antes de tudo, a esfera social e de comunidade, já que os principais problemas urbanos têm sua origem nas relações humanas. Por outro lado, a expansão urbana nega os limites naturais impostos aos recursos finitos do planeta, colocando em conflito o sistema econômico vigente que promulga o desenvolvimento ilimitado do capital.

O urbanismo disperso gera problemas ambientais, face ao espalhamento da cidade sobre a paisagem natural, eliminando florestas, se apropriando dos recursos naturais, aumentando a demanda por consumo e energia, produzindo resíduos em excesso como resultados do modelo de consumo. A dispersão urbana exige intenso uso de veículos para transporte de mercadorias e pessoas (em âmbito local, urbano, regional, nacional e internacional) que acarretam a poluição do ar através da emissão de gases provenientes de combustíveis fósseis nos diversos meios e redes de transporte, bem como da impermeabilização do solo decorrentes da pavimentação excessiva, que além de exercer sérios danos ao ciclo hidrológico, proporciona enchentes face à deficitária infra-estrutura urbana, bem como impacta o clima urbano de forma considerável.

Como movimento urbano alternativo a esse panorama, discussões são postas sobre a realidade vigente das cidades, questionando e propondo modelos urbanos que correspondam às novas necessidades ambientais e de qualidade sustentável. Sobre essa lógica de compacidade, Rogers (2001) propõe a redução das distâncias urbanas como incentivo ao caminhar do pedestre ou ao uso de bicicletas (ver *Figura 1*). Acselrad (1999; 2009) propõe, além da compactação urbana, a descentralização dos serviços, partindo das áreas centrais para as periferias, o que promoveria um espaço urbano menos segregado e mais igualitário. Para o autor, é vital a inclusão das áreas periféricas na cidade formal, estabelecendo a distribuição dos serviços e equipamentos urbanos, integrando centro e periferia, bem como o público e o privado.

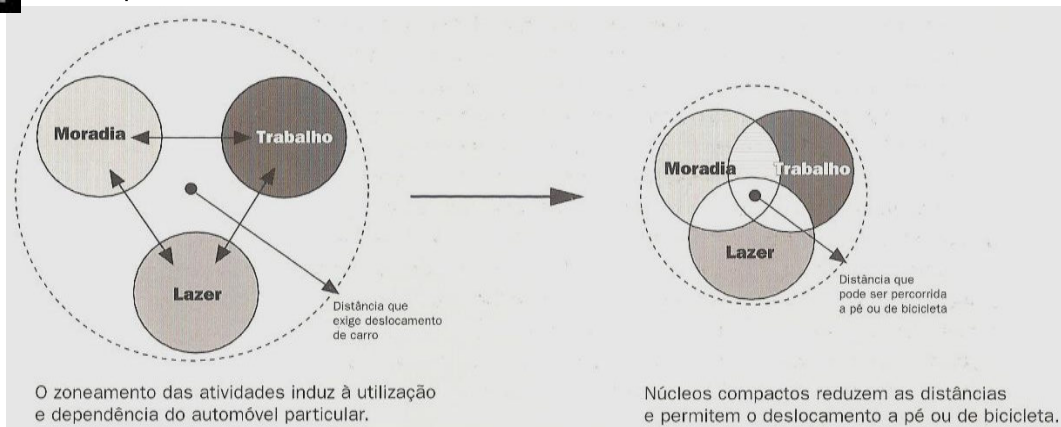


Fig. 1 Diagramas representativos de um urbanismo disperso, focado no zoneamento rígido das funções urbanas e promoção de monofuncionalismo para uso do automóvel em grandes distâncias, e a alternativa sustentável de urbanização compacta que encurta as distâncias para o pedestre e bicicleta, sobrepõe funções e induz à diversidade. Fonte: Rogers, 2001.

Para Rueda (1999), a análise dicotômica entre os dois modelos opostos de ocupação urbana – a cidade compacta e a difusa – permite estabelecer critérios de análise que comparam a eficácia dos sistemas. A minimização do consumo de materiais, energia, e água, bem como a otimização de infra-estrutura, o aumento da complexidade dos sistemas e coesão social destacam a supremacia do modelo compacto sobre o difuso na promoção da sustentabilidade urbana (ver *Quadro 1*).

Quadro 1 Comparação dos modelos de cidade difusa e compacta desde o marco da unidade sistema-entorno.

		MODELO DE CIDADE DIFUSA		MODELO DE CIDADE COMPACTA	
pressão sobre os sistemas de suporte por exploração		nível	causa	nível	causa
Consumo de materiais.	Para a produção e a manutenção do modelo urbano.	>	A dispersão da edificação e as infraestruturas. A superfície edificada por habitante é maior. Tipologia edificatória com maior manutenção.	<	A proximidade entre os usos e funções supõe um menor consumo de materiais. A superfície edificada / habitante é menor. Tipologia edificatória com menor manutenção.
Consumo de energia	Em relação ao modelo de mobilidade.	>	O modelo de mobilidade está focado no veículo privado.	<	A maioria das viagens se podem realizar a pé, de bicicleta ou por transporte público.
Consumo de energia.	Em relação às tipologias edificadas.	>	Consome-se mais energia nas tipologias de edificação unifamiliares.	<	As demandas energéticas em blocos de apartamentos (multifamiliares) é menor.
Consumo de energia.	Em relação aos serviços.	>	Dispersão das redes	<	Por proximidade das redes.
Consumo de água.	Em relação às tipologias edificadas.	>	Consumo em jardim, piscina, etc.	<	Em edificação multifamiliar é menor.
pressão sobre os sistemas de suporte por impacto		nível	causa	nível	causa
	Consumo de solo e perda de solo superficial e fértil.	>	Explosão urbana do modelo sem crescimento demográfico.	<	Consumo restringido, subordinado ao crescimento da população.
	Perda de biodiversidade.	>	Formação de Ilhas nos sistemas agrícolas e naturais devido à expansão das redes de mobilidade.	<	Conservação dos sistemas agrícolas e naturais. Conservação do mosaico agrícola, florestal, pastos e cercas, típico da Europa temperada.
	Perda da capacidade de infiltração da água. Aumento da velocidade da água pluvial até chegar ao mar.	>	Impermeabilização das áreas de infiltração e outras e canalização dos rios.	<	Conservação das áreas de infiltração e das margens dos leitos respeitando as áreas protegidas.

	Emissão de gases de efeito estufa.	>	Pelo maior consumo energético.	<	O consumo energético é menor.
	Emissão de contaminação atmosférica.	>	Pelo modelo de mobilidade e o modelo energético.	<	É menor pelo menor consumo de energia e uma maior acessibilidade.
Manutenção e aumento da organização do sistema urbano					
		nível	causa	nível	causa
	Complexidade	<	As partes do sistema urbano se simplificam. Separam-se os usos e as funções no espaço (segregação de uso e funções). Em cada espaço se encontram portadores de informações similares: os operários com os operários nas áreas industriais, os estudantes com os estudantes no campus universitário, etc.	>	Consegue-se maior diversidade de portadores de informação em todas as partes do sistema urbano.
	Compacidade e proximidade entre os portadores de informação.	<	A dispersão de usos e funções no território proporciona tecidos urbanos fragmentados.	>	A concentração de edifícios dá lugar a tecidos densos e de usos e funções próximas entre si.
	Coesão social.	<	Segrega a população no espaço segundo etnia, religião, classe social, etc.	>	A mescla de pessoas e famílias com características econômicas, etnias, religiões, etc, supõe uma maior estabilidade social porque aumenta o número de circuitos reguladores recorrentes.
Qualidade urbana	Contaminação atmosférica	<	A separação de usos permite obter níveis de emissão menores.	>	O uso mais intenso do tecido urbano proporciona níveis de emissão maiores.
Qualidade urbana	Ruído	<	É menor em certos tecidos urbanos e sensivelmente igual ou maior em outros.	>	A concentração de veículos provoca um aumento das emissões ruidosas. A redução do nº de veículos circulando pode supor uma diminuição do ruído urbano.
Qualidade urbana	Espaço público	<	Reduz-se e se substitui por espaços privados em grandes concorrentes urbanos: desportivos, comerciais, de transporte, etc.	>	A rua e a praça constituem os espaços de contato e de convivência por excelência, que pode combinar-se com o uso de espaços grandes concorrentes.

Fonte: Rueda, 1999: 17/ Adaptação e tradução nossa (2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

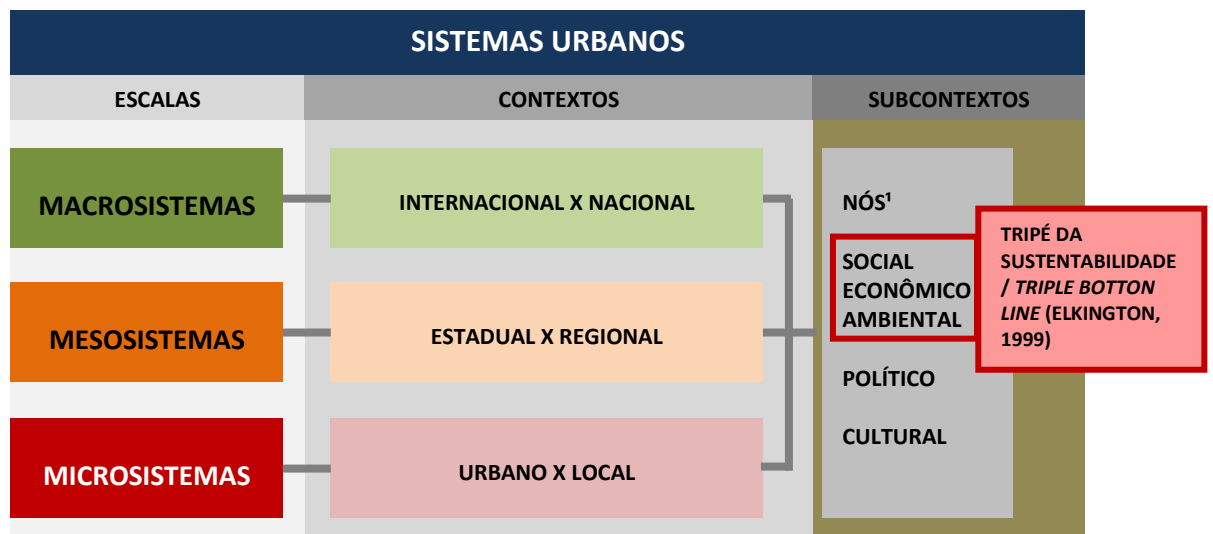
A sustentabilidade não deve ser entendida como uma moda, ou um estilo de vida alternativo de uma pequena minoria da população preocupada com as questões ambientais, mas sim como uma condição *sine qua non* à sobrevivência e permanência da vida na Terra. Assim, o urbanismo sustentável deverá propor novas formas de apropriação do espaço, condizentes com as necessidades emergenciais apresentadas à sociedade global.

Devem-se pensar as cidades sobre uma abordagem ampla e complexa, fundamentado por sistemas cíclicos – já que o modelo linear não corresponde mais às exigências finitas dos recursos – e em cadeia, visando a qualidade e permanência da vida. É muito restrita e incoerente a idéia de se propor novos padrões ou modelos de cidade dentro da lógica da diversidade do urbanismo contemporâneo. Contudo, para melhor compreensão do urbano e suas escalas de análise, podem-se apresentar metodologias para a acepção da qualidade morfológica da cidade, vislumbrando melhorias urbanas e através de projetos de equidade social, econômica e ambiental.

Um urbanismo sustentável prima pela diversidade de usos e funções sobrepostos em um tecido denso e compacto, porém, que respeite as condicionantes geográficas e ambientais locais e regionais, bem como as escalas de apropriação do espaço. O lugar, o particular, a identidade cultural, as especificidades, são estes os atributos que devem estar presentes na urbe do futuro, esta que reconhece o sentido de comunidade, o ambiente e a otimização energética. A percepção de índices e indicadores podem ser ferramentas importantes na interpretação urbana, porém, devem ponderar os diversos atores sobre o urbano e suas escalas

de atuação na sustentabilidade local, regional e nacional. Assim, exemplifica-se os Quadros 2 e 3.

Quadro 2 Organograma representativo dos Sistemas Urbanos a partir das escalas de análise, os contextos e subcontextos interligados na promoção da sustentabilidade urbana.



¹ O subcontexto de “Nó” substitui o de “Rede”, pois este remete à circulação e fluxo sem a necessária relação de sustentabilidade urbana e regional. Assim, o Nó dá sentido de enlace e interação (união entre as partes), a rede subentende a dissociação (e segregação das partes). Fonte: Autores, 2010.

Quadro 3 Avaliação das características dos Sistemas Urbanos Sustentáveis, suas conexões urbanas regionais e nós de sistemas integrados conforme os temas, subtemas e principais parâmetros elencados.

	TEMA	SUBTEMA	ALGUNS PARÂMETROS
SISTEMAS URBANOS SUSTENTÁVEIS	CONEXÕES URBANAS	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE SISTEMA VIÁRIO SEGREGAÇÃO ESPACIAL	Distribuição espacial das atividades urbanas e usos; Transporte particular x Transporte público; Pedestre/Automóvel/Bicicleta/Ônibus; Lazer público; Sistemas de transporte e circulação; Zoneamento; Ocupação irregular do solo; Dispersão de equipamentos; Densidade populacional e consumo de terra; etc.
	IDENTIDADE E PERCEÇÃO AMBIENTAL	SOCIAL, ECONÔMICO E CULTURAL PERCEPTIVA/VISUAL	Diversidade e Variedade; Identidade regional; Patrimônio Cultural e Identidade Local; Coesão e senso de pertencimento; Cidadania e Participação; Inovações tecnológicas; Tensões urbanas; Cidade simbiótica / Senso de Lugar; Dinâmica Cultural; Dinamismo econômico; Índices de renda e educação; etc.
	MORFOLOGIA	MORFOLOGIA / EDIFICAÇÕES	Tamanho, homogeneidade e diversidade/uniformidade morfológica; Espaço público: reduzido - substituído por espaços privados; Rua e Praça: espaços de contato e de convivência; Quanto à forma (compacidade/ porosidade/ esbeltez); Superfície do solo impermeabilizada; Taxa de ocupação e Coeficiente de aproveitamento; Densidade da massa urbana; Texturas, formas e Cores; Forma dos lotes, recuos e gabaritos; Traçado Urbano; etc.
	MEIO AMBIENTE	VEGETAÇÃO E MICROCLIMA RECURSOS HÍDRICOS POLUIÇÃO E ENERGIA	Capacidade ambiental do Bioma/Região; Urbanismo Verde / Eco-urbanismo; Biodiversidade; Qualidade das áreas verdes; Qualidade dos recursos hídricos; Interrelação entre relevo, tipo de solo e zonas inundáveis; Contaminação e poluição do meio ambiente; Consumo energético; Emissão de poluentes e gases do efeito estufa; Produção e reciclagem de resíduos; Saneamento ambiental; Políticas ambientais e dês. Estratégico; etc.

Fonte: Autores, 2010.

A cidade sustentável é democrática, volta-se ao regional, compreende a morfologia a partir da lógica evolutiva e estruturada para o crescimento orgânico. Os projetos urbanos sustentáveis obedecem à percepção das escalas, sustentando as funções vitais, restabelecendo o sentido e orientação no tempo-espaço, face à necessária adequação aos habitantes, seus usos e equipamentos. A acessibilidade, o controle (grau de acesso às atividades dos habitantes), a eficácia (otimização do custo-benefício e manutenção do projeto pela sociedade), e a justiça socioespacial (distribuição de custos e benefícios), são elementos de equidade e integração social nesse novo modelo de cidade. Enfim, a cidade sustentável propõe uma nova forma de coesão social, na qual é privilegiado o acesso irrestrito do cidadão ao seu lugar, de forma igualitária e imparcial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acelrad, H. (1999) Discurso da Sustentabilidade Urbana, **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais – ANPUR**, A.1, nº.1, 1999, Recife, ANPUR.
- Acelrad, H. (Org.) (2009). **A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco Nas Políticas Urbanas**, 2ª Ed., Rio de Janeiro, Ed. Lamparina.
- Acelrad, H. (2004a) **Descaminhos da “Riqueza Sustentável**, Portal Brasil de Fato – Uma Visão Popular do Brasil e do Mundo, São Paulo, setembro de 2004a. Disponível em: <<http://www.brasildefato.com.br/debate/debate-81.htm>>, Acessado em: novembro de 2007.
- Acelrad, H. (2004b) Desregulamentação, Contradições Espaciais e Sustentabilidade Urbana, **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Nº.107, p.25-38, jul./dez. 2004. Curitiba, IparDES, 2004b.
- Adolphe, L. (2003) Sustainability Indicators for Environmental Performance of Cities. *In* **PLEA 2003**, Santiago, Chile.
- Andrade, L. M. S. de; Romero, M. A. B.. (2007) Construção de Indicadores de Eficiência Hídrica Urbana: Desafio para a Gestão Ambiental Urbana, *In* **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB**, Ano 6, n. 4 (novembro/2007), Brasília, FAU UnB, 2007.
- Campos Filho, C. M.. (2003) **Reinvente Seu Bairro: Caminhos para Você Participar do Planejamento de Sua Cidade**, São Paulo, Editora 34, 2003.
- Carmona, M.; Heath, T.; Taner, O.; Tiesdell, S.. (2007) **Public Places – Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design**, Oxford, Linacre House/Jordan Hill.
- CHOAY, F.. (2007) **O Urbanismo**, São Paulo, Perspectiva.
- Comissão Europeia. (1996) DG XI — Ambiente, Segurança Nuclear e Protecção Civil. **Cidades Europeias Sustentáveis**, Bruxelas, Comissão Europeia.
- Corbusier, Le. (2000) **Urbanismo**, São Paulo, Martins Fontes.
- Duany, A.; PLATER-ZYBERK, E.; SPECK, J.. (2001) **Suburban Nation: The Rise of Sprawl Suburban and the Decline of Nation the American Dream**, Nova York, North Point Press.
- Duarte, D. H. S.. (2000) **Padrões de Ocupação do Solo e Microclimas Urbanos na Região de Clima Tropical Continental Brasileira**, Tese (Doutorado em Arquitetura), São Paulo, FAU-USP.
- Elkington, J.. (1999) **Triple Bottom Line Revolution: Reporting For The Third Millennium**, Australian CPA.
- Girardet, H.. (1997) Sustainable Cities, *In* **Revista Architectural Design Profile**, nº 25, London, Academy Group Ltda.



- Hough, M.. (1998) **Natureza Y Ciudad**, Barcelona, Gustavo Gili.
- Jacobs, J.. (2000) **Morte e Vida de Grandes Cidades**, São Paulo, Martins Fontes.
- Lynch, K.. (2006) **A Imagem da Cidade**, São Paulo, Martins Fontes.
- Newman, P.. (1993) **The Compact City: An Australian Perspective**, In Built Environment, Vol 18(4).
- Ribeiro, E. L.; Da Silveira, J. A. R.. (2009) Cidade Expandida: O Fenômeno do Sprawl Urbano e a Dinâmica de Segregação Socioespacial, In **Revista Arquitetura e Urbanismo**, Ano 24, nº. 185, agosto de 2009, São Paulo, Pini.
- Rogers, R.. (2001) **Ciudades Para um Pequeno Planeta**, Barcelona, GGili.
- Romero, M. A. B.. (2007) **A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**, Brasília, Editora UnB.
- Romero, M. A. B.. (2003) A Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital, In **Brasília: Controvérsias Ambientais** / Aldo Paviani e Luiz A. de C. Gouvêa (org.), Brasília, Ed. UnB.
- Romero, M. A. B.. (2009) Estratégias Bioclimáticas de Reabilitação Ambiental Adaptadas Ao Projeto. In **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística** / Marta Adriana Bustos Romero (org), Brasília, FAU/UnB.
- Romero, M. A. B.. (2007) Frentes do Urbano para a Construção de Indicadores de Sustentabilidade Intra Urbana, In **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB**, Ano 6, n. 4 (novembro/2007), Brasília, FAU UnB.
- Romero, M. A. B.. (2006) O Desafio da Construção de Cidades, In **Revista Arquitetura e Urbanismo**, Ano 21, nº. 142, janeiro de 2006, São Paulo, Pini.
- Ruano, M.. (1999) **Eco Urbanismo Entornos Humanos Sostenibles: 60 Proyectos**, Barcelona, Editora Gustavo Gili S.A..
- Rueda, S.. (1999) **Modelos e Indicadores para Ciudades más Sostenibles: Taller Sobre Indicadores de Huella e Calidad Ambiental**, Barcelona, Fundación Forum Ambiental / Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- Santos, M.. (2009) **A Urbanização Brasileira**, 5ª Ed., 2. Reimpr., São Paulo, EdUSP.
- Scussel, M. C. B.; Sattler, M. A.. (2007) Desconstruindo Índices de Qualidade de Vida: Uma Abordagem Crítico-Analítica à Formulação de Indicadores de Sustentabilidade para Porto Alegre, In **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB**, Ano 6, n. 4 (novembro/2007), Brasília, FAU-UnB.
- Silva, G. J. A. da.; Netto, L. da R. G.. (2007) Urbanismo e Sustentabilidade, In **Revista Os Urbanitas – Revista de Antropologia Urbana**, USP-SP, Ano 4, Vol. 4, Nº5, fevereiro de 2007, Disponível em: <www.osurbanitas.org>, Acesso em: 30 de outubro de 2007.
- Silva, G. J. A. da. (2010) **Projeto de Intervenção Urbana: Uma Ruptura de Paradigmas**. São Paulo, Editora Blucher,.
- Spangenberg, J.. (2008) Retroinovação – Enverdecimento Urbano: Uma Antítese ao Aquecimento, In **Revista Arquitetura e Urbanismo**, Ano 23, nº. 167, fevereiro de 2008. São Paulo, Pini.
- VILLAÇA, F.. (2001) **Espaço Intra-Urbano no Brasil**, 2ª Ed., São Paulo, Nobel/Fapesp.
- Wirth, L.. (2005) **El Urbanismo como Modo de Vida**, Revista Bifurcaciones, Nº 02. Santiago, Bifurcaciones LTDA.

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM) PROJECTS FOR LANDFILLS IN THE CITY OF SÃO PAULO AS AN IMPROVEMENT TOOL OF URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT

S. R. S. Cruz e S. R. Paulino

ABSTRACT

The main goal of this article is to analyze the implementation of Clean Development Mechanism (CDM) projects for landfills as a tool to improve a city's urban solid waste management (USWM). For that, two major landfills of the city of São Paulo are considered in the study: *Bandeirantes* and *São João*. The analysis of the issue CDM/USWM is referenced in the analytical framework of the multi-agent models, which enable the identification of the stakeholder's competences and preferences. Moreover, it makes possible to study the interactions among them in the political, economic and social sphere. It was verified that the landfills surrounding communities need to get more information and awareness about CDM project and their benefits for the sustainable development which ought to be attended along with their implementation. The main weaknesses identified concerns the lack of communication amongst the City Hall instances involved in the USWM, and the performance of the proponents (public and private) when interacting and planning the CDM projects, which should be able to improve the USWM.

Key-Words: CDM, solid waste management, service innovation

1 INTRODUCTION

This article aims to examine how the Clean Development Mechanism (CDM) projects for landfills can generate innovative services which contribute to the improvement of cities' municipal solid waste management (USWM).

The CDM covers the development and implementation of projects which reduce or eliminate the emission of greenhouse gas (GHG) emissions in developing countries. They must be financed by developed countries in exchange for credits to be deducted from their commitments to reduce emissions, per their participation in the Kyoto Protocol.

The emission reduction per se does not mean a promotion of sustainable development, when was a recommendation in the 12th article of the Kyoto Protocol and in the III annex of the Resolution No. 1. According this Annex, the project participants should indicate how the project activities will contribute to sustainable development, as determined by some aspects of the Kyoto Protocol. From this perspective, the aggregates value of carbon credits should be increased by the promotion of social, environmental, economic, ethnic, cultural and technological sustainability, with notable contributions to building a sustainable society in all its dimensions.

This research is especially relevant due to the imperative necessity to improve basic sanitation conditions in Brazilian cities, and particularly their solid waste segment (SWS) systems in order to increase quality of life.

The physical infrastructure of the water and sewage segments is easier to maintain than those of urban sanitation and solid waste management. This is due to the fact that the latter and the full participation of the local government to ensure a permanent flow of resources for their continuous (IBGE, 2002).

In Brazil, the first CDM landfill projects began in June 2004 with the approval of the *Nova Gerar* project in the *Baixada Fluminense*, state of *Rio de Janeiro*, and of the *Veja* Project located in *Salvador*, in the state of *Bahia*. Both generate power through the use of biogas produced by the landfill (UNFCCC, 2009). Of the 405 CDM projects undertaken in various sectors in Brazil, 36 projects are landfill projects, constituting a promising opportunity to promote the social and environmental sustainability Brazil. By supporting appropriate solid waste management system cities (CIMGC, 2009). Of the 36 landfill projects, 14 are located in São Paulo (UNEP RISOE, 2009).

The *Bandeirantes* and *São João* landfill projects were selected for this study due to the similar characteristics of the projects and both are located in a city of great complexity in terms of the role of local government managers.

The multi-agent model (WINDRUM AND GARCÍA-GOÑI, 2008) will be applied to analyze the degree of interaction between the different actors in the political, economic and social sphere. It is believed that new forms of institutional arrangements, linked to the credits arising from the CDM projects on landfills, can be viewed as an opportunity to improve the sustainability of the management systems in the cities that demonstrate the feasibility of using this mechanism. This system permits researchers to obtain evidence about the opportunities for the innovation in the service performance, emphasizing the articulation of the various actors involved in the issue.

The article is structured in five sections. After the introduction, section 2 summarizes the literature review and presents the conceptual reference basis for the analysis proposed in this paper. Section 3, presents the methodology used in this analysis. The results identifying the agents involved with the *Bandeirantes* and *São João* landfills CDM projects (and how they relate), and the conclusion are presented in Sections 4 and 5, respectively.

2 BIBLIOGRAPHY REVIEW

This section is structured to introduce what is the regulatory carbon market, with guidelines established by the Kyoto Protocol, and its peculiarities in relation to sustainable development. Then, the projects established in landfills are addressed, illustrating the possible improvements in USWM through carbon project implementation and stakeholder interaction. The following topic aims to explain the services provision innovation, emphasizing the articulation of the different actors involved.

2.1 The Kyoto Protocol, the CDM and the landfills projects

The Protocol establishment occurred in March 1998, but became effective seven years later, on February 16th, 2005. With the objective of seeking sustainable development in the world, the initiatives that set up the assumptions of joint responsibility to reduce environment degradation and the likely contribution of each individual to this reduction, the Protocol sets out guidelines for measures programmed to contain the decrease in biodiversity (RIBEIRO, 2005).

In relation to the rules determined by Articles 2 and 3 of the Kyoto Protocol, developed countries listed in Annex I must meet their commitments to reduce GHG emissions, and minimize the adverse environmental, social, and economic impacts, in order to promote sustainable development. The reductions would occur by the transformation of the activities; however, due to several factors related to technology and economics (among others) the Kyoto protocol offers flexible mechanisms. Among the flexible mechanisms, there is the CDM.

Since Brazil is a signatory country and not on the Annex 1 list of the Protocol (comprised of developed countries), the procedure for CDM is the only possible alternative for marketing carbon credits under the Kyoto Protocol. The CDM covers the development and implementation of projects aimed at reducing and eliminating emissions of GHGs in developing countries, which must be financed by developed countries in exchange for credits to be compensated for their commitments to reduce emissions (CONEJERO, 2006). The emission reduction units derived from CDM are called Certified Emission Reductions (CER).

The emission reductions project activities will be eligible for the CDM since they consider certain conditions that address sustainable development objectives established by the country where the project activities are occurring (LOPES, 2002).

According to Rocha (2003), the social and environmental aspects that should be included in the CDM projects go beyond the reduction of GHG emissions and/or carbon sequestration to promote the sustainable development of the project in the host country. Also, Article 12 establishes that the participation in the CDM of a non-Annex-I occurs on a voluntary basis. According to Monzoni (2004), it is interpreted that at this moment, is transferred by the UNFCCC the responsibility for the Designated National Authorities (DNA), the decision on the analyzed project promotes or not the sustainable development. Thus, without the effective participation of the private sector, there is no guarantee that the requirements proposed by the Kyoto Protocol are exercised.

It is emphasized that the social and environmental goals are not always placed on an equal balance with economic priorities. However, following the reasoning of Rocha (2003) and also the premises of the United Nations Framework Convention on Climate Change, the CDM does not exist by itself and the project is inserted into a much larger context, so the profits generated are not fundamental to their existence. It is expected that the sustainability of the project, from the point of view of financial, social and environmental, can attract the resources needed for its operation, generating social benefits like jobs, reducing health problems and the reduction/elimination of environmental degradation.

Descriptions related to the sustainable development that the project should promote are presented in the PDD, a document containing the technical aspects of the project. The approval by the DNA occurs after the project review under the rules and regulations of the CDM Executive Board, with emphasis on the sustainability criteria of the project.

The environmental recuperation of dumps and the systematize deployment of power generation in landfills can be economically made possible by the sale of the carbon credits, arising from the carbon emissions reductions into the atmosphere (IBAM, 2007).

According to Pavan and Parente (2006), the resources resulting from the CERs sale, could be considered as an important additional source for investments in waste management. While these resources are not always directed to the secretaries of all local municipalities responsible for operating a landfill, in most cases these projects are built by private companies, the balance received by public bodies for investment in this sector, is still beneficial.

According to Martins (2008), the USWM advancement from the CERs revenues shall be pursued also through the articulation between the different actors involved with the issue of CDM on landfills. Therefore it is essential structure solid bases for the CDM being implemented as best as possible, aiming to effectively disseminate the positive impacts of the USWM.

The CDM arises, then, as a binding and facilitating instrument to property dispose of municipal solid wastes, especially for those cities with higher populations with more waste. Brazil has significant potential for generating carbon credits in landfills. This is a promising opportunity to promote the social and environmental sustainability of the municipal development in the country, by promoting a more appropriate solid waste management system.

2.2 The *Bandeirantes* and *São João* landfills CDM projects

This section aims to describe the main characteristics of the *Bandeirantes* and *São João* CDM projects, based on their PDDs.

The *Bandeirantes* landfill has an area of 140 hectares and *São João* has 84 hectares. They are the two largest landfills in the city of São Paulo and has a huge potential to generate biogas, due to the amount of waste received during the operational years. The activities of collecting gas for power generation began in December 2003 for the *Bandeirantes*, and in June 2006 for the *São João* (UNFCCC, 2005).

Until 2003, the *Bandeirantes* landfill gas was collected only through a passive system, which consists of gas venting collected and eventually burning the gas at the surface of the drains for safety and odor control. On December 23rd, 2003, they began the project of collecting gas for power generation. The estimated amount of GHG reductions by the project is approximately 7,494,404 tonnes CO₂e for the first crediting period (7 years). On average, the reduction in annual average tonnes of CO₂ is around 1,070,629 (PDD, 2005). *Bandeirantes* has an operational life expectancy of 21 years.

In the *São João* landfill, the period between May 2007 and March 2008 generated 258 657 CER (UNEP RISOe, 2009). On average, the reduction in annual tonnes of CO₂ is around 816,940 tonnes of CO₂e (PDD, 2005). The *Sítio São João* Project also has an operational life expectancy of 21 years.

Participating in these projects is the Municipality of *São Paulo*, as a public entity and the Biogas Group as a private entity. *São Paulo* was added as a participant, since it owns 50% of the emission reductions generated by the projects (PDD, 2005).

2.3 Service Innovation

With the undeniable rise of the economic importance of these services, researchers and decision makers have been concerned with innovating activities in this sector (HIPP & GRUPP, 2005). Examining this issue is not an easy task because the roots of this study are based on analysis of technological innovation in manufacturing activities (TETHER & TAJAR, 2008). There are discussions addressing the service sector and the capacity to generate innovations alone or if the changes processed are sub-products of the innovation processes from industry (BARRAS, 1986; DREJER, 2004).

According to TETHER & METCALFE (2004), services innovation shall be understood as any change in the character of service offered, which suggests changes in the service relationship. It is essential to develop a conceptual analysis of services focusing on attracting service that is fundamentally different from goods and products. The authors explain the difference between goods and products, discussing that the service is not produced. Also, they clarify that service is a work in process and product is the result of this process.

Thus, it is possible to conclude that services are essentially processes and cannot be simply unbound from the products that proceed of this process. From this perspective, there are approaches to capture service and innovation characteristics in this sector, focusing on the innovation process itself. The innovation process can be supported by new technological developments, the combination of existing technologies, or, by using other types of knowledge acquired.

To pick up the service innovation dynamics, there is the peculiarity of knowledge and human capital, and from the perspective of services innovation, examine methods of mutual influence and interdependence of the actors involved (MILES, 1993). Innovation activities in services possess basic character dynamic, not static, from the perspective that the system evolves. (WINDRUM P. AND GARCÍA-GOÑI, 2008)

The socioeconomic dimension of the service relationship includes the factors that perform in the actors' organization in the circumstances of service, where they operate according to the logic of the action that can only be identified and interpreted, in the course of action. The product of the service is, therefore, the understanding of an agreement constructed between the actors of the service relationship.

For the design of these networks established between the actors, different multi-stakeholders methodologies are proposed, among them the multi-agent model developed by Windrum and García-Goñi (2008) adapted in this study for the segment of USW and focusing on the public services provision.

3 METHODOLOGY

As a methodology procedure is used with the analytical framework of WINDRUM and GARCÍA-GOÑI (2008) multi-agent model, applied it to identify opportunities for innovation in the provision of services related to the USW segment, as shown in the following figure 1.

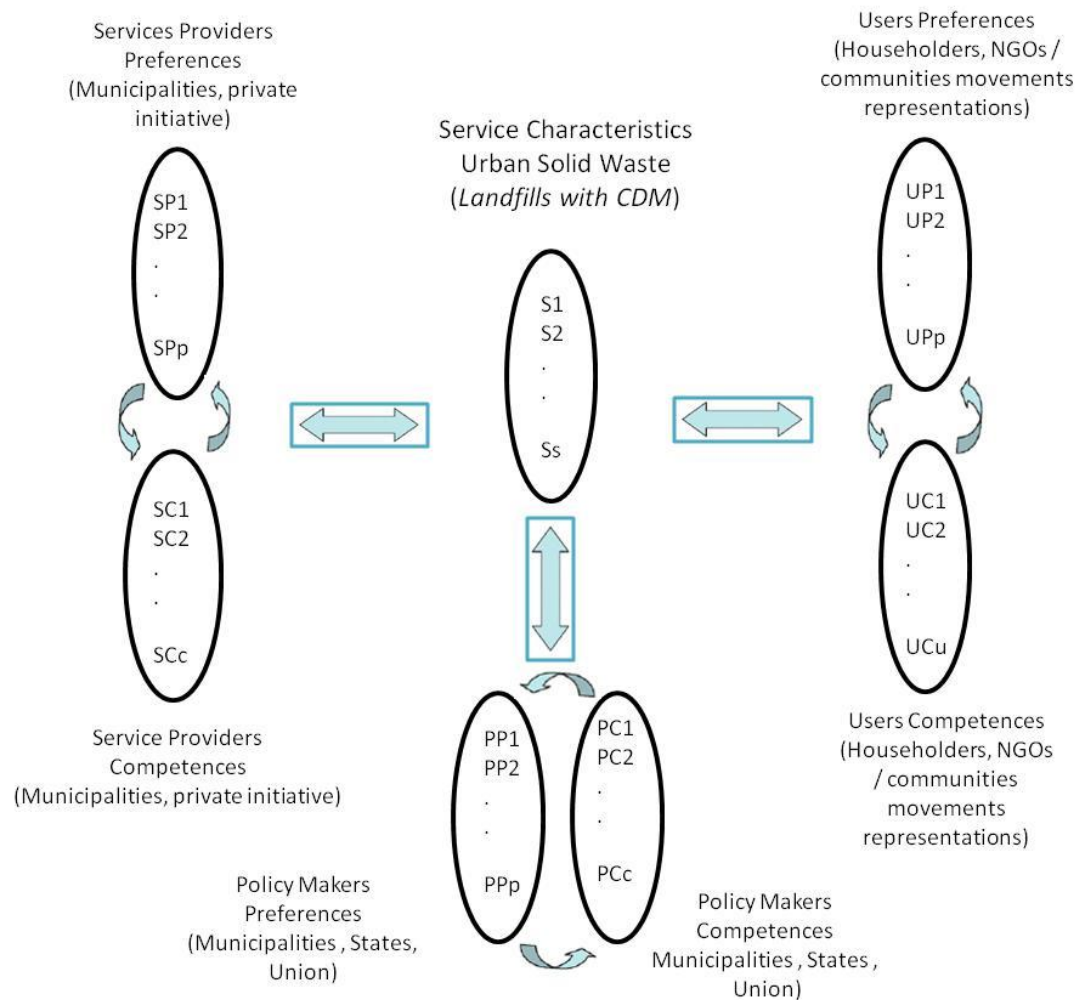


Fig. 1 Multiagents model applied to the urban solid waste segment
 Source: Author's own, adapted from Windrum and García-Goni (2008)

According to Windrum and Garcia-Goni (2008), the multi-agent model must encompass political actors, service organizations and consumers/users for services innovation. This model allows including interactions between political, economic and social spheres. The innovation process in this model is directed toward the understanding of interactions between different agents. Based on the identification of preferences and competences of the stakeholders required for the service provision, we can enhance the understanding of the peculiarities of the innovation.

The breakdown by function allows the consideration of competencies and the operations that make provision of certain services (for those related to USW); thus, we can recognize the results from the actions and interests derived from the different groups covered. The multi-agent system is a facilitator for the new services development with innovative features. Therefore, in this study the model is adapted to analyze the implementation and operation process of CDM projects on landfills.

4 RESULTS

This section aims to identify the stakeholders involved in the *Bandeirantes* and *São João* landfill CDM projects, and how these actors interact, highlighting their preferences and competences.

4.1 Service Providers – Public Sector

One of the sectors of the Municipal Services Secretariat (MSS) of São Paulo is the Urban Cleaning Department (Limpurb), responsible for managing the public cleaning landfills services, among them. The USWM activities in the city of São Paulo are run by two permitted enterprises, *Ecourbis* and *Loga*. The *São João* landfill is operated by *Ecourbis*, and the *Bandeirantes* by *Loga*.

The MSS and the *Ecourbis* and *Loga* permitted enterprises are not involved in the CDM projects. The concession for the *São João* biogas capture is given by *São João Energia Ambiental S.A.* Company, and the concession for *Bandeirantes* biogas exploitation is given by the *Biogas Energia Ambiental SA*, both companies compose the *Biogas* Group. During this study it was found that there is no articulation with the Municipal Secretariat for Environment (MSE), the one in charge of signing the PDD and other related documents, and responsible for the legal aspect for the carbon credits sale in the auction.

The MSE was established in October 2003. The MSE embraces also the Council of the Special Environment and Sustainable Development Fund - CONFEMA and the Fund for the Environment and Sustainable Development – FEMA.

The Certified Emission Reductions (carbon credits) from the *Bandeirantes* and *São João* landfills CDM projects revenues are given to FEMA. The contract signed between the municipality and the company about the gas concession stipulates the sharing of CER in the proportion of 50% for each party, but no details were disclosed to substantiate this division.

The FEMA resources are intended to financially support plans, programs and projects. That seeks the rational and sustainable use of the natural resources, control, supervision, defense and restoration of the environment, and promotion of environmental education. Regarding the *Bandeirantes* and *São João* landfills projects, the financial resources from the auction of the *Bandeirantes* landfill carbon credits are placed in projects / programs / activities, mostly related to the implementation of linear parks and plazas, and to the recovery of green areas. It was verified that there are insufficient actions that further the prospects of the USWM, which is contemplated in only one item on the implementation plan of the financial resources of the *Bandeirantes* project: Selective collection. In Table 1 is placed the budget resources movement from FEMA, is detailed.

Table 1 FEMA budget resources movement

Agency/year	Original Budget (R\$)	Uptaded Budget (R\$)	Pledged (R\$)
FEMA/2007	32.720.500,00	32.720.500,00	271.796,36
FEMA/2008	57.366.663,00	57.366.663,00	13.821.068,36

Source: PMSP 2007; PMSP 2008

It was shown that there was a large increase in FEMA's budget due to the CER revenues. According to the data shown previously, it was found that the use of funds from the credit auction of the *Bandeirantes* and *São João*, showed a low-level of pledge value when compared to the current budget (24.21%). The implementation of projects with the FEMA funds, especially those from auctions of carbon credits, appears timidly.

The data available in the annual inspection report of the city of São Paulo, showed that the regularization of the following resolution for the financial year 2007 remains stagnant: “*Establish adequate planning for the promising use of the Certified Emission Reductions revenues*” (PMSP 2007; PMSP 2008). The annual inspection reports also indicate that the city controller for monitoring the compliance with FEMA's budget is precarious due to the different revenue sources. Therefore, it is essential that the MSE establish procedures for these difficulties to be resolved, and to practice proper dissemination of stated activities to be enjoyed by society at large.

4.2 Service Providers – Private Initiative

The *Biogás* group received in 2001 the permission to capture the gas from the *Bandeirantes* and *São João* landfills. The company repasses 50% of the CER's issued for the *São Paulo* city hall and also makes a monthly fee payment for use of the area and capture of biogas. The *Biogás Energia Ambiental S/A*, operates the gas from the *Bandeirantes* and the *São João Energia Ambiental S.A*, from the *São João* landfill.

The national and international visibility of the *Bandeirantes* and *São João* landfills projects regards not only their GHG emissions reduction, but also the commitment of improving the monitoring of the landfills parameters.

For the local environmental sustainability, the projects provide: the biogas collection and treatment, reduction of disease-causing vectors, odor reduction by capturing the gas, monitoring the environmental quality, and reduction of other toxic gases. According to the company, they generated resources provides gains for all stakeholders: *Biogas* group, *São Paulo* City Hall, and the surrounding residents due to improved quality of life, because it reduced odors and improved the infrastructure of the landfills.

According to the *Biogas* group, being the permitted enterprise to capture the biogas, they could participate more actively in the proceedings of the landfill closure plan, which is performed by the *Ecourbis* and *Loga* companies, who have the landfills management ownership. In the *Bandeirantes* landfill, there is no relationship between *Biogas* and *Loga* for the implementation of activities at the landfill.

In the *São João* landfill, this situation is mitigated; however the relation among them could be deeper and generate greater benefits for all parties involved. The fact that there were two givens for the same area affects the relationship between these actors, and results in conflicts of interest.

There are two municipal departments involved with the USWM service provision and with the CDM projects. The SVMA, that receives the carbon revenues, and SES, which includes the *Limpurb*, a subdivision responsible for the USWM of São Paulo. These departments also do not act in an articulate manner to promote the improvement of the USWM. It was found that the companies responsible for the CDM projects have no knowledge of the landfill closure plan, which is in charge of drafting of *Ecourbis* and *Loga*. Their actively participation would be extremely important from the standpoint of the biogas generation and capture.

Regarding the interaction with the surroundings communities of the landfills, the Biogás was present in two plenary sessions held by the *Fórum de Desenvolvimento Local Perus – Anhanguera* with the purpose of providing explanations of the CDM project at the landfill.

It was evident that the sharing of 50% for *Biogas* and 50% for the São Paulo city hall, results in confusion of who will be the (major) responsible for the development of the actions described in the PDDs. There are transpositions of responsibilities and the communities do not know clearly who directly claim.

4.3 Users – Civil Society

This topic seeks to address the civil society performance focusing on the *Fórum de Desenvolvimento Local Perus – Anhanguera* and *Care Brasi*, an NGO, in the *Bandeirantes* Landfill's case, and "*Mais Vida, Menos lixo*" movement in the case of the *São João* Landfill.

It was only after the inauguration of the *Bandeirantes* Thermoelectric Plant that the *Fórum de Desenvolvimento Local Perus – Anhanguera* began to learn that the project was occurring in its "backyard". There was not, thus, disclosure regarding the project approval and this was not discussed with the community. Therefore, it is considered that there was a deficiency in the democracy in the approval process of the *Bandeirantes* landfill CDM project (RIBEIRO, 2009).

In September 2005 the project was approved by the Interministerial Commission on Global Climate Change (ICGCC), thus confirming that the *Bandeirantes* landfill project would enable the promotion of sustainable development. In November 2006, with more information about the project, the community leaders have made a denunciation to the Federal Public Ministry (FPM) which, through a public action sent to the MPF, in September 2007, it proposes a resolution recommending that the ICGCC revise the *Bandeirantes* landfill CDM project, claiming that it is based on precarious licensing and environmental disputes are part of an investigation by the State of MP (MINISTÉRIO PÚBLICO, 1993) In a seminar held in the City Hall, in April 2007, discussions began on how the revenues from the project could be designed to support the local community.

In 2007, the city hall reported that the income from the project would be used for FEMA. In September 2007, the city hall released some actions to be carried out with the credits of the *Bandeirantes* landfill oriented to the construction and management of linear parks. The following month, the community surrounding the landfill submitted a worksheet with proposed changes in the allocation of the resources. The selective collection implementation was increased by the installation of *Ecopontos*. However, until now, the community has not received feedback from the public agency about these proposed changes.

Thus, the community believes that the gains that the CDM project can provide hardly benefit the surrounding communities as well as collectors of recyclable material and NGOs. From the viewpoint of the *Perus* community, there is no proper coordination between project proponents and the surrounding communities.

In the São João landfill's case, the "*Mais Vida, Menos lixo*" movement, appeared from a *São Mateus* community initiative, the east of São Paulo. The movement argues that the solution to the disposal of USW in the city is not building more landfills, but in the public policy formulation, environmental education, investments in infrastructure and campaigns to promote recycling.

There is a possibility that a new landfill will be constructed on outskirts of the *São João*. The movement played by the local community seeks to discuss public policies for the domestic solid waste issue in *São Paulo* before the construction of new landfills. It is argued that it is unacceptable to install new or expand landfills before they are reviewed to ensure the favor the selective collection, recycling and environmental education for the waste reduction of households.

This local civil society movement represented the surrounding community in public hearings related to the carbon credits from the *São João* and *Bandeirantes* landfills. The movement believes that the carbon market is an inefficient mechanism, since the Kyoto Protocol is not fully played. Just what is a interest to other agents or interested parties is yet to be seen. In the view of the movement, the resources generated do not provide gains for all interested parties; they do not contemplate the landfill's surrounding residents, recyclable material collectors: NGOs, among others. The articulation of the project leaders, in public and private spheres, occurred only in public hearings, in which the community has not been previously able to show their demands effectively or predominate the experts' technical arguments of the subject. There was resistance from the surrounding residents and collectors of recyclable materials to the implementation of the CDM projects, because they believe that this mechanism can influence the construction of landfills in the city of São Paulo, and, as demonstrated above, the community is moving to impede the project from a new landfill to be installed in the region.

It is understood that the focus on building more landfills is not the solution to the problems of the USWM, and that the resources of the project should also fund research into new ways to manage and dispose waste and also promote coming programs. Resources should also promote environmental education programs, adequate selective collection systems, and support local NGOs focused on recycling, and other environmental goals.

5. CONCLUSION

The development of partnerships is one of the guidelines that can promote the improvement of public management in the segment of USW, insofar as the municipal administration seeks to interact with the various actors of society, local government, private entities and entities representing civil society. There is clearly a need to articulate the different social actors in facing the question embraced in the management of household solid waste, promoting transparency and social control, encouraging the society to monitor the results obtained from CDM projects on landfills. Regarding to the *Bandeirantes* and *São João* landfills, there were no developments in direct improvements in the USWM of São Paulo current the resources arising from the CDM projects. Finally, it is emphasizing that the introduction of advances in the management of the household solid waste in the country is fundamentally needed to take a comprehensive view of the various factors that influence. Range this ideal scenario can be achieved by using models that consider the multiplicity agents involved in the issue, as well as their preferences and competences.

6. REFERENCES

Barras, R. (1986) Towards a theory of innovation in services, **Research Policy**, v.15, p.161- 173.

Brasil (2003) COMISSÃO INTERMINISTERIAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DO CLIMA - CIMGC. **Resolução no. 1**, de 11 de setembro de 2003.

Conejero, M. A. (2006) **Marketing de Créditos de Carbono: Um Estudo Exploratório**. Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Marketing. Ribeirão Preto.

Drejer, I. (2004) Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective, **Research Policy**, Science Direct.

Hipp, C.; GRUPP, H. (2005) Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies, **Research Policy**, Science Direct.

IBAM Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2007) **Gestão integrada de resíduos**, Coordenação de Karin Segala, Rio de Janeiro.

IBGE (2002) **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro.

Lopes, I. V. (2002) O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: **guia de orientação**, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Miles, I. (1993) **Services in the new Industrial Economy**, Futures.



Monzoni, M. (2004) **Crêterios de Sustentabilidade para Projetos MDL no Brasil**: Adaptado de Paper escrito por Silvia Llosa para o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e para o Observatório do Clima. Buenos Aires.

Pavan, M. C.; Parente, C. O (2006) Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise política, socioecon mica e ambiental, In: **Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. Sección Uruguay, Montevideo.

PMSP Prefeitura Municipal de São Paulo (2007) **Relatório anual de fiscaliza o do exercício de 2007**.

PMSP Prefeitura Municipal de São Paulo (2008) **Relatório anual de fiscaliza o do exercício de 2008**.

Ribeiro, M. S. (2005) **O tratamento contábil dos créditos de carbono**. Tese de livre docência apresentada   Faculdade de Economia, Administra o e Contabilidade, *campus* de Ribeirão Preto / USP Ribeirão Preto.

Rocha, M. T. (2003) **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplica o do modelo Cert.Piracicaba**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Tether, B. S.; Tajar A. (2008) The organizational-cooperation mode of innovation and its prominence amongst European service firms, **Research Policy**, Science Direct.

Tether, B. S.; Metcalfe, J. S. (2004) **Services & Systems of Innovation**. In: Sectoral Systems of Innovation: Concepts, issues, and analyses of the six major sectors in Europe/ edited by Franco.

UNEP RISOe, (2009) **Capacity Development for the CDM, CDM projects in the pipeline**. Analysis and Database, Disponível em <http://www.cd4cdm.org/> Acesso em: Março 2010.

UNFCCC (2009) **Project Activities**. Disponível em: <http://cdm.unfccc.int/Projects/index.html>. Acesso em: Fevereiro de 2009.

Windrum, P., García-Go ni, M. (2008) A neo-Schumpeterian model of health services innovation, Manchester Metropolitan University Business School, Center for International Business & Innovation, **Research Policy** 649–672, Manchester, UK.

O PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO: A BUSCA DA SUSTENTABILIDADE A PARTIR DOS ERROS E SUCESSOS DOS OUTROS

H. Vieira, A. M. Valente, H. Pegas, M. Moreira, A. M. Oliveira

RESUMO

O trabalho apresenta uma proposta de inserção do modal cicloviário no planejamento da mobilidade urbana numa cidade de porte médio, Rio Grande-RS, visando promover a inclusão social e a melhoria a qualidade de vida da população. O levantamento de experiências (sucessos e erros) tanto locais quanto a nível mundial e uma análise das características históricas, políticas e culturais do município embasa o estudo apresentado. Por fim, é proposto o esboço de um traçado cicloviário para o centro e bairros vicinais da área urbana do município, tendo em vista a infraestrutura cicloviária pré-existente e as principais rotas atualmente utilizadas pelos ciclistas, desenvolvido de acordo com os preceitos do BPP (Bicycle Partnership Program).

1. INTRODUÇÃO

O transporte por meio de veículos deslocados por tração humana é o mais eficiente quanto à sustentabilidade e tem sido uma alternativa recorrente de transporte urbano nos países europeus. A motorização, estimulada pelas facilidades oferecidas ao uso do carro, trouxe dificuldades não previstas no que diz respeito à segurança viária e a qualidade de vida.

Na atualidade, projeta-se como um grande problema o intenso processo de motorização; porém, é a heterogeneidade dos veículos que torna as soluções bem mais complexas. Quando as massas, as dimensões ou as velocidades dos elementos que compõem o mix do fluxo são muito diferentes, por vezes, se torna necessário segregar os diversos tipos de veículos. O planejamento da mobilidade urbana deve voltar sua atenção a todos os modais de transporte, de forma a garantir a segurança de seus usuários, viabilizando esta segregação. No âmbito deste planejamento, a inclusão e o incremento de um modal sustentável passa a ter enorme relevância. O modal cicloviário, realidade de algumas cidades europeias, desponta no cenário brasileiro como opção a ser tratada. O aprendizado a partir da experiência de outros pode ajudar a evitar alguns problemas ou buscar solução para os inevitáveis.

A participação do modal cicloviário, ao longo do território brasileiro, ainda é pouco significativa. Isso se deve em parte a pequena importância dada ao potencial dos veículos de tração humana, já que a maioria das cidades não possui infraestrutura adequada para a circulação segura e confortável do seu usuário.

É neste cenário de descaso que se apresenta o Brasil que, mesmo com seu gigantismo, contando com cerca de 60 milhões de bicicletas, possui apenas 2500 quilômetros de infraestrutura exclusiva à disposição dos usuários (Raquel, 2009).

A baixa mobilidade nos centros urbanos tem estimulado a adoção de alternativas motorizadas de baixo custo marginal, questionáveis, tais como as motocicletas. Esse cenário problemático exige uma gestão racional, principalmente numa época de mudanças climáticas globais, as quais colocam em risco a própria espécie humana. A cidade do Rio Grande, como muitas cidades médias do Brasil, vem experimentando um processo acelerado de motorização e, infelizmente, suas autoridades tem virado as costas para as opções de mobilidade mais modernas, centradas no homem, na qualidade de vida e, principalmente, na racionalidade.

1.1. Objetivos

O trabalho tem por objetivo esboçar o projeto de uma rede cicloviária desenvolvida a partir do melhoramento das rotas e da infraestrutura básica pré-existente na cidade de Rio Grande-RS, buscando a inclusão social de ciclistas, de outros usuários de veículos de tração humana e compatíveis.

1.2. Justificativa

O baixo aproveitamento das características naturais, que favorecem a mobilidade suave, aliado à grande demanda de ciclistas, cadeirantes e demais pessoas que podem se beneficiar pelo ganho de mobilidade justifica plenamente este trabalho. Uma rede ciclável proporciona uma melhoria da qualidade de vida, suprimindo a necessidade urgente de se garantir alguma segurança aos ciclistas, que vem sendo mortos e feridos em números alarmantes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada foi proposta pelo BPP (Bicycle Partnership Program), no mini-curso oferecido durante o Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes, realizado em Fortaleza-CE, no ano de 2008. A abordagem recomenda a aplicação dos preceitos disponibilizados no Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook, que recomenda a integração à cultura local (GTZ SUTP and I-CE, 2009).

Na síntese do trabalho que será apresentada neste artigo, primeiramente constará uma breve descrição das características históricas, políticas e culturais do município. Em seguida, serão apresentados alguns registros fotográficos do inventário realizado na infraestrutura pré-existente. Por fim, é apresentado o esboço de um plano cicloviário para o centro e bairros vicinais da área urbana do município, tendo em vista as principais rotas, atualmente utilizadas pelos ciclistas.

2.1. Cenário de Estudo

A cidade do Rio Grande está localizada sobre uma barreira arenosa, no extremo sul da costa brasileira (Figura 1), com altitudes médias próximas a do nível do mar, clima afável e terreno plano, condições ideais para a utilização de bicicletas.

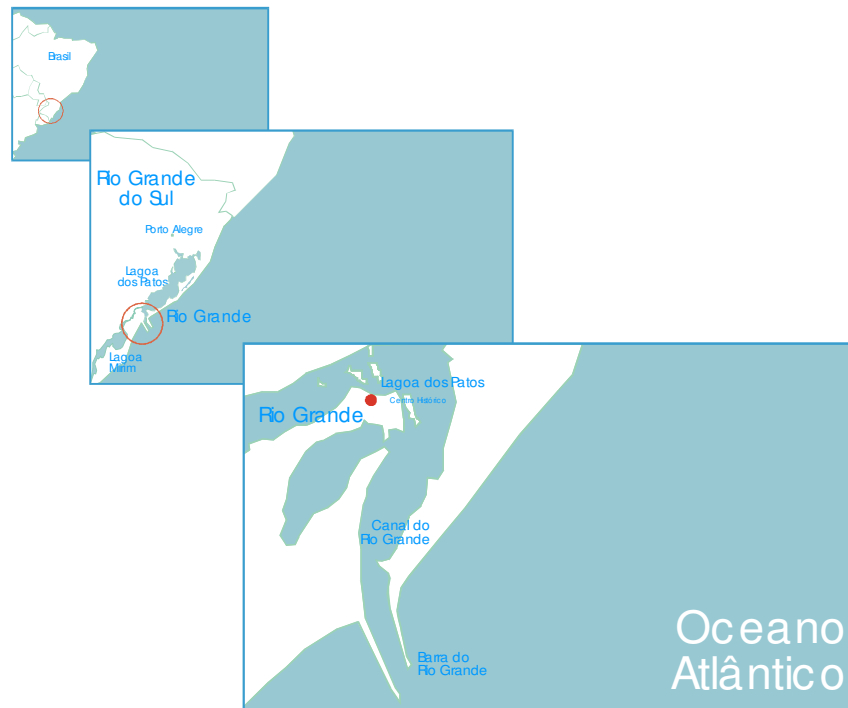


Fig. 1 – Localização geográfica da cidade do Rio Grande - RS

Devido à existência de um complexo portuário e industrial, a população é formada, em grande parte, por operários e já teve forte tradição ciclovária. Atualmente, o crescimento no número de estudantes devido à expansão da Universidade Federal do Rio Grande, localizada no município, contribui para o aumento da demanda potencial pelo modal.

A cidade do Rio Grande apresenta um grande potencial para desenvolver uma rede de ciclovias e, através dela, aumentar a inclusão social e a qualidade de vida. No entanto, é preciso um amplo processo de conscientização dos gestores locais para que garantam a viabilidade do modal. A cidade é plana, relativamente pouco motorizada (média de 5 pessoas para cada automóvel) e apresenta boas condições climáticas para promover o uso da bicicleta.

Na década de 1940, o município foi um importante pólo ciclovário, devido a sua expressiva população operária, que se locomovia através de suas ruas, basicamente, sobre bicicletas. De lá para cá, pouco se fez para contemplar seu uso e, nos últimos anos, o crescimento do complexo portuário e industrial tem estimulado a motorização, fazendo com que a bicicleta e seus usuários sejam, dia após dia, mais penalizados. Embora muitas cidades no mundo e no Brasil estejam se voltando para o transporte ciclovário, como uma alternativa sustentável de mobilidade, essa tendência não chegou por aqui, ou pior, chegou de uma maneira totalmente equivocada. O poder público ainda trata o transporte não motorizado como uma opção das pessoas pobres e, ao que parece, pobreza para o mesmo está relacionada com falta de consciência e de valor econômico-social.

A segurança dos ciclistas é preocupante no município do Rio Grande. O número médio de ciclistas mortos nos anos de 2005, 2006 e 2007 — últimos totalizados pelo sistema de saúde — foi de 7,7 mortes, só superado, e por pouco, pela capital do estado, Porto Alegre (com média de mortes de 8,7), apesar de contar com uma população 8 vezes maior (Tabela 1).

Tabela 1 – Ciclistas mortos no trânsito

Ano	Rio Grande (200 mil habitantes)	Porto Alegre (1,5 milhões habitantes)
2005	8	6
2006	9	11
2007	6	9

Fonte: (SUS, 2010)

O grande número de ocorrências com ciclistas e a sensação de insegurança provocada pelo compartilhamento das vias com condutores despreparados, tem provocado uma redução do número de ciclistas. Muitos deles são atraídos pela motocicleta que lhes parece mais adequada para trafegar junto com outros veículos automotores de maior porte.

A deficiência do sistema de transporte público tem sido responsável por uma elevação do número de automóveis e, principalmente, de motocicletas. A ausência de uma infraestrutura cicloviária segura, a existência de um transporte coletivo caro e pouco confiável e a facilidade de aquisição de motocicletas tem atraído as pessoas e levado muitos usuários a migrarem para a motocicleta, fazendo com que 32% da frota registrada seja constituída por estes veículos (Bastos, 2008). Esse fator, no entanto, contribui para degradar ainda mais a segurança viária, dada a grande vulnerabilidade da motocicleta e, além disso, aumentar a emissão dos gases causadores do efeito estufa.

3. A BICICLETA NO MUNDO: APRENDENDO COM OS ERROS

Muitos países da Europa, durante o período pós-guerra, cometeram o erro de acreditar na motorização em massa como proposta socialmente atrativa, viável e de grande solução para os problemas da segurança de trânsito. Depois da Segunda Guerra Mundial, mesmo países como França, Alemanha e Países Baixos, reduziram a fatia de participação da bicicleta no número de viagens. Levou pouco tempo para a constatação de que a motorização, ao contrário do que se pensava a princípio, estava contribuindo para diminuir a segurança no trânsito e degradava dia a dia a qualidade de vida nos centros urbanos.

Nos últimos tempos, a escassez de recursos naturais e a preocupação com o comportamento do clima vêm provocando mudanças positivas na forma de pensar a gestão da mobilidade. Alguns países europeus vêm adotando um modelo de urbanização centrado no homem e tendo a sustentabilidade como elemento chave na busca do desenvolvimento econômico e social. Muitos governantes têm investido no transporte cicloviário, na melhoria dos sistemas de transporte público e na integração entre ambos, como uma forma de recuperar a qualidade de vida dos seus cidadãos.

O transporte não motorizado pode oferecer uma contribuição importante para melhorar a qualidade de vida no meio urbano (Providelo e Sanches, 2007). Os deslocamentos feitos a pé ou de bicicleta apresentam muitas vantagens em relação ao uso dos veículos motorizados, e devem ser estimulados por meio de investimentos de adequação da infraestrutura urbana, pois terão um retorno garantido com benefícios tais como:

- Redução de congestionamentos e de seus impactos econômicos;
- Redução dos custos com acidentes de trânsito;
- Aumento da inclusão social;
- Melhor aproveitamento do espaço e dos recursos públicos;

- Redução do consumo de combustíveis fósseis e da emissão de poluentes;
- Humanização do meio urbano e aumento da integração social;
- Promoção da saúde pública.

A redução do espaço destinado aos automóveis ou a sua taxaço tem sido uma forma de humanizar os centros urbanos e melhorar a qualidade de vida nesses ambientes, com o aumento das calçadas, a construção de ciclovias e a qualificação do transporte público. No entanto, em algumas regiões em desenvolvimento, muitos gestores ainda não conseguem ter uma visão clara do que acontece a sua volta e teimam em adotar um modelo que, simplesmente, não funcionou no passado nos países desenvolvidos e não tem chance de que venha a funcionar atualmente. Este problema é grave devido ao aumento do custo que estas atitudes vão provocar a médio e longo prazo, ocasionando a perda de valores irrecuperáveis, pela exposição da sociedade a um modelo que, comprovadamente degrada a qualidade de vida e exclui boa parte dos cidadãos. A história provou que a insegurança e a baixa qualidade de vida foram um preço alto para o tão chamado “progresso” que o carro proporcionaria nas cidades (GTZ SUTP and I-CE, 2009).

Os exemplos positivos e, principalmente, os negativos mostram a importância de não experimentar o que não funcionou no passado. A Holanda, por exemplo, é um modelo a ser seguido na busca de uma mobilidade sustentável e destaque em eficiência cicloviária, pois conseguiu atingir um patamar no qual, cerca de 40% das viagens diárias são realizadas por bicicletas (R7, 2010). A realidade do sucesso holandês não pode ser justificada apenas pelo desenvolvimento econômico e social do País, pois na Colômbia, longe da Holanda e do seu nível de desenvolvimento, Bogotá construiu a maior malha da América Latina. A rede cicloviária atravessa bairros pobres da cidade, e se integra a um sistema BRT (Bus Rapid Transit) que está mudando a face da cidade (GTZ SUTP, 2007).

Se traçarmos um paralelo entre as cidades de Amsterdã (Holanda), Bogotá (Colômbia) e Curitiba (Brasil), referências em extensão de estrutura cicloviária respectivamente no mundo, na América Latina e no Brasil (Tab. 2), fica notório o não comprometimento do poder público brasileiro com a questão do transporte cicloviário como alternativa sustentável.

Tabela 2 – Extensão de Infra-estrutura

Cidade	Extensão de Estrutura cicloviária (km)	População aproximada na Área Metropolitana (habitantes)
Amsterdã	400	2.100.000
Bogotá	340	8.000.000
Curitiba	120	3.700.000

Fonte: (Mello, 2010) * *previsão para 2012*

No Brasil, estima-se que apenas 3% da população se beneficie com o uso da bicicleta e 35% realize de suas viagens a pé (Ruy e Souza, 2007). A maioria destes 3% de usuários da bicicleta não tem a sua disposição uma infraestrutura adequada, ficando expostos ao risco oferecido pelo compartilhamento irracional com os demais veículos motorizados.

Os erros cometidos pelas sociedades mais organizadas no passado foram devidamente estudados e seus exemplos, felizmente, estão registrados nas metodologias disponibilizadas por meio de referências, que se tornaram bíblias da mobilidade suave. Duas delas foram

sintetizadas através do manual *Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook* (GTZ SUTP and I-CE, 2009).

O BPP tem oferecido cursos nos principais Congressos de Transporte da América Latina. No entanto, estes cursos não recebem a audiência que a importância do tema e a qualidade dos instrutores merecem. No principal congresso de pesquisa e ensino de transportes do Brasil, no ano de 2008, na cidade de Fortaleza, havia cerca de dez profissionais realizando o curso. Além disso, a ICE (Interface Cycling Expertise), que patrocina bolsas de aperfeiçoamento no tema em nível de doutorado, tem sido responsável pela produção de trabalhos significativos, no entanto, a participação da academia nesta e em outras iniciativas semelhantes ainda é relativamente pequena.

Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul (estado onde se situa a cidade do Rio Grande), possui uma população de quase 1,5 milhões de habitantes e conta com um Plano diretor cicloviário; este estava programado para iniciar em julho de 2009, mas foi postergado para 2011 e deve fazer parte do pacote de obras que visa preparar a cidade para sediar o Mundial de Futebol de 2014. Mesmo que a promessa seja cumprida, ainda assim, a quilometragem (47 km) que estará disponível não parece colocar a capital do Estado numa posição confortável (Mello, 2010).

A tendência do município do Rio Grande tem sido apostar no aumento do uso de automóveis apesar do convívio com os efeitos negativos gerados pelos veículos motorizados, tais como: ruídos, privação do sono, obesidade, insegurança, má qualidade de vida, provocada pela poluição proveniente dos veículos automotores e, principalmente, do grande número de mortes no trânsito. Rio Grande necessita tomar providências para melhorar o deslocamento diário dos pedestres e ciclistas, ainda existentes, pois é visível a redução do uso da bicicleta nos últimos anos. As obras viárias, que só beneficiam o uso do automóvel, estão tornando o trânsito cada vez mais perigoso, principalmente para os veículos de tração humana e pedestres.

4. A EXPERIÊNCIA LOCAL

Durante o ano de 2009, realizou-se um inventário do que havia de infraestrutura cicloviária, de acordo com as recomendações do ICE (Interface Cycling Expertise). Nenhum centímetro da infraestrutura existente atende aos cinco princípios básicos: coerência, linhas diretas, atratividade, conforto e segurança. Na quase totalidade das pretensas instalações cicloviárias do Município, não há qualquer tipo de informação ou placa indicativa de via ciclável. Na verdade, Rio Grande conta com cerca de seis instalações isoladas em áreas distintas da cidade, totalizando aproximadamente 12 quilômetros de infraestrutura cicloviária (Bastos, 2009).



Fig. 2 – Foto da via com sinalização, mas sem piso adequado

A Figura 2 mostra o único trecho de estrutura destinada a bicicletas, fora do campus universitário, com sinalização indicativa. No entanto, a mesma não conta com piso adequado, apresenta-se segmentada em trechos que, terminam e recomeçam de forma abrupta, não é coerente, nem oferece estacionamentos ou bicicletários. A via, de saibro, torna-se intransitável durante as chuvas e, ocasionalmente, é compartilhada com pedestres e, até mesmo, veículos motorizados. Na Figura 2 pode ser vista uma estrutura destinada a uma feira de produtos hortigranjeiros que é realizada duas vezes por semana, ocasião em que a trilha para bicicletas é invadida pelos usuários da feira.

A pesquisa do desenvolvimento da infraestrutura cicloviária foi realizada em 5 etapas:

- 1) identificação dos pólos de geração- atração de viagens;
- 2) contagens de veículo nos horários de pico, nas principais rotas;
- 3) classificação das principais rotas;
- 4) pesquisas amostrais de origem-destino;
- 5) inventário das principais rotas, com registro fotográfico.

Durante as saídas de campo, percebeu-se que as estruturas cicloviárias são utilizadas por bicicletas, cadeiras de rodas, skates, patins e, nos casos especiais de instalação compartilhada, por pedestres. Outros meios de transporte motorizados ou de tração animal, a circular sobre as ciclovias são inaceitáveis, pois a segurança dos ciclistas e de outros usuários de meios não motorizados fica comprometida.

Ainda com base no levantamento e na aplicação dos cinco princípios básicos à estrutura pré-existente, mostrada parcialmente até aqui, foi elaborada uma proposta de um plano cicloviário para o Rio Grande. O modelo de rede proposto foi criado a partir da adequação da infraestrutura pré-existente, conforme propõe o BPP (Bicycle Partnership Program). Desse modo, seria possível reverter o tratamento desumano dado aos usuários de bicicletas, cadeiras de rodas, triciclos e outros veículos de tração humana, que se beneficiariam com o sistema. Esses usuários respondem por mais de 20% das mortes ocorridas no trânsito local, fator que, sem dúvida, tem estimulado a busca por alternativas de baixa sustentabilidade ambiental, com um impacto catastrófico do ponto de vista da segurança de trânsito, meio ambiente e qualidade de vida.



Fig. 3 – Rede cicloviária central projetada Fonte: BASTOS (2009)

A Figura 3 (imagem de satélite do centro e bairros vicinais da cidade do Rio Grande), traz o esboço do planejamento de uma malha cicloviária para a região de estudo. As linhas amarelas descrevem o traçado cicloviário já existente; as marcações em azul e vermelho descrevem, respectivamente, as ciclofaixas e as ciclovias propostas.

No ano de 2009 foi apresentada, como contribuição desta pesquisa, uma rede planejada de acordo com os preceitos do BPP (Bicycle Partnership Program), que serviu de argumento para uma proposta de lei, Plano Municipal de Mobilidade por Ciclovias do Município. Esta não despertou o interesse do executivo e de sua base; apenas quatro vereadores votaram por incluí-la no plano da mobilidade urbana do município. Os oito vereadores da base governista votaram contra e, enquanto isso, a cidade deixou de receber financiamento para o setor por falta de um projeto. A justificativa foi de que a cidade já contava com uma rede de ciclovias subutilizada. Ressalta-se que, quando a ciclovias não é utilizada pelos ciclistas, fica demonstrada a ineficiência do seu planejamento pelo projetista, fato este característico das instalações cicloviárias locais.



Fig. 4 – Ciclovias em saibro - Rio Grande-RS

Na Figura 4 é fácil comprovar o nível projetual ciclovitário, que insere um elemento de iluminação pública (poste) no meio da ciclovia com piso de terra e cortada por meios-fios.

Nem mesmo uma instalação planejada e executada dentro do campus universitário (Figura 5), onde esta pesquisa é desenvolvida, atende a, pelo menos, três dos cinco requisitos preconizados. Resta o consolo que a rede existente hoje na cidade pode, sim, servir como base para o desenvolvimento de uma estrutura ciclovitária que possa ser usada como modelo para uma cidade do mesmo porte, com um investimento relativamente pequeno.



Fig. 5 – Ciclovia do campus: sinuosa, desconfortável, estreita e incoerente

A estrutura projetada no Campus Universitário Carreiros, na FURG, estimula o uso da calçada adjacente pelos ciclistas, pois é desconfortável devido ao seu piso irregular, que provoca vibração excessiva. Além desse problema, o traçado é sinuoso, a pista é estreita e não liga com coerência as origens aos destinos necessários. A instalação, embora não disponha de bicicletário (local adequado para alojamento das bicicletas), possui um grande número de bicicletas públicas (disponibilizadas pela Universidade) que, no entanto, não tem servido para deslocar com eficiência seus usuários, devido ao fato da ciclovia não chegar aos principais destinos desejados e não contar com estacionamentos nestes destinos.

5. DISCUSSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

O trabalho relata a importância da inclusão do modal ciclovitário no planejamento do transporte público em uma cidade de porte médio, Rio Grande-RS, mostra as dificuldades enfrentadas no confronto com a política local e esboça um projeto de uma rede ciclovitária integrada, tendo como base o levantamento de experiências vivenciadas nesta área.

A cidade do Rio Grande apresenta um grande potencial para desenvolver uma rede de ciclovias e, através dela, aumentar a inclusão social e a qualidade de vida. No entanto, é preciso um amplo processo de conscientização para garantir alguma atratividade ao modal. A cidade é plana, relativamente pouco motorizada (cinco pessoas por automóvel) e apresenta boas condições climáticas para promover o uso da bicicleta.

Enquanto nos Países Baixos, a experiência mostra que a participação das viagens a pé ou de bicicleta no total viajado é relativamente constante, nos países em desenvolvimento está havendo um decréscimo acentuado dos deslocamentos não motorizados (Servaas, 2000). Nas regiões em desenvolvimento como o sul do Brasil, os usuários de bicicletas dificilmente fazem o uso voluntário de seus veículos. Geralmente o fazem por ser a única

opção disponível, ou seja, são cativos desse modo de locomoção. À medida que se torna possível, eles abandonam a bicicleta devido à inexistência de infra-estrutura adequada, que permita uma viagem conveniente. A troca da bicicleta por alternativas de baixo custo marginal, como a motocicletas tem sido uma realidade preocupante no município do Rio Grande.

A manutenção e incremento do uso dos modais sustentáveis é uma tarefa do gestor público que deve intervir oferecendo, não só uma infraestrutura adequada, através de vias cicláveis exclusivas e melhoria na segurança de rotas compartilhadas, como também com a oferta de um sistema integrado de transporte público, capaz de aumentar a atratividade das viagens a pé e de bicicleta. Desse modo, tem-se um impacto diferente na estratégia de promover a mobilidade suave e a escolha passa a ser não só do modal, mas da viagem (Servaas, 2000). A probabilidade de escolher o veículo e as infra-estruturas e serviços, paralelamente, permitem uma opção do tipo bicicleta-BRT, caminhada-BRT ou veículo privado.

O transporte cicloviário deve dar a sua contribuição, mais cedo ou mais tarde, no desenvolvimento econômico do município. O dever dos pesquisadores e gestores é fazer com que o processo seja acelerado e esse trabalho possa contribuir para que se atinja esse objetivo. As iniciativas, por parte dos vereadores, que acreditaram na pesquisa realizada e levaram projeto para a discussão e, as da administração universitária, que investiu na construção de infraestrutura são altamente positivas. É verdade que o projeto de lei não foi aprovado e o projeto da ciclovia apresentou alguns pecados técnicos; no entanto, atualmente o assunto está sendo discutido com mais seriedade pelo mundo acadêmico e político. A construção de um sistema de ciclovias no Rio Grande já começa a fazer parte do sonho dos ciclistas locais e, sem dúvida, “sonhar já é alguma coisa a mais do que não sonhar”.

6. REFERÊNCIAS

Bastos, J. T. **Um estudo dos acidentes de trânsito baseado na relação entre ocorrências e determinantes com ênfase na participação da motocicleta.** 2008. 119pg. Monografia (Graduação em Engenharia Civil Empresarial) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2008.

Bastos, V. M. **Proposta de um Sistema de Transporte Cicloviário Inclusivo na Cidade do Rio Grande.** 2009. 107pG. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2009.

GTZ SUTP and I-CE. **Cycling-inclusive Policy Development: a Handbook.** GTZ (Deutsche für Technische Zusammenarbeit) SUTP (Sustainable Urban Transport Project) and Interface for Cycling Expertise (I-Ce). Edited by Tom Goderfrooij. Utrecht. 2009.

GTZ SUTP. **Bus Transit Rapid Planning Guide.** GTZ (Deutsche für Technische Zusammenarbeit). Editors Lloyd Wright Researcher Bartlett School of Planning, Unioversity College London. Institute for Transportation & Development Policy. N.Y. 2007.

Mello, I. Caminho Longo – Ciclovia ficou para 2011. Matéria publicada no **Jornal Zero Hora** da edição do dia 12 de abril de 2010. Porto Alegre. 2010.



Providelo, J. ; Sanches, S. P. Rotas Cicláveis: Alternativa de Transporte Sustentável nas Cidades Brasileiras de Porte Médio, **XIV Congresso Latino-Americano de Transportes Públicos e Urbanos**. Rio de Janeiro. 2007.

R7 NOTÍCIAS. **Programa Rio Estado da Bicicleta é apresentado em seminário**. Rio de Janeiro, 27 Mar. 2010. Disponível em: <http://noticias.r7.com/rio-e-cidades/noticias/programa-rio-estado-da-bicicleta-e-apresentado-em-seminario-20100327.html>. Acesso em: 21 abr. 2010.

Raquel, Roberta. et al. Programa de Parcerias pela Bicicleta (BPP): Contribuindo para a Inclusão da Bicicleta como Componente do Transporte (Público) nas Cidades Brasileiras. In: **Congresso Latino-Americano De Transporte Público Y Urbano**, 2009, Buenos Aires. 2009.

Ruy, S. de M.; Souza, G. de P. Mobilidade Sustentável – A Bicicleta como Modal Necessário. In: **Congresso Latino-Americano De Transporte Público Y Urbano**. Rio de Janeiro. 2007.

Servaas, M.. **Strategies For Policy Development**. I-ce, Interface for Cycling Expertise. Utrecht, the Netherlands. 2000.

SUS. **Óbitos por Causas Externas - Rio Grande do Sul. Óbitos por local de ocorrência** (por Município). Ciclistas mortos em acidentes de trânsito. Disponível no sítio <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/extrs.def>. Acesso em 27/04/2010.

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA NO BRASIL: MUDANÇAS PROPICIADAS PELO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

C. D'Ottaviano e S. L. Quaglia-Silva

RESUMO

Com a falta de uma política habitacional eficiente para a população de baixa renda, o mercado habitacional informal tem sido decisivo na configuração das cidades brasileiras nas últimas décadas. A regularização fundiária é atualmente uma questão fundamental na gestão do território urbano brasileiro. Tanto o *Estatuto da Cidade* (Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001) quanto o recente *Programa Minha Casa, Minha Vida* (Lei Federal nº 11.977 de 07 de julho de 2009) apontam a regularização fundiária como um dos instrumentos de acesso à moradia digna e à cidade legal pela população de baixa renda. Este artigo pretende além de apresentar a metodologia dos *Kits Judiciais* desenvolvida durante o processo de regularização fundiária do loteamento Jaguary, no município de Amparo, no interior do Estado de São Paulo, discutir as novas possibilidades de atuação e encaminhamento dos processos e procedimentos administrativos de regularização propiciados pela Lei nº 11.977/2009.

1. PREÂMBULO

A irregularidade urbana tem sido um fenômeno crescente no Brasil desde meados do século XX. O intenso crescimento da população verificado nas cidades brasileiras, nas últimas seis décadas, produziu cidades intensamente marcadas pela irregularidade. Em seis décadas, a população urbana brasileira foi acrescida em mais de 120 milhões de pessoas. Segundo Maricato (2002, p.16), esse intenso movimento de construção das cidades criou espaços que “*bem ou mal, de algum modo, improvisado o não*” abriga 138 milhões de habitantes urbanos.

No Brasil contemporâneo, os profissionais envolvidos com a questão urbana – planejadores, arquitetos, urbanistas, economistas, juristas, etc – tem pela frente um duplo desafio: “consertar” os problemas superlativos das grandes cidades, produzidos, sobretudo, na segunda metade do século passado, e criar estratégias para que esse modelo não se intensifique nas cidades pequenas e médias. Durante os anos 1980 e 1990, foi possível observar a intensificação do crescimento urbano informal, gerada pela consolidação de novos assentamentos informais e pelo adensamento dos já consolidados, com a verticalização das unidades residenciais existentes e a ocupação de espaços antes livres, como áreas públicas ou de proteção ambiental.

Nas grandes cidades e metrópoles, o acesso à moradia pela população de mais baixa renda, em regra, se dá através da moradia em favelas ou através da residência autoconstruída nos loteamentos ilegais periféricos. Nas cidades pequenas e médias esse acesso não difere muito, pois, embora o processo de favelização seja menor, a autoconstrução nos

loteamentos ilegais periféricos é uma regra. A presença de assentamentos irregulares é uma constante na grande maioria das cidades brasileiras, sejam pequenas, médias ou grandes. Com a falta de uma política habitacional, tanto a nível federal como estadual ou local, para a população de mais baixa renda, o mercado habitacional informal tem sido decisivo na configuração das cidades brasileiras.

A moradia em loteamentos ilegais tem se mostrado um desafio a ser enfrentado no Brasil contemporâneo. A experiência do PREZEIS em Recife, nos anos 1980, pode ser vista como pioneira em todo o processo de regularização fundiária brasileira. Esse tipo de experiência, no entanto, vem ocorrendo de forma pontual e isolada nos diversos municípios brasileiros. Tanto o *Estatuto da Cidade* (Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001) quanto o recente *Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV* (Lei Federal nº 11.977 de 07 de julho de 2009) apontam a regularização fundiária como um dos instrumentos de acesso à moradia digna e à cidade legal pela população de baixa renda.

Este artigo pretende além de apresentar a metodologia dos *Kits Judiciais* desenvolvida durante o processo de regularização fundiária do loteamento Jaguary, no município de Amparo, no interior do Estado de São Paulo, discutir as novas possibilidades de atuação e encaminhamento dos processos e procedimentos administrativos de regularização propiciados pela Lei nº 11.977/2009.

A regularização deve ser entendida não apenas como a obtenção do título de propriedade do imóvel, mas também como forma de direito à cidade: como forma de acesso à moradia digna, acompanhada das benfeitorias urbanas e habitacionais necessárias.

2. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA, ESTATUTO DA CIDADE E PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

O grande número de assentamentos irregulares nas cidades brasileiras e seu crescente adensamento têm gerado a necessidade crescente de uma política pública urbana para enfrentar o problema. No entanto, os instrumentos disponibilizados até muito recentemente eram incipientes e em geral ineficazes, e não possibilitavam a alteração do enfoque do direito da propriedade urbana, que historicamente no Brasil possui um caráter individualista.

De acordo com Silva “(...) *loteamentos* (sentido amplo) *ilegais* são de duas espécies: (a) os *clandestinos*, que são aqueles que não foram aprovados pela Prefeitura Municipal; (b) os *irregulares*, que são aqueles aprovados pela Prefeitura, mas que não foram inscritos, ou o foram, mas são executados em desconformidade com o plano e as plantas aprovadas.” (2008, p. 344)

Desde 1979, o parcelamento urbano no Brasil é normatizado pela Lei Federal 6766 (Lei Lehmann), que definiu os padrões mínimos em âmbito federal para todos os parcelamentos e desmembramentos de caráter urbano, tais como: dimensão mínima dos lotes e das vias de circulação, índices urbanísticos, infraestrutura básica, documentação, garantias, aspectos registrários, contratuais e penais. Essa foi a primeira lei federal de caráter amplamente regulatório em relação ao parcelamento territorial. Irregularidades em relação aos padrões definidos pela legislação (sistema viário, tamanho dos lotes, áreas livres, declividade, etc) inviabilizam, a princípio, a regularização do parcelamento. A regularização fundiária foi

um tema tratado apenas de forma superficial, uma vez que a principal meta da lei era definir os critérios para a produção legal do espaço urbano nacional.

Em 1999, alguns parâmetros da lei 6766 foram revistos com a aprovação da lei 9.785. Com a nova lei foram incorporadas à Lei 6766/79, além de uma melhor conceituação em relação ao lote urbano e à infraestrutura básica, novas regras relativas aos índices urbanísticos e prazos, além de importantes inovações quanto aos instrumentos legais para os procedimentos regularizatórios dos parcelamentos e assentamentos irregulares. A lei de 1999 autorizou a dispensa de apresentação de título de propriedade após emissão judicial provisória do Poder Municipal na posse do imóvel parcelado irregularmente, aceitação de contratos de compromisso de venda e compra e cessões de direito como título apto para registro da titularidade no Cartório de Registro de Imóveis, bem como declarou expressamente como sendo de interesse público as ações de regularização desencadeadas pelo poder municipal. No entanto, essas regras ainda se mostraram insuficientes para dar o impulso necessário às ações regularizatórias dos assentamentos e loteamentos irregulares pré-existentes.

Desde 2001, com a aprovação do *Estatuto da Cidade*, e mais recentemente com o *PMCMV*, como será discutido a seguir, foram criados novos marcos regulatórios em relação à regularização fundiária. Desde então, novos programas e políticas voltados à regularização fundiária vem sendo criados e implementados, tanto no âmbito federal quanto no estadual e municipal.

Em 2001, a aprovação do *Estatuto da Cidade*, regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, representou um novo marco regulatório para a política e gestão urbanas brasileiras. Essa nova regulamentação definiu, entre outras questões urbanas primordiais, a abrangência do conceito da *função social da propriedade*. Até então, a função social da propriedade era apenas uma idéia ainda bastante vaga, já prevista em várias das Constituições Brasileiras e reforçada na Carta de 1988, que merecia regulamentação para se tornar um conceito mais explícito e de fácil aplicabilidade. A sua conceituação tem proporcionado novas possibilidades de atuação técnica, sobretudo no que diz respeito às questões relacionadas ao acesso à moradia digna como um dos pré-requisitos do direito à cidade.

O Estatuto definiu também os novos parâmetros para a regularização fundiária plena, entendida como acesso à habitação legal em áreas urbanizadas: “o *Estatuto da Cidade promoveu uma mudança estrutural do planejamento urbano brasileiro, que passa a ser não apenas o planejamento regulatório tradicional, mas também um planejamento indutor de processos territoriais e urbanísticos que tenham um impacto direto na dinâmica dos preços do mercado imobiliário.* (...)”

(...) *De fato, a Constituição Federal e o Estatuto da Cidade plenamente reconhecem o direito dos moradores em assentamentos informais consolidados em áreas urbanas públicas ou privadas a permanecerem nessas áreas. (...) O que se disputa hoje é um conceito de regularização, ou seja, se for entendido que a regularização é um processo multidimensional que deve combinar uma dimensão jurídica de legalização das áreas e titulação dos lotes com uma dimensão urbanística, ambiental e social, é crucial que medidas efetivas sejam tomadas nesse sentido por meio de programas e políticas compreensivas de regularização. Na falta de tal resposta pelo poder público, o caminho do reconhecimento judicial de direitos de posse e propriedade em terras privadas e em*

terras de particulares continuará aberto aos ocupantes dos assentamentos informais, ainda que em condições onde a sustentabilidade socioambiental seja inadequada.” (Fernandes 2006:15-16)

O Programa Minha Casa Minha Vida (2009) representa um novo marco legal adequado para a promoção da legalização da posse em assentamentos irregulares no país, permitindo a aplicação definitiva da função social da propriedade no território urbano brasileiro, em especial para os assentamentos identificados como de interesse social.

O Programa define que *“a regularização fundiária consiste no conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam à regularização de assentamentos irregulares e à titulação de seus ocupantes, de modo a garantir o direito social à moradia, o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”* (Capítulo III - art. 46) ressaltando *“o sentido da função social da propriedade, que inverte as prioridades, prestigiando o interesse coletivo em contrapartida com o interesse individual”* (Salles 2009).

Cria novos instrumentos para regularização fundiária a serem usados tanto pelo poder público quanto pelos beneficiários diretos (individuais ou coletivos) dos processos de regularização fundiária. Três instrumentos merecem destaque especial:

- a demarcação urbanística - *“procedimento administrativo pelo qual o poder público, no âmbito da regularização fundiária de interesse social, demarca imóvel de domínio público ou privado, definindo seus limites, área, localização e confrontantes, com a finalidade de identificar seus ocupantes e qualificar a natureza e o tempo das respectivas posses”* (Art. 47 – III)
- a legitimação da posse - *“ato do poder público destinado a conferir título de reconhecimento de posse de imóvel objeto de demarcação urbanística, com a identificação do ocupante e do tempo e natureza da posse”*, nos casos em que não houver questionamento quando ao exercício da posse, que deverá ser feita através de procedimentos administrativos, através do reconhecimento da posse pelo poder executivo municipal, exclusivamente no âmbito dos cartórios de registro de imóveis, sem a necessidade de procedimentos ou sentenças judiciais
- a *usucapião administrativa* - procedimento administrativo de reconhecimento da posse de bem imóvel pelo poder executivo (em especial o municipal) que consolida as fases anteriores (demarcação urbanística e legitimação da posse) na declaração final de pleno domínio do possuidor do imóvel regularizado com a inscrição no Cartório de Registro de Imóveis.

É importante destacar que existem divergências entre os especialistas da área jurídica quando a considerar essa modalidade de reconhecimento da posse como uma quinta modalidade de usucapião. Nosso entendimento é de que podemos sim considerá-la como uma modalidade administrativa da usucapião.

Para todos os casos que não se adequem às restrições para caracterização da regularização como interesse social, deverá ser utilizado o instrumento da Regularização Fundiária de Interesse Específico. Nesse capítulo, no entanto, o Programa não traz grandes avanços, mantendo a necessidade de aprovação de um projeto de regularização fundiária

prévio, bem como das licenças urbanísticas e ambientais e o respeito às restrições de ocupação das áreas de preservação permanente.

É importante destacar que para a definição e desenvolvimento de projetos de regularização fundiária devem ser consideradas não apenas as características físicas e jurídicas do assentamento, mas também o caráter de irreversibilidade da ocupação. É importante notar que o tamanho da ocupação não é o único indicador do seu caráter de irreversibilidade. A legalização da posse deve ser entendida como uma das condições mínimas necessárias para a resolução integral do problema social nos assentamentos irregulares: *“através da regularização fundiária, o morador se tranqüiliza, desaparecendo o fantasma do despejo. Trata-se de um fator desencadeante de uma série de iniciativas familiares de melhoria da casa e iniciativas comunitárias de melhoria do ambiente do assentamento.”* (Alfonsin, 2001, p. 211 e 212).

A idéia de regularização fundiária plena prevê que todo projeto de regularização da posse (jurídica ou administrativa) tem necessariamente que vir acompanhada da urbanização efetiva (arruamento regular, implantação de infraestrutura e serviços públicos) e da presença efetiva do poder local.

Uma característica importante com relação às áreas a serem regularizadas é a identificação dos proprietários das glebas. No caso de terras privadas, uma vez comprovado o tempo de posse dos moradores, acreditamos que o principal instrumento a ser utilizado é a usucapião. Para áreas públicas é necessária a utilização de outros instrumentos, como, por exemplo, a Concessão de Direito Real de Uso.

Apresentaremos a seguir a metodologia desenvolvida no contexto de um assentamento irregular de pequeno porte (340 famílias), localizado numa gleba originalmente rural do município de Amparo, no interior do estado de São Paulo.

3. OS KITS JUDICIAIS

Em 2006 iniciamos um projeto de extensão universitária que visava o assessoramento técnico da prefeitura do município de Amparo para regularização urbanístico-fundiária do loteamento Jaguary, um bairro periférico implantado nos anos 1980. Procuramos, então, desenvolver uma metodologia para sistematização do cadastro sócio-econômico dos moradores e posterior ajuizamento das ações de regularização da posse que, em primeiro lugar, fosse de fácil aplicabilidade, com baixo custo e que permitisse processos de regularização independentes para cada um dos lotes/moradias. O produto desenvolvido foi um *“Kit Judicial”*, analisado a seguir.

3.1. O Município de Amparo e o Loteamento Jaguary

O município de Amparo está localizado na porção leste do Estado de São Paulo, próximo a Minas Gerais. Com apenas 60.404 moradores, segundo o Censo de 2000 (IBGE), o município é um caso emblemático da estrutura de expansão urbana das cidades brasileiras pequenas e médias: segundo o Plano Municipal de Habitação, finalizado em 2009, Amparo possui mais de 40 loteamentos irregulares, em geral implantados nas regiões periféricas do município.

No momento do censo de 2000, a maior parte dos loteamentos irregulares estava localizada fora do perímetro urbano do município. Desde a aprovação do Plano Diretor, todos os bairros consolidados com características urbanas localizados na zona rural tiveram seu zoneamento mudado para NUP - Núcleo Urbano Pré-Existente e, posteriormente, em alguns casos especiais, em ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social. Com a mudança de classificação dessas áreas, os dados do próximo censo, em 2010, devem apresentar um aumento expressivo da taxa de urbanização do município.

Desde 2006, o governo municipal vem tentando viabilizar a regularização urbanística e fundiária desses loteamentos. O caso do bairro Jaguary, analisado neste artigo, tem sido usado como um modelo de ação municipal também para os outros loteamentos irregulares. O Jaguary é um assentamento irregular de pequeno porte, implantado em uma gleba particular, no limite sul do município, sem qualquer infraestrutura básica instalada, com lotes e moradias heterogêneas, com tamanhos e tipologias bastante diferentes entre si. Não difere das situações encontradas em outros parcelamentos irregulares, no que concerne ao tempo de posse, uso do imóvel, tamanho dos lotes e origem da posse, ou às condições pessoais de cada um dos proprietários declarados dos imóveis.

O projeto de assessoria técnica do qual participamos foi estruturado desde o início a partir de três frentes distintas realizadas de forma conjunta e concomitante:

- Regularização Urbanística;
- Regularização Fundiária;
- e Mobilização Social.

Para identificação da situação da posse e embasamento das ações de usucapião, foram analisadas, para cada um dos lotes ou residências existentes no bairro, as seguintes características: o tempo de posse, a origem dessa posse, a existência de eventuais títulos legitimadores da posse, o tamanho dos lotes e a destinação (uso) do imóvel.

Uma vez que a gleba onde está implantado o loteamento é uma gleba particular, um dos princípios norteadores do projeto de regularização fundiária foi justamente a definição do uso da usucapião, em suas diversas modalidades distintas (extraordinária, ordinária, urbana especial individual e urbana especial coletiva), como o instrumento jurídico de regularização da posse a ser utilizado. Mesmo se tratando de um assentamento pequeno, há uma diversidade muito grande de situações que impede a utilização de somente uma das modalidades de usucapião ou mesmo a recém regulamentada demarcação urbanística. Foi definido também que devido à grande variedade de situações encontradas, as ações seriam ajuizadas de forma individualizada (ver D'Ottaviano e Quaglia-Silva, 2009).

Numa primeira fase do projeto, foram identificadas as moradias com documentação comprobatória da posse consistente. Para a identificação da posse foi considerada além da documentação apresentada, a cadeia sucessória comprovada da posse (a possibilidade do uso da cadeia sucessória da posse na contagem do tempo para as ações de usucapião está prevista no artigo 1243 do Código Civil Brasileiro). Foram consideradas aptas às quatro modalidades de usucapião jurídica 91 residências.

A principal questão para o encaminhamento da regularização foi justamente a forma de sistematização dos dados coletados para utilização posterior nas ações judiciais e, num segundo momento, quem seriam os advogados responsáveis pelo ajuizamento dessas

ações, uma vez que grande parte dos moradores não possui renda suficiente para contratar defensores particulares e a Prefeitura também não possui pessoal suficiente para se responsabilizar pelas ações.

Em função dessas variáveis foi desenvolvido o “*Kit Judicial*”: um conjunto de documentos contendo as informações necessárias relativas aos imóveis, possuidores e documentação comprobatória da posse que poderá ser utilizado de forma independente pelos defensores, advogados e moradores. A concepção do *Kit* é dos autores, mas seu conteúdo foi definido a partir de discussões com o poder judiciário, a promotoria pública, o cartório de registros local e os técnicos da prefeitura municipal. A inovação proposta pelos *Kits* é que o morador, após receber seu *Kit* individual possa dar início ao processo de usucapião judicial.

3.2. Os Kits Judiciais

A busca da elaboração de um produto individualizado que contivesse todo o material produzido durante o projeto e que pudesse ser entregue aos moradores do bairro nasceu da necessidade de instrumentalizar de forma eficiente o processo de reconhecimento da titularidade do possuidor do imóvel, concedendo ao ocupante a prerrogativa de solicitar o reconhecimento da posse de forma individual e independente do resto do grupo e até mesmo do Poder Público Municipal.

A concepção dos *Kits Judiciais* prioriza a autonomia dos munícipes para poderem escolher, dentre os meios possíveis de ajuizamento das ações de usucapião - Defensoria Pública, assessoria gratuita fornecida pela Ordem dos Advogados do Brasil ou através de advogado particular - que lhes foram proporcionados, aquele que melhor lhe aprouver. Além disso, foram montados de forma a instrumentalizar ações nas diversas modalidades possíveis de usucapião.

Cada um dos *Kits Judiciais* possui os seguintes documentos: 1. Caracterização do Possuidor e do Imóvel – ficha com dados pessoais do possuidor, memorial descritivo do lote e histórico da posse, relatando toda a cadeia sucessória comprovada da posse; 2. Cópias dos Documentos Coletados – cópias dos documentos pessoais dos moradores e da documentação comprobatória da posse; 3. Histórico do Loteamento; 4. Carta de Anuência da Prefeitura do Município de Amparo – carta de anuência do executivo municipal ao processo de regularização fundiária do bairro; 5. Cartas de Anuência dos Confrontantes – declarações individualizadas para cada um dos confrontes da área a ser regularizada, reconhecendo o possuidor declarado como único usucapiente do imóvel e concordando com o processo de regularização fundiária do lote; 6. Memorial Descritivo do Lote – memorial descritivo do lote elaborado a partir de levantamento planialtimétrico específico realizado anteriormente, a ser utilizado para posterior averbação da regularização; 7. Planta Cadastral do Lote – planta individualizada do lote, realizada a partir de levantamento planialtimétrico específico realizado anteriormente; 8. Cópia da Lei Municipal Nº 3.321/2007 que instituiu a Zona Especial de Interesse Social – Zeis da NUP Do Jaguary (NUP-6A); 9. Cópia das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos engenheiros agrimensores responsáveis pelo levantamento planialtimétrico realizado na área.

O conjunto dos *Kits Judiciais* produzido ajuda a estabelecer um retrato fiel do assentamento e tem a peculiaridade de poder ser modificado caso a caso quando necessário – como por exemplo quando ocorrer mudança do possuidor do imóvel.

4. QUESTÕES ADMINISTRATIVAS E FINANCEIRAS

Desde 2006, temos assessorado não apenas a prefeitura de Amparo, mas também a de outros municípios pequenos do interior do Estado de São Paulo na execução de projetos de regularização fundiária. Até por isso, consideramos a experiência no município de Amparo um caso paradigmático: apesar do esforço sistemático da equipe técnica da área de desenvolvimento urbano da prefeitura, pouquíssimos projetos conseguiram ser viabilizados.

De acordo com a Constituição Brasileira, a política urbana é de responsabilidade dos municípios. No entanto, mesmo os municípios pequenos e médios possuem problemas urbanos (irregularidade habitacional, falta de infraestrutura, déficit habitacional, etc) numa escala em geral superior à possibilidade de atuação local. Duas questões são primordiais: a falta de pessoal técnico capacitado dentro do corpo de funcionários concursados nas administrações locais e falta de verba para execução dos projetos de infraestrutura ou habitacionais.

No caso do projeto no Loteamento Jaguar, a mudança recorrente do técnico coordenador do projeto dentro da prefeitura foi um motivo de atrasado no andamento do projeto e também de mudanças nos procedimentos inicialmente acertados (tanto na área urbanística quanto na jurídica). As obras para implantação de infraestrutura no bairro, cujo projeto está pronto e com verba federal aprovada desde 2008, ainda não tem prazo para começar, devido a demora na obtenção das licenças ambientais e conseqüentemente na liberação da verba pela Caixa Econômica Federal.

É fato que atualmente a grande maioria das administrações municipais brasileiras não tem técnicos concursados suficientes pra suprir toda a demanda interna, inclusive em relação aos projetos e processos de regularização urbanístico-fundiária. Em função dessa realidade a assessoria técnica externa é vista como uma opção de qualidade e eficiente no que diz respeito à regularização fundiária. Dentro de programas como o *Programa Nacional de Apoio à Regularização Fundiária Sustentável* ou do *Programa Minha Casa Minha Vida*, já está prevista a contratação de assessoria técnica. Existem duas opções para viabilização técnica dos projetos de regularização fundiária: contratação de assessorias técnicas externas realizadas por escritórios especializados; ou a contratação de assessorias técnicas externas a partir da assinatura de convênios com instituições de ensino superior,

Do ponto de vista da assessoria técnica externa, alguns questionamentos devem ser feitos. A parceria com instituições de ensino superior é sempre interessante e vem sendo incentivada pelo Ministério das Cidades, como, por exemplo, através do Edital Proext/Cidades 2010. A restrição à participação exclusiva no edital para Instituições de Ensino Superior Federais que num primeiro momento poderia ser vista como excludente, pode ser vista como algo positivo. Da mesma forma que no âmbito das administrações municipais apenas os profissionais concursados tem a garantia de se manter no projeto por um longo período, o mesmo ocorre nas instituições de ensino – as públicas têm uma maior possibilidade de manutenção de uma mesma equipe técnica, uma vez que seus docentes são sempre concursados.

Outra questão importante é a liberação das verbas destinadas à contratação das assessorias técnicas. Como toda a liberação de verba dos programas federais é feito através da Caixa, os procedimentos burocráticos são muitos e a formatação do projeto e do orçamento

detalhado das atividades, que é a base para a liberação do recurso, é baseado em um padrão técnico que dificilmente enquadra atividades de cunho social, como no caso de projetos de regularização fundiária plena.

Para elaboração do Plano de Atividades e do Orçamento de um *PTTS – Plano de Trabalho Técnico-Social* – como o utilizado no Jaguar, cada uma das atividades deveria ser subdividida em Etapa, Ações, Atividades, Descrição das Atividades, Descrição Atividades, Recursos Necessários, Quantidade de Atividades, Valor Unitário, Valor Total. Segundo a Memória de Cálculo enviada pelos técnicos sociais da Caixa responsáveis pelo projeto, existia a necessidade de “Descrever a metodologia de cada atividade e indicar o custo necessário para executá-la. A soma de cada custo de todas as atividades deve corresponder ao total indicado na planilha de custos do PTTS. A soma de contrapartida e de repasse também deve corresponder ao apontado no PTTS.”, onde cada item indicado deveria explicitar o correspondente Preço Unitário, Total Contra Partida, Contra Partida Física, Contra Partida Financeira, Repasse Total de Investimento (pensando Memória de Calculo, Caixa, 27/março/2009)

Numa segunda orientação para elaboração da proposta, o exemplo de memória de cálculo enviado pela Caixa Econômica Federal (Pensando Custos, Caixa, 27/março/2009) definia que para realização, por exemplo, de uma reunião na Etapa de Pré-Obras - Assinatura de Adesão ao Programa (Ações) - para o Encontro para assinatura em Prédio Público – com duração de cinco horas (Atividades) deveriam ser discriminadas as seguintes despesas:

- i. Elaboração de convites: 2 horas Assistente Social Fernanda para preparação e impressão: R\$12,50; office-boy para entrega dos convites (3 dias): R\$75,00; 50 papéis-cartão: R\$15,00; 1/5 cartucho: R\$17,00;
- ii. Hora-técnica para organização do evento: 10 horas técnicas Relações Públicas: R\$75,00;
- iii. 02 Monitores – cuidar das crianças das famílias - 05 horas cada (10,00 R\$/hora) – Total de R\$ 100,00;
- iv. impressão dos termos (1 cartucho – R\$85,00 preto; 1 resma sulfite R\$13,00;
- v. Material de consumo: 1 cx canetas R\$15,00;
- vi. Atividade para as crianças desenharem: ½ resma sulfite: R\$7,50; 6 caixas lápis de cor: R\$30,00
- vii. Lanche para as famílias (bolo, suco, refrigerante, café, chá, água (7,00 * 130 pessoas)
- viii. Retroprojeter da Prefeitura – Se alugado: R\$ 30,00

Esse modelo tem uma série de problemas que procuramos discutir com os técnicos da Caixa em vários momentos diferentes:

- a. Como esse ainda é uma tipologia de financiamento nova, os próprios técnicos da Caixa tinham dúvidas em relação a qual seria o padrão definitivo de elaboração do orçamento (para o jaguary foram preenchidas mais de 5 versões diferentes);
- b. Uma atividade de cunho social não pode ser medida com o mesmo tipo de quantificação para uma obra ou compra de suprimentos;
- c. Uma vez que um projeto de regularização fundiária dura em geral alguns anos, o modelo proposto pela Caixa enrijece mudanças de atuação que com certeza terão que acontecer no decorrer do projeto.

5. QUESTÕES JURÍDICAS

Durante o processo para definição do conteúdo e formato dos *Kits Judiciais* foram feitas várias reuniões conjuntas entre a equipe técnica da prefeitura de Amparo, o Poder Judiciário, a Promotoria Pública e o Cartório de Registro de Imóveis do município de Amparo. Além disso, foram feitas também reuniões com a diretoria da OAB-Amparo e com a Defensoria Pública Regional (em Campinas). Todo o conteúdo dos *Kits Judiciais* foi definido a partir das demandas específicas de cada uma das partes envolvidas nos processos de usucapião. Os *Kits* foram pensados como uma ferramenta eficiente para a elaboração e ajuizamento dos processos de regularização fundiária, independentemente da modalidade de usucapião escolhida, através da otimização dos passos processuais necessários para o sentenciamento final da ação, objetivando uma sensível redução de trabalhos para os envolvidos (juízes, advogados, promotores, oficiais de justiça, etc) e também do tempo de tramitação do processo no âmbito judicial.

Mesmo assim, uma vez ingressadas as ações no Poder Judiciário, verificou-se que alguns conceitos pessoais, notadamente dos Juízes e do Oficial do Cartório de Registro de Imóveis, que também se manifesta nos processos de usucapião, acabaram por imprimir dificuldades que se esperavam superadas, além de um ritmo lento na tramitação das ações. O juiz responsável por uma das varas tem insistido na necessidade de uma nova perícia técnica para averiguar as características físicas do imóvel, mesmo que o *Kit* contenha levantamento planialtimétrico elabora por profissional competente e habilitado para tal. Enquanto o Oficial Registrário imóveis entende que existe a necessidade de um projeto de regularização urbanística aprovado para viabilizar o registro dos imóveis usucapidos.

Apesar de toda a parte técnica ter sido produzida pelo próprio Estado, (leia-se Prefeitura), o Estado Juiz não lhe ofertou a credibilidade esperada, estando na expectativa de nomeação de um perito judicial para conferência dos dados técnicos apresentados nos autos (levantamento topográfico, memorial descritivo, rol de confrontantes). Além dessa situação que já se apontou na tramitação da ação, igualmente o Oficial Registrário, não conseguiu atinar que o procedimento intentado, por ser oriundo de um programa oficial de regularização fundiária, não deveria seguir as rotinas normatizadas pela Corregedoria Geral de Justiça, que dita as regras administrativas aos Cartórios de Registro de Imóveis. Assim, especificamente, se nas ações de usucapião normal, as normas exigem que os imóveis usucapidos não contemplem identificação através de número de lote e quadra, nas ações de usucapião decorrentes de processo de regularização fundiária essas regras não deveriam ser utilizadas, na medida em que, embora tramitando individualmente, essas ações dizem respeito à regularização de um loteamento irregular como um todo e por isto deve guardar com ele estrita relação. No entanto, tais dificuldades serão superadas a partir da melhor compreensão dos agentes estatais que, nos casos de regularização fundiária, o Estado deve ser visto como o agente indutor e até mesmo coordenador dos procedimentos, que deverão ser concebidos de forma una e não sectarizada como histórica e ordinariamente vem sendo concebida por seus agentes, quer sejam eles juízes, promotores, escriturários, etc.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência regularizatória vivenciada no Loteamento Jaguary evidenciou que, para se alcançar os objetivos inicialmente propostos, foi extremamente importante a existência de real interesse aliado à conjugação de esforços dos vários atores envolvidos no processo.

Não basta somente a vontade política do Poder Municipal, que é o ente condutor de todo o processo, em realizar todos os procedimentos pedidos pela legislação vigente. Também se faz necessário que os demais entes públicos envolvidos, como os membros do Poder Legislativo Municipal, os membros do Ministério Público e, em especial, os membros do Poder Judiciário e todo o aparato estatal a ele ligado, como os serventuários forenses e o oficialato do Cartório de Registro de Imóvel, tenham a concepção da exata magnitude do problema e das dificuldades que o cercam, para que, dentro de suas competências funcionais realizem seus misteres quando chamados a tanto, com concepções e leituras pessoais de conceitos e entendimentos normativos os menos formais possíveis, de forma a facilitar as ações necessárias, uma vez que a regularização fundiária envolve assuntos de caráter multidisciplinar, como urbanismo, meio ambiente, registro público, processos e procedimentos judiciais e extrajudiciais. Cada um deles com enfoques normativos complexos, que se levados às esferas da concepção formalista, poderão, se não inviabilizar, ao menos complicar o processo com a elevação dos prazos e custos para a sua finalização.

A aprovação da lei 11.977 definiu novos marcos legais em relação à regularização fundiária no Brasil. A regulamentação da Regularização Fundiária de Interesse Social exclui, no entanto, uma parcela considerável dos assentamentos irregulares brasileiros. A nova lei se adequa à realidade dos grandes assentamentos irregulares (loteamentos e favelas) existentes nas metrópoles brasileiras, mas deixa de fora parte considerável dos assentamentos de pequeno e médio porte. O Programa traz grandes e importantes avanços, mas existe ainda a necessidade de se pensar em estratégias e metodologias diversas que viabilizem a regularização dos diferentes tipos de assentamentos irregulares urbanos existentes em nossas cidades.

Passado pouco mais de um ano da entrega dos primeiros *Kits Judiciais*, acreditamos que a metodologia desenvolvida tem se mostrado eficiente tanto como forma de sistematizar os levantamentos cadastrais realizados, como também para instigar a participação ativa da população local nas diversas etapas do processo de regularização fundiária. Uma vez com o *Kit* em mãos, o morador pode optar por participar de uma ação coletiva organizada pelo poder público, ajuizar a ação de forma autônoma ou mesmo a partir da associação de moradores ou outro tipo de organização coletiva.

Três questões primordiais ainda devem ser discutidas amplamente e resolvidas no âmbito da gestão urbana nacional: a capacitação financeira dos municípios brasileiros para implementação de uma política de desenvolvimento urbano local, a incorporação dos avanços legais por parte do poder judiciário e a aplicação real da função social da propriedade.

A Constituição Federal de 1988 determinou que a gestão urbana é de responsabilidade dos municípios. Porém, nas questões relacionadas ao desenvolvimento urbano essa desconcentração não representou capacitação financeira ou mesmo técnica das administrações municipais. A capacidade financeira dos municípios é quase que exclusivamente para custeio com pouquíssima sobre de recursos para investimento em projetos de desenvolvimento urbano, dependendo quase que exclusivamente de repasses federais (principalmente) e estaduais (em menor proporção). O Estado brasileiro ainda não passou por um processo (desejável) de reformulação na área do desenvolvimento urbano. A capacidade de investimento nessa área continua concentrada quase que exclusivamente no nível federal, em especial a partir de políticas e programas do Ministério das Cidades e do Ministério do Desenvolvimento. Some-se a isso que o formulador de fato das políticas

de investimento vem sendo a Caixa Econômica Federal. Pode-se dizer que a Caixa é atualmente no Brasil, na área de desenvolvimento urbano, a principal responsável pela administração dos recursos públicos existente, sendo responsável inclusive pelo desenho da distribuição dos investimentos e pela definição das regras para seu uso.

Após quase uma década de aprovação do Estatuto da Cidade, ainda é visível a percepção de que na maioria dos entes públicos envolvidos com a questão urbana (administrativos, legislativos e jurídicos), o conceito de direito de propriedade ainda é muito ligado a uma concepção individualista e formal que domina a cultura geral dos operadores do direito, em total contraponto aos novos contornos socializantes que o direito de propriedade vem demonstrando desde o advento da Carta Constitucional, do Estatuto da Cidade e do Programa Minha Casa Minha Vida.

Existe ainda a necessidade de criação de uma cultura entre os membros do poder judiciário, da promotoria pública e dos oficiais cartorários de aceitação dos avanços normativos e processuais regulamentados tanto pelo Estatuto da Cidade quanto pelo Programa Minha Casa Minha Vida, como forma de, de fato, viabilizar um programa nacional de regularização fundiária plena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonsin, B. (2001) Políticas de Regularização Fundiária: Justificação, Impactos e Sustentabilidade, *in* Fernandes, E. (org). **Direito Urbanístico e Política Urbana no Brasil**, Del Rey, Rio de Janeiro.

D'Ottaviano, M. C. L., Quaglia-Silva, S. L. (2009) Regularização Fundiária No Brasil. Possibilidades Abertas pelo Estatuto da Cidade. O Caso Jaguary. **Anais do XIII ENAnpur**. Anpur, Florianópolis.

Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001.

Fernandes, E. (2006) A nova ordem jurídico-urbanística no Brasil *in* Fernandes, E. e Alfonsin, B. (coord). **Direito urbanístico**. Del Rey/Lincoln Institute, Belo Horizonte.

Lei Lehmann – Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979.

Lei Federal 9.785 de 29 de janeiro de 1999.

Maricato, E. (2002) **Brasil, cidades. Alternativas para a crise urbana**, Vozes, Petrópolis.

Programa Minha Casa, Minha Vida, Lei Federal nº 11.977, de 07 de julho de 2009.

Salles, V. (2010) Usucapião administrativa – Lei 11.977, de 2009, disponível em <http://registradores.org.br/usucapiao-administrativa-lei-119772009>, acesso em 27/março/2010.

Silva, J. A. da (2008) **Direito Urbanístico Brasileiro**, Malheiros Editores, São Paulo.

A FACETA ECONÔMICA DOS CONGESTIONAMENTOS: UM BALANÇO ENTRE AS POLÍTICAS DE INCENTIVO AO TRANSPORTE PÚBLICO VS POLÍTICAS DE RESTRIÇÃO AO TRANSPORTE INDIVIDUAL

Lucas Morais Santos

RESUMO

Salvador e seu trânsito não caminham com os mesmos passos que o crescimento populacional: o uso do solo se altera e os fluxos de tráfego mudam na quantidade e na qualidade. Como o sistema viário não cresce na mesma velocidade, existe uma tendência ao aumento crescente da taxa de saturação das vias, ou seja, ocorre o aumento dos congestionamentos. Este trabalho procura entender os congestionamentos do ponto de vista econômico e procura fazer um balanço entre políticas de incentivo ao uso do transporte público com políticas de restrição ao uso do automóvel. A partir de uma pesquisa com os próprios motoristas, procurou-se entender a flexibilidade destes, que são os próprios geradores do problema, frente a algumas políticas, algumas destas até impopulares.

1 INTRODUÇÃO

As demandas da cidade impõem uma organização espacial e uma integração de toda a estrutura viária para que atendam às exigências de fluidez, facilitando assim a mobilidade das pessoas e a circulação de riquezas na cidade. A eficiência dessa circulação vai depender de como está organizado o espaço dentro da cidade. Salvador vem passando por um relevante processo de descentralização urbana, processo este que se iniciou no fim da década de 60, deslocando o então centro econômico da região do Comércio/Centro para a região da Bacia do Camurugipe, onde hoje é a região do Iguatemi.

A principal causa dos congestionamentos é o crescente número de veículos nas vias. Diferentes partes da cidade podem experimentar congestionamentos em diferentes horas do dia, porém as grandes metrópoles experimentam sérios congestionamentos nas áreas centrais durante as horas de pico. A maior concentração de fluxos nas regiões destacadas ocorre durante os períodos da manhã, entre 7 e 9 horas, e no início da noite, entre 17 e 19 horas, sendo que, ultimamente, vem se observando horários de pico mais longos e congestionamentos em horários que não se observavam anteriormente. O problema surge justamente do desequilíbrio entre oferta e demanda pelo uso das vias e este problema pode ser analisado sob a ótica da ciência econômica. Em algum ponto da história da cidade o transporte público foi negligenciado, o que aponta também uma falha de governo. Viadutos e alargamentos permitem que mais usuários possam utilizar as vias, porém, obras desse tipo incentivam o uso do transporte privado, que no médio e longo prazo só agravam o congestionamento. Além de incentivar melhorando o acesso aos veículos privados, o

governo promove um inchaço nas cidades oferecendo incentivo econômico à compra do automóvel.

Como afirma Downs (2004), normalmente as pessoas não são adeptas da idéia de pagar pelo bem público, pois elas pensam que o uso das vias é um direito fundamental do cidadão. Ele chega à conclusão de que não há solução para o congestionamento, pois as pessoas não suportam uma política de precificação e esta seria a única política capaz de reduzir de forma eficiente o congestionamento. Kenneth Small (2009) critica o posicionamento de Downs, afirmando que eventos recentes têm mostrado uma heterogeneidade dos usuários e que cada um tem sua preferência de deslocamento: alguns estariam sim dispostos a pagar para ter um trânsito mais livre e a pesquisa realizada com os motoristas irá confirmar esta afirmação.

O objetivo deste trabalho é justamente contribuir para que se discutam políticas que resolvam o problema dos congestionamentos em Salvador, pois o dia-a-dia já demonstra que a cidade está muito perto de uma grave crise de mobilidade com congestionamentos que vão além dos horários de pico e cada vez mais duradouros. A próxima seção irá tratar do referencial teórico, explanando a teoria das externalidades e suas correções, e conceituando os congestionamentos urbanos. A terceira seção apresentará os resultados da pesquisa com os motoristas, seguida da conclusão.

2 REFERÊNCIAS TEÓRICAS

O congestionamento tem se tornado um dos grandes tormentos das grandes metrópoles. O tempo perdido no congestionamento não é simplesmente tempo perdido, é estresse, custos, indisposição, atrasos, etc. Segundo Arnott (2001), aplicar a teoria microeconômica para examinar o fenômeno do congestionamento tem sido usual, devido ao método simples, na qual os agentes buscam sempre maximizar a sua utilidade.

Nesta seção serão abordados os principais elementos teóricos que norteiam o estudo do congestionamento. É unanimidade na literatura da economia dos transportes que o congestionamento se caracteriza como uma externalidade. É uma externalidade negativa oriunda do uso gratuito da via. Como a oferta é escassa e seu uso gratuito, as vias são demandadas em excesso: na ausência de um mecanismo de preços para equilibrar oferta e procura, sua alocação é feita através de filas, formando os congestionamentos (LACERDA, 2006). Faz-se necessário então explanar a teoria das externalidades, do ponto de vista econômico e político, para um melhor entendimento de como políticas poderiam atuar no sentido de reduzir os congestionamentos.

2.1 A teoria das externalidades

Muitos economistas trabalham o conceito de externalidades. Pindyck e Rubinfeld (1994) afirmam que externalidade é o efeito de atividades de produção ou consumo que acabam não se refletindo no mercado. Nicola Acocella (2005) aborda a questão das externalidades do ponto de vista institucional, configurando-as como falhas de mercado e justificando uma intervenção governamental para solucionar o problema.

Embora todos estes conceitos estejam presentes nos manuais de economia, Baumol e Oates (1975) conceituam a externalidade de forma bem mais detalhada, ressaltando que uma externalidade existe quando a relação de produção ou utilidade de um agente (seja ele empresa ou indivíduo) inclui algumas variáveis cujos valores são escolhidos por outros

sem levar em conta o bem-estar do afetado. Além disso, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela ação.

Baumol enfatiza que as externalidades apresentam duas características essenciais. A primeira característica é que a externalidade é consequência da indefinição dos direitos de propriedade, principalmente no que diz respeito aos bens públicos; a segunda característica é o seu caráter involuntário. Em razão disso, o congestionamento é apenas uma consequência de uma atividade cujos resultados são incômodos a outros agentes.

Sempre que existem externalidades, a alocação dos recursos não é eficiente no sentido de Pareto. Dado que os mercados concorrenciais não atentam para a presença da externalidade, os recursos não são eficientemente alocados. Isso porque apenas os custos privados são levados em conta, negligenciando-se os custos sociais. O custo marginal privado não coincide com o custo marginal social. A externalidade é a diferença entre o custo marginal social e o custo marginal privado.

Considerando que alguns condutores resolvessem então reduzir o tamanho dos congestionamentos na sua cidade aumentando os seus custos (realizando um trajeto mais longo ou pagando um pedágio, por exemplo), chegaríamos ao ponto de equilíbrio onde a demanda é igual ao custo marginal social. Obviamente, não existem incentivos para que estes condutores gastem mais, portanto o equilíbrio é dado em um ponto onde a demanda toca o custo marginal privado. Esta é a razão pela qual há uma produção excessiva daqueles bens que causam externalidades negativas. Sem um mecanismo de incentivo ou um mecanismo regulador, o agente não irá aumentar os seus custos, pois neste ponto ele estará maximizando a sua utilidade.

Uma das possíveis correções para o problema das externalidades negativas é a dada por Arthur Pigou (1952). Segundo o autor, impor taxas corretivas induz os produtores de externalidades negativas a limitar a produção (ou o uso) de determinado bem até o ponto socialmente eficiente. A idéia central da solução de Pigou é amenizar a externalidade através da cobrança de um tributo corretivo que incide sobre o agente gerador da externalidade. O motorista que utiliza a via impõe custos aos demais, mas não paga por eles. O motorista, quando decide utilizar a avenida, não está arcando com o custo que impõe aos outros motoristas, afinal cada veículo a mais na via aumenta o tempo de deslocamento dos demais (SMALL, 2008). O pedágio urbano existe com o intuito de cobrar dos usuários as externalidades negativas geradas pela demanda nas horas de pico quando a oferta disponível do bem (uma via, por exemplo) é insuficiente para satisfazer a demanda. Ela funciona como uma taxa corretiva, pois aumentaria o custo do indivíduo utilizar o transporte individual e, conseqüentemente, reduziriam os congestionamentos de forma significativa.

2.2 Congestionamentos

Os congestionamentos têm sido um dos maiores tormentos das grandes metrópoles mundiais. Trafegar em certas horas do dia não é tarefa fácil em algumas destas cidades. Em outras, é difícil trafegar a qualquer hora do dia. Este trecho do trabalho fornece um importante passo para desenvolver políticas de gerenciamento da mobilidade: uma definição e entendimento da natureza dos congestionamentos em áreas urbanas.

Congestionamento é tipicamente descrito como uma condição que surge do aumento do tráfego na via. Certamente, o congestionamento não se resume a apenas isto: trata-se de um problema muito mais complexo. A maioria das pessoas tem sua própria definição do congestionamento. Isso implica dizer que não existe uma definição universal do que exatamente é o congestionamento. Enquanto as pessoas instintivamente sabem o que é o congestionamento, poucas estão aptas a dizer com precisão quando ele começa e quando ele termina. Esta carência de precisão muitas vezes dificulta a implementação de políticas para redução dos congestionamentos, uma vez que precisa estar claro o que se quer minimizar.

O congestionamento é tanto um fenômeno físico relacionado com a maneira como os veículos impedem a progressão dos outros veículos na via, quanto um desequilíbrio provocado por uma demanda maior que a oferta de infraestrutura viária existente (OECD/ECMT, 2007). Esta última definição identifica a característica central do congestionamento: a oferta insuficiente de vias públicas para a demanda que existe. Esta definição por muitas vezes leva a uma solução corriqueira deste problema: a ampliação da infraestrutura viária.

O congestionamento pode ser causado tanto por variações na demanda (dias da semana, horas do dia, eventos, feriados) como por fatores casuais (acidentes, condições climáticas, fiscalização, condições da pista, topografia). Outro fator que pode influenciar um congestionamento é a coordenação semaforica. Nossa sociedade é organizada de modo que muitas pessoas precisam se deslocar no mesmo horário, formando os horários de pico, onde muitas vezes o congestionamento é inevitável. Downs (2004) acrescenta a presença de veículos pesados nas vias que, por apresentarem um desempenho inferior aos veículos leves, obriga os automóveis a fazerem manobras e mudanças de pistas constantemente reduzindo a velocidade na via.

Os congestionamentos, além de desperdiçarem tempo e dinheiro, provocam estresse e poluem ainda mais o meio ambiente (RESENDE; SOUSA, 2009). Ao provocarem o atraso de pessoas e mercadorias, o congestionamento reduz a produtividade e ainda gera um aumento do preço do transporte. Quanto maior a renda da população, maior é o desejo pelo uso do transporte individual. As pessoas acreditam que os benefícios do transporte individual superam os do transporte público (DOWNS, 2004). Conforto, flexibilidade e rapidez são os argumentos de quem coloca o transporte individual a frente do transporte público.

É importante destacar os custos privados dos congestionamentos, além dos custos relacionados com o meio ambiente, ou seja, os custos sociais. Emissões adicionais de gases na atmosfera e barulho são as conseqüências mais comuns. O congestionamento também gera estresse nos usuários, o que aumenta os riscos de acidentes, que, conseqüentemente, geram custos adicionais com saúde. Resumindo, o congestionamento é um fenômeno que reduz drasticamente a qualidade de vida dos cidadãos e eleva os custos tanto de quem vive quanto de quem trabalha ou apenas trafega na cidade.

3 UM DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA

Como toda grande metrópole, Salvador não está imune a alguns graves problemas urbanos. Dentre estes problemas, se destacam a poluição sonora e atmosférica, desmatamento, ocupação desordenada, falta de segurança pública e congestionamentos. Este trabalho

procura estudar o problema dos congestionamentos em Salvador, entender o cenário atual, analisar os entraves econômicos e urbanísticos, podendo então propor um novo cenário para a cidade, através de políticas, rompendo com o atual modelo “alargador de vias”. Este capítulo tem o objetivo de traçar um diagnóstico dos congestionamentos em Salvador, buscando entender como este problema é visto e entendido pelo motorista soteropolitano.

As regiões centrais das cidades apresentam sempre uma grande quantidade de deslocamentos, e são, portanto, as regiões mais expostas aos congestionamentos. Segundo Pacione (2006), as regiões centrais apresentam no mínimo três dos cinco fluxos identificados em seu estudo: *withing central city* (origem e destino no próprio centro), *inward commuting* (origem em regiões periféricas em direção ao centro) e *reverse commuting* (com origem no centro e direção às franjas ou outros municípios). Em razão desta quantidade de deslocamentos, são geralmente as regiões centrais os alvos de políticas de gerenciamento da mobilidade. Alguns exemplos são Cingapura e Londres, que implementaram o pedágio urbano no acesso aos centros.

O método utilizado para fazer o diagnóstico dos congestionamentos em Salvador é de natureza quantitativa e qualitativa, para avaliar a flexibilidade dos motoristas em relação a políticas de gerenciamento da mobilidade e políticas de gerenciamento da demanda de tráfego, além de avaliar o grau de exposição dos soteropolitanos aos congestionamentos. O universo da pesquisa foi o número total de motoristas na capital, baseado no número total da frota. A pesquisa foi realizada com 630 motoristas, amostra representativa do universo de 680.000 motoristas que circulam diariamente na capital.

Os dados da pesquisa foram coletados entre 21/02 e 28/03 do ano de 2010. Visando alcançar o objetivo, esta pesquisa foi realizada por um grupo de pessoas em universidades, *shoppings* e estabelecimentos comerciais de Salvador. A pesquisa foi também realizada por *e-mail* e através de redes sociais. A pesquisa conta com um total de 10 perguntas. Os resultados estão apresentados a seguir.

3.1 Resultados da pesquisa

Neste capítulo será traçado um diagnóstico dos congestionamentos na cidade, através de pesquisa feita com os motoristas que trafegam diariamente em Salvador. Foram selecionados motoristas que trafegam em quatro trechos selecionados para a pesquisa: (a) o Centro Tradicional, que ainda apresenta significativa importância econômica para a cidade; (b) o Centro do Camurugipe, por ter se firmado como novo centro econômico de Salvador, possuindo ampla infraestrutura para o transporte individual; (c) a Avenida Mário Leal Ferreira (Bonocô), por ser a principal ligação entre o Centro Tradicional e a BR-324, através do Acesso Norte, além de uma das principais ligações com o Miolo e o Centro do Camurugipe; e (d) Avenida Luís Viana (Paralela), pela sua atual importância na estrutura viária da cidade, sendo uma das principais ligações entre a cidade Salvador e sua região metropolitana, além de atualmente ser o vetor de expansão da cidade.

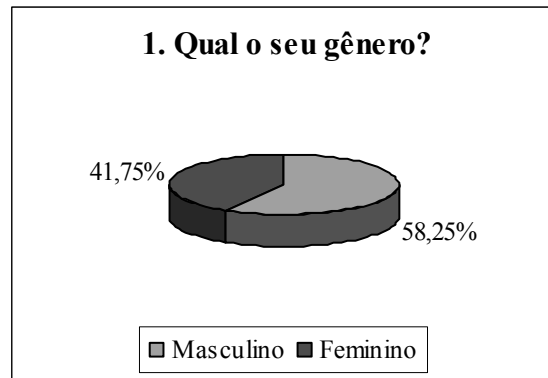


Fig. 1 Gênero dos entrevistados

Conforme a figura 1, referente ao gênero dos entrevistados, pode-se inferir que a maioria dos motoristas é do sexo masculino, o equivalente a 58,25%. Segundo dados do DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito – o número de mulheres com habilitação B no Brasil cresceu 44% entre 2004 e 2008 e no início de 2009 somavam aproximadamente 15 milhões de pessoas. Este número representa 33% do total de condutores habilitados pelo Registro Nacional de Carteiras de Habilitação (RENACH). O número de mulheres com habilitação A (motocicletas) cresceu 50% no mesmo período. As mulheres são reconhecidamente mais cautelosas no trânsito, fato este que também pode ser comprovado por pesquisas. Dos condutores envolvidos em acidentes ocorridos entre 2004 e 2007 apenas 11% eram do sexo feminino. Percebendo este aumento no número de mulheres sobre quatro rodas, a indústria automobilística já aposta em carros “projetados” para mulheres, com acessórios voltados para o público feminino. A nossa pesquisa apontou um percentual um pouco acima do percentual nacional, um total de 41,75%.

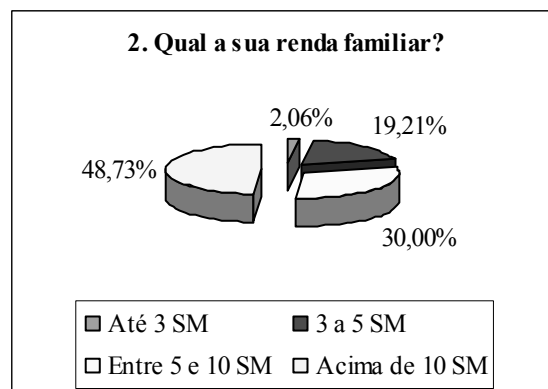


Fig. 2 Renda familiar dos entrevistados

A figura 2 representa a faixa de renda dos usuários do automóvel em Salvador. Como já era de se esperar, a faixa representada pela renda familiar de até três salários mínimos é muito baixa, não superando os 3%. Mesmo com os incentivos proporcionados pelo governo, o custo privado de manter um veículo é muito alto. Somam-se os custos do financiamento, gasto com combustível, manutenções preventivas e corretivas, impostos, etc. Quase metade dos entrevistados possui uma renda familiar acima de dez salários mínimos. Estes dois grupos somam aproximadamente 50% dos entrevistados. A outra metade é composta por faixas de renda entre três e dez salários mínimos. Como veremos

mais à frente, mesmo com rendas familiares acima de dez salários mínimos, as pessoas são radicalmente contra qualquer aumento no seu custo privado no momento que decidem utilizar o automóvel para o deslocamento. Muitos dos entrevistados são contra a implementação de pedágios urbanos e taxas de estacionamento.



Fig. 3 Percepção sobre o aumento dos congestionamentos

Segundo a figura 3, há uma percepção generalizada sobre o aumento dos congestionamentos. Esta percepção chega a aproximadamente 95% dos usuários entrevistados. Fica claro que se há algum esforço do poder público na busca por reduzir estes congestionamentos, nada está fazendo efeito. Na visão dos gestores públicos de Salvador, desde os primeiros esforços do planejamento, a busca pela redução dos congestionamentos está na ampliação da infraestrutura.

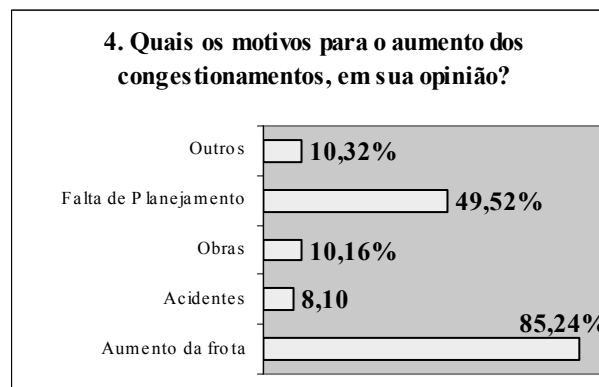


Fig. 4 Motivos para o aumento dos congestionamentos

Perguntados sobre qual o motivo para o aumento dos congestionamentos, cerca de 85% dos usuários atribuíram este aumento ao crescimento da frota, como demonstra a figura 4. Cerca de metade dos entrevistados também apontou a falta de planejamento como um dos motivos para o aumento dos congestionamentos em Salvador. Vale ressaltar que o entrevistado poderia assinalar mais de uma alternativa. Acidentes e obras na cidade foram lembrados por 8% e 10% dos entrevistados respectivamente. Cerca de 10% dos entrevistados atribuíram outros motivos para este aumento.

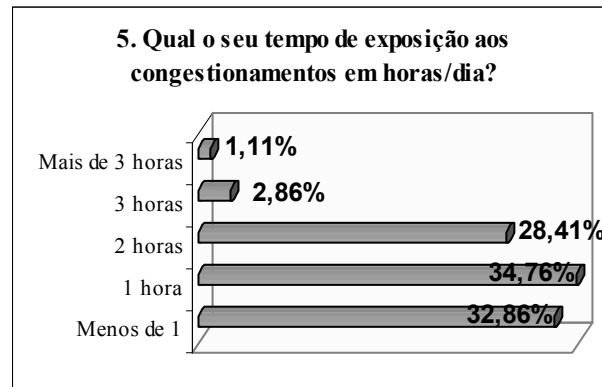


Fig. 5 Tempo de exposição aos congestionamentos

Nesta pergunta, a figura 5 demonstra que, em geral, os usuários passam cerca de 1 hora por dia em congestionamentos, mas os valores para 2 horas são significativos, cerca de 28% dos entrevistados, o que é um dado preocupante. Segundo um estudo feito pelo Citigroup (CAOS...2008), em Nova Iorque e Londres gasta-se em média 25 minutos em deslocamento. Considerando só viagens a trabalho, nas grandes cidades do Brasil gasta-se uma média de 2 horas e 36 minutos. Na Argentina este tempo é de 2 horas e no México gasta-se 3 horas para chegar ao local de trabalho e voltar. Em países desenvolvidos esta média é de 1 hora. O estudo do Citigroup conclui que o aumento do número de carros em circulação, a mudança da população de classes média e alta para locais mais afastados do centro e as más condições do transporte público só tendem a agravar estes números.

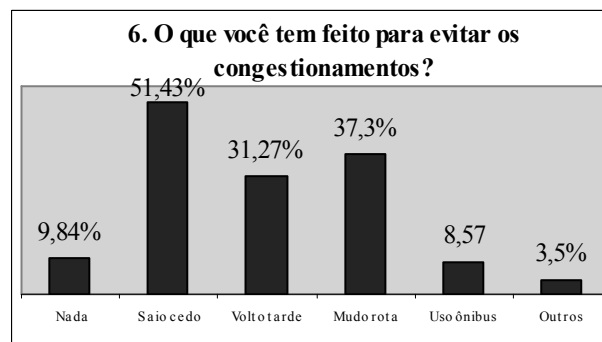


Fig. 6 Ações para evitar os congestionamentos

De acordo com a figura 6, que também permitia o entrevistado apontar mais de uma alternativa, destaca-se como alternativas para evitar os congestionamentos sair cedo, voltar tarde e mudar a rota. Não impressiona o fato do transporte coletivo não representar uma alternativa para a maioria, visto a péssima qualidade do transporte público em Salvador. Usar o ônibus foi lembrado apenas por 8,57% dos entrevistados. Aproximadamente 10% dos entrevistados admitiram não fazer nada para evitar os congestionamentos, provavelmente conformados com o tempo a mais de deslocamento.

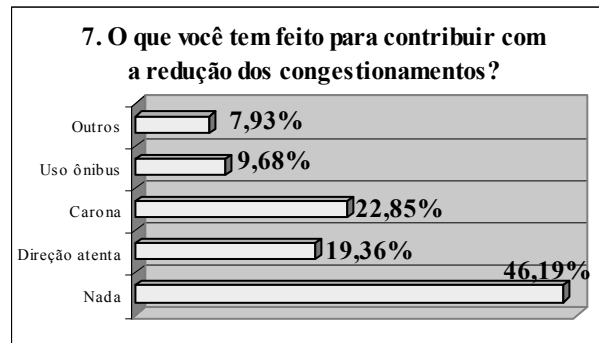


Fig. 7 Ações para reduzir os congestionamentos

A figura 7 demonstra que a maioria dos usuários não considera a iniciativa de redução do congestionamento um dever deles próprios. Quase metade dos entrevistados afirmou não fazer nada para contribuir com a redução dos congestionamentos. Cerca de 23% afirmaram fazer uso da carona e aproximadamente 20% dos entrevistados afirmaram utilizar uma direção mais atenta.

Tabela 1 Melhoria do transporte público

8. Com a implementação do sistema BRT e do Metrô em Salvador, você deixaria de usar o seu automóvel?	
Imediatamente	6,83%
Usaria menos o carro	21,75%
Após comprovar a eficiência	54,60%
Jamais deixaria de usar meu carro	16,82%

A tabela 1 demonstra como os motoristas se comportariam diante de uma melhoria no transporte público. Apenas 6,83% dos entrevistados afirmaram que diante da implementação destes sistemas, migrariam imediatamente para o transporte público, deixando de lado o automóvel. Mais da metade dos entrevistados afirmaram migrar para o transporte público apenas após comprovarem a eficiência do sistema. Alguns motoristas afirmaram não abandonar o transporte individual nem mesmo com uma melhoria do transporte público, aproximadamente 17% dos entrevistados. A partir desta informação, podemos inferir que diferentemente de uma política taxativa, o período de migração para o transporte público, mesmo com a melhoria do deste sistema, pode ser longo, reduzindo a eficiência destas melhorias no curto prazo.

Tabela 2 Cobrança de taxas para estacionar

9. Você deixaria de usar seu automóvel caso existissem taxas de estacionamento em shoppings, faculdades e edifícios comerciais e outros pólos geradores de tráfego?	
Imediatamente	5,87%
Usaria menos o carro	56,82%
Continuaria a usar caso reduzissem os congestionamentos	20,95%
Jamais deixaria de usar meu automóvel	16,36%

A cobrança dessa taxa se configura como uma política restritiva ao uso do automóvel particular, uma vez que aumenta os custos de quem utiliza este modo de transporte, incentivando-os a reduzir o uso, como mostra a tabela 2. Perguntados como reagiriam em relação a este desincentivo, a maioria, aproximadamente 62% dos entrevistados, afirmaram reduzir o uso do automóvel no caso da existência dessas tarifas, alguns até de forma imediata. Este fato demonstra mais uma vez que políticas de restrição ao uso do transporte privado são mais eficientes no curto prazo. No momento em que o custo marginal privado se eleva, as pessoas são incentivadas a reduzir o uso do bem, levando o equilíbrio para o ponto socialmente admissível.

Tabela 3 Cobrança de pedágio urbano

10. Você deixaria de usar seu automóvel caso tivesse que pagar pedágio para circular na cidade?	
Imediatamente	3,81%
Usaria menos o carro	60,48%
Continuaria a usar caso reduzissem os congestionamentos	15,24%
Jamais deixaria de usar meu automóvel	20,47%

A tabela 3 confirma mais uma vez que uma política de desincentivo ao uso do automóvel proporciona, no curto prazo, uma redução significativa do uso deste bem. Cerca de 64% dos entrevistados asseguraram reduzir o uso do automóvel na existência de pedágios urbanos em Outro ponto a se destacar é a grande quantidade de motoristas, aproximadamente 20%, que não se intimidariam com a cobrança do pedágio urbano, afirmando que jamais deixariam de usar o automóvel nestas circunstâncias. Cerca de 15% dos motoristas manteriam o uso mesmo com a cobrança do pedágio, na busca de um deslocamento mais acelerado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo conclui que políticas de restrição ao transporte individual são mais eficazes no curto prazo, pois tendem a elevar o custo marginal privado dos motoristas, os fazendo reduzir o uso do automóvel em pouco tempo. Medidas que incentivam o uso do transporte público, como a melhoria do sistema ou a adoção de um novo modelo de transporte público, demandam mais tempo para fazer o motorista migrar, pois estas medidas não interferem na curva de custo dos motoristas. É necessário um tempo para que o motorista comprove a eficiência do transporte público, para que este comece a abrir mão de usar o automóvel.

Segundo Masson (2008), para reduzir o congestionamento não basta adotar uma ou duas políticas a doses homeopáticas, é preciso implementar um conjunto, num ataque sincronizado ao problema. Há duas formas de limitar o uso dos carros pelas pessoas: A primeira é com pedágios, taxas e rodízios, que são medidas impopulares e que os governantes só aplicam em casos extremos, e a segunda é melhorar o sistema de transporte público. Existe ainda uma terceira opção para enfrentar o problema: deixar que as forças se equilibrem naturalmente. Ou as pessoas deixam de usar os carros, ou se acostumam a passar cada vez mais tempo dentro deles. É a opção que vem adotando a maioria das grandes metrópoles brasileiras.

5 REFERÊNCIAS

Acocella, N. (2005) **Economic policy in the age of globalization**, Cambridge University Press.

Arnott, R. (2001) **The economic theory of urban traffic congestion**, Boston College, Massachusetts.

Baumol, W. J. e Oates, W. E. (1975) **The theory of environmental policy**, Cambridge University Press.

CAOS no trânsito reduz produtividade do país em 5%, diz Citigroup. (2008) **UOL Economia**. São Paulo, 12/05/2008. Disponível em:
<http://economia.uol.com.br/ultnot/2008/05/12/ult4294u1152.jhtm>

Downs, A. (2004) **Still stuck in traffic: coping with peak-hour traffic congestion**, Brookings Institution Press.

Lacerda, S. M. (2006) Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano, **BNDES Setorial**, 23, 85-100.

Masson, C. (2008) Dá pra escapar deste caos? **Revista Época**, Ed.513.

OECD/ECMT (2007) **Managing urban traffic congestion**, OECD Publishing, Paris.

Pigou, A. (1952) **The economics of welfare**, Mcmillian and Co. Ltd, University of New Jersey.

Pacione, M. (2006) **Urban geography: a global perspective**, Bell & Blein Ltd, Glasgow.

Pindick, R. S. e Rubinfeld, D. L. (1994) **Microeconomia**, Prentice Hall.

Resende, P. T. V. e Sousa, P. R. (2009) Mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras: um estudo sobre os impactos do congestionamento, **XIII Simpósio de Administração da produção, Logística e Operações Internacionais**, Fundação Getúlio Vargas, Novembro 2009.

Small, K. (2009) **Urban transportation policy**, *in* INMANA, Princeton University Press.

UM ESTUDO DO RISCO RELATIVO ENTRE USUÁRIOS E NÃO USUÁRIOS DE MOTOCICLETAS

H. Vieira, J. T. Bastos, A. M. Valente, A. C. P. Ferraz, A. M. Oliveira

RESUMO

O artigo trata do estudo do risco relativo entre os usuários de motocicletas e de usuários de automóveis no município do Rio Grande-RS, Brasil. O trabalho utiliza dados coletados em Boletins de Ocorrência da Polícia Civil, Sistema Único de Saúde do Brasil (SUS) Para facilitar a identificação e o controle de *confounders*, procurou-se desagregar os dados de uma forma conveniente. A razão de odds entre motos e automóveis foi determinada para a frequência das ocorrências e também para os desfechos referentes às mesmas. A motocicleta apresentou um risco significativamente maior que o dos automóveis, tanto em provocar ferimentos, como fatalidades. Um aspecto importante a ser ressaltados é a escolha do índice para avaliar o risco que, segundo demonstra o trabalho, deve considerar, de algum modo, à distância viajada.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças no cenário econômico nacional provocaram, nos últimos anos, um aumento da demanda por viagens. Como o sistema de transporte coletivo não apresenta uma solução adequada aos problemas de deslocamento, houve uma saturação de automóveis no sistema viário, com o aumento do congestionamento e, conseqüentemente, do tempo de viagem. Na ausência de uma alternativa mais adequada, alguns usuários de automóveis começaram a pensar na motocicleta como uma solução para seus problemas de mobilidade. Devido as suas características de agilidade, flexibilidade e baixo custo, ela passou a atrair também usuários tradicionais do transporte coletivo e das bicicletas, que passaram a ver na mesma, um meio de facilitar a sua inclusão no mercado de trabalho. O transporte público superlotado, de alto custo e, muitas vezes, pouco confiável, aliado às facilidades de aquisição das motocicletas, constituiu-se num forte estímulo ao crescimento acentuado da frota de motos ao longo da última década (Vieira *et al*, 2009).

A busca por inclusão social, aliada as necessidades crescentes de se ganhar tempo nos deslocamentos, formou um cenário ideal para o estabelecimento e consolidação do mercado do moto-serviço. A motocicleta passou a ser percebida como um investimento viável e de retorno rápido, através do uso profissional em serviços de tele-entrega e moto-táxi. O custo de aquisição e operação relativamente baixo da motocicleta, aliado a outros fatores mencionados, levaram a um aumento vertiginoso no uso desses veículos. Esse crescimento produziu um impacto significativo no aumento da acidentalidade viária, devido ao risco inerente a esse veículo (Vieira *et al*, 2007). Deve ser considerado ainda que, apesar do grande índice de acidentes registrados envolvendo motocicletas, a obtenção de uma habilitação para esse veículo, curiosamente, não exige um exame prático de

direção no trânsito. É provável que isso ocorra para não expor o examinador ao risco excessivo de andar de carona com um neófito em motocicletas.

Embora não exista uma uniformidade ou padrão nas metodologias para estimativa do risco relativo para usuários de motocicletas, existe uma unanimidade em relação ao maior risco enfrentado pelos seus usuários. Elvik & Vaa (2004) e Koornstra (2003) citam, respectivamente, os do risco relativo de sofrer lesões e morte, em ambos os casos por passageiro-quilômetro percorrido (Tabela1). O primeiro estudo tomou por base a média de seis países da Europa, enquanto o segundo menciona os valores relativos aos países da União Européia no biênio 2001-2002. Ainda na Tabela 1, a WHO (2004) cita para os Estados Unidos uma mortalidade por passageiro-quilômetro 26 vezes maior em relação ao carro e 200 vezes maior comparado ao ônibus.

Tabela 1: Risco relativo entre usuários e não usuários de moto.

Risco	Automovel	Ônibus	Motocicleta
¹ Lesão/pass. Km	1	0,26	29,8
² Morte/pass. km	1	0,1	19,7
³ Morte/pass. km	1	0,13	26
Fonte: ¹ Elvik & Vaa (2004), ² Koornstra (2003) e ³ WHO(2004).			

O presente trabalho tem por objetivo determinar o risco relativo entre usuários de motocicleta e os demais usuários do sistema viário do município do Rio Grande, localizado no extremo sul do Brasil. A pesquisa compara o risco experimentado pelos usuários de motocicletas em relação a outros usuários do sistema.

A razão de risco e a Razão de odds são calculadas em relação ao grupo de referência (moto), que apresentou um risco significativamente maior que o dos demais veículos. O cenário utilizado apresenta algumas particularidades importantes, tanto em relação a aspectos culturais, sociais e econômicos, o que reflete num intensivo uso de veículos de duas rodas, e numa acidentalidade acima da expectativa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nessa seção serão apresentados alguns estudos que serviram de referência e justificativa para o método que é adotado na determinação do risco para os elementos presentes no cenário e que servirão de base para as conclusões.

2.1. O risco relativo enfrentado pelos usuários de motocicletas

Existe um valor, tradicionalmente citado em estudos, que aponta um risco quase 30 vezes maior de sofrer um agravo, num acidente com motocicleta do que com o automóvel (Evans, 2004; Lin & Kraus, 2008). Algumas pesquisas realizadas no Brasil apontam que o risco de um indivíduo resultar ferido em um acidente com moto é 15 vezes maior, em relação ao automóvel. Já o risco de morte é 28 vezes maior que o do automóvel; valor 8% maior que nos Estados Unidos e 42% maior que na União Européia (Ferraz *et al*, 2008). Barros *et al* (2003), em uma cidade de médio porte vizinha ao cenário em estudo e com características similares, encontrou um risco de morte apenas 8 vezes maior do que para o ocupante de automóvel, usando, entretanto, como fator de exposição veículos registrados.

Lin e Kraus (2009) classificam os fatores de risco de acordo com as características sócio-culturais e comportamentais dos motociclistas e dos seus veículos que, na interação com as condições ambientais, os tornam potencialmente mais propensos a se envolver em acidentes que os condutores de automóveis. Alguns estudos sugerem que o comportamento de risco é inerente ao veículo e testes em simuladores indicam que o comportamento de risco não é transferido quando o mesmo conduz um automóvel (Horswill & Helman, 2003).

O grande número de ocorrências graves envolvendo motocicletas, principalmente em áreas urbanas, tem motivado muitos estudos sobre o crescente uso desses veículos e o impacto desse aumento no risco de acidentes. O maior entrave nas tentativas de estimar o risco experimentado por seus usuários ou dos demais atores presentes no sistema de trânsito é a ausência ou indisponibilidade de contagens classificatórias ou de outras formas de se estimar um fator de exposição (Elvik, 2004; Bastos, 2008). Embora alguns estudos realizados em países desenvolvidos também desconsiderem volume de tráfego, essa limitação enfraquece a avaliação de um cenário e as conclusões que a mesma pode oferecer (Hauer, 1986; Elvik, 1996, Vieira & Novaes, 2002).

2.2. As taxas de acidente na determinação do risco e o efeito *confounding*

O uso de uma taxa de acidentes que não represente adequadamente a exposição ao risco tem um efeito similar a uma variável *confounder*¹. Embora o volume de tráfego faça parte da cadeia causal, as oscilações espaciais ou temporais desse volume podem ser consideradas variáveis *confounders* em estudos etiológicos de acidentes. Hernán *et al* (2002) questionam a necessidade de conhecer a cadeia causal como pré requisito para controlar o efeito *confounding*. Ao longo desse artigo os índices que desconsideram o efeito da ausência de contagens também serão utilizados, como tradicionalmente é feito, mas o volume será considerado como uma variável *confounder*.

Para se estimar o risco de ocorrência de um evento em dois grupos, além do cálculo da taxa de acidentes com o denominador correto, ou o controle do efeito *confounding* das diferentes participações de volume de cada tipo de veículo, é necessário detectar e controlar outras variáveis.

A agregação de diferentes tipos de acidentes com causas ou fatores desencadeadores diferentes também é uma fonte de *confounding*. Esse controle é obtido pelo uso de uma classificação de acidentes adequadamente desagregada, para facilitar a identificação e controle desses fatores (Brög & Küfner, 1981). Tal desagregação deve basear-se nas diferenças dos grupos de determinantes ou causas de cada tipo de ocorrência, conforme propõe a NBR- 10697/1989. A agregação de vários tipos de colisão faz com que se tenha uma percepção de risco relativo equivocada. Um estudo, que avaliou se uma implantação semafórica foi ou não eficiente na redução de acidentes, por exemplo, não foi conclusivo e não pode detectar redução do número de acidentes (Coelho *et al*, 2008). A princípio, a implantação de semáforos não é uma contramedida de acidente de trânsito, embora tenha influência sobre essas ocorrências. No entanto, no período de implantação é comum ocorrer um aumento do número de colisões traseiras, entre os usuários habituais, o que, eventualmente, pode compensar as colisões transversais, que tendem a diminuir com a medida. O uso de dados agregando colisões traseiras e transversais sob uma única designação, provavelmente, impediu essa percepção. A conclusão a partir de uma análise

¹ Neste trabalho optou-se pelo uso do termo original variável *confounder* e seu efeito *confounding* em detrimento dos termos adaptados para o português fator de confusão e seu efeito de confundimento.

sobre dados agregados fica prejudicada pelo efeito *confounding* gerado pela agregação entre quatro tipos de colisões (traseira, lateral, transversal, frontal) sob uma única classificação.

2.3. Coleta e tabulação dos dados

A primeira etapa da pesquisa consistiu-se da coleta de informações para a construção de um banco de dados que permitisse a investigação de associações e *confounders*. As informações foram organizadas de maneira a tornar possível a análise cruzada das variáveis e estabelecer diversas composições de grupos de acidentes, envolvendo automóveis e motocicletas. A partir das ocorrências, tendo seus agravos ou probabilidade de agravos como desfecho, foram calculadas, assim, as relações de risco e as razões de odds.

As informações para o banco dados foram obtidas diretamente dos boletins de ocorrências da Polícia Civil (2006). O levantamento totalizou 681 acidentes, os quais tiveram suas informações complementadas por pesquisas realizadas junto ao Posto Médico Legal, que permitiram determinar as mortes posteriores (período de 30 dias após a ocorrência). Também foram incluídas 286 fatalidades coletadas no Banco de dados do Sistema Único de Saúde, ocorridas durante o período compreendido entre 2003 e 2009 DATASUS (2010).

Na etapa posterior, de tratamento dos dados, foram adotados procedimentos tradicionais para estimativa do risco de ocorrência de um evento em grupos de comparação. O Grupo 1 é constituído pelos usuários de motocicleta, e é avaliado em relação ao Grupo 2 (grupo de controle), o qual é integrado por usuários de automóvel, grupo que, a princípio, deve experimentar um risco menor.

A tipologia de acidentes adotada baseou-se na padronizada pela NBR-10697/1989 e permitiu incluir os sete tipos de acidentes mais frequentes (95% do total de ocorrências). A classificação adotou oito categorias ou tipos: Colisão Lateral no Mesmo Sentido (CLMS); Colisão Lateral em Sentidos Contrários (CLSC); Colisão Transversal (CTL); Colisão Frontal (CF); Colisão Traseira (CTA); Perda de Controle (PC); Atropelamento (A); e Outros (O). A categoria perda de controle agregou todos os acidentes envolvendo um único veículo, exceto o atropelamento, dadas a baixa incidência do grupo e o escopo do estudo (Vieira, 1999). Os veículos foram agrupados em cinco categorias ou tipos: automóveis; motocicletas; caminhões; ônibus e bicicletas. Outras informações importantes, como o número de pessoas envolvidas (pedestre, ciclista e passageiro) e o tipo de agravo a saúde sofrido (ferimento leve, grave e morte), foram incluídas no modelo.

Na comparação entre o risco de um evento ou agravo em dois grupos é importante conhecer os níveis de exposição experimentados em cada grupo. Portanto, foi necessário realizar contagens classificatórias em algumas vias ou subcenários utilizados para permitir estabelecer um parâmetro comparativo entre os índices usados. Na delimitação do estudo foram escolhidas três vias da cidade de Rio Grande - RS: Av. Presidente Vargas (contagem automatizada), Rua Valporto e o Sistema formado pelas Av. Roberto Socowski e José Bonifácio. Nas duas últimas foi realizada contagem manual.

No processo automatizado de contagem, na Av. Presidente Vargas, a coleta de dados deu-se em tempo integral (ao longo de três dias típicos) e as proporções de distribuição do fluxo, obtidas ao longo do dia típico, foram utilizadas como fator de expansão para as do

fluxo serviram para expandir as contagens manuais, realizadas nos horários de pico.

2.2. Tratamento dos Dados

A razão de odds é um método que permite identificar fatores de risco em cenários diferentes e onde o tamanho das amostras é diferente, sendo mais adequados, portanto, para os casos onde o valor da exposição ao risco (quantidade de veículos-quilômetro percorrida) é desconhecido. No entanto, é necessário investigar a presença de fatores de confusão que podem levar a conclusões equivocadas. Nos casos em que se pôde dispor de valores da exposição ao risco, foi utilizada a Razão de Risco (RR), além da Razão de Odds (RO), para comparar o Grupo 1 (Motocicleta) e o Grupo 2 (Automóvel), e nos demais sub-cenários, foi empregada apenas a RO.

Em estudos comparativos de avaliação de risco no trânsito a RO é bastante utilizada (Elvik, 1996; Zambon & Hasselberg, 2006). A RO é uma ferramenta usada para calcular o risco de um desfecho em particular (ou agravo) quando certo fator (ou exposição) está presente. Constitui-se, portanto, em uma medida de risco relativo que diz o quão mais provável alguém que está exposto ao fator em estudo, venha a sofrer determinado agravo, comparado com alguém não exposto (Medronho, 2007). No âmbito da segurança, permite determinar a probabilidade de alguém que utiliza determinado modo (exposto ao seu risco), acidentar-se, em relação a quem não está exposto (Elvik, 1993; Kim *et al*, 2003). Ela se adapta bem para análises comparativas de risco entre dois tipos de veículos, que não precisam pertencer ao mesmo conjunto, como os estudos de caso e controle (Miettinen, 1985).

Na comparação entre dois grupos, se a RO for igual a 1 implica que o evento é igualmente provável em ambos. Uma razão maior do que 1 indica que o evento é mais provável no primeiro grupo e uma razão menor do que 1 indica que o evento é menos provável no primeiro grupo. A matriz genérica da comparação está na Figura 1.

Tabela 2: Matriz de comparação entre grupos (RO)

Grupos	X ⁻ (Exposto)	X ⁺ (Não Exposto)	
Y ⁻ (Moto)	Agravos com moto - a	Agravos sem moto - b	a + b
Y ⁺ (Auto)	Agravos com auto - c	Agravos sem auto - d	c + d
Total	a + c	b + d	N = a + b + c + d

Pode-se entender a razão de odds como uma razão de discordância (com contra sem), que está presente em cada linha da Figura 1. A odds ou discordância para Y⁻ é a/b e para o grupo Y⁺ é c/d. Assim sendo, a razão é simplesmente a razão entre duas odds.

$$RO = (a/b)/(c/d) \text{ ou } (ad)/(bc) \tag{1}$$

Onde:

a, b, c, d: estão especificados na Tabela 2.

A razão de odds mensura a direção de uma associação; se é positiva, negativa ou sem associação. Se os cálculos resultarem numa razão de odds igual a 2, isto pode ser interpretado como: “há uma relação positiva de risco entre andar de moto e andar de automóvel”. Pode-se dizer também que, andar de moto é significativamente mais arriscado que andar de automóvel. Caso sejam calculados os intervalos de confiança de 95% e eles

não contenham o número 1, existe associação, e há 95% de certeza que a razão verdadeira está entre os limites do intervalo.

A Razão de Risco (RR) é uma medida mais direta para comparar a probabilidade em dois grupos. O RR é, simplesmente, a razão entre duas probabilidades condicionais. Do mesmo modo que a RO, um Risco igual a 1 implica que o evento é igualmente provável em ambos os grupos. Um Risco Relativo maior que 1 implica que o evento é mais provável no primeiro grupo e, menor que 1 implica que o evento é mais provável no segundo grupo. O Risco Relativo é, essencialmente, uma razão entre duas probabilidades condicionais. A matriz genérica da comparação entre os grupos é mostrada na Figura 2.

Tabela 3: Matriz de comparação entre os grupos (RO).

Grupos	X ⁻ (Exposto)	X ⁺ (Não Exposto)	Total
Y ⁻ (Moto)	Probabilidade de agravos com motos a / (a + b)	Probabilidade de agravos sem motos b / (a + b)	100%
Y ⁺ (Auto)	Probabilidade de agravos com auto c / (c + d)	Probabilidade de agravos sem auto d / (c + d)	100%

O Risco Relativo (RR) para o evento X⁻, é dado pela equação:

$$RR = [(a / (a + b)) / (c / (c + d))] \quad (2)$$

Onde:

a, b, c, d: estão especificados na Tabela 3.

Podem-se determinar também os riscos parciais para os casos sem exposição aplicando a mesma razão para a segunda coluna.

As análises comparativas foram feitas baseadas em diferentes classificações dos acidentes, de acordo com: gravidade do ferimento; ambiente (rural e urbano); e tipologia. Para classificar a gravidade do ferimento utilizaram-se as seguintes categorias: Ferido Leve (FL), Ferido Grave (FG) e Morte (MT). Os dois últimos grupos podem ser agregados em uma única categoria representativa dos eventos com vítimas em estado mais grave.

As Razões de Risco foram obtidas por meio das taxas de risco expressas em acidentes por bilhão de quilômetros viajados, obtidos por intermédio das contagens classificatórias realizadas. Como o universo geral dos dados não dispunha do controle do fluxo, para os dados globais foi utilizada a Razão de odds. O intervalo de confiança é utilizado para dar significância às Razões de Risco Relativo e Odds. Isso porque é considerado por muitos epidemiologistas o melhor método, pois dá informações sobre o tamanho da diferença que pode ser encontrada (Rothman & Greenland, 1998).

No presente estudo foi também realizada a comparação entre os dois grupos (usuários de motocicleta e de automóvel) com a utilização dos acidentes com pedestres e ciclistas (atropelamentos) como parâmetro de risco. Os atropelamentos podem também serem fatores de confusão na medida de associação, razão pela qual se adotou um critério para identificar e controlar esse efeito na avaliação do risco relativo, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Hipóteses adotadas na comparação indireta.

Automóvel	Motocicleta	Dados globais
Sim	Não	Sem atropelamentos
Não	Sim	Sem atropelamentos
Sim	Não	Apenas atropelamentos
Não	Sim	Apenas atropelamentos

A interpretação da RO está pautada na existência ou não de associação entre exposição e risco, no caso o risco relativo ao veículo automóvel. Desse modo, os intervalos ou limites de confiança de 95% que incluem a unidade indicam a ausência de associação. Se o limite incluir valores à direita ou maiores que 1, existe associação com o risco, ou seja, o uso da moto é um fator de risco em relação ao automóvel. Se a razão pertencer a um intervalo de valores menores que 1 (à esquerda), diz-se que usar a moto representa um fator de proteção em relação ao automóvel. Nos estudos subsequentes, optou-se pela exclusão dos atropelamentos a pedestre e ciclistas para evitar o efeito *confounding*.

3. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Na Tabela 5, estão dispostos os resultados encontrados considerando todos os tipos de acidentes. Neste caso, a razão de odds indica a motocicleta como fator de risco nos acidentes com ferimento leve. Nas ocorrências graves (ferimento grave ou morte), isto não acontece, pois a unidade está dentro do intervalo de confiança.

Tabela 5: Ocorrências gerais (atropelamentos incluídos).

Ferimento	Ocorrências		Razão de odds	
	Leves	Graves	Leves	Graves
Com moto	440	173		
Sem moto	203	94	1,36	1,27
Com auto	395	158		
Sem auto	248	109		
Intervalo de confiança (95%)			1,08 – 1,71	0,90 – 1,80

Na Tabela 6 são apresentados os resultados com a exclusão dos atropelamentos, ocorrências influenciadas pelo número de conflitos entre os veículos e pedestres/ciclistas e a aspectos comportamentais (Kim *et al.*, 2003). Neste caso, os valores mostram a motocicleta como fator de risco apenas no caso dos acidentes graves, invertendo a situação descrita na Tabela 5. A conclusão é que os acidentes com a participação de modos não motorizados, devido a maior proporção de autos no fluxo médio e sua elevada morbimortalidade, funcionaram como um fator de confusão na relação entre gravidade do ferimento e o uso da moto.

Tabela 6: Ocorrências gerais (atropelamentos excluídos).

Ferimento	Ocorrências		Razão de odds	
	Leves	Graves	Leves	Graves
Com moto	342	136		
Sem moto	124	36	1,12	1,92
Com auto	331	114		
Sem auto	135	58		
Intervalo de confiança (95%)			0,84 – 1,50	1,18 – 3,12

Tabela 7: Ocorrências rurais.

Ferimento	Ocorrências		Razão de odds	
	Leves	Graves	Leves	Graves
Com moto	58	50	1,00	0,72
Sem moto	39	38		
Com auto	58	57		
Sem auto	39	31		
Intervalo de confiança (95%)			0,56 – 1,78	0,39 – 1,31

Na Tabela 7 são apresentados os resultados obtidos considerando apenas os acidentes rurais, onde a proporção de motocicletas em relação aos autos presentes no fluxo médio diário é de 50%, relativamente maior que os 15% da zona rural (Bastos, 2009; Vieira, 2008). Nos dois ambientes, a desconsideração do fator de exposição constitui-se num fator de confusão; na zona rural indica ausência de associação, tanto para acidentes leves como graves.

Tabela 8: Ocorrências urbanas.

Ferimento	Ocorrências		Razão de odds	
	Leves	Graves	Leves	Graves
Com moto	384	121	1,47	1,63
Sem moto	164	56		
Com auto	337	101		
Sem auto	211	76		
Intervalo de confiança (95%)			1,14 – 1,88	1,15 – 2,51

Na Tabela 8, são mostrados os resultados obtidos considerando apenas a zona urbana. Neste caso, tanto para acidentes leves como graves, a motocicleta apresenta maior risco. No entanto, os resultados seriam mais contundentes se fosse considerado que a presença de motocicletas no fluxo urbano é, em média, 50% da dos automóveis.

Tabela 9: Ocorrências do tipo CLMS e CLSC

Ferimento	Ocorrências		Razão de Odds	
	Leves	Graves	Leves	Graves
Com moto	114	23	1,69	2,71
Sem moto	21	6		
Com auto	103	17		
Sem auto	32	12		
Intervalo de confiança (95%)			0,92 – 3,11	0,90 – 8,66

Na Tabela 9, estão indicados os valores obtidos considerando os acidentes do tipo CLMS e CLSC, que estão relacionados com as características peculiares de condução local. Em estudos anteriores, estes acidentes mostraram uma prevalência maior entre usuários de motocicletas (Vieira *et al*, 2007). No presente estudo essa prevalência permanece, no entanto, a associação encontrada não é significativa, principalmente devido ao tamanho da amostra, à ausência de um fator de exposição e à similaridade entre o comportamento dos condutores de motos e de automóveis no município. O hábito de conduzir preferencialmente pela esquerda da via (bloqueando a pista rápida), ultrapassar pela direita e não sinalizar ultrapassagens, tão freqüente entre condutores de motos, é bastante usual entre condutores de automóveis na região.

3.1 Análise dos dados considerando um fator de exposição

A análise dos locais (três vias) onde foi determinado o índice de exposição é bastante restrita, pois contém poucos acidentes. No entanto, torna possível demonstrar a importância de se estimar uma taxa que leva em consideração a intensidade da exposição. Para os mesmos dois grupos analisados, é avaliada a associação entre o uso da moto como fator de risco em relação ao uso do automóvel. Os valores apresentados na Tabela 11 mostram que a moto constitui um fator de risco em relação ao automóvel (2,66 vezes maior), indicado pela razão entre as taxas de acidentes por distância viajada com moto e sem moto.

Tabela 11: Taxas de acidentes com vítimas

	Com moto	Sem moto	Com auto	Sem auto
Acidentes com vítimas (n=135)	98	37	75	60
VMD (veíc/dia)	14.505	29.561	29.561	14.505
Taxa de acidentes (acid/10 ⁹ km)	2108	391	792	1291
Relação à taxa “com auto”	266%	49%	100%	163%

As Razões odds aplicadas sobre os grupos representados pela suas taxas de acidentes fornecem uma aproximação mais robusta a respeito da associação entre o uso da moto como fator de risco em relação ao uso do automóvel, conforme pode ser observado. Os valores da Tabela 12 indicam que o odds de prevalência das taxas de acidente com moto e com carro (5,39; 0,61) e a razões de odds em relação ao acidentes com moto e auto e em relação às taxas (2,12; 8,79). Isso indica que a moto apresentou um risco generalizado significativamente maior do que o do automóvel.

Tabela 12: Razões de odds

Expostos e não expostos	odds de prevalência	Razão de Odds	Razão de odds (taxas de risco)
Moto x Não moto	5,39	2,12	8,79
Auto x Não Auto	0,61		
Intervalo de confiança (95%)		1,28– 3,52	7,64 – 10,10

Os valores encontrados para a razão de odds, baseados nos números absolutos de acidentes, mostraram associação significativa. Os resultados obtidos para a razão de odds, calculada com as taxas de acidentes, revelam que, comparativamente, a probabilidade de ocorrência de um acidente com o envolvimento de moto é maior, apresentando uma razão quase nove vezes maior.

3.2 Análise dos dados considerando apenas acidentes fatais

Considerando os dados disponíveis no sistema DATASUS, validados através de pesquisa realizada junto ao PML (Posto Médico Legal) do Município, foi feita uma análise comparativa entre o risco de morte enfrentado pelos os usuários de moto e automóveis, conforme mostra a Tabela 13, por meio da razão de odds.

Tabela 13: Risco de morte de moto e automóvel, total e entre os usuários

Período N = 286	Mortos ac. moto		Mortos ac. Auto		Razão odds	
	Total*	Usuário	Total*	Usuário	Moto/auto	Int. 95%
Todo período	43%	45%	35%	24%	1,63	1,14-2,35
Até 2005	39%	48%	30%	29%	1,05	0,58-1,88
2006-2009	45%	44%	37%	22%	2,15	1,35-3,42

Fonte: DATASUS (2010)

*Inclui atropelamentos a pedestres e ciclistas.

Analisando os resultados apresentados na tabela anterior, percebe-se um aumento do risco relativo nos últimos anos. No primeiro período, compreendendo dados de 2003 a 2005, não foi possível identificar diferença significativa para o risco, no entanto, depois desse período, o aumento das ocorrências com esses veículos se tornou mais acentuada. A participação desses veículos na frota vem aumentando gradualmente ao longo da última década e isto acaba se refletindo na proporção presente no fluxo. Cabe ressaltar mais uma vez que existe um forte efeito *confounding* diminuindo o risco relativo.

As contagens realizadas permitiram estabelecer percentuais médios de participação no fluxo de 20% para motocicletas e 60% para automóveis. Essas proporções, que são médias ponderadas da para ambientes urbanos e rurais (rodovias), podem ser utilizadas como peso nas razões de odds, realizadas com a exclusão dos atropelamentos. Considerando estes valores encontra-se para o período completo uma RO = 6,06 (4,96-7,40), superior a da Tabela 13 e compatível com as calculadas com o uso das taxas de acidentes (Tabela 12).

4. CONCLUSÕES

O método apresentado permite identificar fatores risco qualitativamente em cenários onde o fluxo é desconhecido. No entanto, é necessário que o pesquisador tenha domínio do tema para poder investigar a presença de fatores de confusão, que podem distorcer as associações. O desconhecimento do fator de exposição limita as conclusões, e a utilização de uma taxa que contenha uma estimativa da distância viajada para cada tipo de veículo é indispensável nesse tipo de estudo.

No cenário estudado, a moto mostrou ser um fator de risco aos seus usuários, apresentando um risco de morrer ou ficar ferido, quase nove vezes maior que o dos ocupantes de automóveis. A razão de odds é uma ferramenta útil na avaliação de risco, no entanto, a presença de fatores de confusão, pode tirar a força ou até mesmo inverter o efeito de uma associação existente.

Cabe ressaltar que os resultados não permitem ser mais conclusivo, devido às limitações impostas pelo tamanho da amostra, em alguns casos, e pela indisponibilidade de dados de fluxo específicos. Em trabalhos futuros, é altamente recomendável considerar e controlar estas limitações. Por outro lado, as conclusões são úteis, considerando o grande percentual de motos na frota local, com mais de 33% do total de veículos, proporção incomum na maioria dos municípios do Brasil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. (1989) Associação Brasileira de Norma Técnicas, **NBR 10697/1989 - Pesquisa de Acidentes de Transito – Terminologia.**

- Barros, A. J. D. (2003) Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, 19(4):979-986, jul-ago, 2003.
- Bastos, J. T. (2008) Um estudo dos acidentes de trânsito baseado na relação entre ocorrências e determinantes com ênfase na participação da motocicleta. **Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil)**, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande - RS.
- Brög, W.; Küfner, B. (1981) Relationship of accident frequency to travel exposure. **Transportation Research Records**, n. 808, p. 55-60.
- Coelho, J.C.; Freitas, J.A.; Moreira, M.E.P.. Implantações semaforicas são medidas eficazes para a redução de acidentes de trânsito? O caso de fortaleza-ce. **XXII Congresso de Pesquisa e Ensino de Transportes**. Fortaleza-CE. 2008.
- DATASUS (2010). Óbitos por causas externas. Consultado em julho de 2010, disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/extrs.def>
- Elvik, R. (1993) The effects on accidents of compulsory use of daytime running lights for cars in Norway. **Accident Analysis and Prevention**, v. 25, n. 4, p. 685-694.
- Elvik, R. (1996) A meta-analysis of studies concerning the safety effects of daytime running lights on cars. **Accident Analysis and Prevention**, v. 28, n. 6, p. 383-398.
- Elvik, R., Vaa, T. (2004) **The handbook of road safety measures**. Editora Elsevier.
- Evans, L. (2004) **Traffic Safety**. Science Serving Society. Michigan. USA.
- Ferraz, A. C. P.; Raia Jr., A.; Bezerra, B. S. (2008), **Segurança Viária**, Editora Grupo Gráfico São Francisco, São Carlos - SP, p. 49-57.
- Hauer, E. (1986) On the estimation of the expected number of accidents, **Accident Analysis and Prevention**, v. 18, n. 1, p. 4-12.
- Hernán, A. M. (2002), Causal Knowledge as a Prerequisite for Confounding Evaluation: An Application to Birth Defects Epidemiology, **American Journal of Epidemiology**, Vol. 155, No. 2, Printed in U.S.A.
- Horswill, M. S.; Helman, S. (2003) A behavioral comparison between motorcyclists and a matched group of non-motorcycling car drivers: factors influencing accident risk. **Accident Analysis and Prevention**, v. 35, p. 589-597.
- Kim, K.; Boski, J.; Yamashita, E. (2002) Typology of Motorcycle Crashes: rider characteristics, environmental factors, and spatial patterns. **Transportation Research Records**, n. 1818, p. 47-53.
- Koornstra, M. K. (2003) Transport safety performance in the EU. Brussels, **European Transport Safety Council**. Disponível em: <<http://www.etsc.be/rep.htm>>
- Lin, M. R.; Kraus, J. F. (2008) Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. **Accident Analysis and Prevention**, v. 41, p. 1653-1660.



Lin, M. R.; Kraus, J. F. (2009) A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. **Accident Analysis and Prevention**, v. 41, p. 710-722.

Medronho, R. A. (2007) **Epidemiologia**. Editora Atheneu, São Paulo - SP.

Miettinen, O. S. (1985) **Theoretical epidemiology: principles of occurrence research in medicine**. Editora Delmar Publishers Inc., Albany, Nova Iorque, 1985, p. 1-19.

Polícia Civil (2006) **Boletins de ocorrência de acidentes de trânsito do ano de 2006, registrados no município do Rio Grande**, PROCERGS.

Rothman, K. J.; Greenland, S. (1998) **Modern epidemiology**. Editora Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, p. 189-194.

Vieira, H. (1999) Avaliação de medidas de contenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar, **Tese de Doutorado**, UFSC, Florianópolis-SC.

Vieira, H.(2008), Contagem classificatória de veículos, **Relatório de contagem veicular no pólo rodoviário sul do Rio Grande do Sul**. Escola de Engenharia-FURG, Rio Grande-RS.

Vieira, H., Bastos, J. T.; Camargo, K. R.; Valente, A. M. (2009) A avaliação do impacto do uso de motocicletas através de custos unitários de acidentes típicos. **Anais do XV Congresso Latino-Americano de Transporte Público y Urbano**, Buenos Aires, Argentina.

Vieira, H., Novaes, A. G. (2002) O efeito *confounding* na avaliação da segurança do trânsito. **Anais do XXII Congresso Pan-Americano de Ingeniería de Tránsito y Transporte**, Quito, Equador.

Vieira, H., Valente, A. M., Bastos, J. T., Camargo, K. R. (2007) O uso de motocicletas no município do Rio Grande – RS: aspectos gerais e acidentológicos. **Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Transporte Público y Urbano**, Rio de Janeiro, RJ.

WHO - World Health Organization (2004). **World report on road traffic injury prevention**. Geneva.

Zambon, F.; Hasselberg, M. (2006) Socioeconomic differences and motorcycle injuries: Age at risk and injury severity among young drivers. **Accident Analysis and Prevention**, v. 38, p. 1183–1189.

METODOLOGIA PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS URBANÍSTICOS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS – PROSAMIM, AMAZONAS, BRASIL

R. M. M. Araújo, M. C. L. Polidori, C. E. C. Gallego , A. G. Bittencourt e S. A. M. Fortes

RESUMO

O presente artigo apresenta a metodologia proposta pela COBRAPE – Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos para a avaliação dos impactos urbanísticos das ações do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, sob responsabilidade do Governo do Estado do Amazonas, em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que financia parcialmente o projeto. A metodologia estabelece procedimentos para o processamento de avaliações qualitativas, minimizando as tendências de subjetividade, e para a interação dos resultados qualitativos com métodos quantitativos, visando uma avaliação global dos impactos sobre a qualidade urbana das áreas atingidas pelo Programa.

1 INTRODUÇÃO

O Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM está sendo desenvolvido sob a tutela do Governo do Estado do Amazonas desde o ano de 2006 e visa a melhoria da qualidade de vida da população que habita a bacia hidrográfica do **Igarapé Educandos**. A bacia é constituída por 33 igarapés, com uma extensão total de 48,54 km, compreendendo o centro antigo de Manaus, onde residem cerca de 600 mil habitantes expostos a riscos ambientais e a doenças de veiculação hídrica.

As ações do programa estão estruturadas em três eixos: (i) infraestrutura sanitária, (ii) sustentabilidade social e institucional e (iii) recuperação ambiental. Incluem a construção de conjuntos habitacionais (exemplo da Figura 1), recuperação urbana, infraestrutura sanitária, vias públicas e parques, gerando impactos diretos sobre a qualidade urbana. Estes impactos devem ser avaliados, de forma a subsidiar o governo do Estado e o próprio Banco Interamericano de Desenvolvimento com elementos que permitam concluir sobre os resultados globais do PROSAMIM.

A COBRAPE foi responsável pela construção da metodologia que será utilizada para esta avaliação e os detalhes desta metodologia serão apresentados neste artigo.



Fig. 1 Conjunto Habitacional financiado pelo Programa

A metodologia desenvolve-se a partir da aplicação conjunta de métodos subjetivos (avaliação qualitativa) e métodos objetivos (avaliação quantitativa), fundamentados em pesquisas de campo. Os métodos objetivos foram concentrados na construção de indicadores, alimentados por dados primários e secundários, e os métodos subjetivos foram fundamentados em pesquisas etnográficas e percepções *in loco*, sistematizadas em fichas de avaliações.

A utilização conjunta de todos os métodos visa a extração de conclusões sobre os projetos executados e seus impactos na área de intervenção, no entorno imediato e na cidade de Manaus como um todo, resultando na chamada Avaliação Global da Qualidade Urbana. (Figura 2).



Fig. 2 Fluxograma metodológico para avaliação da qualidade urbana

2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS IMPACTOS URBANÍSTICOS

A metodologia para a avaliação qualitativa abrange três escalas: (i) análise das ações do Prosamim na área de abrangência dos projetos, (ii) análise dos impactos das ações do Prosamim nas áreas do entorno dos projetos e (iii) análise dos impactos das ações do Prosamim em relação à cidade.

2.1 Metodologia de Avaliação Qualitativa das Ações do Prosamim sobre a Área de Abrangência dos Projetos

Para mensurar os impactos urbanísticos do Programa diretamente nas áreas de abrangência das ações a metodologia propõe que os projetos executados pelo PROSAMIM sejam analisados a partir de uma Ficha de Avaliação Qualitativa, alimentada por medições urbanas *in loco*, sistematizadas em indicadores.

Para aplicação das Fichas propõe-se a divisão dos projetos em quadrículas, compondo células básicas de análise, que serão sorteadas para compor a amostra que será pesquisada. As quadrículas devem ter dimensões pré-definidas em função da área e características do projeto. Quanto maior o número de fichas preenchidas por quadrícula, menores tornam-se os impactos de tendências subjetivas na compilação dos dados.

O desenvolvimento das fichas foi estruturado em três medições: (i) Variáveis executadas conforme o Projeto, (ii) Variáveis executadas conforme o prazo previsto e (iii) Índice de Qualidade Urbanística (IQU), estabelecido através da mensuração da qualidade das variáveis executadas.

As variáveis foram selecionadas para medir quatro categorias consideradas fundamentais na avaliação da qualidade do projeto: habitação, saneamento, infraestrutura urbana e serviços urbanos. A avaliação das variáveis considera a sua existência ou não no projeto executado e a sua qualidade no meio urbano, mensurada a partir de valores numéricos atribuídos pelo pesquisador em campo, dado um intervalo fixo.

A ponderação entre os valores das variáveis atribuí um índice a cada Categoria e a ponderação entre as Categorias resulta no Índice de Qualidade Urbanística, que pode ser classificado em Insatisfatório, Regular ou Satisfatório.

A Ficha de Avaliação Qualitativa permite a obtenção de três tipos de informações:

- i. A porcentagem de Variáveis que foram executadas de acordo com o projeto;
- ii. A porcentagem de Variáveis concluídas no prazo previsto pelo Cronograma Oficial do PROSAMIM;
- iii. A qualidade do meio urbanístico executado, medido por um índice de qualidade aplicado às Variáveis e ponderado por Categoria de Análise;

O Cabeçalho da Ficha identifica o projeto avaliado e a quadrícula que está sendo adotada como amostra.

As categorias e variáveis que compõem as Fichas serão avaliadas, em campo, através da atribuição de valores numéricos. Tanto as categorias de análise quanto as variáveis terão ponderações por importância ou grau de participação em seu grupo, melhorando e deixando mais eficaz o resultado mensurado.

O campo “Variável Executada Conforme o Projeto” deve ser marcado com um “X”, avaliando se a Variável foi executada conforme o projeto (SIM) ou não foi executada conforme o projeto (NÃO).

O campo “Previsão de Conclusão da Variável no Cronograma Oficial” refere-se à data prevista de conclusão em função das metas das ações do PROSAMIM. O campo “Data de Conclusão da Variável” corresponde à data real de conclusão do projeto.

A Figura 3 apresenta o modelo da Ficha de Avaliação Qualitativa. Os valores estão lançados para exemplificar uma possibilidade de preenchimento e ponderação.

METODOLOGIA PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PROGRAMA - PROSAMIM																	
FICHA de Avaliação Qualitativa 01 --- TRECHO do Projeto a Avaliar: Educandos											Variável Executada Conforme o Projeto	Observações	Previsão de Conclusão da Variável no Cronograma Oficial	Data de Conclusão da Variável	Tipo de Índice	Avaliação Qualitativa da Variável em Campo (M)	
QUADRÍCULA A AVALIAR: Q-05																	
DATA DA AVALIAÇÃO: 10/10/2009											SIM	NÃO					
Item	Categoria de Análise	Grau de Participação da Categoria (G)	Item	Peso da Variável (P)	Análise das Questões Projetuais	Variável a ser Avaliada											
1	HABITAÇÕES	35%	1	10	Nº de Habitações Executadas			1	data	data						3,00	
			2	6	Tipologia Construtiva												2,00
			3	5	Área das Habitações Executadas	X		2									1,00
			4	2	Área Permeável					data	data						1,00
			5	2	Material das Esquadrias			X									2,00
			6	3	Material de Construção das Paredes Externas												2,00
			7	2	Material da Cobertura												1,00
IQH															2,03		
2	SANEAMENTO	15%	1	5	Abastecimento de Água											2,00	
			2	2	Regularidade do Serviço											3,00	
			3	5	Esgotamento Sanitário											2,00	
			4	2	Drenagem Urbana	X										3,00	
			5	5	Limpeza Urbana											3,00	
			6	2	Tipo de Coleta	X										3,00	
			7	5	Cheiro sentido nas vias											3,00	
IQS															2,62		
3	INFRA-ESTRUTURA URBANA	35%	1	5	Energia Elétrica - Cobertura										1,00		
			2	10	Iluminação Pública										1,00		
			3	8	Largura das Vias	X									3,00		
			4	5	Pavimentação das Vias			3							1,00		
			5	5	Material das Calçadas										2,00		
			6	5	Largura das Calçadas	X									1,00		
			7	2	Largura das Cicloviás Cicloviás				data	data					2,00		
			8	3	Material das Cicloviás										1,00		
			9	5	Rampas de Acesso - Mobilidade Universal										3,00		
			10	5	Mobiliário Urbano (Bancos, Lixeiras, Outros)										3,00		
			11	3	Equipamento Público - Praça										2,00		
			12	3	Equipamento Público - Parque										2,00		
			13	3	Equipamento Público - Saúde										1,00		
			14	4	Equipamento Público - Educação										1,00		
IQI															1,74		
4	SERVIÇOS URBANOS	15%	1	3	Rede Telefônica										2,00		
			2	4	Nº de Telefones Públicos	X								3,00			
			3	2	Transporte - Nº de Ponto de Ônibus				data	data				2,00			
			4	5	Arborização	X									1,00		
			5	2	Segurança Pública										3,00		
			6	2	Sinalização (Faixas de Pedestre, Placas)										3,00		
			7	2	Sinalização para Port. De Necess. Especiais										1,00		
IQE															2,05		
Porcentagem de variáveis executadas conforme projeto:											85%						
Porcentagem de variáveis executadas no prazo previsto:											78%						
											Índice de Qualidade Urbanística - IQU				2,02		
Intervalos para Análise dos Valores dos Índices:											Resultado: Regular						
											* 1 a 1,75 = Insatisfatório						
											* 1,76 a 2,49 = Regular						
											* 2,5 a 3 = Satisfatório						
Observações de Campo																	
1 - Deveriam ter sido executadas 5 hab. Nesse prazo, foram execut. 4																	
2 - Hab. Executada com 5 metros quadrados a menos																	
3 - Pavimentação quase concluída mas com material diferente																	
(...)																	

Fig.3 Ficha de avaliação qualitativa

Para o método proposto, considerou-se que cálculos envolvendo média aritmética simples fariam com que todas as Categorias e Variáveis tivessem exatamente a mesma importância ou o mesmo peso relativo. No entanto, as análises das ações do PROSAMIM representam uma situação onde as ocorrências podem ter importância relativa diferenciada. Nesse caso, o cálculo da média deve levar em conta pesos relativos, utilizando-se uma média aritmética ponderada.

O campo “Avaliação Qualitativa da Variável Analisada” deve ser preenchido atribuindo-se os valores inteiros 1, 2 ou 3, seguindo o seguinte intervalo de classificação: (i) 1 a 1,75 = Insatisfatório, (ii) 1,76 a 2,49 = Regular e (iii) 2,5 a 3 = Satisfatório.

Os tipos de Índices propostos permitem uma avaliação específica do meio urbanístico em relação às Categorias de Análise e, globalmente, através do Índice de Qualidade Urbanística – IQU, que representa o Índice Final de Avaliação. Os tipos de índices propostos e suas respectivas fórmulas de cálculo são:

- i. Índice de Qualidade Habitacional – IQH:

$$IQH = \frac{P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + P_3 \times V_3 + \dots + P_n \times V_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (1)$$

- ii. Índice de Qualidade de Saneamento – IQS:

$$IQS = \frac{P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + P_3 \times V_3 + \dots + P_n \times V_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (2)$$

- iii. Índice de Qualidade de Infra-estrutura Urbana – IQI:

$$IQI = \frac{P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + P_3 \times V_3 + \dots + P_n \times V_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (3)$$

- iv. Índice de Qualidade de Serviços Urbanos – IQE:

$$IQE = \frac{P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + P_3 \times V_3 + \dots + P_n \times V_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \quad (4)$$

Onde:

P: peso das variáveis

V: variáveis

- v. Índice de Qualidade Urbanística – IQU:

$$IQU = (G1 \times IQH) + (G2 \times IQS) + (G3 \times IQI) + (G4 \times IQE) \quad (5)$$

Após o preenchimento dos campos “Variável Executada Conforme o Projeto”, “Previsão de Conclusão da Variável no Cronograma Oficial” e “Data de Conclusão da Variável”, será possível calcular as porcentagens de variáveis executadas conforme projeto e a porcentagem de variáveis executadas no prazo previsto.

A proposição inicial dos valores para “Grau de Participação na Categoria” e “Peso da Variável” lançada na Ficha de Avaliação poderá ser alterada em função de testes da Ficha em campo pela equipe de pesquisadores.

2.2 Metodologia de Avaliação Qualitativa dos Impactos das Ações do Prosamim no Entorno do Projeto

O tipo de avaliação proposta para análise da relação ente projeto e entorno está baseada em percepções em campo. Fundamenta-se no método etnográfico, que consiste em uma imersão do investigador na situação estudada com o objetivo de descrever e explicar os fenômenos observados.

Segundo MARCONI e LAKATOS (2006), o Método Etnográfico de Análise é essencialmente descritivo e sua base é a compreensão do Objeto em Análise. Isso pode ser feito por meio do levantamento de diversos dados, vindos de diferentes fontes: visitas em campo, entrevistas e pesquisas diversas. O que importa é conhecer o Objeto. É um método cuja observação técnica é a chave do processo.

Neste contexto, a metodologia de análise das Ações do PROSAMIM sobre o entorno dos projetos propõe observações técnicas em campo, a partir de pontos selecionados em trechos limítrofes, no mínimo um para cada ponto cardeal.

As avaliações realizadas por diferentes observadores, para os mesmos pontos, devem ser interpoladas em uma avaliação única, minimizando a subjetividade da percepção de cada pesquisador. Para que a interpolação seja possível, as avaliações devem seguir um roteiro padrão, com dois componentes:

- i. Comparação do entorno, antes e depois do projeto: elaborar uma contextualização histórica e da morfologia urbana dos espaços modificados, de forma ampla e global, considerando as ocupações anteriores e posteriormente às intervenções;
- ii. A integração do projeto com entorno: realizar avaliações visuais enfatizando a relação do projeto efetuado e sua conectividade com o entorno imediato, tendo como referência as vias, limites de projeto, marcos e pontos nodais.

As conclusões sobre as ações do PROSAMIM e o entorno serão os resultados obtidos predominantemente para cada componente.

2.3 Metodologia de Avaliação Qualitativa das Ações do Prosamim em Relação à Cidade

Para a análise das Ações do PROSAMIM em relação à cidade foi desenvolvido um questionário orientativo. Os profissionais que responderão o questionário deverão desenvolver a sensibilidade necessária para realizar estudos objetivos e conclusivos sobre o processo histórico-econômico de Manaus e o que levou à ocupação dos igarapés. Posteriormente, devem analisar como esse processo de ordenamento urbano-ambiental, os conflitos sociais e as pressões internas consolidaram-se como ocupações em áreas de risco e de baixa qualidade de vida. A partir deste embasamento, as seguintes questões devem ser respondidas:

- i. Qual a origem da Cidade de Manaus?
- ii. Qual o processo histórico na ocupação urbana e consolidação da paisagem de Manaus?
- iii. Qual o fator de origem das Ocupações dos Igarapés de Manaus?
- iv. Quem são os moradores das Ocupações dos Igarapés?
- v. Qual a qualidade de vida nas Ocupações dos Igarapés?
- vi. O que significa a modificação da paisagem urbana das Ações do PROSAMIM para os moradores dessas áreas?
- vii. Como essas áreas reurbanizadas são vistas pelo restante da cidade de Manaus?
- viii. A história da cidade e as inserções espaciais e sociais das intervenções realizadas são coerentes?
- ix. As melhorarias do PROSAMIM contribuem para uma paisagem urbana melhor, de mais qualidade que a anterior?
- x. Quais os benefícios imediatos gerados com as Ações do PROSAMIM para Manaus?

As conclusões sobre as ações do PROSAMIM em relação à cidade consistirão nos resultados obtidos predominantemente para cada questionamento.

3 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS IMPACTOS URBANÍSTICOS

A metodologia de avaliação quantitativa dos impactos urbanísticos do PROSAMIM propõe o uso de indicadores e se aplica aos espaços diretos de intervenção do programa. O uso de indicadores está associado ao aprimoramento do banco de dados e à quantificação e simplificação da informação.

Os indicadores são modelos de fácil interpretação da realidade, medindo o avanço em direção a metas e objetivos, sendo muito úteis para tomadores de decisão e para a sociedade, por permitirem avaliar permanentemente cenários dinâmicos que variam no espaço e no tempo, comparar regiões, identificar avanços e retrocessos, pontos fortes e fracos, aferindo e acompanhando os resultados de uma decisão tomada.

3.1 Seleção de Variáveis a Serem Monitoradas e Avaliadas

A determinação das variáveis que os indicadores irão avaliar e monitorar foi realizada de acordo com as metas que se pretende atingir, levando-se em consideração as temáticas que os indicadores irão aferir. No âmbito das intervenções urbanas, por exemplo, devem ser consideradas as inúmeras problemáticas que afetam a qualidade de vida urbana.

Considerando o objeto a ser monitorado como sendo os impactos urbanos do Programa, foram selecionadas as seguintes categorias de variáveis para a construção dos indicadores:

- i. adequação as funções básicas da unidade e bairro – mensurar a adequabilidade das unidades habitacionais projetadas quanto a densidade, privacidade, resultados estéticos e conservação de espaços públicos (jardins e praças).
- ii. legislação - mensurar a compatibilidade da implementação do projeto com a legislação vigente correlata: plano diretor, lei de uso e ocupação do solo e regularidade da posse.
- iii. padrão da habitação - medir a adequabilidade das habitações quanto ao conforto ambiental e sanitário.

- iv. infraestrutura – mensurar os atendimentos domiciliares quanto ao abastecimento de água, coleta de esgotos, drenagem, iluminação pública, coleta de resíduos sólidos e demais serviços.
- v. equipamentos e serviços urbanos – mensurar a acessibilidade dos moradores abrangidos pelo projeto quanto aos principais serviços públicos: educação, saúde, lazer, segurança e transporte público.
- vi. qualidade ambiental – verificar a conformidade das intervenções urbanas quanto ao respeito da legislação ambiental e riscos ambientais (inundações e deslizamentos).
- vii. acessibilidade – mensurar a facilidade dos usuários quanto à circulação nas intervenções e acesso as moradias (pedestres e veículos).

3.2 Árvore de Indicadores

Para a avaliação quantitativa dos impactos urbanísticos do PROSAMIM, a partir das variáveis selecionadas, definiu-se uma árvore contemplando 27 indicadores.

Para a melhor avaliação dos resultados obtidos pelos indicadores seria desejável que se tivessem valores de comparação que permitissem uma avaliação da evolução ou regressão dos parâmetros monitorados periodicamente.

Como a avaliação do Programa teve início após o início da implementação do mesmo, não há uma avaliação do marco zero que permita a comparação dos indicadores propostos antes e depois do Programa. Para minimizar esta carência, propõe-se que a investigação do período anterior ao Programa seja feita através do Cadastro Físico Territorial (2005) e da avaliação de sensibilidade dos moradores quanto às melhorias referentes aos temas de cada indicador, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 Árvore de indicadores proposta

Variáveis	Indicador	Meio de Verificação	Fonte / observação
adequação às funções básicas da unidade e bairro	% de domicílios com menos de 3 pessoas por dormitório	cadastro físico territorial	entrevista
	% de moradores satisfeitos quanto a privacidade do domicílio	avaliação do morador sobre a melhoria	entrevista - considera-se privacidade ausência de barulho externo e distância entre as unidades habitacionais
	% domicílios com evidencias de cuidados esteticos	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> e entrevista - itens considerados revestimento das paredes, manutenção de pequenos jardins, acabamentos adicionais ao projeto original
	% de moradores satisfeitos com a manutenção dos espaços públicos	avaliacão do morador sobre a melhoria	entrevista
	% de imóveis com uso comercial	cadastro físico territorial	observação <i>in loco</i> e entrevista
legislação	% de imóveis de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo	pesquisa documental	observação <i>in loco</i>
	% de domicílios com titulo de propriedade	pesquisa documental	entrevista

Variáveis	Indicador	Meio de Verificação	Fonte / observação
padrão da habitação	% de domicílios construídos com material permanente	cadastro físico territorial	observação <i>in loco</i> dos fechamentos e coberturas. São considerados materiais improvisados: lona, maderite e telha de amianto.
	% de domicílios com fundação em terra firme	cadastro físico territorial	verificação <i>in loco</i>
	% de domicílios com banheiro interno	cadastro físico territorial	entrevista
	% domicílios com ventilação e iluminação direta nos cômodos	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> e entrevista
infraestrutura	% de domicílios abastecidos e adequadamente ligados ao sistema público - com frequência regular	cadastro físico territorial	entrevista
	% de domicílios atendidos e adequadamente ligados ao sistema de coleta de esgotos	cadastro físico territorial	entrevista
	% de domicílios com fornecimento de energia pelo sistema público - com frequência regular	cadastro físico territorial	entrevista
	% de domicílios com coleta de resíduos sólidos - com frequência regular	cadastro físico territorial	entrevista
	% de domicílios situados em ruas com iluminação pública	avaliação do morador sobre a melhoria	observação sobre a presença de iluminação pública na rua do domicílio pesquisado
	% de vias pavimentadas	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> e entrevista
	% de ruas com sistema de drenagem	-	observação <i>in loco</i> sobre a presença de galerias, processos de erosão, alagamento, etc.
equipamentos e serviços urbanos	% de domicílios atendidos por serviço públicos de educação no bairro	avaliação do morador sobre a melhoria	entrevista
	% de domicílios atendidos por serviço públicos de saúde no bairro	cadastro físico territorial	entrevista
	% de domicílios atendidos por serviço públicos de cultura e lazer no bairro	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> do raio de abrangência dos equipamentos públicos
	% de domicílios atendidos por serviço públicos de assistência social no bairro	avaliação do morador sobre a melhoria	entrevista
	% de domicílios atendidos por transporte público no bairro	avaliação do morador sobre a melhoria	entrevista
qualidade ambiental	% de domicílios fora de áreas de preservação	pesquisa documental	análise do projeto
	% de domicílios fora da área de risco	cadastro físico territorial	observação <i>in loco</i> de domicílios com risco de alagamento ou deslizamento

Variáveis	Indicador	Meio de Verificação	Fonte / observação
acessibilidade	% domicílios no mesmo nível da rua	cadastro físico territorial	observação <i>in loco</i>
	% de domicílios com acesso para veículos (utilitários, ambulâncias...)	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> e entrevistas
	% domicílios localizados em ruas com calçadas (mínimo 1,5m)	avaliação do morador sobre a melhoria	observação <i>in loco</i> e entrevistas

Assim como os índices obtidos na Ficha de Avaliação Qualitativa, a árvore de indicadores quantitativos será ponderada por Categoria e interpolada, no caso de categorias coincidentes, com os índices qualitativos.

4 AVALIAÇÃO GLOBAL DOS IMPACTOS URBANÍSTICOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do cruzamento das metodologias de avaliação qualitativa e quantitativa será realizada a avaliação integrada dos impactos urbanísticos do Programa, por meio da Ficha de Avaliação Global, fundamentada no Marco Lógico¹ das ações do Programa e na interpolação dos resultados das diferentes avaliações propostas. A ficha divide-se em três partes:

- i. Parte: 1 identifica e localiza a intervenção.
- ii. Parte 2: avalia o grau de conformidade da intervenção com o Marco Lógico, considerando também os resultados das fichas de análise de projeto. O Grau de Conformidade mostra a situação do projeto, no momento da análise, em relação à sua meta. Para o atendimento destas metas, são necessárias ações diretas e indiretas. A idéia é verificar, dentro de cada componente: (i) o grau de avanço das ações e (ii) o atendimento às metas, por meio de um atributo de conformidade. No plano de análise é possível fazer uma avaliação descritiva da intervenção, embasada nos índices obtidos e demais percepções sistematizadas.
- iii. Parte 3: apresenta a interpolação das avaliações qualiquantitativas através da análise SWOT. A Análise SWOT - Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças), busca avaliar fatores internos e externos a organizações que refletem em seus resultados, gerando subsídios para que estas possam agir de formas diferentes em um e em outro caso. Desta forma, quando se percebe um ponto forte, este deve ser ressaltado, e quando se percebe um ponto fraco, este deve ser controlado ou minimizado. Através do monitoramento constante, é possível aproveitar as oportunidades da maneira mais ágil e eficiente e evitar as ameaças.

A Ficha de Avaliação Global apresentada na Figura 4 foi preenchida hipoteticamente, como modelo.

¹ O Marco Lógico é um instrumento, utilizado pelo BID em seus projetos financiados, que reúne um conjunto de indicadores para que se avalie a eficácia do Programa como um todo.

FICHA FINAL DE AVALIAÇÃO DO MEIO URBANÍSTICO - PROSAMIM					
Parte 1: Identificação					
Ficha de Análise Nº	Trecho Nº:	Data da Análise:	<input style="width: 80%;" type="text" value="data"/>		
Intervenção					
Nome do Projeto					
Tipologia:					
habitação/ parque/ via/saneamento...					
Localização:					
endereço/ referência espacial					
Parte 2: Avaliação de Conformidade					
Prazo Final de Conclusão:	<input style="width: 100%;" type="text" value="data"/>				
Grau de Conformidade:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Fontes para Análise: Marco lógico e nas Fichas de Análise do Projeto					
Plano de Análise: (Para projetos implantados)					
<p>Consiste na avaliação da correspondência entre o projeto da intervenção e a intervenção concluída. Ex.: foram construídas todas as unidades habitacionais projetadas? A área das unidades habitacionais corresponde ao valor apresentado no projeto? As áreas de lazer projetadas foram implantadas? (de acordo com as fichas de análise do projeto e marco lógico)</p>					
Parte 3: Análise SWOT - Será utilizada para o impacto das intervenções no local, no entorno e na cidade. Com fonte nas visitas de campo.					
<p><u>Forças:</u> Ex.: 1) Melhoria da qualidade de vida dos moradores. 2) Requalificação da paisagem do centro da cidade.</p>	<p><u>Fraquezas:</u> Ex.: 1) Falta de integração do projeto implantado com a malha urbana vizinha.</p>				
<p><u>Oportunidades:</u> Ex.: 1) Oferta de novos espaços para o Turismo.</p>	<p><u>Ameaças:</u> Ex.: 1) Carência de manutenção dos espaços públicos, tendência de degradação.</p>				

Fig. 4 Ficha de avaliação global

5 CONCLUSÕES

Com as diferentes avaliações e as ferramentas de sistematização propostas, pretende-se que a Avaliação Global dos Impactos Urbanísticos do Programa reflita de forma objetiva as diversas dimensões e percepções intervenientes na qualidade urbana em função das ações do Prosamim.

A metodologia elaborada consegue aliar de forma consistente a análise quantitativa com a qualitativa. Por meio do uso de técnicas de análise como as fichas de avaliação, a árvore de indicadores e a análise SWOT é possível interpolar os dados numéricos e as ampreensões de campo, não quantificáveis, de forma sistêmica, permitindo uma avaliação completa, sem prejuízo da subjetividade no processo.

Do resultado da aplicação da metodologia espera-se que o Governo e o BID disponham de um instrumento efetivo para medir o alcance dos objetivos do Prosamim. Metodologias como esta permitem que se corrijam rumos de programas similares e os resultados obtidos podem ser orientativos para experiências e investimentos futuros.

6 REFERÊNCIAS

Borja, P. C. **Metodologia para a avaliação da qualidade ambiental urbana em nível local**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org>, acesso em 05/05/2009.

COBRAPE (2006) **2º Relatório de Avaliação do Programa Paraná Urbano II**. (Fase 2 - Volume 2), COBRAPE, Curitiba.

González, F. (1997) **Epistemología cualitativa y subjetividad**, Educ, São Paulo.

Marconi, M. de A. e LAKATOS, E. M. (2006) **Fundamentos da Metodologia Científica**, Atlas, São Paulo.

Martins. H. de S. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>, acesso em 08/07/2009.

Lynch, K. (1997) **A Imagem da Cidade**, Martins Fontes, São Paulo.

Retto, A. da S. Jr. **Indagações a partir do livro *L'architettura della Città***, de Aldo Rossi. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br>, acesso em 03/08/2009.

Rossi, A. (2001) **A Arquitetura da Cidade**, Martins Fontes, São Paulo.

Saboya, R. **Kevin Lynch e a imagem da cidade**. Disponível em: <http://urbanidades.arq.br/>, acesso em 03/08/2009.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

M. C. L. Polidori, C. Taschelmayer, C. E. C. Gallego, C. A. A. O. Pereira e R. F. Tozzi

RESUMO

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos pela legislação, responsável pela base de dados que subsidia a elaboração dos planos de recursos hídricos e a tomada de decisão em processos de planejamento. No Estado do Paraná, Região Sul do Brasil, está em elaboração o Plano Estadual de Recursos Hídricos e um de seus objetivos é a definição dos moldes do Sistema de Informações do SEGRH/PR – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com vistas ao gerenciamento desses recursos no Estado. O Plano está sendo elaborado pela COBRAPE - Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, tendo por cliente o Governo do Estado do Paraná. O presente trabalho apresenta resultados da análise do atual sistema de informações do Estado do Paraná e a proposta das atualizações necessárias, otimizando seu funcionamento e qualificando os resultados.

1 INTRODUÇÃO

Sob a ótica moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e as suas relações.

O conceito de desenvolvimento sustentado, consagrado na Rio-92, estabelece que as ações de ocupação do território devem ser precedidas de uma análise abrangente de seus impactos no ambiente, a curto, médio e longo prazos, cabendo aqui enfatizar que o planejamento dos recursos hídricos deve necessariamente estar inserido nesse contexto.

Com enorme potencial hídrico, o Estado do Paraná dispõe de inúmeras fontes de informações relacionadas às suas águas. E objetivando-se obter o melhor uso da variedade de informações disponíveis, é viável armazená-las e disponibilizá-las de forma organizada. Assim, um conjunto de dados sobre as cidades, bacias hidrográficas ou outras células-base de planejamento pode ser organizado em um Sistema de Informações Geográficas – SIG, contendo valiosas informações para a compreensão das questões intervenientes e o planejamento futuro. O avanço das tecnologias e o uso cada vez maior de informações digitais fazem com que a atualização das bases de dados seja um dos principais problemas enfrentados pelos sistemas de informação.

Um SIG instalado e acessível aos profissionais, permite alternativas de aproveitamento e controle, programação de investimentos em ações relativas à utilização, à recuperação, à conservação e à proteção dos recursos hídricos bem como aos programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, no campo dos recursos hídricos.

No nível de abrangência do Estado, um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos exerce uma função mais voltada para a organização, consistência e disponibilização das informações, além da definição de critérios gerais para a troca e sua disseminação. No nível da bacia hidrográfica, o processamento das informações estará mais direcionado para a gestão dos recursos hídricos, através da utilização de outras ferramentas ou aplicativos, como modelos de simulação, etc. De forma linear, o planejamento de recursos hídricos deve objetivar estabelecer estudos específicos sobre regiões de interesse, diagnósticos de diversos temas que se inter-relacionam, com vistas a projetos de ocupação ou preservação.

A regulação do uso do território com a possibilidade de integrar as políticas públicas, melhorando sua eficácia e diminuindo as taxas de risco dos investimentos públicos, pode ser potencializada pela utilização de uma segura rede de informações e pela capacidade de análise dos problemas e potencialidades sociais e ambientais. O processo decisório de nível estratégico busca fixar objetivos globais da organização, a partir do estabelecimento da missão, visão, pontos fracos e fortes. Trata-se de uma abordagem mais ampla e de longo prazo. Por sua vez, o de nível tático possui dois fatores preponderantes: o caráter mais normativo e metas quantificadas de médio prazo. A partir dos processos decisórios acima, são estabelecidas as ações operacionais e determinados os níveis de agregação e utilização de dados e informações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A informação de gerenciamento deve servir como base instrumental que permita o controle sobre o planejamento estabelecido bem como para a medição e avaliação dos resultados alcançados, propiciando a rápida adoção dos ajustes necessários à melhoria das ações da organização. Com base nessas considerações, destacam-se alguns temas que devem ser previamente abordados de forma a embasar as proposições realizadas no âmbito do Sistema de informações aqui apresentado.

2.1 Sistemas de Informação Geográfica e Geoprocessamento

A utilização de dados geoespaciais (dados referenciados à superfície terrestre) é cada vez mais intensa, tanto por usuários públicos quanto privados. O atendimento a essa demanda infere que a produção e a divulgação desses dados sejam realizadas de forma ágil. O atual estágio de uso de geotecnologias como o Sensoriamento Remoto, o Posicionamento por Satélites, os Sistemas de Produção Cartográfica, os Sistemas de Informações Geográficas e o acesso à Web (webmapping) tem acelerado ainda mais esse processo.

Os Sistemas de Informação Geográfica têm aplicações em inúmeros setores: logística, geologia, agricultura, planejamento urbano, segurança pública, preservação de recursos naturais e muitos outros. Na maioria desses campos, há necessidade de ênfase na coleta, conexão e análise de dados espaciais, que espontaneamente podem ser tratados por um SIG, razão pela qual a tecnologia relacionada aos SIG pode ser considerada uma “tecnologia permissível”, por ter a capacidade de atender às necessidades mencionadas.

No processo de planejamento, em geral, e no caso do planejamento de recursos hídricos, em particular, a quantificação e a descrição são os elementos fundamentais para a etapa de assimilação de problemas, que se traduz em um diagnóstico capaz de orientar qualquer processo decisório de forma mais objetiva e eficiente.

Neste contexto, as vantagens específicas de um SIG podem ser sumariadas sob três itens genéricos: visualização, organização de dados e modelagem espacial. A visualização é feita, normalmente, sobre mapas convencionais. Entretanto, a maior vantagem que o SIG oferece sobre o processo cartográfico convencional é a flexibilidade, em particular a habilidade de produzir rápidas respostas para mudanças nos padrões cartográficos.

A visualização possibilita expor tendências e relações que nem sempre são percebidas numa análise inicial. Imagens de sensoriamento remoto podem ser usadas para monitorar o crescimento urbano em determinadas áreas da cidade, por exemplo. Registros cartográficos do acontecimento de acidentes de trânsito indicam a localização de pontos de conflito de tráfego, ou interseção de vias que precisam de uma intervenção efetiva. Nesses casos, a visualização é um instrumento efetivo de análise espacial que permite definir a necessidade de intervenção ou de regulamentação, através de planos ou projetos específicos.

2.2 A Base Hidrográfica Ottocodificada como Ferramenta para a Gestão de Recursos Hídricos

O engenheiro Otto Pfafstetter desenvolveu no Brasil um método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas que utiliza os dez algarismos do sistema decimal, método que ficou conhecido por criar as “ottobacias” (ANA, 2009). Nesse método, o processo de hierarquização está relacionado com a área da bacia hidrográfica dos cursos d’ água.

A ANA - Agência Nacional de Águas está investindo na criação de uma base nacional ottocodificada, e, para isso, no ano de 2007, elaborou o Manual de Construção da Base Hidrográfica Ottocodificada. Segundo o documento, a ottocodificação visa à geração das tabelas topológicas da rede hidrográfica em qualquer escala e áreas de contribuição de trecho (chamadas também como ottobacias, seções de controle, sub-bacias ou micro-bacias), que sejam compatíveis com a escala de trabalho.

No Paraná, o desenvolvimento dos estudos para a consolidação do SIG, vinculado ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, considerará uma divisão em Ottobacias de, no mínimo, nível hierárquico 6. A escolha das Ottobacias Nível 6 se deve à estrutura de recursividade hierárquica que estas possuem, podendo se obter diferentes agrupamentos em outros níveis (5, 4, 3, 2 e 1), além da possibilidade de integração com outras bases de dados cartográficos, como a base da própria ANA.

A metodologia foi aplicada da seguinte forma: aplicação de código às quatro maiores bacias hidrográficas identificadas que drenam diretamente para o mar, sendo-lhes atribuídos os algarismos pares 2, 4, 6 e 8, seguindo o sentido horário em torno do continente. As demais áreas do continente foram agrupadas em regiões hidrográficas sendo-lhes atribuídos os algarismos ímpares 1, 3, 5, 7 e 9, de tal forma que a região hidrográfica 3 encontra-se entre as bacias 2 e 4, a região hidrográfica 5 encontra-se entre as bacias 4 e 6, e assim sucessivamente.

Essa codificação é necessária para que se disponha de mapas delimitando e codificando as bacias hidrográficas, de maneira precisa e consistente, visando à estruturação de um banco de dados espacial sobre recursos hídricos, permitindo associar informações geográficas. Esse método permite que, conhecendo-se apenas o código de uma sub-bacia ou interbacia, pode-se imediatamente inferir quais sub-bacias estão a montante e a jusante (recursividade hierárquica). Essa característica faz com que a codificação seja muito interessante para utilização em sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que possibilitam estudos de simulações de diversos tipos de intervenções na rede hidrográfica ou na área de drenagem de uma bacia hidrográfica.

Seguindo esse entendimento, o banco de dados é estruturado ao longo do desenvolvimento do produto de “Sistema de Informações” do PERH-PR, procurando sistematizar as informações existentes e produzidas, com os seguintes objetivos específicos, a saber:

- i. transpor as informações de limites municipais para divisões hidrográficas;
- ii. possibilitar diversas agregações de resultados, de acordo com o tema de interesse (bacia hidrográfica, área estratégica de gestão, regionais administrativas, municípios); e,
- iii. compor uma base que dialogue com os demais Estados, principalmente os limítrofes ao Estado do Paraná.

Como a maioria das informações são processadas e fornecidas através de limites administrativos, como por município, existe uma clara diferença entre a compatibilização e transformação dessas informações para as ottobacias. Todas as ottobacias podem possuir um município com maior influência, considerando o critério de área preponderante. Com isso, é possível “ottocodificar” os municípios para facilitar a transição de informações dentro do banco de dados, podendo o mesmo município possuir mais de uma ottobacia ou possuir a ottobacia principal que representa o município, dependendo dos critérios e objetivos estabelecidos.

2.3 Sistemas de Informações Existentes que fazem uso do Geoprocessamento com Aplicação na Gestão de Recursos Hídricos

i. Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH é um sistema computacional desenvolvido pela Agência Nacional de Águas em parceria com autoridades estaduais gestoras de recursos hídricos. O objetivo principal desse sistema é dar forma a um grande banco de dados com informações do universo dos usuários das águas superficiais e subterrâneas no Brasil.

O conteúdo do CNARH abrange informações sobre a vazão utilizada, local de captação, denominação e localização do curso d'água, empreendimento do usuário, sua atividade ou a intervenção que pretende realizar, como derivação, captação e lançamento de efluentes. O preenchimento do cadastro no Brasil é obrigatório para pessoas físicas e jurídicas, de direito público e privado, que sejam usuárias de recursos hídricos, sujeitas ou não à outorga, em rios de domínio da União.

ii. Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e o Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS)

O SIAGAS é um sistema de informações para dar suporte ao gerenciamento de águas subterrâneas, composto de modelo de dados padrão, que visa facilitar o intercâmbio e a comunicação entre base de dados internas e externas. A sua arquitetura é de cliente-servidor e se apoia no gerenciador de dados SQL-Server, permitindo o controle rigoroso das permissões de acesso e carregamento a alteração dos dados. Incorporam em seus programas ferramentas gráficas para consistência de dados; sistema de informações geográficas e rotinas de importação e exportação de dados em diversos formatos. Atualmente o SIAGAS conta com o total de 183.660 poços cadastrados.

3 O SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS EXISTENTE NO ESTADO DO PARANÁ

A diversidade de bases de dados e fontes de informações que atualmente alimentam o sistema de informações sobre recursos hídricos do Paraná é muito ampla, e os dados encontram-se em inúmeras formas e graus de organização diferentes. Muitas informações são publicadas em relatórios periódicos, outras estão armazenadas em sistemas de bancos de dados, outras estão dispersas em diversos documentos ou arquivos.

De modo geral, todas as entidades do Estado produzem ou manipulam dados geográficos, com escalas, áreas de abrangência, datas e temas variados, em função da atividade e interesse específicos de cada instituição. A utilização da tecnologia SIG também é bastante difundida, com iniciativas isoladas em muitas entidades e departamentos.

No Estado do Paraná, o levantamento da base de dados cartográficos e temáticos foi executado em duas etapas: (i) levantamento da base de dados mais detalhada para a Região Metropolitana de Curitiba (Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira), na escala 1:30.000; (ii) levantamento das demais regiões do Estado a partir das cartas topográficas do IBGE e do Exército (DSG) nas escalas 1:50.000 e 1:100.000.

A projeto da Base Hidrográfica do Estado do Paraná está dividido em três produtos distintos e passíveis de integração: (i) Rede Hídrica do Estado do Paraná, que consiste nos elementos hidrográficos lineares acrescidos em massas d'água segmentadas e identificadas por meio de código único (ottocodificado); (ii) Ottobacias do Estado do Paraná, que corresponde à hierarquização das áreas de contribuição hídrica; (iii) Mapa Hidrográfico do Paraná, que será a representação cartográfica digital dos elementos hidrográficos do Estado, com rios e massas d'água acrescidos de atributos que possibilitam a identificação do tipo de elemento e seu nome.

Como ferramenta básica de subsídio à gestão de recursos hídricos no Estado do Paraná, o atual sistema de informações, baseado em SIG, foi desenvolvido em 2002 por uma equipe de consultores formada por consultores do Consórcio Geoambiente Sensoriamento Remoto, Base Aerofotogrametria e Montgomery Watson-Brasil, com o objetivo de propor sustentabilidade e eficiência de embasamento para diagnósticos e tomadas de decisão de forma a atender tanto aos setores diretamente ligados a outorga de águas superficiais e subterrâneas e ICMS Ecológico quanto aos setores de saneamento ambiental, drenagem urbana, resíduos sólidos e erosão. O sistema apresenta as informações espacialmente distribuídas, por meio de mapas, associando-as a um lugar geográfico especialmente através de feições vetoriais como ponto, linha e polígono, associadas com imagens de satélite e outras informações em formato raster que complementam a visualização dos resultados pretendidos.

Foram elaborados dois níveis de abrangência do Sistema de Informações. O nível 0 (zero) representa conceitualmente uma visão da integração de três partes: sistemas específicos; levantamento de dados e a base de dados geográfica; e, aplicativos específicos. O nível 1 (um) de abrangência apresenta uma definição conceitual mais detalhada sobre as entidades que compõe o Sistema e o relacionamento entre elas. Os sistemas de informações previamente existentes no Paraná, após a implantação do SIG para gestão de recursos hídricos, passaram a funcionar de forma integrada, valendo-se do mesmo banco de dados. Esses sistemas são:

- i. *CRH - Cadastro de usuários/Outorgas*: Cadastro das captações de águas bruta superficial e subterrânea e dos Lançamentos de efluentes nos corpos de água. Esse cadastro define o conjunto dos usuários de recursos hídricos, subsidiando a cobrança pelo uso da água. Gerencia o processo de solicitação de outorga e armazena informações dos usuários de recursos hídricos.
- ii. *Informações Hidrológicas*: Cadastro das estações de monitoramento de pluviometria, fluviometria, qualidade da água e sedimentometria, contendo séries históricas de medições. Armazena, manipula e gerencia dados hidrológicos, como cotas, precipitações, sedimentos, seções transversais, medições de descarga, curvas-chave, análises laboratoriais, índice de qualidade da água e histórico dos postos hidrométricos.
- iii. *ICMS Ecológico*: Gerencia o processo de cálculos dos índices de qualidade da água e verba a ser repassada aos municípios.

Os sistemas específicos usados atualmente são responsáveis pela manutenção e pelo gerenciamento de um grande volume de dados que estarão associados a elementos gráficos (ponto, linha ou polígono) e estão sendo concebidos para realizar tarefas específicas dentro do seu órgão gestor.

Os sistemas específicos são citados em ambos os modelos: conceitual e lógico. São classificados como integrados e não integrados de forma que, os sistemas integrados são aqueles que interagem em tempo real com a Base de Dados Geográfica. Considerando que o SIG será o elemento de ligação entre os sistemas específicos, a base cartográfica e os diversos usuários, fez-se necessário o desenvolvimento do modelo conceitual para cada sistema específico. Os sistemas não integrados são aqueles que estão associados ao SIG através de alguma camada ou layer estático, sendo necessária uma nova importação dos dados para a atualização do elemento geográfico.

3.2 Modelo Conceitual do Sistema

O modelo conceitual do sistema consiste na representação de categorias de fatos do mundo real (entidades) e os relacionamentos existentes entre eles, com a intenção de facilitar a compreensão dos fatos de uma realidade, conforme a semântica da realidade. O desenvolvimento do projeto lógico do banco de dados consiste na realização do mapeamento lógico do modelo conceitual para um modelo de dados chamado modelo lógico.

3.3 Arquitetura Sistêmica do SIG

O SIG está implementado em uma arquitetura baseada em cliente e servidor. As informações disponíveis são estruturadas através do relacionamento entre os dados alfanuméricos e os dados georreferenciados cadastrados no banco de dados do SIG. Sua correlação é feita através do programa Oracle, que gerencia o banco de dados através de interface com o sistema ArcSDE da ESRI (Figura 1).



Fig. 1 Descrição simplificada da Arquitetura do Sistema SIG

De um modo geral, a integração desses aplicativos com o SIG é realizada por meio de uma extensão para acesso, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvidos utilizando o pacote MapObjects. Esse pacote é o responsável por disponibilizar uma série de funcionalidades de acesso e manipulação de dados geográficos provenientes do banco de dados espacial do projeto (Spatial Database Engine – ArcSDE e ORACLE), dentro de uma aplicação desenvolvida em Delphi ou Visual Basic. No servidor ORACLE-ArcSDE são armazenados tanto os dados espaciais quanto os tabulares do banco de dados.

3.4 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH

O Sistema de Informações Hidrológicas (SIH) foi desenvolvido para armazenar, manipular e gerenciar dados hidrológicos como precipitações, cotas fluviométricas, concentração de sedimentos, seções transversais, medições de descarga, curvas chave, análises laboratoriais, índices de qualidade da água e histórico dos postos hidrométricos (Figura 2):



Fig. 2 Sistema de Informações Hidrológicas / Módulos do SIH

Há basicamente dois tipos de Interfaces do SIH:

- i. *Interfaces do SIH por meio do MapObjects*: O aplicativo SIH (Sistema de Informações Hidrológicas), assim como o CRH (Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos), possui integrado ao ambiente de cadastro e consulta alfanumérico, um aplicativo para acesso, cadastro, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvido em Visual Basic e utilizando o pacote MapObjects. Uma das ferramentas desta interface possibilita executar a validação da localização espacial da estação de monitoramento informada, consistindo o ponto espacializado com os temas de municípios, bacias e trecho de bacias.
- ii. *Interfaces do SIH Através do ArcView*: Ainda no módulo SIH (Sistema de Informações Hidrológicas) foram desenvolvidos vários aplicativos de consulta e análises, utilizando a plataforma do ArcView, que possibilitam o desenvolvimento de duas atividades: (a) enquadramento dos rios (sua finalidade é visualizar as estações de monitoramento dos rios por classe ou enquadramento) e (b) o Relatório SIH (permite gerar relatórios das estações de monitoramento para o Sistema de Informações Hidrológicas).

4 A ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES: NECESSIDADES IDENTIFICADAS E PRÓXIMOS PASSOS

O banco de dados sobre recursos hídricos no Estado dispõe uma série de informações coletadas, com atualização periódica conforme necessidade e conveniência dos usuários envolvidos. A atualização consiste na previsão técnica da forma de coleta, tempo para coleta e atualização periódica. A atualização do SIG deve ser elaborada considerando tratar-se de um estudo solidamente atualizado e validado. Esse caráter dinâmico dos estudos se rebate diretamente na disponibilização de mecanismos de informática compatíveis, que permitam facilmente atualizar os dados e informações existentes, possibilitando a atualização permanente dos resultados obtidos e a inserção de novas propostas.

4.1 Adaptação da Modelagem do Banco de Dados Segundo os Padrões da CONCAR

Como adaptação básica, sugere-se que a produção e a gerência dos dados relacionados aos recursos hídricos atualize ou adapte as especificações regulamentadas pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR para a produção de novos dados. O emprego dessa especificação trará vantagens como: (i) a portabilidade dos dados; (ii) a facilidade de agregação de novas informações, bem como suas atualizações; (iii) a possibilidade de associação de informações temáticas à base cartográfica; (iv) a facilidade de construção de programas conversores para o aproveitamento de dados estruturados em padrões diferentes do adotado pela CONCAR; (v) a possibilidade de auditoria técnica em dados geoespaciais por parte dos órgãos do Sistema Cartográfico Nacional - SCN; (vi) a possibilidade de geração de base cartográfica contínua; (vii) contenção de recursos públicos e, portanto, diminuição do desperdício de recursos.

4.2 Migração do Banco de Dados para Base Ottocodificada

O sistema atual tem seus dados associados aos municípios e às bacias hidrográficas do Estado. Como forma de valorizar a informação analisada e produzida pela entidade, é conveniente a migração do banco de dados para uma Base Ottocodificada, com Ottobacias Nível 6 como células-base planejamento. A migração do banco de dados consistirá na elaboração de software específico que facilite os procedimentos e automatização de rotinas de apoio necessárias ao desenvolvimento do processo. A base ottocodificada embasará a forma de atualização dos novos dados e permitirá resultados de diagnóstico e análise com maior precisão.

4.3 Migração do Atual Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos para o Sistema Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

O Paraná dispõe atualmente de um sistema de um sistema Cadastro de Outorga próprio, o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos – CRH. Como forma de valorizar a informação analisada e produzida pela entidade, é conveniente a migração do atual banco de dados para um sistema integrado nacionalmente, cujo cadastramento por usuário consiste em procedimentos relativamente simples.

De forma comparativa, o CNARH é aparentemente similar ao CRH, mas é importante verificar a equivalência das tabelas auxiliares para compatibilizar os Sistemas. Deve haver uma preocupação adicional com o trabalho necessário para implementar os dados e complementar as informações para gerar o código de identificação da Outorga no CNARH para os dados existentes no banco de dados. Mesmo assim, a adoção deste Sistema de cadastro é viável devido à semelhança com o Sistema existente, sendo necessário um projeto de migração dos dados com avaliação da consistência dos dados atuais que compatibilizarão os bancos de dados.

Deve-se enfatizar que cabe aqui a inserção de códigos das Ottobacias delimitadas no CRH, além de verificar a possível adoção do SIAGAS pelo Sistema do Estado. O processo de migração significará transpor os dados de aproximadamente 20.000 usuários, sendo necessário, possivelmente, desenvolver uma rotina específica para essa migração.

4.4 Migração do Atual Sistema de Cadastro de Poços e de Usuários de Águas Subterrâneas para o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

Para a migração do Sistema, será necessário o desenvolvimento de um módulo de águas subterrâneas no CNARH, capaz de fazer a importação de parte dos dados do SIAGAS do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. A configuração atual é que os Estados alimentam os dados no SIAGAS, a ANA faz a importação para o CNARH e complementa os dados de outorga. Esse módulo, quando finalizado, deve possibilitar a alimentação dos dados via CNARH, embora provavelmente não contemple todos os dados disponíveis no SIAGAS. O módulo de água subterrânea do CNARH não fornece ferramentas concretas de suporte a decisão, uma vez que já são contempladas no sistema VisualPoços do CPRM. Caberá à entidade avaliar os objetivos reais da migração, envolvendo a adoção total ao SIAGAS ou apenas ao módulo de águas subterrâneas do CNARH.

4.5 Disponibilização da Informação para Técnicos e Sociedade Civil

A informação produzida pelos órgãos envolvidos na alimentação e gestão do banco de dados deve ser distribuída de forma segura e eficaz, substancialmente de forma digital e gratuita via rede mundial de computadores – internet. A integração do SIG do Estado com Órgãos Externos deverá ser feita após a atualização do Sistema, atendo-se a uma avaliação das alternativas para a integração com órgãos externos, considerando-se os seguintes itens:

- i. Acesso via Internet (Browsers);
- ii. Interface para exportação e importação de dados;
- iii. Visualizador de relatórios;
- iv. Acesso remoto instalando os programas e aplicativos na sede do usuário; e,
- v. Acesso remoto ao banco de dados alfanumérico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a clara importância dos recursos hídricos para a sobrevivência das espécies que habitam o planeta e cujas relações são interdependentes, a gestão de recursos hídricos deve dispor invariavelmente de ferramentas modernas e ágeis que permitam a manipulação e processamento da grande quantidade de dados envolvidos. E considerando que grande parte das informações processadas depende direta ou indiretamente de sua posição no espaço, a utilização da tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas torna-se praticamente obrigatória.

O SIG para gestão dos recursos hídricos do Paraná, quando totalmente desenvolvido e instalado, permitirá uma abertura institucional para a consolidação de uma ferramenta eficaz de disseminação das informações já disponíveis, bem como aquelas em procedimento de inventário e processamento. Embora conceitualmente simples, essa ferramenta possibilitará um enorme ganho de esforços para todos aqueles que necessitam de instrumentações técnica precisa e de qualidade para suas atividades diárias, seja para técnicos das Instituições Públicas envolvidas diretamente com o Sistema, seja para setores da sociedade civil.

6 REFERÊNCIAS

Aronoff, I. (1989) **Geographical Information System: Management Perspective**, WDL Publications, Ottawa, Canadá.

Brasil, Agência Nacional de Águas – ANA. (2009) **Águas do Brasil - Informativo da Agência Nacional de Águas N° 11**. Disponível em <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas>, acesso em: 2 de Novembro de 2009.

Brasil, Agência Nacional de Águas – ANA. (2009) **Base Hidrográfica Ottocodificada**. Brasília, 2009. Disponível em <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/>, acesso em: 5 de Novembro de 2009.

Burrough, P. A. (1992) **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. Oxford University Press, Oxford.

Cysne, J. R. (2004) **Modelo conceitual para gerenciamento de Recursos hídricos em ambiente de SIG**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza, Ceará.

Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense, SEMA/PR, Prefeitura de Matinhos. (2006) **Cadernos do Plano Diretor Participativo e de Desenvolvimento Integrado de Matinhos**, Curitiba. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/>. Acesso em: 10 de Setembro de 2009.

Cordeiro, M. C. R. (2009) **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos**. SGI – Superintendência de Gestão da Informação. ANA - Agência Nacional de Águas. Junho de 2009. Disponível em <http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2009.

Fistarol, O. (2004) **Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí: Projeto Piloto para a Sub Bacia do Rio Benedito**. Dissertação de Mestrado. Blumenau.



Furlan, E. A.; Barbedo, S. A. (2009) **Imageamento como ferramenta para preservação e Monitoramento de centros históricos brasileiros**. Disponível em: <<http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/>>. Acesso em: 5 de Setembro 2009.

Holler, W. e Polidori, M.C.L. (2008) Plano Estratégico de Desenvolvimento do Município de Betim. **Relatório “Cadastro e Mapeamento de Áreas, Glebas e Propriedades de Interesse para o Desenvolvimento de Atividades Econômicas no Município de Betim”** – P12. Prefeitura Municipal de Betim. Curitiba.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. (2006) **Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná**. Uma contribuição ao Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE. 2ª edição revista. Curitiba.

Maguire D. J., Goodchild M. F. e Rhind D. W. (1991) **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. Nova Iorque: Longman.

Monteiro, M. P. (2009) CNARH - **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos**. Superintendência de Outorga e Fiscalização – SOF. Agência Nacional de Águas – ANA. Brasília. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2009.

Rezende, D. e Castor, B. V. J. (2006) **Planejamento estratégico municipal: empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas**. Rio de Janeiro: Brasport.

Silva, P. A. (2009) **Classificação e Codificação das Bacias Hidrográficas Brasileiras segundo o Método Pfafstetter, com uso de Geoprocessamento**. IICA URUGUAY – Resúmenes Y Trabajos Presentados. Disponível em: < <http://www.iica.org.uy/>>. Acesso em: 20 de Junho de 2009.

SUDERHSA. (2000) **Sistema de Informações do Uso do Solo da Bacia do Alto Iguaçu: Modelo Conceitual do Sistema**. Curitiba.

SUDERHSA. (2000) **Sistema de Informações do Uso do Solo da Bacia do Alto Iguaçu: Modelos Lógico e Conceitual do Sistema**. Curitiba.

Worboys, M. F. (1995) **GIS: A Computing Perspective**. Londres: Taylor and Francis.

TRÊS RANKINGS DE DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS SERGIPANOS

Marco Antonio Jorge, John Max Santos Sales e Brenda Machado Lima

RESUMO

Os indicadores de desenvolvimento têm sido utilizados como instrumento de auxílio no planejamento municipal. Além do IDH e do IDH-M, gestores públicos e formuladores de políticas vêm desenvolvendo instrumentos de análise com maior enfoque local e abrangência temática. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os resultados de três *rankings* de indicadores sócio-econômicos calculados para os municípios sergipanos: o IDH-M, o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – e o IDE, Índice de Desenvolvimento Econômico, elaborado pela SEI/BA e recalculado pelos autores para os municípios sergipanos. Para tanto, o trabalho divide-se em quatro seções, além da introdução: na primeira são tecidas algumas considerações a respeito da importância de indicadores de desenvolvimento sócio-econômico. Na segunda, apresenta-se a forma de cálculo dos três indicadores utilizados. A seção seguinte traz uma breve descrição do Estado de Sergipe e a última seção apresenta os três *rankings* englobando os municípios sergipanos, acompanhados de comentários analíticos.

1. INTRODUÇÃO

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH – é o indicador sócio-econômico mais difundido na atualidade e busca originalmente medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). Por ser um indicador que expressa dados em âmbito mais geral, foi criado o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) como uma alternativa que mostrasse com mais clareza a realidade local, mas este padece da dificuldade de atualização, bem como da não incorporação de questões pertinentes à qualidade de vida, tais como a segurança e o meio-ambiente, por exemplo.

Com tal perspectiva, alguns estados da Federação passaram a criar indicadores de qualidade de vida, performance social ou desenvolvimento econômico, passíveis de atualização periódica e com o intuito de retratar aspectos mais abrangentes da realidade de cada localidade.

Igualmente importante se faz criar indicadores locais confiáveis, atualizados e representativos da realidade sócio-econômica dos municípios sergipanos, principalmente à luz da direção dada

pelo governo estadual no sentido de regionalizar suas ações para interiorizar o desenvolvimento, já que 70% do PIB sergipano concentra-se no seu litoral¹.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é comparar e analisar os resultados de três *rankings* de indicadores sócio-econômicos calculados para os municípios sergipanos, a saber: o IDH-M, o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – e o IDE, Índice de Desenvolvimento Econômico, elaborado pela SEI/BA – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia – e recalculado pelos autores para os municípios sergipanos².

Para tanto, o trabalho divide-se em quatro seções, além desta introdução: na primeira são tecidas algumas considerações a respeito da importância de indicadores de desenvolvimento sócio-econômico. Na segunda seção, apresenta-se a forma de cálculo dos três indicadores utilizados neste artigo. A seção seguinte traz uma breve descrição do estado de Sergipe e a última seção apresenta os três *rankings* englobando os municípios sergipanos, acompanhados de comentários analíticos dos autores.

2. INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO

A escassez de recursos públicos somada à necessidade de atendimento às carências da população exige dos gestores públicos a formulação de políticas eficazes e eficientes no atendimento de seus objetivos e, para tanto, é fundamental que tais políticas estejam alicerçadas em informações sólidas acerca da realidade.

Nesse sentido, a disponibilidade de indicadores sócio-econômicos confiáveis e atualizados cumpre importante papel como instrumento para balizar a formulação e a avaliação das políticas públicas.

No entanto, no Brasil os indicadores sócio-econômicos locais são desatualizados, posto que em sua maioria, restringem-se às informações censitárias, sujeitas, portanto, somente a atualização decenal.

Os indicadores mais contemporâneos disponíveis pertencem fundamentalmente a quatro bases de dados: do Ministério da Saúde, do Ministério da Educação, do sistema RAIS-CAGED, de responsabilidade do Ministério do Trabalho e do Emprego e do FINBRA – Finanças do Brasil.

O IDH-M, o mais bem aceito indicador de qualidade de vida nas localidades, está sujeito a limitações, pois utiliza em seu cálculo informações censitárias e, desse modo, só pode ser

¹ Com este intuito, o governo estadual instituiu o Plano de Desenvolvimento Territorial Participativo – PDTP -, capitaneado pela Secretaria do Planejamento. No âmbito do Plano foram criados oito territórios de planejamento e realizadas conferências em nível municipal e de território. Tais conferências tiveram a finalidade de diagnosticar as demandas de cada região para balizar a formulação do PPA – Plano Pluri-Anual – e de um plano de desenvolvimento de longo prazo intitulado DESENVOLVER-SE. Com relação ao PIB dos municípios sergipanos, a informação mais recente refere-se ao ano de 2006 e encontra-se disponível em SEPLAN/SE (2008).

² O presente artigo tem caráter exploratório e é parte de um projeto de pesquisa mais amplo cuja finalidade consiste em mapear todos os indicadores de desenvolvimento existentes no país, replicando seu cálculo para os municípios sergipanos sempre que possível.

atualizado decenalmente, o que o torna uma informação datada. Além disso, restringe-se às dimensões renda, educação e longevidade deixando assim de contemplar questões cruciais, tais como a distribuição de renda e a ambiental³, por exemplo.

Neste sentido, têm surgido algumas experiências locais com o intuito da elaboração de indicadores mais recentes e abrangentes do que o IDH-M. Dentre estas experiências, vale a pena destacar duas⁴: o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – e o IDE – Índice de Desenvolvimento Econômico –, elaborado pela SEI/BA, como componente de seu Índice de Desenvolvimento Municipal.

3. IDH-M, IFDM e IDE

Nesta seção, descreve-se a forma de cálculo dos três indicadores utilizados no presente artigo.

3.1 O IDH-M

Em função das críticas à utilização do PIB *per capita* como indicador de bem estar ou de desenvolvimento econômico, houve diversas tentativas de criar indicadores alternativos e mais compreensivos, resultando em uma profusão de novos índices na década de 1990.

Neste contexto surge o conceito de desenvolvimento humano, elaborado no âmbito do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e definido como sendo o processo de aumento das escolhas pessoais, que podem ser infinitas e mudar ao longo do tempo. O conceito também se diferencia da idéia de bem estar, na medida em que enfoca os indivíduos como participantes ativos do processo de desenvolvimento e não como meros receptores do mesmo (PNUD, 1998).

O IDH foi criado em 1998 com a pretensão de ser uma medida geral e sintética do desenvolvimento humano. Parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas outras características que influenciam na qualidade de vida humana.

Sua construção utiliza três subíndices, cada qual com valores entre 0 e 1, dos quais se extrai uma média aritmética. Os três subíndices são os seguintes: longevidade, educação e renda, tendo-se estabelecido a seguinte metodologia de padronização para cada indicador:

$$I_{x, j, t} = \frac{Y_{x, j, t} - L_{Lx}}{L_{Sx} - L_{Lx}} \quad (1)$$

³ Lemos (2003), p. ex., elaborou uma proposta de extensão do IDH e IDH-M para incorporar as questões da pobreza e da desigualdade. Para uma análise internacional do direcionamento que vem tomando nas últimas décadas a elaboração de indicadores de bem-estar vide Gadrey e Jany-Catrice (2006).

⁴ Apenas a título de exemplo, visto que no Brasil existem vários tipos de indicadores que buscam avaliar aspectos do ambiente urbano, estimando-se a existência de 45 sistemas de indicadores no período entre 1995 e 2004, sendo 6 referentes à totalidade dos municípios brasileiros e 39 referentes aos municípios de diversas Unidades da Federação e Distrito Federal, com um total de 816 indicadores enfocando 25 diferentes temas (NAHAS, 2006).

Onde: $I_{x,j,t}$ é o índice do indicador x da unidade geográfica j no tempo t ;
 $Y_{x,j,t}$ é o indicador x da unidade geográfica j no tempo t ;
 LI_x é o limite inferior do indicador x ;
 LS_x é o limite superior do indicador x .

Dessa forma, os índices aparecem em valores relativos, o que permite a comensurabilidade de seus componentes, bem como comparações interregionais e intertemporais. Vejamos com mais detalhe cada subíndice:

- i. Longevidade: mensurada pela Expectativa de Vida no Nascimento (E), expressa em anos. Para relativizá-la, utiliza-se a seguinte fórmula: $IDH_L = (E - 25)/(85 - 25)$, ou seja, os limites mínimo e máximo são 25 e 85 anos.
- ii. Nível de Educação: o procedimento consiste em calcular um índice para a alfabetização dos adultos (percentual da população de 15 anos ou mais de idade alfabetizada) e outro índice para escolarização (taxa de matrícula combinada nos três ciclos educacionais em relação à população com idade entre 7 e 22 anos). Os limites mínimo e máximo estabelecidos para fins de cálculo são 0 e 100%. Depois aplica-se uma média ponderada dos dois índices para fornecer o subíndice de nível de instrução - IDH_E , no qual a alfabetização dos adultos recebe um peso de dois terços e a taxa bruta de escolarização de um terço.
- iii. Renda: O subíndice de renda (IDH_R) é calculado com base no PIB por habitante através de uma função logarítmica, com base 10. Ao introduzir uma função logarítmica, mantém-se a hipótese de que, além de certo nível de renda, aumentos desta contribuem de forma menos relevante para o desenvolvimento humano. Esta é a hipótese da utilidade marginal decrescente da renda. Além disso, o PIB *per capita* é também corrigido pelo poder de compra de cada localidade. Assim, os limites inferior e superior foram estabelecidos em US\$ 100 e US\$ 40.000 anuais PPC.

Finalmente, o cálculo do IDH é representado pela média aritmética dos três índices.

Faz-se necessário lembrar também que o IDH ganhou uma versão local: o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal ($IDH-M$), calculado de acordo com a mesma metodologia, porém com duas alterações. Uma delas diz respeito ao $IDH-M_E$: além da taxa de alfabetização utiliza-se o número médio de anos de estudo (ao invés da taxa combinada de matrícula); a outra refere-se ao $IDH-M_R$, expresso aqui pela renda domiciliar *per capita*.

Porém, a despeito de sua ampla aceitação, o IDH tem recebido diversas propostas de extensão, além de algumas críticas, tais como a arbitrariedade na escolha de seus componentes e de seus pesos. Há também críticas com relação ao uso das médias que podem ocultar desigualdades na distribuição de renda, bem como esconder grandes discrepâncias entre homens e mulheres, ricos e pobres, população rural e urbana.

Romão (1993) e Lemos (2003), por exemplo, advogam a incorporação de indicadores de distribuição de renda e de pobreza no cálculo do índice. Também se propugna a inclusão de uma dimensão ambiental no IDH, já que a qualidade ambiental afeta os padrões de vida da

geração presente e também das próximas. Uma idéia seria deduzir do PIB as chamadas despesas defensivas, aquelas que “servem para reparar danos ou prejuízos colaterais de nossos modelos de crescimento” (GADREY e JANY-CATRICE, 2006, p. 90), mas que despesas enquadrar nesta categoria? O Banco Mundial, na tentativa de contribuir para este debate, criou o conceito de poupança verdadeira (*genuine savings*).

Ainda assim, para Mueller (2008), há dimensões do “capital natural” que não podem ser reduzidas à dimensão monetária, como os serviços de sustentação à vida providos pelo meio ambiente. Dessa forma, qualquer indicador que se dispusesse a mensurar a dimensão ambiental deveria abranger um conjunto de variáveis físicas, além das variáveis monetárias.

Os indicadores que buscam analisar o grau de destruição da natureza para a produção de bens materiais pelo homem são chamados por Gadrey e Jany-Catrice de *pegada ecológica*. Eles analisam as relações do homem com os recursos naturais renováveis e não-renováveis, com o intuito de fornecer matérias-primas para produção e consumo, além de reciclar os detritos.

3.2 O IFDM

A Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), buscando desenvolver uma ferramenta para o planejamento da gestão municipal, criou o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), utilizando uma metodologia que permite o monitoramento e a comparação quantitativa anual entre os municípios (Sistema FIRJAN, 2008), levando em consideração as díspares realidades de cada um.

Emprego e Renda, Educação e Saúde foram definidos como as três dimensões mais significativas do desenvolvimento municipal. Os indicadores empregados são estatísticas oficiais disponibilizadas publicamente pelos Ministérios do Trabalho, da Saúde e da Educação, as quais permitem a construção de um banco de dados com periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. As variáveis são padronizadas de maneira similar à utilizada no cálculo do IDH, expressa na equação (1).

O índice e os subíndices variam numa escala de 0 a 1, quanto mais próximo de zero pior e quanto mais próximo de 1 melhor o desempenho municipal, podendo ser categorizado em baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4001 a 0,6), moderado (de 0,6001 a 0,8) e alto (0,8001 a 1) desenvolvimento.

A seguir são descritas as três áreas de abrangência do referido índice:

IFDM- Emprego e Renda

Nesta dimensão o foco é no emprego formal e na renda da população empregada. O indicador do emprego formal é composto pela taxa de geração de emprego formal sobre o estoque de empregados, média de criação de emprego nos últimos três anos e saldo anual absoluto de geração de empregos, com pesos de 10%, 10% e 30% respectivamente. Já o indicador de salário médio mensal foi construído com os dados de taxa de crescimento de salário médio, crescimento médio dos salários dos últimos três anos e o valor corrente dos salários dos últimos três anos, com pesos respectivamente de 7,5%, 7,5% e 35%.

IFDM - Educação

O índice procura avaliar a educação a partir da qualidade do ensino infantil e fundamental, público ou privado, baseado na premissa de que cada município tenha no mínimo uma educação infantil e fundamental de qualidade. Na composição do IFDM – Educação na área de educação infantil foi considerado o número de matrículas em creches e pré-escolas registradas no Censo Escolar em relação ao número de crianças na faixa etária adequada a esta modalidade educacional (0 a 5 anos de idade), com peso de 20%. Quanto ao ensino fundamental as variáveis são: taxa de distorção idade-série; percentual de docentes com curso superior; número médio diário de horas-aula; taxa de abandono escolar; e resultado médio no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), com peso de 80% distribuído entre estes cinco indicadores: 10% para a taxa de distorção idade-série, 25% para o resultado do IDEB e 15% para cada um dos demais (percentual de docentes de nível superior, nº médio de horas-aula e taxa de abandono).

IFDM – Saúde

Optou-se por utilizar os bancos de dados dos Sistemas de Informação sobre Mortalidade (SIM) e sobre Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde. As variáveis escolhidas são de controle reconhecidamente local, por causa da inviabilidade de se exigir que todos os municípios brasileiros apresentem hospitais de ponta e com todas as especialidades médicas. Dessa forma, o objetivo tem como foco a avaliação da qualidade do Sistema de Saúde Municipal referente à Atenção Básica. As variáveis são: Quantidade de Consultas Pré-Natal (considerou-se como atendimento mais básico que cada município deva ter), Taxa de Óbitos Mal-Definidos (permite inferência sobre a qualidade da atenção médica) e Taxa de Óbitos Infantis por Causas Evitáveis (deriva de medidas de resultado ou de impacto da ação pública), com peso de 33,3% cada.

3.3 O IDE

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) realiza vários estudos de suporte ao planejamento governamental. Dentre estes, destaca-se o Índice de Desenvolvimento Municipal, desdobrando-se em dois componentes: o Índice de Desenvolvimento Econômico (IDE) e o Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

Para a construção dos índices, utiliza-se o método dos escores padronizados⁵, subtraindo-se do indicador municipal a média estadual e dividindo-se este resultado pelo desvio-padrão da amostra. Multiplica-se, então, o produto da divisão por cem e adiciona-se o valor de 5.000. Obtido o escore padronizado, permite-se a comparação dos indicadores entre si e com relação à média estadual. A partir de então os municípios são classificados em ordem decrescente da média geométrica de seus escores padronizados.

Como já citado, o Índice de Desenvolvimento Municipal das localidades baianas é apresentado na forma de IDE e IDS. Somente o primeiro foi adaptado e calculado pelos autores para os municípios sergipanos com a finalidade de mostrar que a alteração na

⁵Trata-se de procedimento estatístico bastante difundido e consiste em subtrair cada variável de sua média e dividir a diferença pelo seu desvio-padrão. O valor de 5000 foi incluído na fórmula para obter-se maior amplitude de escala para diferenciação dos municípios, evitando assim uma superposição de índices.

composição de variáveis da dimensão econômica pode levar a resultados bastante díspares, como será visto adiante. O IDE é definido a partir dos níveis de infra-estrutura, da qualificação da mão-de-obra existente e da renda gerada no local, tal que:

$$IDE = \sqrt[3]{INF.IQM.IP} \quad (2)$$

O Índice de Infra-estrutura (INF) é calculado a partir de um conjunto de informações sobre a infra-estrutura do município.

$$INF = \sqrt[4]{EEN.TEL.BAN.ECS} \quad (3)$$

Onde: *EEN* - Consumo total de energia elétrica para cada 1000 habitantes

TEL - Total de terminais telefônicos em serviço para cada 1000 habitantes

BAN - Total de estabelecimentos bancários em funcionamento para cada 1000 habitantes

ECS - Total de estabelecimentos comerciais e de serviços para cada 1000 habitantes

O Índice de Qualificação da Mão-de-obra (IQM), por sua vez, extrai dos dados da RAIS-MTE o nível de escolaridade dos trabalhadores do setor formal, agrupado da seguinte forma: analfabetos, 4ª série incompleta, 4ª série completa, 8ª série incompleta, 8ª série completa e nível médio incompleto, nível médio completo e superior incompleto, superior completo. Estas informações são utilizadas para o cálculo de coeficientes que expressam a proporção de trabalhadores de cada nível de escolaridade em relação ao total de trabalhadores do município, bem como em relação ao total da população municipal.

Já o Índice do Produto Municipal (IPM) mensura a geração de renda de cada localidade através do PIB municipal.

4. BREVE DESCRIÇÃO DO ESTADO DE SERGIPE

O estado de Sergipe é a menor unidade da Federação em termos físicos (21,9 mil km²) e conta com uma população de 1.939.426 habitantes. Possui 75 municípios, mas apenas dois deles têm mais de 100 mil habitantes: a capital Aracaju e Nossa Sra. do Socorro, vizinha à capital, respectivamente com 520.303 e 148.546 habitantes cada (IBGE, Contagem da População 2007). A limitação na dimensão física e populacional do estado acaba por materializar-se em um Produto Interno Bruto (PIB) de dimensões modestas: R\$ 15,1 bilhões em 2006 (SEPLAN, 2008).

Na composição deste PIB destacam-se a indústria de transformação e indústria extrativa, através da atuação da Petrobrás e da Vale, bem como o setor público, como ressalta o documento da SEPLAN/SE: “Entre as atividades de maior relevância na composição do Produto Interno Bruto Estadual em 2006, destaca-se em primeiro plano a Administração, Saúde e Educação Públicas com aproximadamente ¼ de participação, ou seja, 24,5% do PIB. Essa alta taxa de participação ocorre na maioria dos pequenos estados brasileiros, onde a Administração Pública tem um peso bastante significativo na economia local” (2008, p. 5).

A participação dos três grandes setores na renda sergipana em 2006 era a seguinte: Agropecuária (4,9%), Indústria (31,4%) e Serviços (63,7%). Já o PIB *per capita* foi de R\$ 7.560 em 2006, inferior à média nacional, mas bem superior à média nordestina naquele ano, equivalente a R\$ 6.029 (25% a mais).

Trata-se de uma economia fechada: o comércio exterior tem participação pouco expressiva no PIB estadual, representando uma corrente de comércio (exportações mais importações) de apenas US\$ 315 milhões em 2008, frente a um PIB estimado para o ano de R\$ 16,8 bilhões⁶.

Vale mencionar, ainda, que Sergipe é um dos poucos estados que mantém um banco público (BANESE), o que reforça a capacidade de atuação do governo estadual para alavancar a economia.

Em 2007 o estado foi subdividido pelo governo, para fins de planejamento, em oito territórios: Alto Sertão Sergipano, Médio Sertão Sergipano, Baixo São Francisco Sergipano, Agreste Central Sergipano, Leste Sergipano, Centro-Sul Sergipano, Grande Aracaju e Sul Sergipano. A figura abaixo ilustra a referida subdivisão.

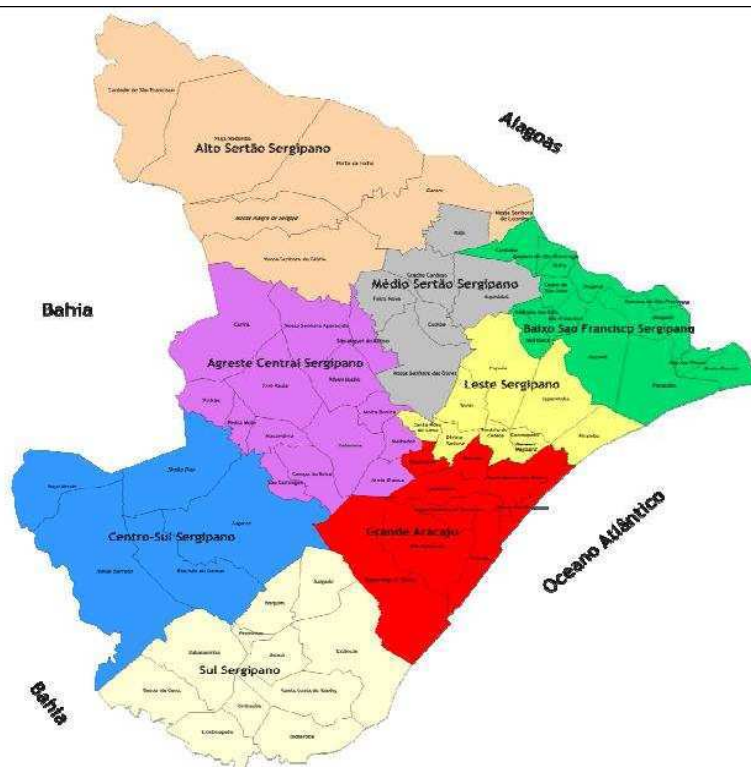


Figura 1 – Territórios de desenvolvimento do Estado de Sergipe
Fonte: SEPLAN (2007)

⁶ O PIB foi estimado pelos autores prevendo um crescimento da ordem de 5,5% a.a. em 2007 e 2008. As exportações e importações para outros estados estão incluídas na corrente de comércio.

A tabela 1 mostra alguns indicadores sociais do estado, em comparação às médias nacional e nordestina. Pode-se notar que, embora inferiores à média nacional, os indicadores estaduais encontram-se em situação mais favorável quando comparados à média regional, o que faz com que o estado possua o maior IDH (2000) e o maior IFDM (2005) do Nordeste.

Tabela 1: Indicadores Sociais Selecionados: SE, NE e BR -2007

Indicador	SE	NE	BR
Taxa de Urbanização (%)	81,7	71,8	83,5
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil)	33,8	35,6	24,3
Esperança de vida ao nascer	70,9	69,7	72,7
Taxa de Analfabetismo (% pessoas \geq 15anos de idade)	16,8	19,9	10,0
Domicílios Particulares permanentes urbanos com serviço de abastecimento de água com canalização interna (%)	94,6	88,5	91,9
Domicílios Particulares permanentes urbanos com serviço de coleta direta de lixo (%)	87,5	81,5	90,2
Domicílios Particulares permanentes urbanos com serviço de rede coletora de esgoto sanitário e/ou pluvial (%)	60,5	44,6	68,7

Fonte: SEPLAN/SE (2008b, p. 25 e 26)

Enfim, este é o contexto para o qual serão construídos os *rankings* de desenvolvimento na próxima seção.

5. TRÊS RANKINGS PARA O ESTADO DE SERGIPE

A tabela 2 apresenta o valor dos três indicadores selecionados para os 75 municípios sergipanos, bem como a posição no *ranking* estadual de cada um deles. Algumas diferenças saltam aos olhos:

Tabela 2: Municípios Sergipanos ranqueados de acordo com o IDH-M, IFDM e IDE

Município	IDH-M 2000	Posição	IFDM 2005	Posição	IDE 2005	Posição
Aracaju	0,794	1°	0,7988	1°	5422,12	1°
São Cristóvão	0,700	2°	0,6221	9°	4983,11	43°
Nossa Senhora do Socorro	0,696	3°	0,6929	2°	5151,41	2°
Cedro de São João	0,684	4°	0,5586	30°	4985,69	41°
Itabaiana	0,678	5°	0,6414	6°	5010,50	25°
Barra dos Coqueiros	0,676	6°	0,6041	11°	4999,57	28°
Carmópolis	0,676	7°	0,6231	7°	5001,09	27°
Estância	0,672	8°	0,6221	8°	5063,52	7°
Rosário do Catete	0,671	9°	0,6734	3°	5039,74	14°
General Maynard	0,671	10°	0,5636	27°	4978,35	45°
Riachuelo	0,671	11°	0,5047	57°	4975,48	48°
Moita Bonita	0,662	12°	0,5877	18°	5017,92	21°
Maruim	0,662	13°	0,5984	14°	4974,11	49°
Campo do Brito	0,661	14°	0,5411	38°	4942,46	66°



Paper final

Ribeirópolis	0,656	15°	0,5864	19°	5001,68	26°
Santo Amaro das Brotas	0,655	16°	0,5483	33°	4962,37	58°
Divina Pastora	0,655	17°	0,6208	10°	4955,20	62°
Propriá	0,653	18°	0,5844	20°	5047,92	10°
Japaratuba	0,652	19°	0,6462	5°	5074,12	5°
Pirambu	0,652	20°	0,6036	12°	5106,78	3°
Macambira	0,649	21°	0,5609	28°	4948,90	64°
Frei Paulo	0,646	22°	0,5897	17°	4986,09	39°
Siriri	0,645	23°	0,5655	26°	4989,31	34°
Areia Branca	0,644	24°	0,5427	37°	4988,92	37°
Laranjeiras	0,642	25°	0,6717	4°	5044,74	11°
Cumbe	0,638	26°	0,5003	60°	4977,90	46°
Itaporanga d'Ajuda	0,637	27°	0,5745	22°	4995,44	32°
Nossa Senhora das Dores	0,637	28°	0,5244	46°	4991,32	33°
Boquim	0,634	29°	0,5958	15°	5029,36	17°
Nossa Senhora da Glória	0,631	30°	0,5373	40°	4995,90	31°
São Francisco	0,629	31°	0,5715	24°	4938,38	69°
Malhada dos Bois	0,629	32°	0,5331	42°	4934,22	71°
Santa Rosa de Lima	0,628	33°	0,5749	21°	4959,24	60°
Itabi	0,623	34°	0,4838	67°	5075,24	4°
Neópolis	0,622	35°	0,5475	34°	5061,14	9°
Araúá	0,621	36°	0,5309	43°	4983,68	42°
Pedra Mole	0,620	37°	0,5590	29°	5040,51	12°
Feira Nova	0,620	38°	0,4991	61°	4940,74	67°
Malhador	0,618	39°	0,5034	58°	5017,00	23°
Capela	0,615	40°	0,5288	45°	4971,79	52°
Lagarto	0,614	41°	0,5569	31°	5021,68	19°
Salgado	0,611	42°	0,5521	32°	4986,81	38°
São Miguel do Aleixo	0,608	43°	0,5146	54°	4914,38	75°
Indiaroba	0,606	44°	0,5207	49°	4939,30	68°
Aquidabã	0,605	45°	0,4562	74°	4998,93	29°
Japoatã	0,604	46°	0,5127	55°	4962,38	57°
Amparo de São Francisco	0,601	47°	0,5921	16°	5013,64	24°
Pedrinhas	0,601	48°	0,5408	39°	4949,83	63°
Telha	0,601	49°	0,4778	70°	4943,51	65°
Umbaúba	0,601	50°	0,5107	56°	5029,64	16°
Pinhão	0,600	51°	0,5986	13°	4959,94	59°
Muribeca	0,597	52°	0,5009	59°	4969,39	53°
Poço Verde	0,597	53°	0,5222	47°	5019,83	20°
Canhoba	0,596	54°	0,5461	36°	4938,09	70°
Tobias Barreto	0,596	55°	0,5168	53°	5040,05	13°
São Domingos	0,594	56°	0,4985	62°	4923,86	74°
Gracho Cardoso	0,594	57°	0,4719	71°	4927,72	72°

Simão Dias	0,591	58°	0,5706	25°	4989,20	36°
Itabaianinha	0,590	59°	0,5337	41°	4976,40	47°
Ilha das Flores	0,584	60°	0,5189	51°	4981,65	44°
Pacatuba	0,584	61°	0,4981	63°	4925,79	73°
Nossa Senhora de Lourdes	0,583	62°	0,5219	48°	5062,75	8°
Carira	0,581	63°	0,5185	52°	4989,20	35°
Canindé de São Francisco	0,580	64°	0,5724	23°	5072,67	6°
Santana do São Francisco	0,579	65°	0,5193	50°	4967,64	54°
Cristinápolis	0,577	66°	0,4933	64°	4971,83	51°
Gararu	0,572	67°	0,4431	75°	5021,89	18°
Monte Alegre de Sergipe	0,568	68°	0,4614	73°	4985,80	40°
Nossa Senhora Aparecida	0,566	69°	0,5472	35°	5017,39	22°
Tomar do Geru	0,563	70°	0,4931	65°	4957,10	61°
Riachão do Dantas	0,556	71°	0,4928	66°	4998,09	30°
Porto da Folha	0,556	72°	0,4621	72°	4967,33	55°
Brejo Grande	0,550	73°	0,4819	68°	4964,55	56°
Santa Luzia do Itanhhy	0,545	74°	0,4783	69°	4973,57	50°
Poço Redondo	0,536	75°	0,5309	44°	5036,83	15°

Fonte: PNUD, FIRJAN e SEI/BA

O desempenho do município de Poço Redondo, p. ex., é o pior no *ranking* estadual do IDH-M, mas sobe trinta posições quando se utiliza o IFDM como indicador de desenvolvimento e passa a figurar entre os 15 melhores, quando o indicador utilizado é o IDE (!). Como este, poder-se-ia enumerar diversos outros casos, o que não será feito aqui por razões de espaço.

Uma possível explicação para o fato estaria na defasagem temporal entre o IDH-M e os demais indicadores, visto que em cinco anos mudanças significativas podem ocorrer. Mas este argumento não justificaria diferenças tão gritantes de desempenho entre o IFDM e o IDE, ambos referentes ao ano de 2005, como no caso do município de Divina Pastora, p. ex., 10° colocado no IFDM e 62° no IDE.

Dessa forma, a principal razão parece estar mesmo nas diferentes composições dos indicadores aqui retratados: ainda que as dimensões do IDH-M e do IFDM sejam similares (saúde, educação e renda), as variáveis que compõem tais dimensões são completamente diferentes⁷. Isso também ocorre especificamente com a dimensão econômica quando se observa a composição do IDE frente aos demais indicadores.

6. CONCLUSÃO

Assim, para fins de formulação e avaliação de políticas públicas, dada a multiplicidade de indicadores hoje existentes no país, deve-se escolher aquele(s) que seja(m) o(s) mais

⁷ Ainda que os componentes fossem os mesmos, o desempenho dos municípios poderia diferir em função dos diversos pesos atribuídos a cada componente nos diferentes indicadores, bem como à forma de padronização dos dados para obtenção da comensurabilidade entre as variáveis.

adequado(s) para refletir uma determinada dimensão do desenvolvimento que esteja no âmbito da referida política, em função da composição e dos pesos atribuídos às variáveis que compõem cada dimensão. A disponibilidade dos índices sob a forma de um painel digital de indicadores, como exposto em Scandar Neto et al (2008) em muito contribuiria para o êxito dessa escolha.

7. REFERÊNCIAS

Gadrey, J. e Jany-Catrice, F. (2006) **Os Novos Indicadores de Riqueza**. SENAC São Paulo, São Paulo.

Lemos, A. (2003) **Investigación sobre desarrollo humano en el extremo norte de Brasil**, Tesis de doctorado, Universidad de Matanzas, Cuba.

Mueller, C. (2008) Sustainable Development: conceptualizations and measurement, **Revista de Economia Política**, 28(2), 207-225.

Nahas, M. I. P. et al (2006). Sistemas de Indicadores Municipais no Brasil: Experiências e Metodologias, **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Caxambu/MG, Brasil, 18-22 de setembro 2006.

PNUD/IPEA. (1998) **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: indicadores brasileiros**, PNUD/IPEA, Brasília.

Romão, M. C. (1993) Uma Proposta de Extensão do “Índice de Desenvolvimento Humano” das Nações Unidas, **Revista de Economia Política**, 13(4), 97-111.

Scandar Neto, W. J.; Jannuzzi, P. M. e Silva, P. L. N. (2008) Sistemas de Indicadores ou Indicadores Sintéticos: do que precisam os gestores de programas sociais?, **XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Caxambu/MG, Brasil, 29 setembro – 03 outubro 2008.

SEPLAN/SE. (2008a) **Contas Regionais – Produto Interno Bruto do Estado de Sergipe 2002-2006**, SEPLAN, Aracaju (CD-ROM).

SEPLAN/SE. (2008b) **Sergipe em Dados 2008**. SEPLAN, Aracaju (CD-ROM).

SEPLAN/SUPES e IBGE. (2007) **Produto Interno Bruto dos Municípios Sergipanos 2004**, SEPLAN/IBGE, Aracaju (CD-ROM) in <http://www.seplan.se.gov.br/supes/>. Acessado em 16/08/07.

Sistema FIRJAN (2008). **IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal**. Rio de Janeiro: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. In: <http://www.firjan.org.br>. Acessado em 22/08/2008.

ESTIMAÇÃO DE UMA MATRIZ O-D COM O USO DE MODELOS ECONOMÉTRICOS E CONTAGENS DE TRÁFEGO

K. C. Loureiro, M. B. Gonçalves e F. M. Loureiro

RESUMO

Neste trabalho propõe-se um modelo econométrico para estimar uma matriz O-D de veículos leves em redes interurbanas, usando contagens volumétricas e alocação proporcional. A principal motivação para o desenvolvimento deste está na necessidade de se obter matrizes O-D de viagens de forma rápida e econômica.

Com a existência de aproximações teóricas para a construção de matrizes O-D a partir de informação facilmente disponível, como por exemplo, os volumes de tráfego em redes de transportes, utilizou-se um modelo econométrico.

Para verificação do modelo proposto foram realizados testes experimentais, em uma rede interurbana, localizada em parte da região oeste do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Utilizou-se 91 municípios e 50 postos de contagens volumétricas. Os resultados obtidos pelo modelo econométrico mostraram-se próximos dos observados. A matriz estimada através do modelo será utilizada como a matriz a priori pelo software SATURN, que usa o princípio da maximização da entropia.

1 INTRODUÇÃO

Uma das etapas de grande importância nas análises e estudos de planejamento e operação do sistema viário é a determinação da quantidade de deslocamentos realizados entre uma cidade ou região, em decorrência da necessidade de se realizar atividades por motivo de trabalho, de estudo ou de lazer. Tradicionalmente, o número de viagens entre diferentes locais é representado por uma Matriz O-D, em que cada elemento representa o número de viagens entre uma origem e um destino específico.

A estimação de uma matriz O-D pode ser feita de várias maneiras. Pode ser realizada utilizando-se modelos tradicionais como entrevista domiciliares e em rodovias. Esses modelos são considerados, geralmente, eficazes. Porém, segundo Ortúzar e Willumsen (2001) os modelos tradicionais apresentam uma série de problemas, pois, frequentemente, requerem uma quantidade considerável de tempo, de recursos humanos e financeiros para sua realização.

Diante deste contexto, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de obter metodologias alternativas com baixo custo em termos de mão de obra extensiva e de tempo

dos entrevistados na estimação de matrizes O-D. Pode-se destacar os modelos baseados em contagens volumétricas.

Segundo Ortúzar e Willumsen (2001) existem vários modelos para a estimação de uma matriz O-D. Abrahamsson (1998) diz que alguns desses modelos se baseiam em conceitos de modelagem do tráfego e outros utilizam técnicas de inferência estatística. Na primeira categoria, que será tratada neste artigo, estão às formulações que combinam modelos de demanda de viagens (Robillard, 1975) e as que incluem princípios de maximização da entropia (Willumsen, 1978). Segundo Abrahamsson (1998), nessas formulações assume-se que o comportamento do deslocamento pode ser representado, direta ou indiretamente, por algum modelo de distribuição de viagem.

O presente trabalho tem por objetivo mostrar o potencial de utilização de modelos econométricos para a estimação de uma matriz O-D a partir de contagens volumétricas. É apresentado um estudo de caso, efetuado em uma rede interurbana localizada no oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil. A matriz estimada através do modelo econométrico foi utilizada como a matriz a priori no software SATURN, que usa o princípio da maximização da entropia.

Utilizou-se o SATURN para se estimar uma matriz O-D, usando uma matriz unitária. Comparou-se esta com a melhor matriz estimada pelo modelo acima citado. Em seguida, usou-se a matriz estimada, pelo modelo econométrico, como matriz a priori no SATURN. Por último, foi realizada uma análise comparativa entre os resultados obtidos pelo modelo proposto, pelo SATURN com uma matriz a priori unitária e com a matriz a priori estimada. Pode-se chegar a conclusão que quando não se obtém uma matriz a priori, a matriz estimada pelo modelo proposto pode ser usada.

Este artigo está dividido em 8 seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 são apresentados os fundamentos básicos sobre o método proposto bem como a sua formulação matemática. Também estão descritos nesta seção os principais modelos de alocação de tráfego e os diferentes métodos para estimar uma matriz O-D a partir de contagens volumétricas. Na seção 3 está a especificação do modelo econométrico, utilizado para a estimação de uma matriz O-D. Na quarta seções o software SATURN usado para estimar uma matriz O-D. A quinta seção mostra as estatísticas utilizadas para a análise do ajuste dos modelos e na sexta seção está o procedimento de calibração usado para a determinação dos parâmetros do modelo econométrico. A seção 7 mostra o teste realizado em uma área de estudo, bem como a análise e a comparação dos resultados usando-se o software SATURN. Por último, na seção 8, estão as considerações finais.

2 ESTIMATIVA DE MATRIZES O-D A PARTIR DE CONTAGENS VOLUMÉTRICAS

O processo para estimar uma matriz O-D em função das contagens volumétricas consiste, basicamente, na resolução de um sistema de equações que envolvem dados referentes aos fluxos observados e ao percentual de utilização dos links da rede viária por parte da demanda.

Segundo Brenninger-Göthe et al. (1988) e Willumsen (1981) para estimar uma matriz O-D, de ordem N e com contagens de tráfego em K links, usam-se as equações fundamentais expressas por:

$$Vl_k = \sum_{i,j=1}^N p_{ij}^k T_{ij} \quad (1)$$

Onde:

Vl_k é o fluxo observado no *link* l_k ;

T_{ij} é o número de viagens entre i e j ;

p_{ij}^k é a proporção de viagens entre i e j que usam o *link* l_k .

$k = 1, 2, \dots, K$

É importante observar, que existe a possibilidade de múltiplas soluções para a matriz O-D, pois no problema de estimação é necessário resolver o sistema de equações que relacionam fluxos e viagens. Percebe-se que o número de incógnitas é, em geral, maior que o número de equações, ou seja, geralmente, o número de pares O-D é consideravelmente maior do que o número de *links* onde a contagem de tráfego é realizada.

Portanto, pode-se dizer que existem várias matrizes que satisfazem as equações fundamentais. A questão é encontrar uma solução que seja a mais provável ou a melhor de acordo com algum critério de escolha. Por isso, alguns modelos matemáticos, ao longo dos anos, têm sido desenvolvidos e aperfeiçoados, com o intuito de melhorar no que se refere à precisão das estimativas de viagens.

Para facilitar o estudo, em geral, pode-se dizer que os diferentes métodos, encontrados na literatura, para estimar matrizes O-D, a partir de volumes de tráfego observados são definidos especificando-se os seguintes elementos: um modelo de alocação e um método de estimação.

2.1 Modelo de Alocação

Uma decisão fundamental ligada aos diversos tipos de alocação de tráfego é a identificação de um critério usado na seleção de um caminho dentre os diversos disponíveis. Dependendo do tratamento de congestionamento exógeno ou endógeno a determinação da alocação da matriz pode ser postulada como: alocação proporcional ou alocação de equilíbrio.

No modelo de alocação de equilíbrio os efeitos de congestionamento são mais importantes do que as diferentes percepções de custo. Este tipo de alocação é considerado realista para muitas situações, especialmente em áreas urbanas. Segundo Wardrop (1952), apud Abrahamsson (1998), o sistema de tráfego está em “equilíbrio” quando nenhum usuário consegue encontrar uma rota de menor custo do que aquela já escolhida.

Já o modelo de alocação proporcional assume independência entre os volumes de tráfego e as proporções de tráfego p_{ij}^k . Os volumes nos links (Vl_k) são proporcionais aos fluxos O-D (T_{ij}), onde i e j são as zonas de origem e destino, respectivamente, e k representa um link entre i e j . A proporção de usuários que escolhe uma dada rota não depende do nível de congestionamento na rede, e sim das características da rede e dos próprios usuários. Os valores das proporções p_{ij}^k podem ser determinados antes da estimação da matriz O-D e considerados, assim, dados exógenos.

Neste trabalho, como a rede analisada é esparsa, o procedimento a ser utilizado será a alocação tudo ou nada. Neste procedimento, os valores das proporções de viagens entre i e j que usam o link l_k , são denotados por p_{ij}^k , onde:

$$p_{ij}^k = \begin{cases} 1, & \text{se } l_k \text{ faz parte do caminho de custo mínimo entre } i \text{ e } j \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

2.2 Métodos de Estimação de uma Matriz O-D

Modelo Gravitacional: parte da suposição de que os padrões de interação espacial são regidos por leis análogas à Lei da Gravidade formulada por Newton, em 1686. Em analogia a essa lei, pode-se dizer que os fluxos de transporte entre dois pontos são diretamente proporcionais às forças atrativas, como por exemplo, população e inversamente proporcionais a um fator relacionado à separação espacial entre os pontos, geralmente chamados de fator de impedância, como por exemplo, a distância (Lima, 2001).

Ortúzar e Willumsen (2001) representam o modelo gravitacional da seguinte forma:

$$T_{ij} = \alpha O_i D_j f(c_{ij}) \quad (2)$$

Onde:

T_{ij} é o número de viagens de i para j ;

O_i é o número de viagens originadas na zona i ;

D_j é o número de viagens destinadas à zona j ;

α é um parâmetro a ser calibrado;

$f(c_{ij})$ é uma função generalizada do custo de viagem com um ou mais parâmetros a serem calibrados.

Para Willumsen (1981), se um conjunto de observações de contagens volumétricas $\{\hat{V}l_k\}$ é realizado, valores ótimos de b e d podem ser encontrados minimizando a soma dos quadrados das diferenças entre $\{\hat{V}l_k\}$ e o correspondente valor estimado $\{Vl_k\}$, obtido usando-se a Equação 2. Tal método é denominado de mínimos quadrados não-linear.

$$\min \sum (\hat{V}l_k - Vl_k)^2 \quad (3)$$

Tem-se também o método dos mínimos quadrados não-linear ponderado dado por Tamin e Willumsen (1989).

$$\min \sum \frac{(\hat{V}l_k - Vl_k)^2}{\hat{V}l_k} \quad (4)$$

Maximização da Entropia: foi introduzida na área de transporte por Wilson (1970), sendo incorporada no processo de estimação de uma matriz O-D no contexto das contagens volumétricas por Willumsen (1978).

Suponha que o número total de viagens O-D seja igual a T e o número de viagens da origem i para o destino j seja igual a T_{ij} . Então, o número de modos (definido como

entropia) em que T viagens podem ser divididas no grupo de T_{ij} viagens (sem repetição) pode ser encontrada usando-se a equação, sujeita as restrições:

$$\begin{aligned} \max S(T_{ij}) &= \frac{T!}{\prod_{ij} T_{ij}!} \\ \text{s.a } Vl_k &= \sum_{ij} T_{ij} p_{ij}^k \\ T_{ij} &\geq 0 \\ T &= \sum_{ij} T_{ij} \end{aligned} \quad (5)$$

Onde:

S é a entropia;

T é o total de viagens na matriz;

T_{ij} é o número de viagens de i para j estimada;

Vl_k é o volume observado (coletado) no *link* l_k ;

p_{ij}^k é a proporção das viagens de i para j que utiliza o *link* l_k .

De acordo com Willumsen (1978) os valores de T_{ij} que maximizam a equação, representam a solução mais provável, ou seja, com maior probabilidade de ocorrer.

Van Zuylen e Willumsen (1980) deram continuidade ao trabalho de Willumsen (1978) fazendo algumas modificações. Mais tarde Willumsen (1984) apresentou de forma detalhada essas modificações. Ele realça que a diferença da formulação inicial proposta com a atual está na incorporação de informações de uma matriz O-D existente, denominada matriz semente. O objetivo da utilização de uma matriz semente é melhorar o processo de estimação da matriz O-D, incorporando informações do padrão de deslocamento realizado.

Nesta formulação, a equação (5) é substituída pela equação (9):

$$\text{Max } S(T_{ij}) = \frac{T!}{\prod_{ij} T_{ij}!} \prod_{ij} \left(\frac{t_{ij}}{\sum_{ij} t_{ij}} \right)^{T_{ij}} \quad (6)$$

onde,

t_{ij} é a quantidade de viagens de i para j de uma matriz O-D semente.

3 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO PARA A ESTIMAÇÃO DE UMA MATRIZ O-D

Para a estimação de uma matriz O-D a partir de contagens volumétricas, definiu-se um modelo econométrico incorporando variáveis do modelo gravitacional clássico, como a população e a distância. Além disso, foram acrescentadas algumas variáveis socioeconômicas como o PIB e uma *Dummy*, e uma impedância associada ao tipo de rodovia. A equação genérica é dada por:

$$T_{ij} = \alpha_0 P_i^{\alpha_1} P_j^{\alpha_2} PIB_i^{\alpha_3} dummy_j^{\alpha_4} d_{ij}^{\alpha_5} Tipo_{ij}^{\alpha_6} \quad (7)$$

Onde:

P_i e P_j são as populações dos municípios i e j , respectivamente;

PIB_i é o produto interno bruto de i ;
 $dummy_j$ indica se o município j é ou não um pólo turístico e/ou industrial;
 d_{ij} é a distância da viagem de i para j ;
 $Tipo_{ij}$ é o tipo de rodovia (Federal – BR ou Estadual – SC) de i para j no link l_k ;
 $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ e α_6 são os coeficientes a serem determinados.

As equações fundamentais dadas em (1) serão construídas de acordo com o número de contadores que se tem informação do volume de tráfego. A partir das equações fundamentais realizou-se o procedimento de calibração.

4 O SOFTWARE SATURN

O SATURN - *Simulation and Assignment of Traffic in Urban Road Networks* (Van Vliet e Hall, 1998; Van Vliet, 1982) é um modelo de alocação e simulação de tráfego, desenvolvido pela Universidade de *Leeds*, Inglaterra. Foi concebido no início da década de oitenta para avaliação de esquemas de gerenciamento de tráfego e vem sofrendo constantes aperfeiçoamentos teóricos e computacionais desde então (Hall *et al.* 1980).

O modelo SATURN foi implantado para uma parte da área interurbana, localizada na região Oeste do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. A matriz de viagens foi obtida através do modelo de maximização de entropia ME2, dada pela equação (6), que atualiza matrizes de viagens. Uma matriz é atualizada de modo a melhor reproduzir o padrão de contagens volumétricas observadas na rede. No presente estudo, a construção da matriz a priori se deu através da estimativa utilizando-se o modelo econométrico dado pela equação (7). O ME2 utiliza como insumos básicos, além das contagens, informações sobre as rotas usadas nos deslocamentos que são fornecidas pelo modelo de alocação.

Fez-se, uso do *software* SATURN (Van Vliet, 1982) para comparar os resultados obtidos com o modelo proposto e avaliar a utilização da matriz O-D obtida como uma matriz a priori, pois não se obtém na região em estudo uma matriz O-D. O procedimento foi dividido em duas etapas:

- i. Estimou-se uma matriz com o SATURN, usando-se uma matriz unitária como matriz a priori, e posteriormente;
- ii. Utilizou-se a matriz estimada pelo modelo proposto no trabalho, como a matriz a priori (matriz semente).

5 ANÁLISE DO AJUSTE DO MODELO

De forma geral, o desempenho de um modelo de distribuição de viagens é avaliado medindo-se a proximidade entre a matriz O-D de fluxos estimados pelo modelo e a matriz O-D de fluxos observados na área de estudo. Entretanto, para a realização deste trabalho, não se dispunha de uma matriz O-D observada; por isso, só foi possível fazer uma avaliação do ajuste obtido. Os dados observados, para este caso, são os fluxos obtidos pelas contagens volumétricas.

Para medir a proximidade entre estas contagens observadas e as estimadas pelos modelos, são usadas algumas estatísticas, conhecidas na literatura como medidas de *goodness-of-fit*, dadas por Wilson (1976) apud Gonçalves (1992).

Dessa forma, antes de apresentar as estatísticas utilizadas para medir o ajuste, torna-se necessário introduzir algumas notações. São elas:

Vl_k é o volume estimado, dado pela equação $Vl_k = \sum_{ij} p_{ij}^k \cdot T_{ij}$;

Vl_k^* é o volume de tráfego observado no *link* l_k ;

Vl^* é o volume total observado;

$\bar{V}^* = \sum V^* / n$ é o volume médio observado e n o número de links com postos de contagem.

Foram usadas três estatísticas que são:

Tabela 1 Estatísticas *goodness-of-fit*

Estatísticas	Equações
Phi – Normalizada	$PHI = \sum_k \frac{V_k^*}{V^*} \left \ln \frac{V_k^*}{V_k} \right $
Índice de Dissimilaridade	$ID = \frac{50}{V^*} \sum_{ij} V_k^* - V_k $
Erro Médio Absoluto Normalizado	$EMAN = \sum_k \left \frac{V_k^* - V_k}{\bar{V}^*} \right $

É importante salientar que quanto menor for o valor obtido para cada uma das estatísticas, melhor será o ajuste entre os volumes observados e estimados.

6 CALIBRAÇÃO DO MODELO

A calibração constitui uma etapa intermediária muito importante para a validação do modelo. Busca-se determinar os parâmetros do modelo através de critérios de calibração (Tamin e Willumsen, 1989). A calibração deve assegurar que os parâmetros encontrados resultem em estimativas que melhor se ajustem aos dados observados. Neste trabalho foi utilizado um método usando-se uma penalidade. Este foi elaborado devido ao uso de algoritmo genético, utilizado para determinar os parâmetros do modelo.

Escolheu-se um algoritmo para a penalidade que fosse fácil de implementação computacional, para aumentar a velocidade de processamento. Ainda, ele deveria poder dar valores possíveis em todos os pontos que pertençam ao intervalo viável da variável de entrada, que é dada pela razão entre o volume observado e o estimado. Logo, esses valores podem variar entre $(-\infty, +\infty)$.

Além disso, erros acima de 30% foram modelados de forma a serem tratados como valores a serem desprezados. Por isso, aplicou-se uma função com limiar conhecida como *threshold*. O valor máximo da penalidade foi calibrado para 99 acima de um erro de 30%. Contudo, valores abaixo de 10% foram considerados como muito bons. Por isso foi dado um bonificação para eles na penalidade. Para o intervalo de erro entre 10 e 30%, foi aplicada uma penalidade que varia em função do erro quadrático, a fim de acentuar ou valorizar valores que cheguem próximos a meta estabelecida de 10% de erro.

Em outras palavras, a penalidade é dada pelo algoritmo abaixo:

Variável de entrada = razão = Volume Estimado / Volume Observado

Se razão $\leq 0,7$ ou razão $\geq 1,3 \rightarrow$ Penalidade = 99;

Se $0,7 \leq \text{razão} \leq 1,3 \rightarrow \text{Penalidade} = (|\text{razão} - 1| * 9)^2$;

Se $0,9 \leq \text{razão} \leq 1,1 \rightarrow \text{bônus de } -50$.

Cabe ressaltar que, para calibrar os parâmetros foi necessária a criação de uma rotina computacional. Com isso, conseguiu-se fazer os experimentos necessários para a realização da análise do comportamento dos critérios de calibração nos modelos de distribuição de viagens estudados.

Esse programa foi desenvolvido na linguagem de programação da *Microsoft C#*, utilizando-se algoritmos genéticos. Para a realização do processo de calibração foi necessária a elaboração de um arquivo de entrada de dados, gerado de maneira que fosse viável a implementação de rotinas capazes de identificar o modelo a ser utilizado.

7 TESTE REALIZADO

A área de estudo em que foi feita a aplicação do modelo está situada no Estado de Santa Catarina, localizado na região Sul do Brasil. Na área testada, contou-se com 91 municípios com 50 *links* possuindo contagens volumétricas. A localização da área de estudo pode ser vista na Figura 1.



Fig. 1 Localização da área de estudo no Brasil

Primeiro, se estimou uma matriz O-D usando o modelo econométrico (ME). Posteriormente, estimou-se uma matriz no SATURN usando-se como matriz a priori, uma matriz unitária (SMU). Em seguida, estimou-se uma matriz também no SATURN usando, como matriz a priori, a matriz estimada pelo modelo econométrico proposto (SME). Para a estimação da matriz utilizou-se a alocação tudo ou nada.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nas medidas de ajuste entre o volume observado e estimado:

Tabela 2 Valores obtidos nas estatísticas

Estatísticas	SMU	SME	ME
ID	33,2032	14,3131	27,2977
EMAN	33,2000	14,3117	27,2950
PHI	2,9717	0,4452	0,8897

Ao observar a Tabela 2, pode-se perceber que houve um ajuste significativo entre os três casos. Os resultados mostraram-se adequados para a região em estudo, quando se utilizou como matriz a priori, no SATURN, a matriz estimada. Pode-se dizer que quando não se dispõe de uma matriz a priori, a matriz estimada pelo modelo proposto mostra ser uma opção a se utilizar.

Cabe ressaltar que foi utilizado um microcomputador Intel Pentium Dual-Core Inside 2390, 1.87 GHz, 2,00 Gb. Para calibração do modelo econométrico usando-se o algoritmo genético foi consumido um tempo aproximado de 20 minutos. Já no SATURN o tempo de processamento, para a estimação de uma matriz usando-se como matriz a priori uma matriz unitária, foi de 0,44 segundos e 15 iterações. Na estimação de uma matriz, também no SATURN, usando como matriz a priori, a matriz estimada pelo modelo econométrico proposto, o tempo de processamento foi de 0,75 segundos e 24 iterações.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentados os fundamentos teóricos e aspectos práticos relativos aos modelos econométricos para estimar uma matriz O-D a partir de contagens volumétricas, em uma rede interurbana. Podendo-se afirmar que o objetivo principal deste trabalho foi atingido, pois após estimar uma matriz O-D, conseguiu-se utilizá-la como uma matriz a priori na atualização de uma matriz com o modelo SATURN. Através do SATURN pode-se melhorar os erros causados na estimação feita pelo modelo econométrico proposto.

Para a realização do teste com o modelo econométrico foi implementado um programa que auxiliasse na estimação dos volumes. Para isso, utilizou-se algoritmo genético. Este exigiu que fosse elaborado um procedimento de calibração adequado. O procedimento de calibração se deu através de uma penalidade.

Com o uso do SATURN conseguiu-se concluir que, quando não se dispõe de uma matriz O-D a priori, modelos como o proposto podem ser considerados mais apropriados do que uma matriz unitária. Além disso, pode-se dizer que a matriz O-D estimada pelo modelo proposto pode ser usada como uma matriz a priori no SATURN, fornecendo, assim, melhores estimativas.

Por fim, acredita-se que uma aplicação prática em uma rede interurbana mais abrangente, contando-se com mais municípios e mais links com informações sobre o volume de tráfego, seria bastante importante para ilustrar a aplicabilidade do modelo econométrico proposto, bem como o uso do modelo SATURN na atualização de matrizes O-D.

9 REFERÊNCIAS

Abrahamsson, T. (1998) Estimation of Origin-Destination Matrices Using Traffic Counts – A Literature Survey. Interim Report (IR-98-021/May) **IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis**. Laxenburg, Áustria.

Brenninger-Göthe, M., Jörnsten, K. O. e Lundgren, J. T. (1988) Estimation of origin-destination matrices from traffic counts using multiobjective programming formulations. **Transportation Research B**, 23 (4), 257 – 269.

- Gonçalves, M. B. (1992) **Desenvolvimento e teste de um novo modelo gravitacional - de oportunidades para distribuição de viagens**. Florianópolis: Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Hall, M. D., Van Vliet, D. e Willumsen L. G. (1980) SATURN – A simulation – assignment model for the evaluation of traffic management schemes. **Traffic Engineering & Control**, 21, 168 – 176.
- Lima, M. P. (2001) **Uma contribuição metodológica à modelagem da demanda de carga em corredores agrícolas de exportação**. Florianópolis: Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Loureiro, K. C. (2010) **Uso de Contagens Volumétricas na Estimativa de Matrizes de Origem-Destino de Veículos Leves em Redes Interurbanas**. Florianópolis: Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Ortúzar, J. D. e Willumsen, L. G. (2001) **Modelling Transport**. Wiley&Sons, New York.
- Robillard, P. (1975) Estimating the O – D matrix from observed link volumes. **Transportation Research**, 9, 123 – 128.
- Robillard, P. (1975) Estimating the O–D matrix from observed link volumes. **Transportation Research**, 9, 123 – 128.
- Tamin, O. Z. e Willumsen, L. G. (1989) Transport demand model estimation from traffic counts. **Transportation** 16, 3 – 26.
- Van Vliet, D. (1982) SATURN – A Modern Assignment Model. **Traffic Engineering and Control**, 23, 578 – 581.
- Van Vliet, D. e Hall, M. (1998). **Saturn version 9.4: user's manual**. Institute for Transport Studies. University of Leeds. England.
- Van Zuylen, H. e Willumssen L. G. (1980) The Most Likely Trip Matrix Estimated from Traffic Counts. **Transportation Research**, 14.
- Willumsen, L. G. (1981) Simplified transport models based on traffic counts. **Transportation** 10, 257 – 278.
- Willumsen, L. G. (1978) **Estimation of an O–D matrix traffic counts – A review**. Disponível em: <http://eprints.whiterose.ac.uk/2415/>. Acesso em 04/10/2007.
- Wilson, A. G. (1970) **Entropy in Urban and Regional Modelling**. Pion, London, England.

AS ESTRATÉGIAS IMOBILIÁRIAS NA AMAZÔNIA: A EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NA COLÔNIA AGRÍCOLA JAPONESA EM MANAUS - AM (BR)

L. K. F. Moura, J. A. Oliveira e J. A. Alves

RESUMO

Os promotores imobiliários influenciam nas ações do Estado, na disseminação de ideologias e da criação da segregação urbana. A estratégia metodológica adotada objetivou identificar as espacialidades da Colônia dos Japoneses na cidade de Manaus investigando a especulação imobiliária ocorrida no período 2005-2008. A Colônia dos Japoneses exemplifica e encerra no espaço urbano a materialização das ações estatais e de agentes privados, sendo uma área que passa por intenso processo de expansão urbana, transformações na estrutura viária e nos condomínios fechados, onde ainda resistem atividades agrícolas, denominada de agricultura urbana (AU). O crescimento do mercado imobiliário ocorre em todo o Brasil, em Manaus este crescimento é visto de forma explícita através dos Conjuntos residências entre outros empreendimentos. As ações dos promotores imobiliários ocorrem de modo desigual, que se prolifera espacialmente, criando e reforçando a segregação, direcionando seus empreendimentos as classes médias e altas da cidade.

1 INTRODUÇÃO

Os promotores imobiliários são agentes sociais responsáveis por grandes mudanças no espaço urbano e pelas mais significativas transformações em termos de forma e estrutura. Suas atuações são notáveis em virtude da influência intensa dos promotores imobiliários nas ações do Estado, captando os anseios das classes solváveis, disseminando ideologias e concretizando-as no espaço urbano resultando a segregação residencial tão em voga na cidade contemporânea.

Visando a reflexão sobre as atuações imobiliárias na cidade de Manaus elegemos como ponto de observação e análise a Colônia dos Japoneses situada na Zona Norte que passa por intenso processo de expansão urbana, transformações no sistema viário e na construção de condomínios, e onde ainda permanecem áreas intensivas de agricultura familiar e de pequenas empresas, ambas produzindo hortaliças e frutas para o mercado. Este texto pauta-se em analisar a pressão realizada pelos promotores imobiliários que estão sendo materializados na Colônia Japonesa em Manaus além introduzir as discussões acerca da prática agrícola no espaço urbano.

É necessário ressaltar, que esse artigo faz parte de um projeto vinculado ao Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades da Amazônia Brasileira – NEPECAB sendo uma ramificação do projeto maior intitulado “As transformações na rede urbana na Amazônia Ocidental: análise da influência do Pólo Industrial de Manaus na fronteira norte Amazonas-Roraima” financiado pelo Edital MCT/CNPq/CT-Amazônia nº 055/2008 (Processo nº575517-2008-5).

2 COLÔNIA JAPONESA E A PRÁTICA AGRÍCOLA NO ESPAÇO URBANO DE MANAUS

A imigração para o Brasil foi iniciada em 1908, na cidade de São Paulo. Os japoneses eram imigrantes de baixo poder aquisitivo, sendo difícil a adaptação deles no país até a década de 20. A imigração obteve regularidade, passando a aumentar o número de imigrantes a partir de 1925, com o incentivo do governo japonês.

A Colônia chegou a ter vinte e cinco famílias com produção de ovos de galinha, verduras, hortaliças, frutas, etc., porém com a morte dos primeiros moradores, os filhos destes, que adquiriram formações profissionais em outras áreas, deixaram a agricultura e começaram a vender as propriedades. Outras razões levaram os agricultores a se desfazer da propriedade como, por exemplo, a rápida expansão da cidade na área e o medo constante de assaltos e invasões. Porém mesmo com todas as dificuldades da realização da atividade agrícola dentro de uma área urbana de grande valor para o mercado imobiliário, e mesmo com muitas propostas de compra foram feitas para os agricultores, mas muitos deles continuam a exercer suas atividades agrícolas como apresenta a figura 1.



Fig. 1 Agricultor da Colônia Japonesa

Não foram encontrados na Colônia somente japoneses, mas também cearenses, paraenses, amazonenses do interior do Estado, onde todos reproduzem na área o cultivo agrícola de seu lugar de origem. No trabalho agrícola na Colônia há predominância do trabalho e gestão da família e alguns trabalhadores permanentes ou temporários.

É importante salientar que embora seja encontrado uma atividade originada do campo, não podemos distorcer e caracterizar o campo na cidade. Como já mencionado a agricultura realizada na Colônia é caracterizada de agricultura urbana por está inserida na dinâmica

espacial existente no urbano. Monte-Mór (2006), ressalta: “[...] cada vez mais as fronteiras entre o espaço urbano e o espaço rural são difusas e de difícil identificação [...]” (p. 6).

Essa distorção acabou por acarretar alguns problemas no que se refere a delimitar o rural e o urbano. Segundo os moradores, até poucos anos eles pagavam o Imposto Territorial Rural (ITR); atualmente eles pagam o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o que contraria a Lei n.º 279, de 5 de abril de 1995 (Publicada no *Diário Oficial* n.º 28.168, Ano CI, de 6 de abril de 1995). No Anexo I, *Delimitação das Áreas Municipais* (Lei n.º 279), a área rural corresponde à totalidade da área do município, excluindo as áreas urbanas e de expansão urbana.

Muitas são as críticas ao critério legal para diferenciar o rural e urbano. Nas normas legais vigentes o rural define-se como a área física que resta depois de subtraído tudo o que seja considerado urbano.

2.1 Agricultura urbana: Uma alternativa para o desenvolvimento das cidades

As atividades agrícolas desenvolvidas na Colônia Japonesa nos possibilitam introduzir a discussões sobre agricultura urbana (AU). O conceito da AU para nós das ciências humanas vai além daquele do conceito utilizado pela a Embrapa (2002): “A definição de agricultura urbana refere-se a todos os espaços dentro das cidades que podem ter algum tipo de atividade agrícola”. Segundo Mougeot (2000) “Não é a localização, urbana, que distingue a AU da agricultura rural, e sim o fato de que ela está integrada e interage com o ecossistema urbano”. Deste modo podemos caracterizar a agricultura praticada na Colônia de Agricultura urbana por ela está intimamente ligada a dinâmica urbana.

Não cabe a nos discutimos sobre o conceito do rural e urbano neste texto, todavia o que podemos ressaltar é a importância da agricultura para a Colônia Japonesa, essa atividade originada no campo que está sendo reproduzida no espaço urbano de Manaus. Os moradores produzem para consumo próprio e para comercializar em feiras livres, supermercados, além de venderem para pessoas que vão diariamente até a Colônia comprar nos pequenos comércios que são montados nas casas dos agricultores.

Várias agências internacionais e organizações governamentais e não-governamentais têm investido na agricultura urbana, em vários países. No Brasil, há diferentes iniciativas que tiveram ou têm apoio governamental entre eles: Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília. Mas ainda é pouco e compararmos as ações desenvolvidas em outros países. Entre as principais contribuições da agricultura urbana podemos destacar:

- a) Bem-estar: a qualidade do alimento pelo controle total das fases de produção, assim eliminando o risco de se consumir ou manter contato com plantas que possuem resíduos tóxicos, como pesticidas;
- b) Meio ambiente: a utilização de resíduos e rejeitos domésticos, diminuindo seu acúmulo na forma de composto orgânico para adubação, além de criar um microclima adequado;
- c) Econômica: possibilidade de produção em escala comercial especializada;

- d) A agricultura urbana é constituída para complementar a rural em termos de autoabastecimento, fluxo de comercialização e de abastecimento de mercado.

É notável as contribuições da AU para a população das cidades, porém as ações de planejamentos e políticas públicas municipais são recente do ano de 1990, ela surge como uma alternativa para o desenvolvimento das cidades.

3 AS ESTRATÉGIAS IMOBILIÁRIAS NA COLÔNIA AGRÍCOLA JAPONESA EM MANAUS

É incontestável a expansão imobiliária em Manaus: novos prédios residenciais, comerciais, condomínios para classe média e alta. Por outro lado, conjuntos populares sendo construído pelo Estado para os grupos desfavorecidos da sociedade. Todos esses empreendimentos imobiliários estão (re) construído o espaço urbano da cidade.

Nos empreendimentos imobiliários encontramos a arquitetura e a forma urbana, que nos dão os elementos necessários para entendemos a cidade (FIX, 2007). Em cada fragmento do espaço urbano existe uma ordem ditadas por agentes sociais que o produzem e o consomem (CORRÊA, 2002). Entre eles, os promotores imobiliários são os agentes que procuram intervir no funcionamento do mercado, dos valores dos imóveis, nas decisões sobre os investimentos privados e públicos. Para eles a cidade é uma de “máquina de crescimento” (FIX, 2007). Podemos comprova a influência dos promotores imobiliários nos anúncios de seus empreendimentos, Caldeira (2000) aponta a importância dos anúncios imobiliários, pois: “[...] constituem uma boa fonte de informação sobre os estilos de vida e os valores das pessoas cujos desejos eles elaboram e ajudam a moldar”. A seguir, analisamos anúncios dos condomínios residenciais da área de estudo para entendemos as estratégias dos promotores imobiliários.

3.1 Natureza

Na relação cidade e campo ao longo da história sempre foi atribuído ao campo a esfera do natural. Mas, a intensa urbanização da cidade, os problemas que surgem na cidade resultam numa “fuga” da sociedade urbana para o meio natural. Desta forma, sabendo do anseio classe solvável, os promotores imobiliários em Manaus, apropriam-se e até mesmo produzem a “natureza”, para que seus empreendimentos sejam cada vez mais valorizados (Figura 2 e 3).



Fig. 2 e 3 Condomínio Vila Gaia e Residencial Golden Ville

Em alguns lançamentos do mercado imobiliário da cidade, a natureza transformada em mercadoria e inserida nos empreendimentos: Residencial ‘Morada do Sol’, Residencial ‘Praia dos Passarinhos’, Residencial ‘Marina Rio Belo’. Em Manaus materialidade e a presença da natureza, como o rio e a vegetação, tem um grande poder atrativo no mercado imobiliário, o qual procura vender a cidade como uma ilha de felicidade como afirma Caldeira (2000) “[...] os anúncios apresentam a imagem de ilhas para as quais se pode retornar todos os dias para escapar da cidade e para encontrar um mundo exclusivo de prazer entre iguais”. No momento atual da sociedade, cada vez mais se atribui importância a natureza, os debates sobre o aquecimento global, preservação ambiental e desenvolvimento sustentável. São utilizados nos mais diversos produtos: sandálias, sabonetes e roupas dentre outros que refletem a importância do componente ambiental. Muitas empresas apostam na divulgação dos seus produtos sendo eles feitos de material reciclável, ou então, divulgam os seus investimentos em conservação e preservação ambiental e os promotores imobiliários também utilizam a natureza como meio de divulgação e valorização dos seus empreendimentos.

Na Colônia agrícola Japonesa embora esteja localizada na área central da cidade de Manaus, possui uma extensa área verde e não possui nenhum ponto comercial consolidado - exceto duas pequenas feiras -, que possam “bloquear” a presença da natureza na área, o que é comum em outras áreas da cidade como bares, casas de shows, ruas comerciais, um diferencial que vem a valorizar ainda mais esta área.

3.2 A posição no espaço urbano

As localizações são definidas pelas condições e possibilidades de acesso de cada indivíduo aos recursos do espaço urbano. Essas condições e possibilidades são por sua vez, determinadas pela organização social e pelos meios de transporte (VILLAÇA, 2001). O espaço urbano segundo Corrêa (2002) é um condicionante social e como tal cada ponto é produzido em função de outro, associando-se a um leque de deslocamentos. Os agentes sociais do espaço urbano disputam pelas melhores condições desses deslocamentos

A expansão imobiliária na Colônia Agrícola Japonesa tem como uma de suas estratégias a sua localização no espaço urbano de Manaus, que é bastante atrativa para o mercado imobiliário. Esse atrativo se dá por dois motivos básicos. Primeiro porque na área há disponibilidade de lotes para a expansão e como não há muitas ocupações, a área pode ser modelada por aqueles que possuem a propriedade de terra, concedendo aos promotores imobiliários e as elites da cidade o controle sobre o espaço que está sendo construído. Além disso, a área está localizada próximo à Avenida das Torres (que está sendo construída), no corredor de integração entre as zonas Norte, Leste e Centro-Sul, e tem saída para importantes vias, como a Av. Efigênio Salles e Avenida Cosme Ferreira, como é enfatizado na figura 4.



Fig 4: Anúncio do Condomínio Vilagaia

É importante ressaltar que atualmente a Colônia Japonesa possui acessibilidade a várias zonas da cidade, no entanto, isso só foi possível após a implantação do sistema viário. A construção da Avenida das Torres supracitada está causando e ainda irá causar mudanças significativas na área no que diz respeito à especulação imobiliária e fundiária. Essa acessibilidade demonstra o acesso desigual à cidade como ressalta Villaça:

Na área onde tendem a se segregar as camadas de alta renda, as localizações se produzem e consomem por e para um determinado sistema de transportes: aquele baseado no automóvel. No restante da cidade, elas se produzem e se consomem pelo e para o transporte público, com toda a sua precariedade, quando não para os deslocamentos a pé (VILLAÇA, 2001).

Tal tendência é encontrada na Colônia Agrícola Japonesa. Uma das reclamações dos moradores é a falta de transporte público, pois o ponto de ônibus mais próximo fica no Conjunto Petros. Quem precisa ir para Zona Centro-Sul, por exemplo, se não tiver meio de transporte particular, terá que fazer uma trajetória que consumirá tempo e energia, demonstrando a falta de organização das vias para circulação de transporte público em Manaus, porque não é somente na Colônia Agrícola Japonesa que se depara com esse tipo de situação. Sabendo das necessidades de deslocamento os promotores imobiliários buscam as áreas que trarão a vantagem do deslocamento à classe solvável, a classe que visada por eles.

O espaço urbano é, ainda, um conjunto de símbolos onde cada classe social vive e se reproduz. Concepções de cada sociedade, de suas crenças, dos momentos que marcaram sua formação, mitos, que são projeto das nas formas espaciais: lugares sagrados, monumentos, casarões antigos, etc. O espaço traz marca da sociedade que o produz, e a sociedade de uma cidade capitalista é desigual; as desigualdades não são ignoradas: formam resistência como os movimentos sociais urbanos que surgem com as imposições capitalistas, e assim temos o espaço urbano em sua sexta apreensão: o espaço urbano como campo de lutas.

Segundo Corrêa (2002) as formas do espaço urbano são socialmente produzidas por agentes sociais concretos, suas ações são complexas resultantes da dinâmica de acumulação de capital, das necessidades mutáveis de reprodução das relações de produção e dos conflitos de classe que dela emergem. Conforme assinala o mesmo autor, os agentes

sociais deste processo são os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado; e os grupos sociais excluídos.

A cada ação dos agentes sociais ocorrem modificações no espaço urbano. Corrêa (2002) ressalta ainda que a cada transformação, espaço urbano se mantém simultaneamente fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, ainda que as formas espaciais e suas funções tenham mudado.

3.3 A infraestrutura urbana

As Entre os elementos utilizados nas propagandas dos empreendimentos imobiliários, a existência infraestrutura também é anunciada. Nos últimos anos ocorreram muitas mudanças na área da Colônia, uma delas é a ponte sobre o igarapé Goiabinha (Figura 5 e 6). A partir da chegada do mercado imobiliário o espaço passa a ser maquiado e transformado em virtude da nova configuração que pretende instalar.



Fig. 5 e 6: Antiga e nova Ponte sobre o Igarapé do Goiabinha, respectivamente

O espaço urbano vai se transformando de acordo com os interesses dos grupos dominantes. Com a proliferação do tecido urbano seus símbolos passam a ser materializados no espaço geográfico, passa a ser reconfigurada a sua organização espacial. Então, associando a infraestrutura, a vizinhança e a disponibilidade de lotes, foram iniciados os empreendimentos imobiliários. Esta ação dos promotores imobiliários também é apontada por Villaça (2001):

Quando o setor imobiliário, representando os interesses das burguesias, escolhe uma determinada localização para um empreendimento, ele pesa os vários prós e contras envolvidos nessa escolha. Dentre os primeiros, destaca-se o meio ambiente e dentre os segundo, os deslocamentos envolvidos. A infra-estrutura vem depois; ela é trazida pelas burguesias, inclusive a de transportes, que é continuamente aprimorada, uma vez que envolve os deslocamentos (VILLAÇA, 2001).

A infraestrutura ainda não foi implantada em toda área dos conjuntos residenciais: as ruas que dão acesso à Colônia estão esburacadas e algumas ainda não estão asfaltadas. Mas essa realidade está sendo modificada principalmente com a construção da Avenida das Torres que vem trazendo mudanças em todo seu eixo viário.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Colônia Japonesa é uma marca presente da história da migração japonesa para o Brasil. Os japoneses tiveram grande participação na agricultura do país em São Paulo nas lavouras de Café, na Vila Amazônica no município de Parintins (Amazonas) enfim, nas regiões onde chegaram os primeiros emigrantes deixaram um legado importante para o país, uma comprovação disso, são as colônias na Região Norte presente não somente no Amazonas mas, nos Estados como Acre, Pará, Rondônia, onde os descendentes de japoneses exercem suas atividades agrícolas.

Formada a partir de japoneses que vieram de diversas colônias do Amazonas a Colônia agrícola Japonesa em Manaus quando formada, em 1966, encontrava-se em uma área afastada da zona urbana da cidade de Manaus, onde os japoneses se dedicaram a prática agrícola. Ao longo dos anos, com o crescimento da cidade, a área que antes era cercada pela mata tornou-se semelhante a uma “ilha” que para os moradores representava um diferencial da vida urbana pela tranquilidade e pelo seu modo de vida, por conter características rurais, sem os aglomerados e atividades urbanas. Mas devido à grande “pressão” do crescimento urbano de Manaus e os problemas que dele emerge como violência, carência de serviços básicos, associado ao fato de que os atuais moradores (filhos e netos dos agricultores) viram na venda de suas propriedades alternativas de melhoria de vida e mudança de atividade geradora de renda. Mas mesmo diante desta realidade, muitos agricultores ainda permanecem na área que se tornou atrativa para aos empreendimentos imobiliários, por conter fatores como a localização na cidade, amenidades físicas, infraestrutura e disponibilidade de lotes, tornando-se atrativos para especulação imobiliária e fundiária.

A vida rural existente no espaço urbano de Manaus está além das atividades econômicas; ou seja, mantêm-se os costumes e tradições dos seus moradores integrando o rural ao urbano. O presente artigo apresentou umas das consequências da integração do rural e do urbano foi encontrado dentro da zona urbana do Município de Manaus uma área onde ainda se cobrava o Imposto Territorial Rural (ITR), fato este que confrontam a Legislação Urbanística e revela os problemas teóricos e empíricos relacionados às definições de urbano e rural no Brasil.

Com relação às estratégias imobiliárias, a de localização foi a mais mencionada pelos promotores imobiliários, sendo um diferencial visto em termos de conforto e qualidade, refletindo no preço da terra, que varia em função das acessibilidades e das amenidades. Foi possível entender que eles buscam a implantar seus empreendimentos em locais onde já dispõe de infraestrutura básica, quando estes se destinam as classes médias e altas. Os promotores imobiliários utilizam também propagandas que circulam, sobretudo nos jornais da cidade, apelando para o “oferecimento de um diferencial”, a fim de atrair com maior facilidade a demanda solvável para seus empreendimentos.

A análise realizada neste artigo nos possibilitou realizarmos algumas considerações sobre o espaço que está sendo construído. Entre elas, a quantidade dos condomínios que cresce em toda a cidade devido aos ‘enclaves fortificados’, como a busca pela segurança diante do aumento da violência urbana, o maior contato com a natureza e, conseqüentemente, maior qualidade de vida. Caldeira (2000) afirma que ‘os enclaves fortificados’ conferem *status*, são criação de separação. A construção de símbolos de *status* é um processo que elabora diferenças sociais e cria meios para a afirmação de distância e desigualdades sociais. Além



disso, é importante ressaltar a importância de se realizar estudos e pesquisas sobre a prática da AU que representa uma alternativa alimentar para aos grupos de baixa renda, envolvendo políticas públicas com uma governabilidade participativa.

5 REFERÊNCIAS

Caldeira, T. P. (2000) **Cidade de muros – Crime, segregação e cidadania na cidade de São Paulo**, Edusp, Rio de Janeiro.

Corrêa, R. L. (2002) **O espaço urbano**, Ática, Rio de Janeiro.

Fix, M. (2007). **São Paulo cidade global: Fundamentos financeiros de uma miragem**, Boitempo, São Paulo.

Monte-Mór, R.L. (2006) **O que é urbano, no mundo contemporâneo**, Cedeplar, Belo Horizonte.

Mougeot, L. J. A. (2000) Agricultura Urbana: Conceito e Definição. **Revista de Agricultura Urbana**, [Online] Disponível em: <http://www.agriculturaurbana.org.br> / RAU / AU1/ AU1conceito.html. Acesso em: 02/03/2010.

Villaça, F. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo**, Studio Nobel, São Paulo.

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA AMAZÔNIA: AS POLÍTICAS PÚBLICAS HABITACIONAIS NO PERÍODO DE 1980-2008 EM MANAUS – AM (BR)

L. K. F. Moura, J. A. Oliveira e J. A. Alves

RESUMO

A habitação é uma necessidade básica de todo ser humano, todos moram em algum lugar. Em uma perspectiva geográfica, este trabalho analisa as políticas públicas habitacionais populares realizadas pelo Governo do Estado, na Zona Norte da cidade de Manaus, no período 1980-2008 com a construção do Conjunto Cidade Nova. O conjunto foi o vetor de expansão urbana da Cidade para a Zona Norte, pois a partir de sua construção ocorreu o deslocamento não apenas da população, mas de equipamentos e serviços em uma área que antes estava fora do perímetro urbano. Viabilizando o surgimento de outros conjuntos populares e ocupações espontâneas que foram construídos em seu entorno.

1 INTRODUÇÃO

As discussões referentes à habitação estão presentes nos estudos de arquitetos, economistas, engenheiros, geógrafos, antropólogos, sociólogos entre outros, sobre diferentes perspectivas de análise, mas, sem dúvida a prevalência desses estudos se direciona para a atuação do Estado em frente o problema da habitação. É de fundamental no que se refere à produção de moradia compreender o papel do Estado, possuidor de complexa e variada gama de ações que afetam, tanto as grandes empresas como a população em geral. O Estado atua na organização espacial da cidade, suas ações são complexas e variantes tanto no tempo como no espaço sendo de sua responsabilidade, ao que se refere ao espaço urbano, a elaboração de leis e normas vinculadas ao uso da terra, entre outras: do zoneamento e códigos de obras, o que possibilita a ele o controle sobre o espaço urbano e a reprodução ampliada do capital.

Constituindo-se como fonte rica para discussões, o tema da pesquisa se constitui com um “olhar geográfico”, sobre as políticas públicas habitacionais populares realizadas pelo Governo do Estado. Sua atuação, juntamente com o surgimento das ocupações espontâneas (que não deixa de ter a participação do Estado pela sua omissão surgimentos das mesmas), é responsável pelas direções em que ocorreu a expansão da cidade.

Por políticas públicas entende-se as ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) realizam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público. O presente artigo é voltado para as políticas públicas ocorridas em Manaus no período de 1980-2008. E para sua realização elegemos como ponto de observação e análise

o Bairro Cidade Nova, localizado na Zona Norte de Manaus. O nome do bairro teve origem no conjunto habitacional construído com recursos do Sistema Financeiro da habitação, que se constitui vetor de expansão urbana para Zona Norte devido ao número de conjuntos populares e das ocupações espontâneas que ocorreram no seu entorno.

A proposta deste trabalho é analisar as políticas públicas habitacionais populares realizadas pelo Governo do Estado, na Zona Norte da cidade de Manaus, no período 1980-2008, o que nos permite traçar um histórico da atuação do Estado na produção de moradia neste período, e elegemos como área de aplicação da pesquisa a zona norte da cidade especificamente o bairro Cidade Nova cuja construção ocorreu no início da década de 1980. O conjunto foi o vetor de expansão urbana da Cidade para a Zona Norte, pois a partir de sua construção ocorreu o deslocamento não apenas da população, mas de equipamentos e serviços em uma área que antes estava fora do perímetro urbano. Viabilizando o surgimento de outros conjuntos populares e ocupações espontâneas que foram sendo construindo na Zona Norte.

É necessário ressaltar ainda, que o artigo faz parte de um projeto vinculado ao Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades da Amazônia Brasileira – NEPECAB sendo uma ramificação do projeto maior intitulado “As transformações na rede urbana na Amazônia Ocidental: análise da influência do Pólo Industrial de Manaus na fronteira norte Amazonas-Roraima” financiado pelo Edital MCT/CNPq/CT-Amazônia nº 055/2008 (Processo nº575517-2008-5).

2 OS POLÍTICAS PÚBLICAS NO BRASIL: UTOPIA OU REALIDADE

A habitação, independentemente qual seja a sociedade, o tempo, e as condições espaciais é uma necessidade básica de todo ser humano. É importante destacarmos que o termo habitação é utilizado neste trabalho, para além do mero abrigo, a existência de todo um conjunto de equipamentos e serviços, ou seja, o espaço da moradia, espaço de vizinhança, espaços públicos.

Segundo Silva (1992) “Desde as cavernas primitivas até os finíssimos apartamentos de ‘cobertura’ da atualidade, muitas têm sido as modalidades de moradia ou de opções arquitetônicas” Entre essas opções que refletem fatores culturais, sociais, e econômicos podemos citar, como exemplos, as casas flutuantes, moradias suspensas que refletem a adaptabilidade do homem que vive na Amazônia, tendo em vista, o regime hidrológico dos rios da região, os iglus dos esquimós, as ocas e malocas das etnias indígenas, as casas de taipas, e servindo de abrigo as pontes e viadutos das grandes cidades.

No Brasil as políticas públicas voltadas para suprir o *déficit* habitacional são poucas e insuficientes. Historicamente, as primeiras atuações do Estado na questão da habitação ocorreram quando às condições das moradias passaram a constituir séria ameaça à saúde pública denunciada pelos higienistas, na cidade de São Paulo em meados da década de 1880 (BONDUKI, 2004).

Até a década de 1930, surgiram várias modalidades de moradia para abrigar grupos sociais de baixa renda, construídas pela iniciativa privada, em sua maioria, moradia para locação, denominada de produção rentista. A produção rentista propiciou o surgimento de diversas modalidades de moradia para aluguel. Entre elas, o cortiço-casa de cômodos, casas geminadas e as vilas operárias.

Segundo Villaça (1986) as vilas operárias foram construídas em números insuficientes, só uma parcela dos operários teve acesso a essas moradias, em geral operários com algumas qualificações, além disso, eram utilizadas como meio de exercer um controle sobre a força de trabalho. As vilas operárias possuíam modalidades uma promovida por empresas: destinadas aos seus funcionários e outra produzida por investimentos privados e destinados ao mercado de locação.

Em 1946 criou-se a Fundação da Casa Popular (FCP), primeiro órgão criado âmbito nacional criado para atender exclusivamente as questões habitacionais, que em dezoito anos de existência produziu 143 conjuntos habitacionais com 18.132 unidades. A Fundação da Casa Popular foi um fracasso, com muitas promessas, e poucas realizações.

Posteriormente a FCP foram criados o Banco Nacional da Habitação (BNH) e o Sistema Financeiro da Habitação (SFH) pela Lei nº 4.380 de 21 de janeiro de 1964, visando promover a construção e a aquisição da casa própria para a população de menor poder aquisitivo, mas, “[...] o BNH não só jamais tomou qualquer medida eficiente no sentido de organizar a indústria da construção civil e aumentar sua produtividade, como na realidade desempenhou funções totalmente alheias aos seus objetivos” (BOLAFFI, 1982, p. 50). E os investimentos do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) favoreceram predominantemente as classes médias e altas. A maior parte dos recursos utilizados pelo Sistema Financeiro da Habitação procedia do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), bem como providentes das cadernetas de poupança - SBFE.

O cenário era este as políticas públicas não eram eficientes e suficientes, a produção privada também não atendia a demanda habitação lembrando, ainda, que seu custo era significativamente superior, a realidade financeira de muitos trabalhadores, e o aumento populacional nas grandes cidades, agravava ainda mais o problema da habitação no Brasil.

3 O ESTADO E AS POLÍTICAS PÚBLICAS HABITACIONAL EM MANAUS

Embora diante do paradoxo que eram as ações do BNH, foi no período de sua existência que ocorreu de fato uma Política Nacional de Habitação. É o que se comprova com os programas implantados pelo BNH dentre eles, criado com os fundos do Sistema Financeiro da Habitação, o Programa da Companhia de habitação (COHAB), pelo então governador Arthur Cezar Ferreira Reis a COHAB-AM, através Lei nº. 226 de 27 junho de 1965. A COHAB-AM (Atual Superintendência de Habitação do Amazonas - SUHAB) foi criada com a finalidade de estudar as questões relacionadas com a habitação de interesse social e de executar as suas soluções, de acordo com a Lei Federal 4.380/64, do Sistema Financeiro de Habitação.

Os primeiros conjuntos habitacionais construídos pela COHAB-AM foram os Conjuntos Costa e Silva (no atual bairro Raiz) e Flores (no bairro de mesmo nome) construídos com a finalidade de abrigar os moradores da Cidade Flutuante que se localizada nas margens do Rio Negro.

O Conjunto de Flores foi construído na Zona Centro-Sul, sendo o primeiro conjunto habitacional popular construído pelo financiamento do Sistema Financeiro da Habitação. O Conjunto foi construído e entregue em etapas totalizando 336 unidades habitacionais. O Conjunto Costa e Silva foi como já mencionamos abrigar os moradores da antiga Cidade Flutuante, pelo então governador Arthur Reis para solucionar o problema. As moradias

eram sorteadas e quem fosse contemplado recebia o imóvel, e um carnê de pagamento que durou entre sete a quinze anos.

No final da década de 70 foi construído o conjunto Castelo Branco em uma área que atualmente pertence ao bairro Parque Dez de Novembro, que possuía balneários, chácaras e clubes, o conjunto foi construído em duas etapas totalizando 1.694 unidades habitacionais. É válido ressaltar a participação da comunidade na área que buscaram sem combater as ações dos grileiros na área. Em 1973 as ruas foram afastadas, e em 1977 por insistência dos moradores da área foi construído, na administração do prefeito Jorge Teixeira de Oliveira, o CSU (Centro Social Urbano) beneficiando a comunidade com uma extensa área verde, duas piscinas, quadra polivalente e dois campos de futebol. Foi construída também uma creche em tempo integral, atendendo a crianças com idade de três a cinco anos. Outro projeto importante que ocorreu na área foi à criação em 1992 do Parque Municipal do Mindu. Com intensa e diversificada concentração de atividades comerciais, agências bancárias, escolas (públicas e particulares), serviços de saúde, delegacia, áreas de lazer e desportos, o Bairro Parque Dez é bastante almejado tanto pelo setor comercial quanto imobiliário. E partir do ano 2000 a área passou por um intenso processo de verticalização (Oliveira e Costa, 2007).

Em seguida, foi construído o Conjunto 31 de março, conhecido como Japiim, na (Zona Sul), próximo ao Distrito Industrial da Zona Franca de Manaus, que deu origem ao Bairro Japiim com um total de 2.127 unidades habitacionais. Quando os moradores receberam as casas não havia rede de distribuição de água, os moradores utilizavam o igarapé do Rodrigues, para lavar roupa, louça e para tomar banho, além de não possuir água encanada também não havia no conjunto luz elétrica, ruas asfaltadas e transporte coletivo. O entorno do conjunto foi sendo ocupado por ocupações espontâneas. No mesmo período, foi construído o Conjunto Ajuricaba (Zona Centro-Oeste) com 1.127 unidades habitacionais construídas por etapas. A infraestrutura instalada no conjunto possibilitou a inserção de outros conjuntos habitacionais bem como diversas ocupações espontâneas.

O mapa a seguir (figura 1) mostra a distribuição espacial de alguns conjuntos habitacionais de Manaus segundo a década que foram construídos e os eixos que direcionaram a expansão urbana da cidade a partir da zona Sul (bairro Centro) em direção a zona Norte da Cidade. Os conjuntos construídos em Manaus a partir dos anos de 1960, pela intervenção do Estado constituíram vetores de expansão urbana de Manaus.

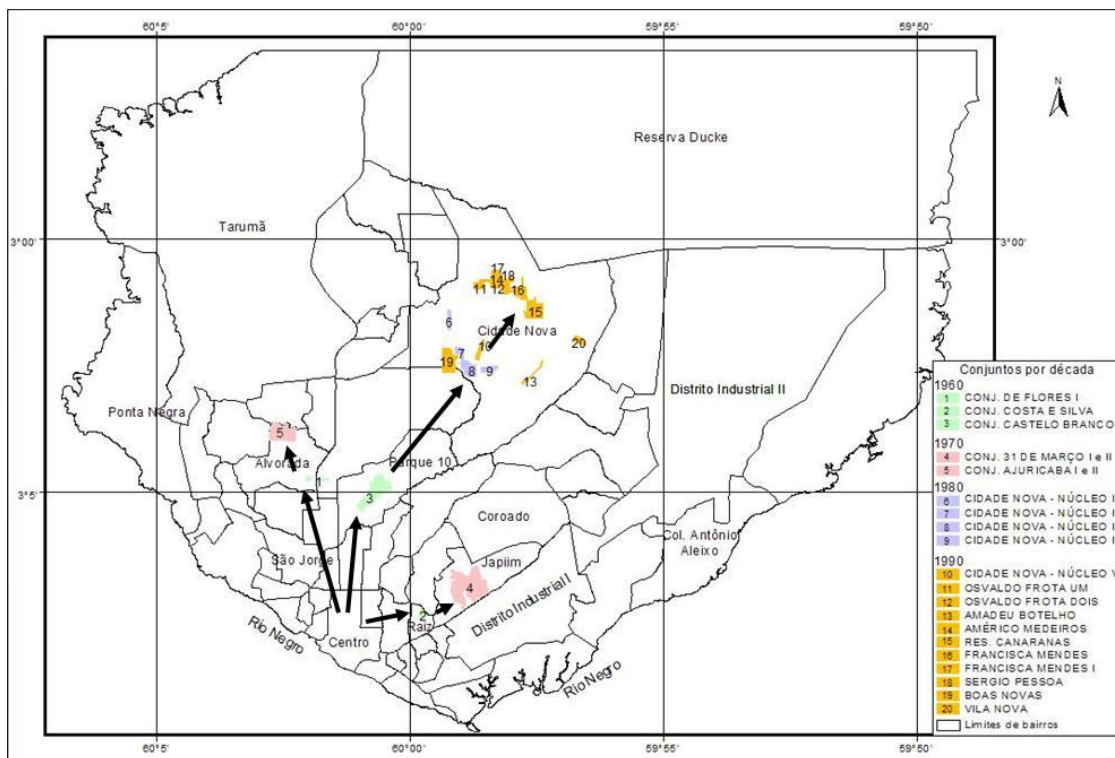


Fig. 1 Conjuntos Habitacionais e os Eixos de Crescimento da Cidade de Manaus

4 A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO EM MANAUS

Segundo Nogueira *et al* (2007) o crescimento demográfico na cidade de Manaus possui duas frentes. A primeira até a década de 1970 em que as áreas de ocupação estavam concentradas nas zonas administrativas Sul, Centro Sul, Oeste e Centro Oeste. Neste período as margens dos igarapés da cidade eram densamente povoadas. E a segunda ocorreu com a implantação da Zona Franca de Manaus que possuía um papel polarizador, pois com sua implantação ocorreu um constante fluxos migratórios de pessoas atraídas pela oportunidade de emprego que ela oferecia. Com isso, no final da década de 1970 começa a expansão para as zonas administrativa Leste e Norte por ocupações regulares e/ou irregulares.

Segundo Araújo (2009) a migração ocupou um papel fundamental para o crescimento demográfico da cidade. Em 1970 a população residente em Manaus vinda de outras localidades correspondia a 24% da população. Em 1980 esse percentual aumentou para 34%.

Com acelerado crescimento demográfico a cidade de Manaus sofreu ampliação espacial, e o processo de ocupação foi seguindo a morfologia do terreno, de um lado, grupos abastados ocuparam os terrenos em áreas planas e bem situados. Enquanto de outro, grupos economicamente desfavorecidos foram destinadas, as áreas de encosta, nas margens e nos leitos dos igarapés como mostra a figura 2.



Fig. 2 Palafitas as margens do Rio Negro

4.1 O conjunto cidade nova: vetor de expansão (1980-1990)

O Conjunto Cidade Nova foi construído por meio de financiamento do Sistema Financeiro da Habitação (SFH). Idealizado pelo então Governador José Lindoso, o Conjunto começou a ser construído no início de 1980 e prometendo ser um grande projeto habitacional com 15.000 unidades habitacionais, porém foram entregues somente 1.800 na primeira etapa da construção, denominada de Cidade Nova I como mostra a figura 3.



Fig. 3 Conjunto Cidade Nova em 1981

Os moradores receberam as casas da Sociedade de Habitação do Estado do Amazonas (SHAM), através de pagamento mensal que durou em média 25 anos, para a quitação da casa, nas últimas parcelas alguns moradores chegaram a pagar trinta reais. Os moradores receberam as casas sem luz elétrica e água, eles solicitaram das empresas responsáveis pelos serviços, que realizavam as instalações através de sistema de luz e água que tinha nas ruas ligando-as até as residências.

No mesmo ano que foi entregue o Conjunto Cidade Nova I também foi entregue as escolas estaduais: Senador João Bosco Ramos de Lima, Desembargador André Vidal de Araújo e Professora Hilda de A. Tribuzy. Para adquirir serviços como saúde e o bancário os moradores tinham que se deslocar até o centro da cidade. Segundo escritos deixados pelo Padre Pedro Vignola, fundador da Igreja São Bento, primeira igreja da Cidade Nova, de participação ativa na busca por melhoria no conjunto, falecido há três anos, relatou: “Sozinho (ele) com 1.800 casas e muitos moradores, sem igreja, sem nada, só uma casa

emprestada para morar”. Ressaltando o isolamento em que se encontravam os moradores dos conjuntos.

Na segunda etapa, foram construídas outras 3.839 unidades habitacionais entregues em 1985, formando até o núcleo 14. A Cidade Nova III foi entregue em 1986, formada pelo núcleo 15. Já na quarta etapa foi construído o núcleo 16. As áreas que correspondem aos núcleos 17 ao 20, foi construído o Amazonino Mendes (antigo Mutirão). O Mutirão trata-se de um loteamento surgiu em 1988, criado pelo então governador Amazonino Mendes, que disponibilizou madeira para a construção das casas que foram construídas por ajuda-mútua, por isso, durante muitos anos a área foi chamado de Mutirão. A quinta etapa foi entregue em 1990 com os núcleos 21 ao 24. Somando as etapas do Conjunto Cidade Nova foram construídas 8.804 unidades habitacionais entre os anos 1981 a 1990 como é indicado na tabela 1. E durante o intervalo entre a quarta e quinta etapa foi construído a primeira etapa do Conjunto Renato Souza Pinto ao norte da Cidade Nova II, com 500 casas.

Tabela 1 Conjunto Cidade Nova

Casas entregues 1981-1990		
Conjunto	Entrega	SHAM
Cidade Nova I	1981	1.800
Cidade Nova II	1985	3.839
Cidade Nova III	1986	750
Cidade Nova IV	1988	1.215
Cidade Nova V	1990	1.200
Total		8.804

O conjunto foi o vetor de expansão urbana da Cidade para a Zona Norte, pois a partir de sua construção ocorreu o deslocamento não apenas da população, mas de equipamentos e serviços em uma área que antes estava fora do perímetro urbano. Viabilizando o surgimento de outros conjuntos populares e ocupações espontâneas que foram sendo construindo na Zona Norte.

4.2 Políticas Habitacionais: a proliferação dos conjuntos habitacionais no Bairro Cidade Nova

Com expansão da Cidade para Zona Norte, o Conjunto Cidade Nova tornou-se o Bairro Cidade Nova. Entre 1981(entrega da primeira etapa do Conjunto Cidade Nova) até o ano de 2008 foram construídos no bairro 28 conjuntos habitacionais populares totalizando 27.379 unidades habitacionais. Um exemplo, destes conjuntos constatamos na figura 4.



Fig. 4 Conjunto Villa Nova

Os conjuntos foram destinados para inscritos nos projetos da SUHAB, servidores públicos, moradores que tinham suas casas as margens dos igarapés, em áreas consideradas de risco. Construídos com estruturas e padrões diferenciados, algumas residências alvenaria outras de madeira como, por exemplo, as do Conjunto Boas Novas construídas em 1997 com 500 casas com 2 quartos e sala.

Entre os Conjuntos construídos após o Conjunto Cidade Nova destacamos inicialmente, Conjunto Nova Cidade que segundo Oliveira e Costa (2007) a partir de sua construção foi ampliado os domínios espaciais da cidade, que avança sobre a floresta pelas ‘terras firmes’ da Zona Norte. O Conjunto possui um total de 9.500 unidades habitacionais que foram entregues no período de 2001-2008. A construção do Conjunto visava atender, os servidores públicos estaduais com renda mensal entre três e dez salários mínimos - na época o salário mínimo no Brasil correspondia a R\$180,00 - sendo o prazo de pagamento em até 240 meses com as prestações descontadas em folha de pagamento. Atualmente segundo informações da Suhab além de atender aos servidores públicos estaduais as casas populares também foram direcionadas as famílias beneficiadas pelo Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM.

Ao atentarmos a questão da localização da Nova Cidade, que corresponde a figura 5, constatamos que como ressalta Villaça (2001) o conjunto se encontra na periferia afastada ‘lado de lá’ da cidade. As localizações são definidas pelas condições e possibilidades de acesso de cada indivíduo aos recursos do espaço urbano. Essas condições e possibilidades são por sua vez, determinadas pela organização social e pelos meios de transporte (VILLAÇA, 2001). Para “suprir” as necessidades dos moradores, governo construiu: SPA (Serviço Pronto Atendimento), escolas de nível básico - ressaltamos a falta de escolas de educação infantil e centro de ensino superior, delegacias, entre outros serviços não somente neste conjunto como em outros que também são afastados da área central. Mas esses serviços não são suficientes, pois a maioria dos moradores trabalha em áreas oposta ao conjunto, e necessita utilizar os ônibus coletivos e tendo em vista que o grande problema de deslocamento em Manaus se dá em virtude da situação precária em que se encontra o sistema de transporte público que “aumenta” as distâncias entre os pontos de deslocamento do espaço urbano.



Fig.5 Conjunto Nova Cidade

Iniciado como um Conjunto destinado à população de menor poder aquisitivo da cidade, constituindo-se um grande projeto habitacional, o Conjunto Cidade Nova trouxe grandes transformações no espaço urbano de Manaus. Todavia, a ineficiência das políticas públicas foi incapaz de contemplar o contingente populacional, resultando em ocupações irregulares, invasões marcantes na cidade na década de 1980. O “legal” e “ilegal” passaram a conviver no espaço urbano da cidade.

5 CONCLUSÕES

Para a cidade de Manaus o estopim do problema habitacional ocorreu com implantação da Zona Franca, que atraiu a população do interior e de outros Estados para a área urbana do município. Para o desenvolvimento da Zona Franca era importante a mão de obra, mas para esta mão de obra era necessária uma moradia. E como resolver esta questão? O Estado demorou, “mascarou a realidade” e as margens dos igarapés foram sendo ocupadas. Esse tipo de ocupação, em área de risco é consequência: da falta de opção da população que não tem recursos para subsidiar sua moradia e descaso do poder público que mesmo ciente desta realidade, o Estado é tolerante e acomoda o ilegal por ser ausente, demorando muito para agir, e muitas vezes as providências só são tomadas como medidas de emergência quando ocorre um desmoronamento, por exemplo, ou quando há interesses externos ao problema, quando a moradia pode atrapalhar os lucros dos agentes sociais dominantes.

O Estado é o agente principal do espaço urbano, cabe a ele, políticas públicas para as classes de menor poder aquisitivo. O projeto Cidade Nova tinha a proposta de minimizar o problema habitacional, foram construídas 8.804 unidades habitacionais nas cinco etapas do conjunto. Mas habitação não é somente um abrigo, é também lugar de reprodução social, os moradores necessitavam relacionarem-se uns com outros, usufruírem de espaço para lazer, dos equipamentos e serviços urbanos. Mas a área era totalmente isolada, e os moradores excluídos. Pelas características da área, aparentava ser um bairro dormitório, onde os trabalhadores voltavam no final da tarde após um dia de trabalho. Muitos moradores não suportaram o isolamento e venderam suas casas e os que ficaram tiveram que passar por muitas dificuldades.

As políticas públicas voltadas para promoção da habitação, são quase sempre implementadas em áreas periféricas, as pessoas de menor poder aquisitivo enfrentam a

realidade de ter que morar em casas insalubres em um espaço exíguo, casa amontoadas umas sobre as outras. Em alguns casos, como ocorreu na Cidade Nova, nos casos dos “embriões”, há também o amontoado de pessoas, num único cômodo chegava a morar mais de cinco pessoas.

Além da falta de qualidade, outro problema ligado a questão da habitação é que sua produção é insuficiente, ou seja, não atende toda a população que necessita adquiri-la. Outra constatação é que apesar das muitas críticas feitas ao BNH, sua importância é fundamental para o país, pois ele teve de fato uma Política Nacional de habitação. Antes do BNH, a provisão de habitação era realizada predominantemente pelo setor privado formal e informal. A atuação do BNH foi realizada por meio do Sistema Brasileiro de Habitação (SFH) que era mantido com os recursos do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), e como os recursos somados pelo Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), fontes de recursos independentes de incertezas políticas.

É relevante ainda destacamos que embora a ação do Estado na produção de habitação seja de grande importância, não consegue ao menos assiste à população inserida no mercado de trabalho, são poucas as que possuem as condições exigidas para o financiamento. Para adquirir uma casa própria nos conjuntos do bairro Cidade Nova, por exemplo, era necessário possuir na maioria dos casos renda de três salários mínimos e nos outros casos mais do que isso. A situação desses, não deve ser pior do que aqueles que sobrevivem com um salário mínimo, e são esses os que mais necessitam e são eles que buscam o acesso à moradia por meio das ocupações espontâneas.

6 REFERÊNCIAS

Araújo, E. S. (2009) Desenvolvimento urbano local: o caso da Zona Franca de Manaus, **Revista brasileira de Gestão Urbana**, 1(1), 33-42.

Bolaffi, G. (1982) Habitação e urbanismo: problema e o falso problema, in M. Ermínia, **A produção Capitalista da Casa (e da Cidade) no Brasil Industrial**, Alfa Omega, São Paulo.

Bonduki, N. (2004) **Origens da habitação no Brasil Arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e difusão da casa própria**, Estação Liberdade, São Paulo.

Nogueira, A. C. F., Sanson, F. e Pessoa, K. 2007, A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. **In Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil**, INPE, 5427- 5434.

Oliveira, J. A. e Costa, D. P. 2007 Conjuntos habitacionais e a urbana de Manaus: Filigramas do processo de construção urbana e o papel das políticas habitacionais, **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, 11 (6), 32-47.

Silva, A. A. (1992) **Política social e cooperativas habitacionais**, Cortez, São Paulo.

Villaça, F. (1986) **O que todo cidadão precisa saber sobre habitação**, Global, São Paulo.

Villaça, F. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**: Studio Nobel, São Paulo.

AÇÕES DE MOBILIDADE CICLOVIÁRIA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE INTERLIGANDO A BICICLETA A OUTROS MEIOS DE TRANSPORTE

A. M. Hackenberg, F. H. Lafratta, J. Gonzalez, and M. A. Lisboa Junior

RESUMO

Este projeto visa estimular a população a usar a bicicleta tanto para o trabalho como para o lazer, criando novas rotas a partir da integração das rotas urbanas e rurais com o transporte coletivo. Projetos recentes avaliaram o intenso uso da bicicleta em Joinville, em algumas rotas principais da cidade, tendo como usuários principalmente estudantes e trabalhadores. Também foram identificadas rotas alternativas de ciclismo, assim como analisados quantitativamente os usuários. Em questionários enviados às escolas municipais, verificou-se que aproximadamente 10 % dos estudantes utilizam a bicicleta como meio de transporte. Nas rotas pesquisadas, próximo a grandes empresas, verificou-se também um grande número de ciclistas.

1 INTRODUÇÃO

Joinville, cidade industrial da região norte do estado de Santa Catarina, Brasil, tem sofrido demasiadamente com o descompasso entre o crescente número de veículos automotores e a deficiência da malha viária em relação a este aumento. Como existem limites físicos, orçamentários e ambientais para se eliminar este descompasso, surge a necessidade de uma solução que permita a movimentação dos cidadãos com maior qualidade, sem engarrafamentos, gastos desnecessários de tempo e combustível, e que ao mesmo tempo contribua para a diminuição da poluição e o aumento da saúde dos mesmos. O uso da bicicleta, isoladamente ou em consórcio com o transporte público, pode ser parte desta solução! Para que a bicicleta possa desempenhar este papel é necessário criar melhores condições de tráfego, de modo que a população se sinta mais a vontade e segura, encorajando-a a usar a bicicleta. As características da infra-estrutura viária e de apoio, a natureza do deslocamento e o seu tempo e as características do indivíduo são variáveis importantes no processo de se optar pelo uso da bicicleta. A existência de vias seguras para os ciclistas, acessibilidade e continuidade das rotas, existência de uma estrutura de apoio no local de destino (como chuveiros, armários e bicicletários) e infra-estrutura cicloviária integrada com outros sistemas de transporte disponíveis são exemplos de fatores que influenciam positivamente na opção pela uso da bicicleta.

As características da infra-estrutura para bicicletas são variáveis importantes para os ciclistas. Os fatores que influenciam na utilização da bicicleta são: a existência de vias seguras para os ciclistas, acessibilidade e continuidade das rotas, existência de uma estrutura no local de destino (como chuveiros, armários e bicicletários) e infra-estrutura integrada com o restante do tráfego. Diversos fatores como as características do indivíduo,

da viagem e dos outros sistemas de transporte disponíveis influenciam na opção pela bicicleta, estimulando e restringindo o uso da mesma. Tempo de viagem, qualidade do pavimento e velocidade dos veículos motorizados, podem servir como diretrizes, para a definição de rotas viáveis em áreas urbanas.

O presente trabalho tem por objetivo identificar, na atual malha viária de Joinville, as deficiências físicas que desestimulam o uso da bicicleta no que tange as rotas urbanas e rurais disponíveis e a sua integração ao transporte público coletivo. O resultado deste trabalho será encaminhado ao poder público municipal, na forma de sugestões de melhoria.

2 AVALIAÇÃO DO USO CICLOVIÁRIO NA ÁREA URBANA

Em projetos recentes avaliou-se o intenso uso da bicicleta em Joinville, em algumas rotas principais da cidade, tendo como usuários principalmente estudantes e trabalhadores. Também foram identificadas rotas alternativas de ciclismo, assim como analisados quantitativamente os usuários (Hackenberg, 2008). Em 2008 foi efetuada uma pesquisa avaliando-se 13 rotas principais na cidade, onde numa avaliação visual havia-se identificado intenso uso de tráfego cicloviário. Os horários foram padronizados entre 6:45 e 8:45 horas no período da manhã e 16:45 e 18:45 horas no período da tarde, horários de entrada e saída de empresas e escolas. Como uma das conclusões verificou-se que nas proximidades de empresas onde historicamente os trabalhadores costumam utilizar a bicicleta como meio de transporte a contagem foi muito baixa. Para averiguar estas questões, repetiu-se a pesquisa em 2009 (Hackenberg, 2009) substituindo-se alguns pontos de contagem e horários, conforme relatado a seguir.

2.1 Locais pesquisados

Na repetição da pesquisa optou-se por retirar as ruas Rua Ottokar Doerffel e Baltazar Buschle e acrescentar as ruas Nove de Março, XV de Novembro e Avenida Beira Rio.

Tabela 1 – Locais de contagem do número de bicicletas

Local	Código	Localização	Bairro
Rua Dona Francisca	C1	Trevo da Dohler	Bom Retiro
Rua Iriirú	C2	Posto BR (início da rua)	Saguaçu
Avenida Santos Dumont	C3	Semáforo com r T. Antonio João.	Bom Retiro
Avenida Beira Rio	C4	Esquina com rua Itaiópolis	Centro
Rua São Paulo	C5	Esquina com rua Guarujá	Bucarein
Rua Anita Garibaldi	C6	Esquina com rua Copacabana	Anita Garibaldi
Rua Santa Catarina	C7	Praça na rua Monsenhor Gercino	Floresta
Rua Monsenhor Gercino	C8	Trevo com rua Petrópolis	Floresta
Rua Florianópolis	C9	Esquina com a rua Fatima	Guanabara
Rua Helmut Fallgatter	C10	Em frente a Tupy	Boa Vista
Rua Albano Schmidt	C11	Em frente a Tupy	Boa Vista
Rua Santo Agostinho	C12	Próximo à lombada eletrônica	Guanabara
Rua XV de Novembro	C13	Pórtico de entrada da cidade	Gloria
Rua Nove de Março	C14	Esquina com rua João Colin	Centro

Os horários também foram alterados em função do horário de entrada e saída dos turnos das empresas e das escolas. Antecipou-se o horário matutino em quinze minutos,

efetuando-se a pesquisa das 6:30 às 8:30 horas. No período da tarde o horário das pesquisas foi efetuado das 17:30 às 19:30 horas, também devido ao horário de troca de turnos de empresas e períodos letivos nas escolas. Nas ruas Helmut Fallgatter e Albano Schmidt as pesquisas matutinas foram efetuadas das 5:30 às 7:30 e a tarde das 11:45 até 14:00 horas devido ao horário de troca de turnos das empresas e escolas. A tabela 1 mostra os locais de contagem de bicicletas e veículos de passeio.

Na Rua **Dona Francisca**, a contagem foi feita na rotula com as ruas Rui Barbosa, Waldemar Döhler e Marques de Olinda, no bairro Bom Retiro, região norte da cidade. Este eixo é a principal ligação do centro e norte com o distrito industrial. No local pesquisado verificou-se a existência de ciclovia.

Na Rua **Iriú**, a pesquisa foi efetuada no trevo de confluência com as ruas Dona Francisca e Padre Antonio Vieira, no bairro Saguauçu. Esta via é uma artéria que liga a região leste à região norte e ao centro.

A Avenida **Santos Dumont**, no bairro Bom Retiro, é um eixo de ligação com o extremo norte da cidade, onde estão localizados o Campus Universitário, o distrito industrial e o aeroporto. A pesquisa foi efetuada no Trevo das Faculdades, no sinaleiro com a rua Tenente Antonio João, próximo às universidades. O local é bem sinalizado com faixa ciclística utilizada por pedestres e ciclistas.

A Avenida **Beira Rio** é uma importante ligação entre as regiões norte e sul da cidade, passando pelo centro. Existem outras alternativas, mas é a mais usada, inclusive pelos ciclistas, devido a segurança da ciclo faixa, continuidade do eixo e o terreno ser plano. A pesquisa foi efetuada na esquina com a rua Itaiópolis.

A Rua **São Paulo**, no bairro Bucarein, é um eixo bastante movimentado, ligando a região sul ao centro da cidade, tendo sido efetuada a pesquisa na esquina com a rua Barra Velha. Em um dos lados da via existe um ciclofaixa, muito utilizada, que termina no cruzamento com a rua Guarujá, antes do semáforo.

No bairro Anita Garibaldi, região sudoeste da cidade, efetuou-se a pesquisa na confluência das Ruas **Anita Garibaldi** com as ruas Copacabana e Independência, no semáforo, a 200 metros de uma escola, onde as faixas de rolagem são estreitas.

Na Rua **Santa Catarina**, na região sul, a coleta de dados foi efetuada próximo a rua Monsenhor Gercino, próximo a empresas e escolas. Não há ciclovia no local.

Também na região, no bairro Floresta, foi efetuada a pesquisa na Rua **Monsenhor Gercino**, esquina com a rua Petrópolis. É um cruzamento perigoso com grande quantidade de carros e ciclistas, que disputam um mesmo espaço devido à falta de ciclovia.

A Rua **Florianópolis** é um eixo de acesso da zona sul ao centro com intenso tráfego de carros e bicicletas, sem faixa ciclística com risco de acidente para os ciclistas. A contagem foi efetuada na esquina com a rua Fátima.

As ruas **Helmuth Fallgatter** e **Albano Schmidt** são um binário que liga o setor leste ao centro da cidade, possuindo ciclovia. A contagem foi efetuada em frente a Fundação Tupy, nas proximidades do terminal urbano leste. O local é bem sinalizado com fluxo grande de estudantes e operários. O fluxo de carros é alto, inclusive vans transportando estudantes e trabalhadores além de outros passageiros.

A Rua **Santo Agostinho** é a ligação da região sudeste com a região leste da cidade. A contagem foi efetuada no bairro Guanabara no trevo com a rua Graciosa, um encontro de 4 ruas diferentes que também liga varias regiões da cidade.

No extremo oeste da cidade foi efetuada a contagem na Rua **XV de Novembro**, próximo ao Pórtico de acesso à BR 101, rodovia que liga a região ao Paraná e ao sul do estado. O viaduto do local também permite a passagem de veículos à região situada a oeste da rodovia. Não há ciclovia no local. A figura 01 mostra a localização dos pontos pesquisados, assim como em detalhe as ciclovias e ciclofaixas existentes na cidade.

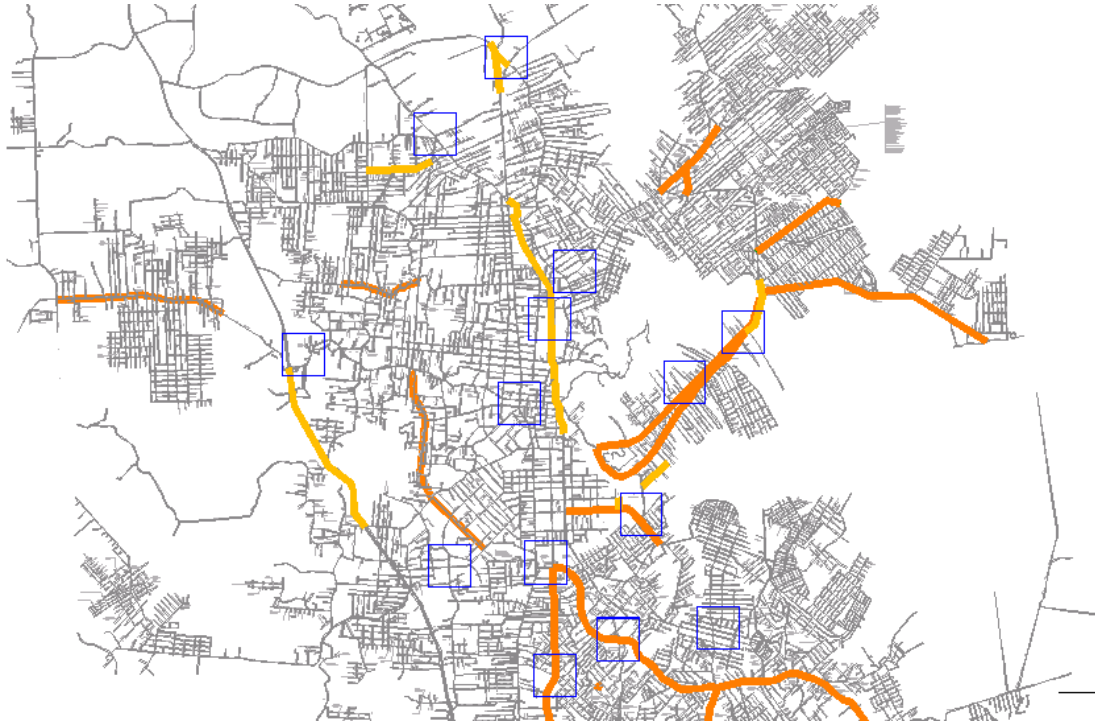


Figura 01 – Mapa de Joinville, com os pontos pesquisados e as ciclovias urbanas (IPPUJ, 2010)

2.2 Pesquisa na escolas

A rede municipal de ensino, em maio de 2009 possuía 62748 alunos matriculados em 144 escolas. (PMJ, 2010) Foram enviados questionários a 80 escolas municipais, solicitando o número de alunos por turno e a quantidade de alunos que utilizam a bicicleta como meio de transporte. Dos questionários enviados, apenas 26 retornaram com as informações solicitadas, sendo o universo de alunos pesquisados nos turnos matutino e vespertino de 18.615, correspondendo a aproximadamente 30 % do total de alunos matriculados na rede pública. A pesquisa foi efetuada em todas as escolas nos dias 15, 17 e 19 de junho de 2009, verificando-se o número de bicicletas nos turnos mencionados.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nas rotas pesquisadas, próximo a grandes empresas, verificou-se um grande número de ciclistas, constatando-se ser um meio de transporte muito utilizado pelos trabalhadores.

3.1 Pesquisa nas ruas

No período da manhã, na Rua **Dona Francisca** o dia amanheceu frio e o clima foi ficando agradável. Observou-se um grande fluxo de carros e bicicletas, sendo a maioria dos

ciclistas alunos da Escola Senai e trabalhadores da Empresa Döhler. Verificou-se muitas imprudências, como invasão da faixa ciclística e ultrapassagens perigosas. O local permitia certa segurança aos pedestres e ciclistas, sendo necessário reforçar as faixas de pedestres e melhorar a sinalização. A ciclovia foi pouco utilizada por ciclistas, mas muitos carros a utilizam para efetuar ultrapassagens perigosas e motos para trafegar devido ao trânsito intenso. Apenas foi registrada uma pessoa com equipamento de proteção. No período vespertino (17:30 as 19:30) o movimento de ciclistas iniciou grande, porém as 18:00h começou uma chuva intensa com duração de cerca de 45 minutos, diminuindo um pouco o fluxo de bicicletas, que ainda continuou razoável. O tráfego de carros era intenso, quase ocorrendo um acidente entre um carro e uma bicicleta. O maior fluxo ocorreu no sentido Bairro-Bairro ligando a ruas Marques de Olinda e Dona Francisca.

Na pesquisa matutina na Rua **Iriú** o dia foi ensolarado, agradável para pedalar. Havia muitos carros trafegando em alta velocidade e um grande número de ciclistas vindo de todas as direções, gerando riscos de acidentes. Para atravessar o trevo, os ciclistas se distanciavam 50 metros do mesmo. Dentre os ciclistas, predominavam os trabalhadores, pelo fato de ser um período de férias escolares. Observou-se um homem com terno e gravata andando de bicicleta. Na pesquisa do período da tarde, pelo fato ter sido efetuada durante o período de férias escolares o fluxo de ciclistas ficou equilibrado entre estudantes e trabalhadores. Ocorreu um incidente entre dois veículos.

Na Rua **Santos Dumont**, a maioria dos ciclistas eram estudantes seguindo ao Campus Universitário, ou retornando deste, e funcionários da obra do novo Shopping Center. Muitos ciclistas trafegam pela calçada, havendo riscos na circulação compartilhada com pedestres e veículos que entram e saem de estacionamentos particulares. O trânsito no início da manhã é pesado, com muitos carros trafegando em alta velocidade, motociclistas transitando nos cantos da via e nas calçadas, fugindo do engarrafamento que ocorre em todos os sentidos da via. O dia amanheceu quente e o nível de bicicletas manteve-se constante durante a primeira hora de contagem, (06:30 – 07:30) decaindo após as 07:45 horas. O fluxo de carros foi contínuo, ocorrendo o pico entre as 07:00 e 08:00 h. Observou-se muitas mulheres trafegando de bicicleta. A tarde (17:30 as 19:30 h) iniciou bem agitada, os alunos saindo de suas casas para irem à faculdade. Dois rapazes do curso de engenharia civil, perguntaram o que estávamos fazendo e ajudaram na contagem.

Na Avenida **Beira Rio** verificou-se uma grande quantidade de carros cometendo imprudências, como ultrapassagens de risco, invasão de faixas de acesso para a rua transversal (Rua Itaiópolis) e bloqueio do cruzamento devido ao congestionamento. A maioria dos ciclistas são estudantes e trabalhadores, e havia apenas alguns passeando, porém nem todos utilizam a ciclofaixa, talvez devido a má conservação do asfalto com buracos. No período da tarde, o movimento aumentou, assim como as imprudências, tanto da parte dos carros que trafegam em alta velocidade, quanto dos ciclistas que cortam a frente dos carros. Os ciclistas não param nos cruzamentos e se deslocam nas calçadas de maneira perigosa. A maioria dos ciclistas seguiam no sentido bairro - centro, com muitos trabalhadores atravessando o centro em direção ao sul da cidade. O dia estava muito frio. Ocorreram alguns questionamentos da parte dos pedestres sobre a pesquisa.

Na Rua **São Paulo** havia muitos estudantes e trabalhadores de classe baixa transitando de bicicleta. O fluxo de carros era intenso, com sinalização precária, faixas de pedestres apagadas, descontinuidade das ciclofaixas e dificuldade de atravessar o trevo por parte dos pedestres e ciclistas, além do mau dimensionamento das pistas de rolagem dos ônibus. Houve curiosidade e sugestões de melhoria por parte dos usuários. No período da tarde o movimento no horário de pico foi grande, gerando engarrafamentos. O clima estava bom para pedalar, mas constatou-se desrespeito com os ciclistas. Pelo fato de a coleta de dados

da tarde ter sido posterior, constatou-se melhorias na sinalização para os pedestres e o alargamento da rua, mas as melhorias não foram suficientes para a segurança dos usuários. O proprietário do mercado de frente ao trevo comentou que, antes das alterações, ocorria pelo menos um acidente por dia no trevo. O fluxo de maior intensidade é o que liga o bairro floresta à outros bairros no sul da cidade.

Na Rua **Anita Garibaldi** verificou-se uma grande quantidade de carros, e devido à proximidade da Anita Garibaldi com a BR 101, o fluxo de caminhões transportando cargas pesadas era intenso, algumas vezes colocando em risco a vida dos ciclistas, pela inexistência de ciclovia. A maioria dos ciclistas eram estudantes de escolas municipais e trabalhadores, mas constatou-se um baixo fluxo de bicicletas neste local, talvez pelo fato de a região ser de pessoas de grande poder aquisitivo, que preferem utilizar outros meios de transporte. O maior número de bicicletas ocorreu no horário de início de aula. O sentido centro – bairro, da rua Anita Garibaldi para a BR 101, possui a maior intensidade. No período da tarde observou-se um número um pouco maior de trabalhadores indo para o bairro Nova Brasília localizado um pouco mais a Oeste. Dia ensolarado e havia um senhor idoso andando de bicicleta, feliz da vida e uma mulher de aproximadamente 35 anos com luva, capacete e óculos, equipada para andar de bicicleta. As 18:20 h quase ocorreu um acidente gravíssimo, mas o ciclista conseguiu desviar a traseira do caminhão a tempo.

Na Rua **Santa Catarina** o grande fluxo de bicicletas, era na maioria de trabalhadores vindo das ruas Monsenhor Gercino e São Paulo e estudantes do colégio à 300 metros do local da pesquisa, mesmo não havendo ciclovia. Na primeira hora de contagem, das 06:30 às 07:30 horas o fluxo de bicicletas foi constante. Constataram-se também muitos jovens indo ao trabalho de bicicleta. À tarde, a pesquisa foi quente com um movimento intenso de carros e ciclistas retornando para suas casas. Os ciclistas disputavam espaço com carros e ônibus, fato agravado pelo declive da via aumentando a velocidade das bicicletas gerando risco de acidentes. O maior fluxo foi a direção Sul, vindo da Rua Getúlio Vargas em direção às ruas Monsenhor Gercino e Santa Catarina, com automóveis em alta velocidade.

Na Rua **Monsenhor Gercino** a maioria dos ciclistas, eram trabalhadores e estudantes, além de crianças, meio de transporte, mais econômico e rápido para percorrer distâncias até seis quilômetros. O dia demorou a aparecer, mas os ciclistas não. Mal começou a contagem e o fluxo foi aumento gradativamente, assim como as infrações, mas nenhuma com grandes conseqüências. Na volta do trabalho a tarde, também observou-se muitas infrações de ciclistas e motoristas com riscos de acidentes. Ciclistas pegam o “vácuo” de caminhões e carros na descida sendo o maior fluxo no sentido Bairro-Bairro.

Na Rua **Florianópolis** o dia estava frio, ameaçou chover, porém permaneceu nublado. O fluxo de bicicletas foi grande, sendo a maioria trabalhadores e estudantes, predominando as ciclistas mulheres. Mesmo após uma garoa fina o número de ciclistas continuava aumentando, indicando que a chuva não é um impedimento ao tráfego de bicicletas. A tarde foi nublada também com um grande número de ciclistas, na maioria mulheres. O fluxo foi constante. Um ciclista estava devidamente trajado e protegido. O maior fluxo de ciclistas ocorre na rua Fátima, ligando o bairro de mesmo nome ao bairro Jarivatuba.

Na pesquisa da Rua **Albano Schmidt** o dia estava frio e nublado. Ao início da contagem, às 05:30 h o fluxo era somente de trabalhadores da Fundação Tupy, mas próximo das 07:00 h o fluxo de trabalhadores foi diminuindo e o número de estudantes da escola SOCIESC aumentando. O fluxo de carros também foi crescendo. A ciclovia é muito utilizada e está em boas condições. A tarde da pesquisa começou ensolarada passando a chover, mas o fluxo de bicicletas continuou, sendo necessário um ajudante para auxiliar na contagem. O movimento era devido à troca de turnos da SOCIESC e da TUPY. Ao perceber-se a

intensidade do movimento, resolveu-se estender a pesquisa em 30 minutos, período em que passaram mais de 280 bicicletas. Nesta rua ocorreu o maior movimento de bicicletas.

Na Rua **Helmuth Fallgatter** o dia amanheceu frio tornando-se ensolarado, mas a baixa temperatura não afetou a quantidade de bicicletas. Ao início da contagem, às 05:30 horas o fluxo era totalmente de trabalhadores, porém próximo das 07:00 horas o fluxo destes foi diminuindo e o de estudantes aumentando devido a proximidade da SOCIESC. O numero de carros também foi crescendo. A tarde também foi ensolarada com um grande fluxo de bicicletas, descendo muito rápido a rua e às vezes não respeitando a sinalização podendo provocar acidentes. A maioria eram estudantes dos colégios e trabalhadores das empresas.

Na Rua **Santo Agostinho** o dia estava nublado, com um grande fluxo de bicicletas e carros. Muitos ciclistas eram estudantes e trabalhadores da construção civil trafegando em direção ao bairro Boa Vista e à ponte do trabalhador. No trevo ocorreram congestionamentos nos horários de pico. O período da tarde também foi movimentado e a qualquer olhar podia-se ver uma bicicleta. Houve alguns acontecimentos relevantes. Um carro estragou e parou no meio da rotatória. Outro parou para ajudá-lo. Em outro veículo estragou o radiador e foi deixado sobre a calçada. Logo após quase aconteceu um acidente onde uma bicicleta atravessou sem olhar e quase foi atropelada.

Na Rua **XV de novembro** a manhã foi ensolarada, mas muito fria. O fluxo de ciclistas foi razoável, na maioria estudantes, que atravessavam a rodovia em direção ao Centro. Apesar do local ser perigoso não se observou infrações dos carros nesta área. Dois ciclistas eram esportistas, equipados para maratonas. O período da tarde iniciou com sol e aos poucos foi ficando nublado. Começou a chover e o fluxo que não era grande se manteve. A maioria dos ciclistas eram estudantes e trabalhadores. Ao contrario da manhã, os ciclistas iam do centro para o bairro, voltando das escolas ou do trabalho.

Tabela 2 – Total de carros e bicicletas por rota no período da pesquisa

Local	Código	Manhã		Tarde					
		Bairro - centro	Centro - bairro	Bairro - centro	Centro - bairro				
Rua		Carro	Bicicleta	Carro	Bicicleta				
R. D. Francisca	C1			960	255	1007	21		
R. Iriú	C2	1868	241			2140	69		
A. S. Dumont	C3			1944	480	1796	62	833	90
A. Beira Rio	C4	1401	261					2331	199
R. São Paulo	C5	1340	119			1138	45		
R. A. Garibaldi	C6	801	134			1445	83		
R. Santa Catarina	C7	539	266					1255	199
R. Mons. Gercino	C8	1205	474					1811	97
R. Florianópolis	C9	969	236			853	45		
R. H. Fallgatter	C10	1177	120			2344	214		
R. A. Schmidt	C11			1097	101			2337	96
R. Sto Agostinho	C12	1566	367					1590	228
R. 15 Novembro	C13	1818	76			1229	21		
R. Nove Março	C14	1175	167			1378	43		

Na Rua **9 de Março**, na pesquisa matutina o dia amanheceu muito frio, e um fraquíssimo movimento de bicicletas. Por ser uma rua central, na parte nobre da cidade, com muitas opções de ônibus, as pessoas utilizam este meio de transporte. O trânsito de carros e outros veículos automotores é intenso. Dentre os ciclistas destacam-se trabalhadores da construção civil (pedreiros, pintores). Na pesquisa da tarde o tempo estava ensolarado, também com um baixo movimento de bicicletas. Esta via central não é um caminho muito utilizado por ciclistas por não possuir ciclovia nem ciclo faixa, sendo a locomoção difícil e perigosa. A tabela 2 mostra o total de carros e bicicletas nos períodos da manhã e da tarde.

Os gráficos das figuras 02 e 03 mostram uma comparação dos fluxos de bicicletas e carros nas 14 rotas pesquisadas, respectivamente nos períodos da manhã e da tarde. No período da manhã o Local C3 – Avenida Santos Dumont, nas proximidades das universidades, é o local que possui o maior fluxo de veículos motorizados e de bicicletas. Analisando-se apenas os carros, seguem-se os pontos C2, na rua Iriuriú e C13 na rua XV de Novembro, com um fluxo médio e baixo de bicicletas respectivamente. Os pontos C8, na rua Monsenhor Gercino e C12 na rua Santo Agostinho possuem grandes fluxos de bicicletas, mas os fluxos de carros não são tão altos.

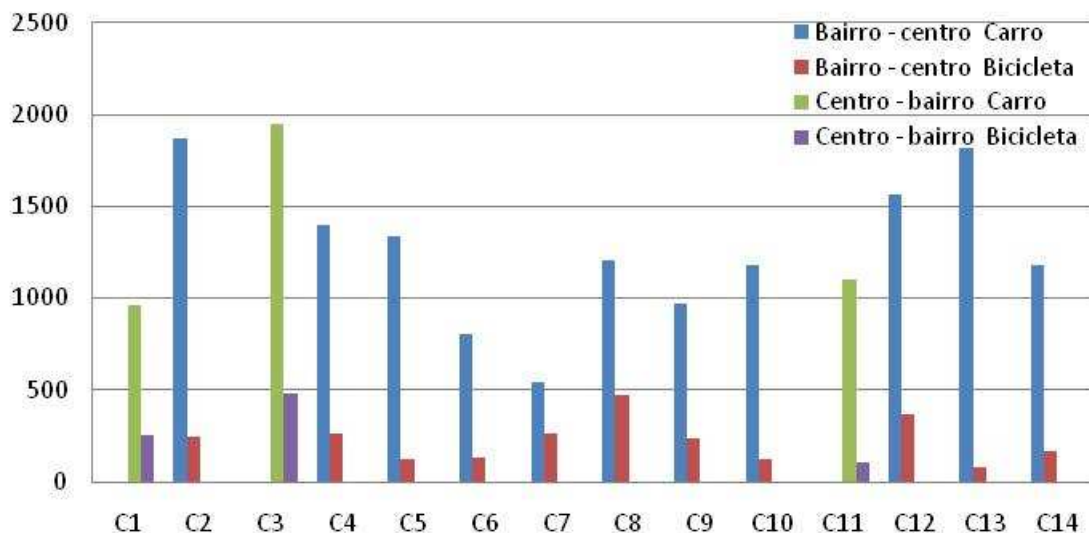


Figura 02 – Total de carros e bicicletas no período da manhã por rota

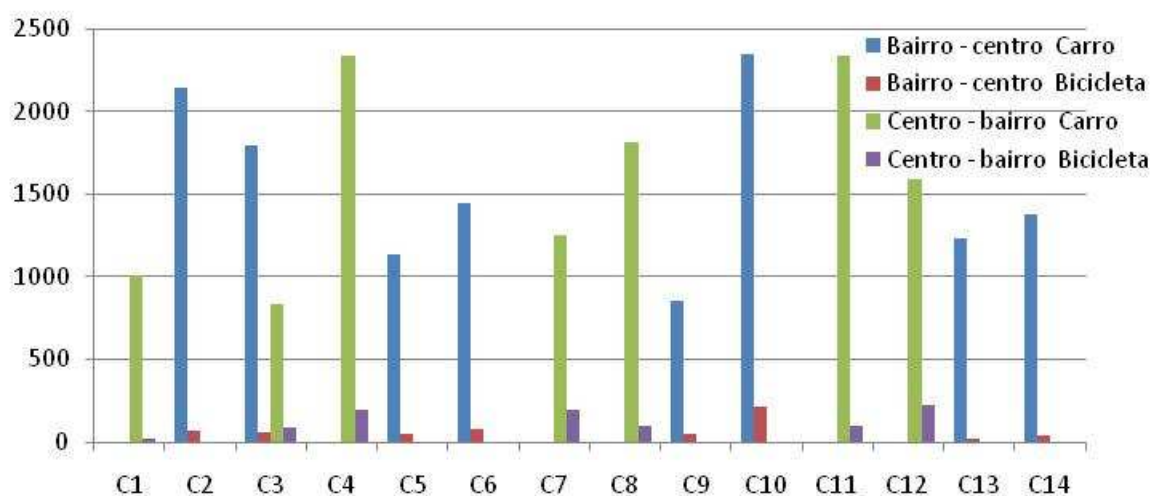


Figura 03 – Total de carros e bicicletas no período da tarde por rota

Analisando-se o gráfico da figura 03, no período da tarde, os maiores fluxos de veículos ocorreram nos locais C4 Avenida Beira Rio, C10 Rua Helmuth Fallgatter e C11 Rua Albano Schmidt, sendo que estes também foram os locais com o maior fluxo de bicicletas, mas muito menores do que no período da manhã. A tabela 3 mostra a contagem de bicicletas em todas as direções, mesmo não coincidindo com o fluxo de veículos.

Tabela 3 – Total de bicicletas no período da pesquisa

Local		Manhã			Tarde		
Rua	Código	Bairro-Centro	Bairro-Bairro	Centro-Bairro	Bairro-Centro	Bairro-Bairro	Centro-Bairro
D. Francisca	C1	255			29	72	21
Iriú	C2	241	32	27	69	55	84
S. Dumont	C3			480	62	234	90
Beira Rio	C4	261		237	199	69	101
São Paulo	C5	119	80	9	45	118	85
A. Garibaldi	C6	134	28	119	88	40	109
Santa Catarina	C7	266	20	16	62	27	199
Mons. Gercino	C8	474	17	43	74	253	97
Florianópolis	C9	236	147	31	54	219	175
H. Fallgatter	C10	237	31	79	214	62	94
A. Schmidt	C11	352	163	166	118	410	96
Sto Agostinho	C12	367	76	21	41	224	228
15 Novembro	C13	167		14	21		117
Nove Março	C14	76		59	43	55	24

A figura 4 mostra totais do fluxo de bicicletas no turno da manhã. O local com o maior fluxo de bicicletas foi a Rua Albano Schmidt (C11), seguido da Rua Monsenhor Gercino (C8), Avenida Beira Rio (C4), Avenida Santos Dumont (C3), Rua Santo Agostinho (C12), Rua Florianópolis (C9) e Rua Helmut Fallgatter (C10). O locais que apresentaram o menor fluxo em ordem crescente foram as Ruas Nove de Março (C14) e XV de Novembro (C13).

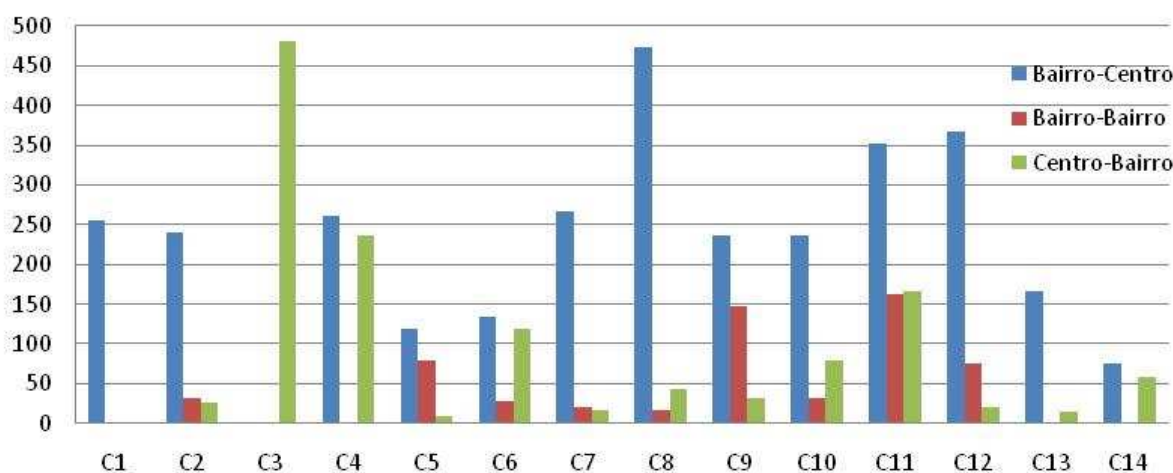


Figura 4 – Totais do fluxo de bicicletas no turno da manhã

A figura 5 mostra totais do fluxo de bicicletas no turno da tarde. O local com o maior fluxo de bicicletas foi novamente o local C11 Rua Albano Schmidt, seguido dos locais C12 Rua

Santo Agostinho, C9 Rua Florianópolis, C8 Rua Monsenhor Gercino, C3 Avenida Santos Dumont, C10 Rua Helmut Fallgatter e C4 Avenida Beira Rio. O locais que apresentaram o menor fluxo foram C1 Rua Dona Francisca e C14 Rua Nove de Março, seguido do local C13 Rua XV de Novembro.

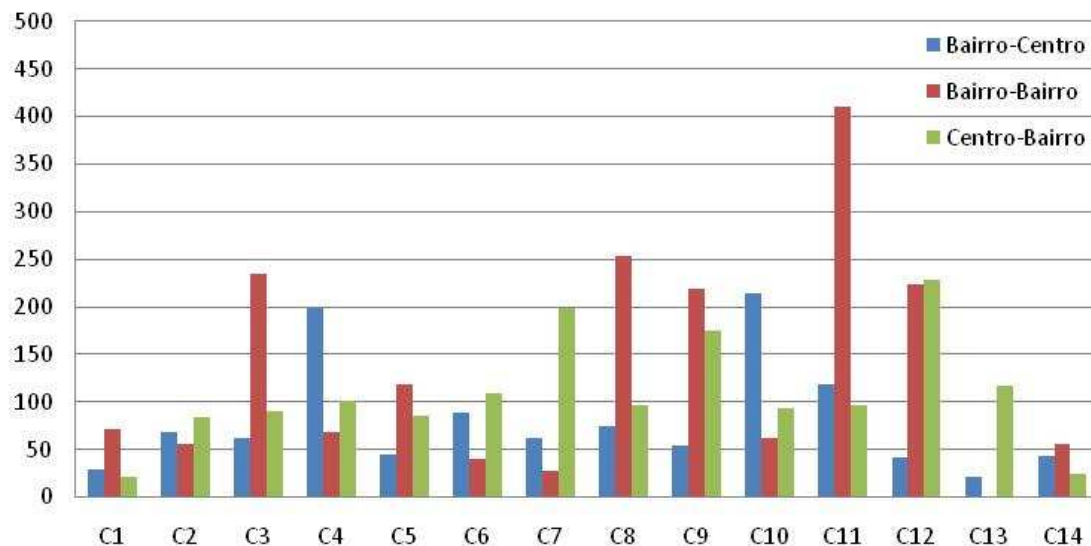


Figura 5 – Totais do fluxo de bicicletas no turno da tarde

3.2 Pesquisa nas escolas

A tabela 4 mostra a média do número de alunos que utilizaram a bicicleta como meio de transporte nos 3 dias em que foi efetuada a pesquisa nos períodos matutino e vespertino, que é o maior fluxo de ciclistas. Durante o período matutino e vespertino, verificou-se que na média 7,4 % dos estudantes utilizam a bicicleta como meio de transporte no período da manhã e 6,1 % no período da tarde, mas a variação de porcentagens é bastante ampla, variando de 0,3 a 49,1%. A maior porcentagem ocorreu na Escola Municipal Isabel Machado, onde no período da manhã 44,4% dos alunos utilizaram a bicicleta como meio de transporte e no período da tarde 49,1%.

Das escolas que responderam os questionários, apenas quatro possuem o turno intermediário. Na Escola Municipal Prof^ª Eladir Skibinski 20% dos alunos utilizaram a bicicleta como meio de transporte e nas outras 3 o índice foi inferior a 10%. Nas escolas pesquisadas, 7 possuem turno noturno, com uma utilização bastante variável de até 50%.

4. INTERLIGAÇÃO BICICLETA – ÔNIBUS

Devido às distâncias entre a origem e o destino e os horários do transporte coletivo, muitas vezes o ciclista faz parte do percurso de bicicleta e parte de ônibus, sendo importante a implantação de bicicletários seguros nas proximidades dos terminais de ônibus. Iniciou-se uma avaliação dos atuais bicicletários existentes nos terminais de ônibus urbanos, quanto à utilização e à segurança. Numa próxima etapa serão verificados outros locais utilizados para estacionar e prender as bicicletas, como postes e grades, para avaliar as reais necessidades de bicicletários na cidade. Estes dados serão utilizados na revisão do plano de bicicletários proposto pelo governo municipal e contatadas empresas e escolas para verificar a possibilidade de instalação de mais bicicletários de houver necessidade.

Tabela 4 – Total de alunos e de ciclistas por turno nas escolas

Turno	Manhã			Tarde		
	Alunos	Bici	%	Alunos	Bici	%
Escola Municipais	419	52	12,3%	401	19	4,7%
Profa Laura Andrade	628	55	8,8%	488	13	2,7%
Padre Valente Simioni	601	58	9,7%	560	59	10,5%
Pres. Arthur da Costa e Silva	64	24	37,8%	77	25	32,8%
Amador Aguiar	450	3	0,7%	450	1	0,3%
Dep. Lauro Carneiro de Loyola	363	13	3,5%	325	7	2,3%
João de Oliveira	431	19	4,4%	421	8	2,0%
Gov. Pedro Ivo Campos	439	79	17,9%	355	24	6,9%
João Costa	450	24	5,4%	560	31	5,5%
Prof. Honório Saldo	99	7	7,1%	82	8	9,8%
Pauline Parucker	393	1	0,3%	380	18	4,6%
Profa Virgínia Soares	449	26	5,9%	392	12	3,0%
Heriberto Heuse	207	2	1,0%	213	3	1,4%
Carlos Gomes	370	22	6,0%	379	55	14,4%
Abdon	474	11	2,3%	423	2	0,4%
Prof. Aluízius Sehnem	162	24	15,0%	160	16	10,2%
Ehardt	260	22	8,3%	140	8	5,5%
Isabel Machado	87	39	44,4%	73	36	49,1%
K. Barkmeier	421	40	9,6%	387	29	7,4%
Profa. Maria Regina Leal	383	62	16,3%	387	91	23,4%
Orestes Guimarães	420	20	4,8%	435	12	2,8%
Prof Osvaldo Cabral	439	3	0,8%	496	9	1,7%
Profª Zulma do Rosário Miranda	384	21	5,5%	346	7	2,0%
Profª Eladir Skibinski	439	40	9,1%	421	23	5,5%
Prof. Elizabeth von Dreifuss	261	23	8,9%	367	31	8,4%
Prof. Saul Sant'Anna Oliviera Dias	477	12	2,4%	326	1	0,3%
Total	9571	704	7,4%	9044	548	6,1%

Tabela 5 – Capacidade e utilização dos paraciclos nos terminais de ônibus urbanos

Terminal de ônibus Urbano	Capacidade do Bicletário	Utilização do Bicletário
Guanabara	9	4
Iriú	17	6
Itaum	15	5
Nova Brasília	12	3
Pirabeiraba	17	18
Terminal sul	12	2
Vila Nova	27	38

Pela observação em campo, constatou-se que quanto maior a distância dos terminais às residências, maior é a necessidade de utilizar as bicicletas como um meio de facilitar o transporte diário. No período da manhã há uma maior concentração de bicicletas nos terminais da zona Sul, devido à distância do eixo industrial de Joinville (zona Norte), e a

necessidade de o trabalhador sair muito cedo de casa. A tabela 5 mostra a capacidade atual dos bicicletários de alguns terminais urbanos e a sua utilização, onde se pode verificar muitas vezes uma superlotação. Os terminais Centro, Norte e Leste não possuem bicicletários. Na área central existem diversos paraciclos nas praças e nas proximidades do terminal leste a capacidade dos bicicletários das indústrias e escolas é bastante grande.

5. USO CICLOVIÁRIO RURAL DE LAZER

Além dos percursos urbanos adequados, outra questão analisada são os percursos rurais para o lazer e o cicloturismo, que podem ser integrados aos urbanos. Essa integração facilita o deslocamento e pode estimular o uso da bicicleta como meio de transporte econômico e limpo tanto para o trabalho como para o lazer. Atualmente está sendo efetuado o mapeamento com dados georeferenciados usando-se GPS (Sistema de Posicionamento Global) em tais percursos, para posteriormente criar-se guias de rotas de fácil acesso pela comunidade, tanto para o lazer como para o transporte diário de bicicleta.

6. CONCLUSÃO

Observou-se que em algumas regiões de Joinville o uso de bicicleta é mais intenso, pelo fato de o transporte coletivo muitas vezes não ser adequado, tanto do ponto de vista de acesso ou de horários de conexão com outra linha ou tornar-se inviável devido ao custo à população de baixa renda. Também verificou-se a necessidade de implantação de ciclovias ou ciclofaixas nas vias Santa Catarina, Monsenhor Gercino, Florianópolis e Santo Agostinho na zona sul da cidade, nas ruas Anita Garibaldi e XV de novembro na região oeste e na Avenida Santos Dumont na região norte. Sugere-se também melhorias nos acessos à ciclovia e asfalto da ciclovia da Beira Rio, assim como espaços adequados aos ciclistas nos trevos nas ruas São Paulo, Iriú e Santo Agostinho.

Conclui-se que, se ocorrerem melhorias na estrutura de ciclovias e ciclo faixas, assim como a criação de bicicletários adequados nas rotas ciclísticas, estarão criadas condições mais amigáveis para uma maior parcela da população de Joinville utilizar a bicicleta como meio de transporte. Mas para que isto ocorra é necessário, além das sugestões anteriormente enumeradas, que o poder público municipal invista numa intensa campanha de incentivo e conscientização da necessidade de se evitar o uso excessivo dos carros como meio de transporte, o que contribui para melhorar as condições ambientais da cidade, preservar a saúde do ser humano e o respeito pelo espaço adequado a cada meio de transporte. Desta maneira, Joinville poderá voltar a ser denominada Cidade das Bicicletas; título este obtido na década de 60. (Hackenberg, 2006)

7 REFERÊNCIAS

Hackenberg, A. M. (2006) Transporte Ciclo-Viário no Brasil - evolução histórica e situação atual Anais do Pluris2006, Universidade do Minho, Braga, Portugal, setembro

Hackenberg, A. M. et al (2008) Diagnóstico preliminar sobre uso da bicicleta em Joinville. Anais do Pluris2008, Universidade do Minho, Santos, Brasil.

Hackenberg, A. M. et al (2009) Relatório do Projeto de Extensão Diagnóstico e ações de incentivo ao uso da bicicleta por trabalhadores e estudantes em Joinville

IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville (2010) www.ippuj.sc.gov.br

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE E DAS PERCEPÇÕES DE ESPAÇO PÚBLICO URBANO

Silvana Aparecida Alves; Léa Cristina Lucas de Souza; João Roberto G. de Faria

RESUMO

Os espaços de convívio público são elementos urbanos importantes para melhores condições de vida na cidade e o comportamento do usuário nesses espaços pode muitas vezes resultar das condições físicas e culturais por ele apresentadas. O objetivo desse trabalho é avaliar a influência dos aspectos físicos, ambientais e funcionais na usabilidade de um espaço público de Bauru - cidade de porte médio do Estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil, considerando a percepção ambiental e do comportamento dos usuários. A metodologia está fundamentada em métodos de aplicação de questionário, em observações e mapas comportamentais e em coleta de dados microclimáticos. Foi possível analisar os aspectos que geram efetivamente o uso dos espaços públicos urbanos abertos, identificando-se os aspectos presentes no cognitivo das pessoas, os pontos negativos e os positivos do ambiente construído, bem como suas preferências quanto à exposição ao sol.

1 INTRODUÇÃO

O comportamento humano em espaços públicos urbanos pode muitas vezes ser resultante de aspectos não só físicos e culturais do espaço, mas de um teor psicológico para o qual a influência da configuração espacial e das variáveis microclimáticas pode exercer função fundamental. Os espaços de convívio público são elementos urbanos importantes para melhores condições de vida na cidade. No entanto, a usabilidade de um espaço público urbano está relacionada a fatores de acessibilidade, segurança, variedade de usos, flexibilidade do espaço, características de morfologia e microclimáticas, entre outras.

Baseado nesses aspectos, esta pesquisa adota métodos da psicologia ambiental e o conforto ambiental, para buscar a identificação e definição dos requisitos básicos necessários para a satisfação do usuário em espaços públicos urbanos. Sendo assim, pretende contribuir para a análise dos aspectos que geram efetivamente o uso dos espaços públicos urbanos abertos. Para tanto, foi escolhido um espaço público urbano implantado na cidade de Bauru - cidade de porte médio do Estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil, para avaliar como as características do ambiente construído e sua inserção espacial na malha urbana podem influenciar na usabilidade desses espaços.

2 METODOLOGIA

A área de estudo é um espaço público na cidade de Bauru-SP, Brasil, e para avaliação de sua usabilidade foram empregados os métodos do Mapeamento Comportamental, da Aplicação de Questionários e da Coleta de Dados Microclimáticos. A junção de métodos proporciona o cruzamento dos resultados de todos os métodos empregados e permite mais elementos para análise (ALVES et al. 2009).

2.1 Área de Estudo

A Praça José Guedes de Azevedo, conhecida por Bosque da Comunidade, fica localizada na região sul de Bauru – SP (Figura 1). O bosque é formado por uma massa de vegetação densa com trilhas para caminhada, parque infantil, área livre para atividade física, espelho d'água (desativado), área de exposição de uma locomotiva, sanitários para o público, guarita de segurança. Pela densidade da vegetação quase todos estes espaços estão sob a sombra das árvores, gerando seu próprio microclima (Figura 2). Sua área é predominantemente permeável, com exceção das trilhas, da área livre para atividade física e da área de exposição da locomotiva (Figura 3 a 5). O bosque é muito utilizado durante manhãs e tardes para caminhadas e recreação, com intensificação de seu nos finais de semana. No período noturno o bosque, que é cercado por alambrado, fica fechado. Os mobiliários urbanos do bosque são: os bancos, as lixeiras e os bebedouros.



Figura 1 – Inserção do bosque na malha urbana



Figura 2 – Planta do bosque



Figura 3 - Trilha



Figura 4 – Espaço para atividades



Figura 5 - Locomotiva

2.2 Aplicação de Questionários e Coleta de Dados Microclimáticos

Os questionários foram compostos por perguntas fechadas e abertas, nos moldes utilizados em pesquisa de APO (Avaliação Pós-Ocupação). Foram aplicados 53 questionários, estruturados em três partes: a primeira é formada com perguntas pessoais, como gênero, idade, grau de escolaridade, e bairro em a pessoa que mora; a segunda parte é formada por perguntas sobre a percepção ambiental do usuário em relação ao bosque e perguntas para obter informações sobre a avaliação cognitiva; a terceira parte é formada com perguntas sobre a sensação térmica dos usuários para realizar o levantamento e análise microclimática na escala do pedestre.

Fez-se um cruzamento dos dados térmicos coletados na área de estudo com as respostas dos usuários sobre a sensação térmica no momento do levantamento. Para isso, simultaneamente à aplicação dos questionários, foram realizadas medições das variáveis microclimáticas na escala do pedestre, no ponto onde se encontrava o usuário durante a entrevista. Foram coletados os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do ar e temperatura da superfície próxima ao entrevistado. Os equipamentos móveis utilizados para a coleta de dados foram: Termo-higrômetro de leitura direta – equipamento usado para medição da umidade relativa do ar; Termo-anemômetro digital - equipamento usado para medição da velocidade do ar e da temperatura do ar; Termômetro infravermelho digital - equipamento usado para medição das temperaturas das superfícies do entorno do pedestre. A coleta de dados foi feita em condições de céu claro e temperatura elevada e foram anotadas as condições de exposição solar do usuário (à sombra, à meia sombra ou pleno sol).

2.3 Observações e Mapeamento Comportamental

O mapa comportamental é feito pelo pesquisador que observa as ações humanas relacionadas com o ambiente e com os demais indivíduos. O mapa comportamental é compreendido também como uma vistoria técnica feita para efetuar o levantamento da organização espacial dos ambientes que compõem o edifício, características técnico-construtivas, dimensões espaciais, o tipo e a distribuição do mobiliário, e condições ambientais. Os mapas comportamentais “podem estar acompanhados de registros de trilhas e fluxos de pessoas...” (ORNSTEIN e ROMERO, 2003).

O mapeamento comportamental é uma ferramenta utilizada para análise do comportamento das pessoas no espaço, na qual se dispõe de uma representação gráfica que indica como as pessoas utilizam o espaço. Segundo Dul e Weerdmeester (2004) o método de observação pode provocar distorções se uma pessoa percebe que está sendo observada, provocando alterações fisiológicas e comportamentais. É necessário deixar a pessoa à vontade para que ela consiga exercer um ritmo normal. Por isso essa observação é feita pelo pesquisador que deve manter-se neutro no ambiente e em lugar fixo para observar as atividades humanas em determinado espaço. Neste caso a avaliação é centrada na forma de uso do espaço.

O registro das observações foi feito conforme proposto por Sommer (1973), anotando-se as atividades humanas desempenhadas no ambiente de estudo. O observador registrou o comportamento dos usuários do lugar nos períodos determinados e no espaço como um todo ou dividido por setores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 6 indica a distribuição dos entrevistados por faixa etária, a figura 7 por gênero e o quadro 1 por grau de escolaridade.

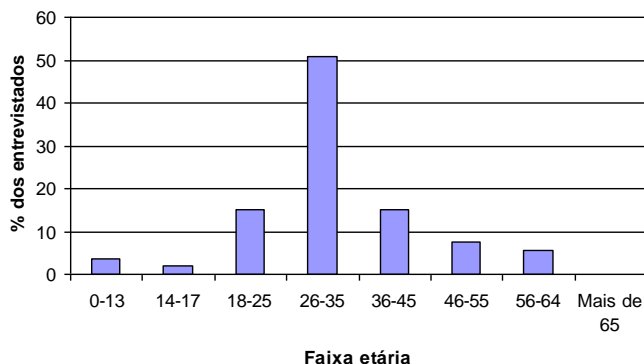


Figura 6 – Distribuição da amostra por faixa etária

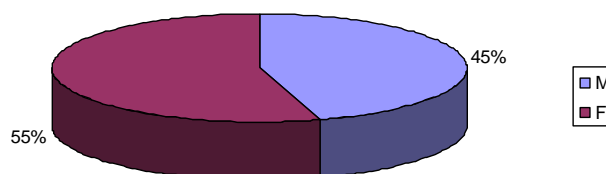


Figura 7 – Distribuição de entrevistados por gênero

Quadro 1 - Quantidade de pessoas por grau de escolaridade

Grau de escolaridade	Quantidade de pessoas por grau de escolaridade
Analfabeto	--
Fundamental incompleto	4
Fundamental completo	5
Ensino médio incompleto	1
Ensino médio completo	23
Superior incompleto	5
Superior completo	15
Pós-graduação	--
Total	53

Verificou-se que 99% das pessoas que utilizam o bosque não mora nas suas mediações. Portanto a abrangência do uso do bosque atinge toda a cidade. Os entrevistados justificavam o deslocamento de seus bairros até o bosque devido à falta de espaços públicos com esta qualidade próximo de suas casas e ainda ressaltam que há poucas opções de espaço público aberto na cidade, sobretudo destinado ao lazer e práticas esportivas.

O Figura 8 mostra a relação entre a quantidade de pessoas, com a frequência. As pessoas que freqüentam com mais assiduidade o fazem para realizar práticas esportivas e levar os filhos para brincar no parque. As pessoas que visitam o bosque uma vez por mês, ou de vez em quando, o fazem em busca de lazer e algumas ressaltam que alternam as visitas ao bosque com outros lugares.

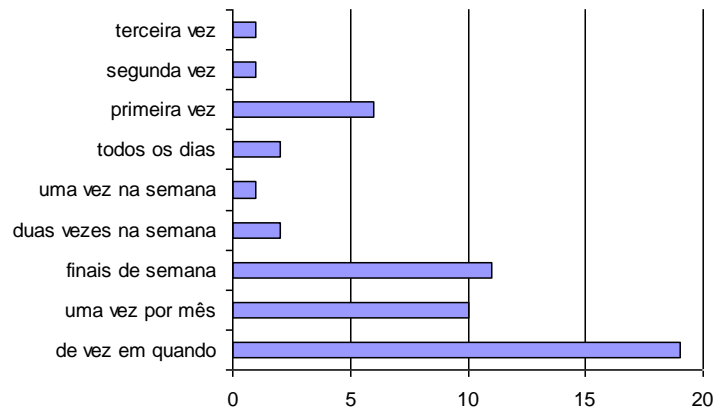


Figura 8 – Quantidade de pessoas de acordo com a frequência

A Figura 9 mostra o resultado das respostas dos entrevistados para a preferência pelo período de utilização.

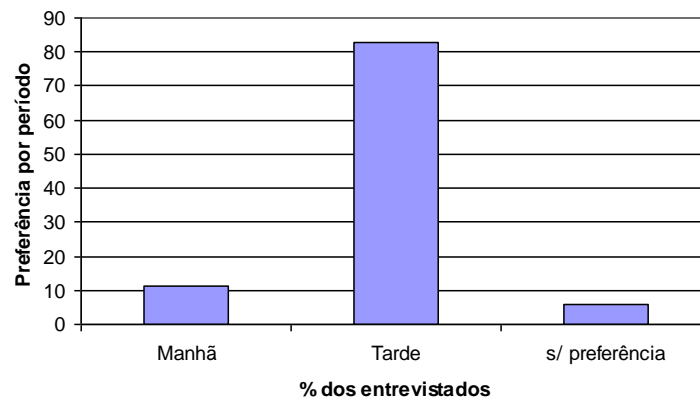


Figura 9 – Porcentagem dos entrevistados de acordo com a preferência por período

As pessoas que escolhem o período da manhã consideram que de manhã é mais fresco. Entretanto, as pessoas que escolhem o período da tarde consideram que este é o período mais fresco. Cerca 37% dos entrevistados disseram que escolhem o período da tarde por motivo de disponibilidade de tempo, 6% responderam que não têm preferência pelo período da manhã ou da tarde e escolhem de acordo com a sua disponibilidade e vontade dos filhos. A preferência pelo período da tarde algumas vezes foi justificado por ser mais calmo, não tem muito movimento, etc. No entanto, o levantamento mostrou que existe um equilíbrio no período de utilização e que a diferença está na forma de uso. De manhã há mais pessoas caminhando do que à tarde, e a caminhada volta a aumentar no final da tarde. Na figura 10 podem ser observadas as formas de uso encontradas.

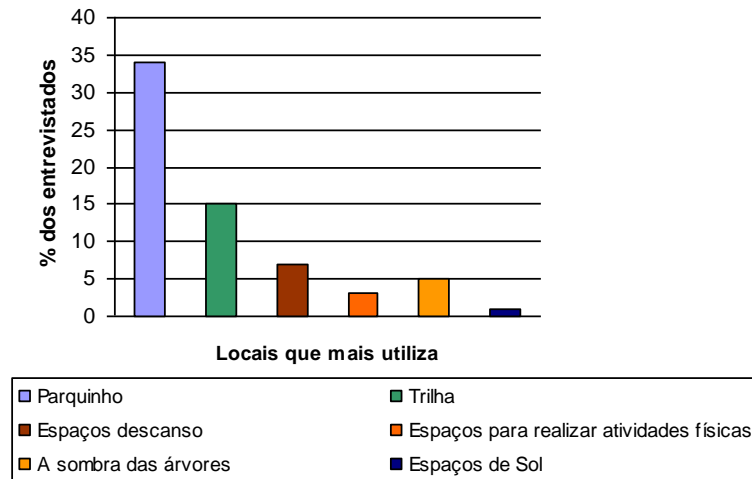


Figura 10 – Porcentagem de utilização da praça estudada pelos entrevistados

Especificamente quanto à preferência pelos espaços de sombra ou espaços de Sol, 98% das respostas indicou os espaços de sombra como preferido e apenas 2% demonstrou que a escolha depende do momento.

Com a pergunta: *Por que você vem aqui?* tornou-se possível descobrir os motivos que levam as pessoas a utilizar o bosque, mas, além disso confirmar quais são os aspectos que lhes chamam mais a atenção a medida que os próprios entrevistados ao responder esta pergunta ressaltavam os aspectos que lhes agradam para justificar a visita ao local. Sendo assim distribuído: 57% responderam que utilizam a área para levar as crianças para brincar no parquinho; 25% utilizam essa área para descansar; 9% utilizam a área porque gostam da sombra; 4% gostam de ver as pessoas, demonstrando o desejo do contato social que é proporcionado pelas áreas de convívio. Várias pessoas responderam que consideram importante o contato social entre as crianças enquanto brincam no parque. A maioria das pessoas que utilizam a área para fazer caminhada, para descansar, por lazer contemplativo ou para levar os filhos para passear e brincar respondeu que escolhe o bosque por ser este um lugar agradável, familiar, seguro, tranquilo e gostam da sombra e do ar úmido proporcionado pelas árvores.

As respostas mostraram ainda que 45,28% das pessoas estão satisfeitas com tudo e 54,72% das pessoas não estão satisfeitas com algumas coisas que eram explicadas quando se complementava a pergunta. Dessas pessoas que apresentam algum tipo de insatisfação 35,86% reclamaram da irregularidade no piso da trilha, da falta de manutenção nesse piso que é de asfalto e no piso do parque que é de areia, e do bebedouro quebrado; 7,55% se queixaram do fato de encontrar os banheiros fechados em alguns momentos e em condições precárias; 1,88% reclamaram da presença de gatos; 1,88% dos casais namorando.

A pergunta: *O que você mais gosta na área?* Foi elaborada para tentar extrair das pessoas informações cognitivas de cada um, pois ao responder do que mais gostam revelam os elementos que consideram mais marcantes ou importantes no espaço. Vários aspectos foram destacados, algumas pessoas apontavam mais de um. O quadro 2 permite visualizar os aspectos do lugar considerados positivos.

Quadro 2 – Aspectos que os entrevistados mais gostam no bosque

Número de respostas	Aspectos que as pessoas mais gostam no bosque
11	o lugar como um todo e o espaço para descansar
30	as árvores, o contato com a natureza, o ar fresco
12	sombra, sossego, tranquilidade e paz
3	tudo
8	o parquinho
1	é seguro
1	ambiente familiar
1	ambiente bom para brincar
1	para caminhar e para sentar é gostoso
3	os elementos como a locomotiva e o elefante
1	não tem preferências
1	as pessoas que freqüentam
1	a localização, o fácil acesso

Sobre o que mudariam no local, o quadro 3 apresenta os aspectos apontados pelos entrevistados.

Quadro 3 – Elementos que os entrevistados mudariam ou acrescentariam no bosque

Número de respostas	Elementos que os entrevistados mudariam ou acrescentariam no bosque
23	manutenção da trilhas, melhorar e nivelar o piso da trilha (asfalto) é muito irregular
1	alargar a trilha
7	manter os banheiros abertos e limpos
12	mais brinquedos
2	mais quiosques
1	colocar policiamento
1	reativar a fonte e cuidar mais da locomotiva
3	atividades programadas para crianças e adultos
7	manutenção no parquinho para nivelar o piso (areia), tampar os buracos e evitar poças d'água
3	colocar mais animais como patos e reativar o espelho d'água e o chafariz, colocar algumas atrações: esportes
2	lugar para as crianças se limpem depois de brincar
1	aumentar o parquinho
4	mais bebedouros
1	acrescentar área cultural
1	acrescentar redário
1	mais pedras moldadas para assento
8	não mudaria nada, pois está bom assim

A tabela 1 mostra a atividade que estava sendo exercida pela pessoa quando foi abordada para responder ao questionário. Por esta tabela é possível verificar as atividades que predominam como a caminhada, estando 45% das pessoas caminhando e cerca de 39 % pessoas que estavam sentados relaxados.

Tabela 1 – Porcentagem de atividades exercidas pelos entrevistados

21/03/10	Atividade exercida antes da entrevista	Porcentagem de pessoas exercendo a atividade
	Deitado	1,88
	Sentado relaxado	39,62
	Em pé parado	9,43
	Exercício*	3,77
	Andando no plano	28,30
	Andando na subida	7,55
	Andando na descida	9,43

* A pessoa estava em pé dando impulso para o filho brincar no balanço.

Uma das questões era sobre a vestimenta utilizada e o acessório se houvesse como boné e sombrinha. O levantamento mostrou que predominava o uso de regatas e bermudas (54,71%), camiseta de manga curta e bermuda (26,41%), os demais usavam camisa de manga curta ou vestido. Quanto ao calçado predominava o uso de chinelo (47,16%), seguido por tênis (26,41%), sandália (13,20%), descalço (7,55%), sapato (3,77%) e tamanco (1,88%).

Quanto a exposição ao sol, a Figura 11 mostra a proporção encontradas durante a entrevista. Essas perguntas eram complementadas por mais quatro perguntas sobre a sensação térmica da pessoa e as medições das variáveis térmicas. A tabela 2 demonstra os resultados microclimáticos.

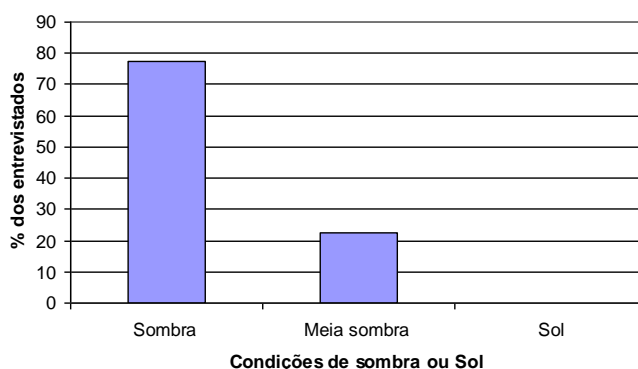


Figura 11 – Distribuição dos entrevistados sob as condições de sombra ou Sol

Tabela 2 – Dados microclimáticos coletados durante a aplicação dos questionários.

Data	Período/	Temperatura média do ar (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura da superfície (°C)	Velocidade do vento (m/s)
21/03/10	manhã	28,5	63	28	0,76
21/03/10	tarde	30,5	56	27,5	0,16

Quanto à sensação e preferência térmicas, grau de satisfação térmica e percepção quanto ao vento e à umidade, as figuras de 12 a 16 apresentam os resultados.

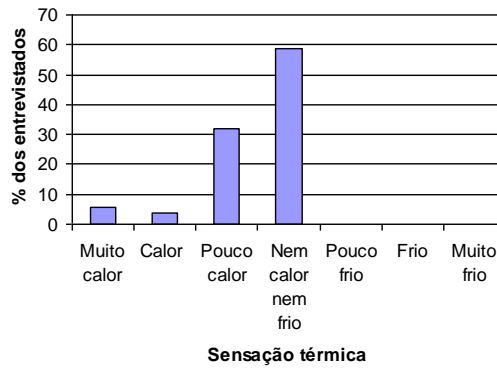


Figura 12 - Porcentagem de respostas obtidas sobre a sensação térmica

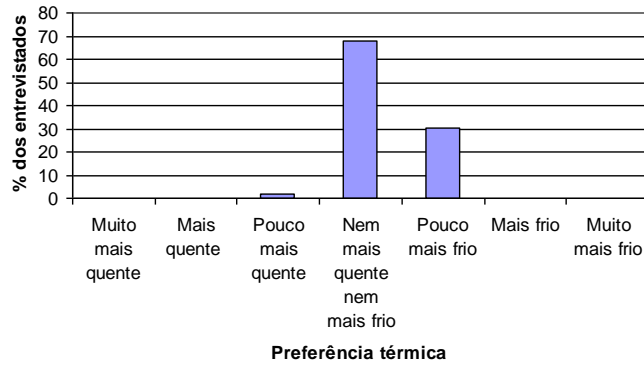


Figura 13 – Porcentagem de respostas obtidas sobre a preferência térmica

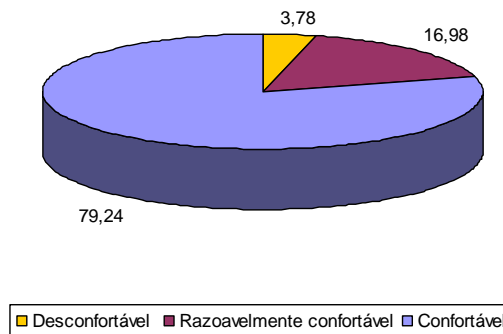


Figura 14 – Porcentagem de respostas obtidas sobre o grau de satisfação térmica

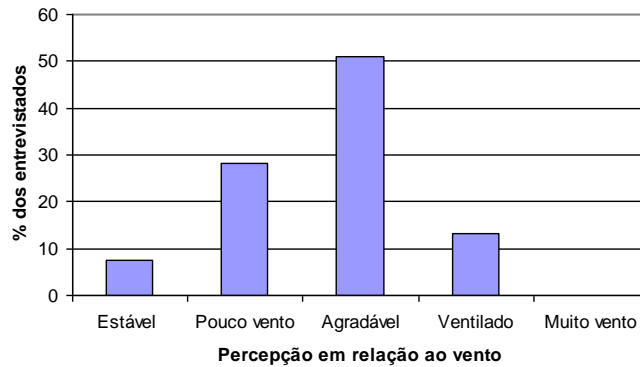


Figura 15 - Porcentagem de respostas obtidas sobre a percepção ao vento

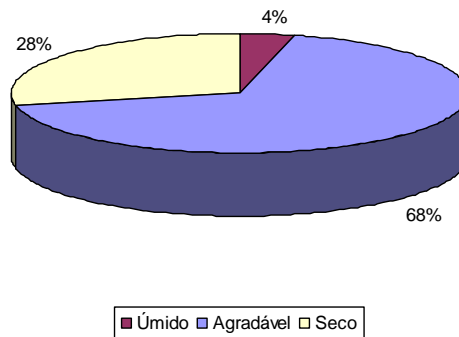


Figura 16 - Porcentagem de respostas obtidas sobre a percepção a umidade

Há dois acessos ao bosque identificados como acesso 1 e acesso 2 e representados na figura 2, o acesso 1 é o que fica mais próximo do parque infantil, a maioria das pessoas que levam as crianças para brincar preferem entrar por este acesso. As pessoas que vão caminhar entram por qualquer um dos dois acessos e percorrem todo o fluxo da trilha. A configuração espacial da trilha faz o pedestre percorrer toda a área do bosque. O mapa comportamental possibilitou verificar que há um fluxo de pedestres que atravessam o bosque de um acesso ao outro, neste caso a forma do percurso é uma reta (seguindo a curvatura da própria trilha).

A área das atividades físicas é utilizada para ginástica, alongamento, mas também é apropriado para recreação infantil, quando um grupo de crianças acompanhadas por monitores, pertencentes a um grupo religioso, utilizavam o espaço para brincadeiras programadas. O responsável pelo grupo informou em entrevista que costumam frequentar o bosque nos finais de semana, de manhã, para realizar este tipo de lazer as crianças.

Os diversos bancos implantados ao longo dos caminhos são muito utilizados pelos visitantes da área para descansar, contemplar, ler, relaxar. A forma de instalação dos bancos não gera configurações que promova a integração entre as pessoas, pois estão dispostos linearmente ao longo da trilha, por isso as pessoas acompanhadas sentam sempre no mesmo banco. Por outro lado este tipo de disposição proporciona a sensação de individualidade para cada um, promove a sensação de espaço pessoal preservado, também necessária em espaços públicos. Segundo Sommer (1973) “o espaço pessoal refere-se a

uma área com limites invisíveis que cercam o corpo da pessoa, e na qual os estranhos não podem entrar” O autor ressalta ainda que o espaço pessoal não possui uma forma totalmente definida, se é esférica ou não, além disso as distâncias que as pessoas matêm quando estão diante de estranhos depende das diferenças culturais étnicas.

A locomotiva é uma área bastante visitada, ela está instalada sobre um piso cimentado e que fica em uma cota mais elevada, nesta área há a presença de bancos e de uma cobertura para proteger a locomotiva das intempéries e que permite às pessoas sentar à sombra e observar uma boa área do bosque. A locomotiva é um equipamento que agrada crianças e adultos, como pode ser verificado durante a aplicação dos questionários.

Algumas áreas do bosque, como a área próxima ao espelho d’água e fonte desativados, possuem fluxo das pessoas que estão caminhando pela trilha e que para fazer o percurso completo passam por este espaço. No entanto é uma área que não atrai as pessoas pela ausência de elementos. Está área recebe sol no período da tarde, e a maioria das pessoas prefere a sombra das árvores como foi indicado nas respostas dos questionários. Outro aspecto importante de destacar é que várias pessoas ao responderem o questionário disseram que gostariam que a fonte fosse reativada. Este desejo revela que o espaço está presente no cognitivo das pessoas, e que já foi atraente, embora hoje não desperte o interesse pelo modo como se encontra. Portanto, esta é a área mais isolada no que se refere à permanência das pessoas.

Em compensação o parque é a área onde há a maior concentração de pessoas, visto que é o lugar mais atraente para as crianças e várias pessoas disseram que vão ao bosque para levar os filhos ou netos para brincarem neste espaço e para que tenham contato com outras crianças. Portanto, revela-se como a área que proporciona maior socialização entre as pessoas, mesmo entre adultos, pois o que se observou é que algumas pessoas ficam conversando enquanto as crianças brincam.

A configuração espacial do bosque e a posição de alguns elementos influenciam na usabilidade dos mesmos e ao mesmo tempo no comportamento das pessoas. Por exemplo, cada um dos bebedouros está implantado em pontos extremos e opostos, e o que fica próximo ao parque é usado frequentemente pelas crianças que buscam água para fazer barro ou para lavar as mãos. O outro bebedouro implantado no percurso da trilha é pouco utilizado e apenas pelas pessoas que estão caminhando.

Outro exemplo de usabilidade relacionado com a posição dos equipamentos se refere aos equipamentos para flexão que ficam fora da trilha. Geralmente estão posicionados em espaços atrás dos bancos e em locais sombreados. O uso destes equipamentos de ginástica é alterado a medida que algumas pessoas se apropriam dele para se deitar e descansar ou para ler. Este tipo de uso é mais freqüente do que para aquele ao qual o equipamento se destina.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa contribuiu para a análise dos aspectos que geram efetivamente o uso dos espaços públicos urbanos abertos. A avaliação do bosque permitiu estabelecer uma relação entre os aspectos físicos, funcionais e microclimáticos com as formas de uso e apropriação do espaço por seus usuários. Foi possível identificar os aspectos presentes no cognitivo das pessoas, os pontos negativos e os positivos do ambiente construído, extraídos a partir da

avaliação da percepção ambiental, da aplicação dos questionários e do mapa comportamental.

A avaliação dos dados microclimáticos comparados às respostas sobre a sensação térmica e/ou preferência térmica do pedestre possibilitou perceber que as temperaturas estavam elevadas nos momentos das medições e mesmo assim a maioria das pessoas respondia que estava se sentindo confortável. O fato de estarem em um ambiente que consideram agradável, tranquilo, seguro e sombreado pelas árvores influencia na avaliação do usuário de um modo geral. Além disso, as pessoas estavam ali por motivo de lazer ou para caminhar, estas questões afetam positivamente a percepção ambiental do espaço.

A localização do bosque na malha urbana facilita o acesso das pessoas dos mais variados bairros da cidade. Observa-se ainda que há uma demanda por áreas desse tipo em outras regiões da cidade. Outro aspecto importante para promover a ocorrência de uso é a diversidade de opções para atrair pessoas com necessidades ou expectativas específicas, como o lazer contemplativo, a recreação infantil e o incentivo à prática esportiva moderada.

Os métodos escolhidos permitiram extrair informações dos usuários sobre a percepção em relação ao ambiente analisado, tanto do ponto de vista físico, de uso e cognitivo. O mapeamento comportamental contribuiu para a análise do comportamento dos usuários no espaço público urbano e avaliação dos aspectos funcionais. Foi fundamental para identificar os tipos de uso e frequência das pessoas em cada espaço do bosque. Os dados coletados permitiram classificar os espaços do bosque conforme padrões de uso, características físicas, funcionais e ambientais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.; SOUZA, L.C.L.; FARIA, J.R.G. (2009). **Ergonomia Urbana: Associando métodos para análise do ambiente térmico de espaços de convívio.** In: 9o. Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transportes. UFPR, Curitiba, Brasil.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard A. (2004). **Ergonomia prática.** Tradução: Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher. 147p.

ORNSTEIN, S. W.; ROMERO, M. (2003). **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído.** São Paulo, Studio Nobel, EDUSP.

SOMMER, R. (1973). **Espaço Pessoal.** São Paulo, Edusp, Editora da Universidade de São Paulo.

O CONFORTO TÉRMICO URBANO E O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO NA CIDADE DA GUARDA: UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E DA GEOESTATÍSTICA

Emanuel de Castro, Ana Lopes

RESUMO

A utilização de metodologias geoestatística tem por objectivo a caracterização da dispersão espacial e espacio-temporal das grandezas que definem a quantidade e a qualidade de determinados recursos ou outros fenómenos espaciais em que os atributos manifestem uma certa estrutura no espaço e/ou no tempo. Com o apoio dos SIG, a aplicação desta metodologia permitir-nos-á modelar espacialmente o comportamento térmico urbano, aplicado à cidade da Guarda. Deste modo, é nosso objectivo definir padrões térmicos diferenciados no espaço, como a identificação de “ilhas de calor e de frescura”, originadas, por um lado pela acção antrópica, por outro pela morfologia do relevo que induz mecanismos de escoamento de ar específicos. Constitui pressuposto deste trabalho a apresentação de uma carta de conforto térmico que permitirá o cruzamento com a ocupação actual do solo, de modo a garantir uma gestão do espaço mais eficaz.

1 INTRODUÇÃO

Os métodos geoestatísticos permitem a caracterização de fenómenos espaciais, preferencialmente naturais, e a quantificação da incerteza do seu conhecimento, possibilitando, a partir de métodos estocásticos, o conhecimento do comportamento de determinadas variáveis em sectores onde não existem amostras (SOARES, 2006).

Do conjunto dos vários métodos geoestatísticos, um dos mais utilizadas é a *Krigagem Normal* que, segundo o mesmo autor, assenta num modelo de variograma que, mais do que um estimador ergódico numa função aleatória (da qual conhecemos uma só realização), é e acima de tudo uma medida de continuidade e homogeneidade estrutural do processo espacial, do qual conhecemos apenas um conjunto de amostras. Contudo, aquilo que aqui vamos apresentar é apenas uma parte do processo de inferência estatística, com o objectivo de representar de modo contínuo um conjunto de amostras descontínuas, uma vez que a estimação de pontos não constitui, quase nunca, um fim em si, na generalidade das aplicações, os problemas de inferência espacial ligadas a elementos naturais, raramente acabam, mas quase sempre começam, com o processo de estimação.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) constituem um conjunto de ferramentas de recolha, armazenamento, análise e representação de dados que incluam referência a uma localização no espaço. Estas ferramentas permitem poderosas análises espaciais de elevados conjuntos de dados, possibilitando, deste modo, cruzar informação espacialmente referenciada, capaz de modelar e projectar o comportamento de determinados fenómenos num dado território. Em conjunto, permitem definir padrões e comportamento espaciais,

passíveis de serem cruzados com outros dados territoriais, nomeadamente a ocupação do solo, natural e antrópica.

Neste contexto, a aplicação desta metodologia de estatística espacial, apoiada pelas ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (análise espacial) permite-nos modelar geograficamente diferentes fenómenos, nomeadamente o comportamento térmico urbano da cidade da Guarda (Interior da Região Centro de Portugal, Beira Interior Norte). Deste modo, torna-se possível definir padrões térmicos diferenciados no espaço, como a identificação de fenómenos de clima urbano, como são o caso das “ilhas de calor ou de frescura”, originadas, por um lado pela acção antrópica, por outro pela própria morfologia do relevo, bastante significativa nesta cidade, que induz mecanismos de escoamento de ar específicos (movimentos do ar anabáticos e catabáticos).

Assim, ao longo do presente artigo realizar-se-á uma aproximação metodológica ao estudo do comportamento da temperatura e do movimento do ar no interior da cidade da Guarda, e a sua consequente modelação, assente nos princípios da estatística espacial e em ferramentas SIG, tal como já referimos. Os resultados obtidos a partir da aplicação metodológica serão objecto de análise, objectivando a sua aplicação às práticas de ordenamento do território. Neste sentido, a construção de uma “carta de conforto bioclimático” constitui o resultado metodológico deste trabalho, o qual será confrontado com a actual ocupação do solo, na pressuposto de entender o impacte que estes mecanismos podem ter na organização urbana, e por inerência na própria qualidade de vida do Homem.

A pertinência deste trabalho justifica-se, não só por que as políticas de ordenamento do território negligenciam, de forma recorrente, as variações topo e microclimáticas que influenciam, de modo directo, o conforto térmico e a qualidade de vida das populações, mas também pela emergência destas metodologias na resolução e previsão de novos “velhos” problemas sócio-territoriais. Um outro elemento relevante é a dispersão de poluentes, muito associada ao escoamento de ar frio e quente que, influenciado pela topografia, pode induzir variações espaciais relevantes, nem sempre considerados na escolha da localização de novas áreas residenciais ou equipamentos públicos.

Estes estudos mostram-se particularmente relevantes nas novas práticas de planeamento e ordenamento urbano, possibilitando uma acção pró-activa, resultado da projecção de cenários que estas ferramentas nos permitem.

2 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

A Geoestatística tem em consideração a localização geográfica e a dependência espacial de uma determinada variável. Tem como principais objectivos, a descrição do comportamento dos dados, a estimação de um valor desconhecido num determinado ponto do espaço e a distribuição da variável numa área ou volume de pequenas ou grandes dimensões, assim como a determinação do grau de incerteza associado às estimações.

O primeiro passo em qualquer análise de dados consiste em explorar os dados recolhidos (dados iniciais) para ficarmos com uma ideia de alguns “padrões” que eles apresentem. Até há pouco tempo, a estatística descritiva resumia-se ao cálculo de algumas características amostrais, como por exemplo, médias, medianas, modas, quartis, variâncias, desvios padrão, para só referir as mais usuais. No entanto, é importante ter uma ideia da

distribuição dos dados e a forma que apresentam, quanto mais não seja para numa primeira fase escolhermos o tipo de análise estatística adequada e em segundo lugar verificarmos se os pressupostos teóricos exigidos para a análise que escolhemos são ou não verificados.

Um dos estimadores geoestatísticos utilizados é a *Krigagem*. Esta é uma denominação que foi empregue, pela primeira vez, por Matheron G., 1965, em homenagem aos trabalhos pioneiros de Krige D. (1951). A *Krigagem Normal* é a denominação do mais usual dos algoritmos de *Krigagem*, uma família que cobre os estimadores não-estacionários (*Krigagem Simples*, *Krigagem com Modelo de Deriva*, também conhecida por *Krigagem Universal*, e *Krigagem com Deriva Externa*) (SOARES, 2006).

A *Krigagem Normal*, um dos modelos de estimação não estacionários, pressupõe que as médias da variável amostrada serão desconhecidas mas constantes. No entanto, existem fenómenos em que os valores do atributo que se pretende estimar não têm um comportamento homogéneo dentro da área de amostra: por exemplo, os valores crescem de um modo sistemático numa dada direcção ou os valores mais elevados concentram-se localmente num ponto ou área e decrescem de um modo radial em todas as direcções (ISAAKS e SRIVASTAVA, 1989)

Os estimadores de *krigagem* anteriores constituem uma solução óptima para a inferência das características médias globais ou locais de um fenómeno, o que o torna um modelo ideal para a primeira visualização das suas características. No entanto, por vezes é necessário conhecer, não as características médias, mas sim os seus extremos, ou por outras palavras, a probabilidade de exceder um determinado valor de corte, ou o inverso. Este método de *krigagem* incorporado na estimação dos valores extremos e da incerteza local, permite-nos aferir a probabilidade de ocorrência de determinados valores extremos com grande rigor.

A utilização simultânea dos Sistemas de Informação Geográfica e das ferramentas de Geoestatística permitem aplicar e otimizar métodos de interpolação mais fiáveis, que integram medidas de incerteza e mapeamento de erros, como iremos analisar ao longo deste artigo. O uso adequado destas ferramentas contribui para um maior conhecimento das características espaciais das variáveis, constituindo uma importante fonte de informação para estimação de múltiplos fenómenos, nomeadamente aqueles que nos propomos neste trabalho. Partindo das potencialidades destas ferramentas procurámos padronizar o comportamento térmico da cidade da Guarda, cujo campo metodológico se apresenta (Tabela 1).

Tabela 1 Síntese metodológica

Método	Objectivos
Definição dos pontos e percurso itinerante	Identificar uma rede de pontos itinerantes para recolha de dados climáticos – humidade e temperatura, para o período entre Julho e Dezembro de 2009.
Recolha de dados climáticos	Espacializar o comportamento térmico na cidade da Guarda em função dos valores médios recolhidos nas 18 observações itinerantes (em 22 pontos de recolha).
Normalização dos valores recolhidos	Minimizar o efeito temporal/horário existente nas recolhas itinerantes.
Aplicação de métodos estatísticos Multivariados: <i>krigagem ordinal e normal</i>	Modelar o comportamento térmico da cidade da Guarda (identificação de “ilhas de calor e frescura” urbana). Potencialidades da metodologia: um dos procedimentos

	mais adequados para a maioria das séries estatísticas; evidencia uma leitura e interpretação global dos fenómenos; expressa tendências sugeridas pelas séries de dados; permite interpretações diversas para as mesmas séries de dados.
Cruzamento das condições térmicas com a actual ocupação do solo	Avaliar a ocupação do solo urbano e a sua relação com as condições termohigrométricas, evidenciando a importância para a ocupação do solo e o ordenamento do território.

3 O COMPORTAMENTO TÉRMICO URBANO E O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

As características climáticas em espaços urbanos resultam, em larga medida, das modificações que as superfícies, materiais e as actividades urbanas (áreas densamente povoadas) provocam nos balanços de energia, massas e movimentos (ARNFIELD, 2003). Por outro lado, os processos de urbanização expansivos destes territórios, muitas vezes sem estratégias eficazes de planeamento, têm conduzido a alterações bio-ambientais, nomeadamente no incremento da temperatura das superfícies e do ar, com efeitos directos no conforto térmico das populações.

Encarando o espaço urbano como um ecossistema (Douglas 1983, Newman, 1999; Lawrence, 2003), as condições atmosféricas integram-se no conjunto de factores abióticos os quais, interagindo com outros factores (bióticos e sócio-culturais), condicionam a população humana.

O clima urbano afecta directamente a saúde e o bem-estar dos grupos humanos que ocupam esses espaços. Desta forma, torna-se de extrema importância, face às crescentes tendências de urbanização, de modo particular na área geográfica correspondente à área de estudo, analisar e identificar áreas privilegiadas para expansão urbana (construção de novos edifícios de grandes dimensões; modificações em estruturas urbanas já existentes; novas implantações urbanas).

A informação climática pode ser utilizada em diferentes níveis do planeamento. Bitan (1988) citado por ANDRADE (2005), distingue três níveis essenciais de aplicação da informação climática ao nível do Planeamento e Ordenamento do território:

- No planeamento regional a informação climática, sobretudo de mesoescala (MATZARAKIS, 2001), é utilizada na selecção de novas localizações, no planeamento do uso do solo à escala regional e na minimização dos riscos ambientais;
- O nível privilegiado de aplicação da Climatologia ao Planeamento urbano é o do *Settlement Planning*, correspondente aproximadamente à escala local. A informação climática pode ser utilizada, por exemplo, na selecção, na selecção de forma urbana geral e do uso do solo, mas também em aspectos de maior pormenor, como o dimensionamento e características dos espaços abertos, utilização da vegetação e cores predominantes, podendo ir até ao planeamento de conjuntos residenciais ao nível do quarteirão (BITAN, 1988; GOLANY, 1996, RAHAMIMOFF, 1984);
- O nível de planeamento dos edifícios individuais e do seu espaço contíguo é aquele em que a informação climática tem assumido maior relevância.

No sentido de dar cumprimento metodológico ao trabalho, foi realizado um conjunto de percursos itinerantes, entre os meses de Julho e Dezembro de 2009, com um total de 22 pontos de recolha (Fig. 1) dos quais se calcularam os valores médios de temperatura. Objectivamente, pretendemos evidenciar comportamentos térmicos diferenciados na cidade da Guarda que nos permita caracterizar o conforto térmico e a sua relação com o planeamento urbano. O conforto climático surge, neste contexto, como um objectivo chave na intervenção no espaço, no sentido de avaliar influência térmica integrada das condições atmosféricas sobre as populações (GANHO, 1998 e ANDRADE, 2005).

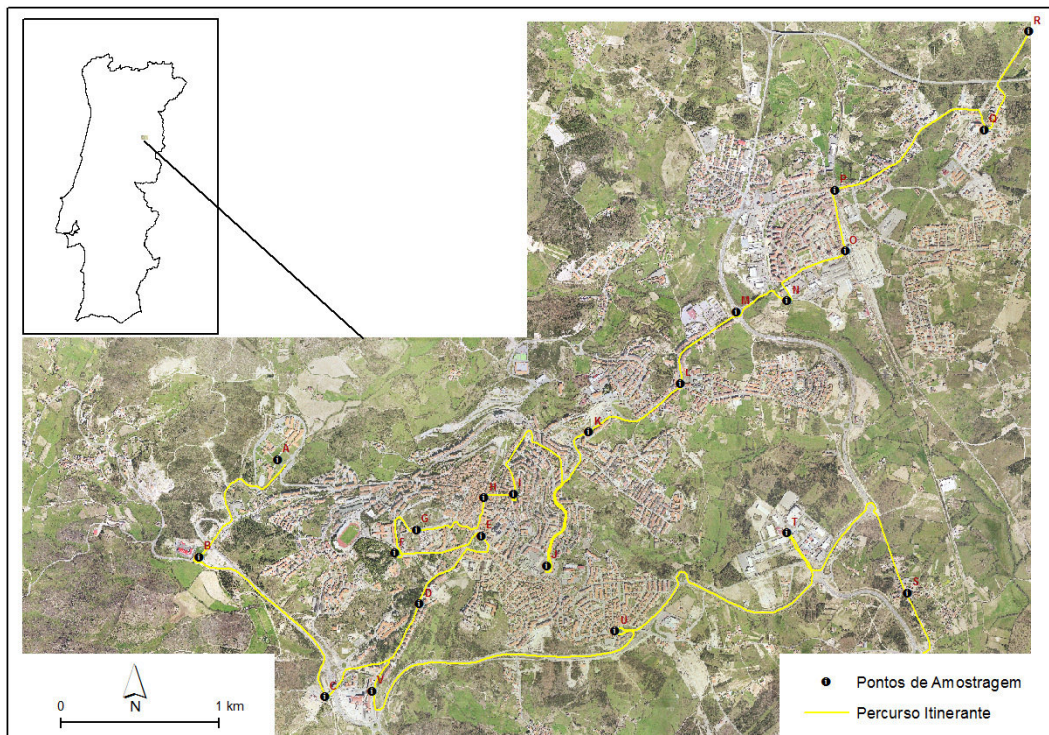


Fig. 1 Percurso itinerante e pontos de recolha de dados

O percurso definido permitiu-nos a recolha de dados térmicos em diferentes áreas da cidade, com densidades e ocupação distintas. Este percurso, com os 22 pontos de recolha foi realizado, durante o período referido (com uma periodicidade de 3 percursos por mês, num total de 18), de modo a conseguirmos um período de amostragem suficientemente alargado, capaz de sustentar a metodologia e a definição de campos térmicos devidamente normalizados. Por outro lado, as opções tomadas tentaram mitigar os efeitos externos, como as condições meteorológicas extremas ou situações anómalas de acção humana. Assim, os pontos de amostra (recolha de informação) foram seleccionados em função das diferenças topográficas e de ocupação do solo no espaço urbano em análise.

A partir das características da morfologia urbana e da aplicação metodológica adoptada foi possível modelar o comportamento térmico urbano. Assim, com a utilização das metodologias geoestatísticas e a aplicação dos SIG, construímos duas representações cartográficas que evidenciam, por um lado a modelação média das temperaturas, no período em análise, e os desvios ocorridos nos diferentes espaços urbanos, por outro.

A aplicação do método da *Krigagem Simples* (cálculo dos resíduos) produziu uma primeira aproximação ao objectivo que pretendíamos para este trabalho (Fig. 2), na qual é possível identificar padrões térmicos bem definidos, resultado das especificidades urbanas (densidade de ocupação), mas também das diferenças topográficas existentes.

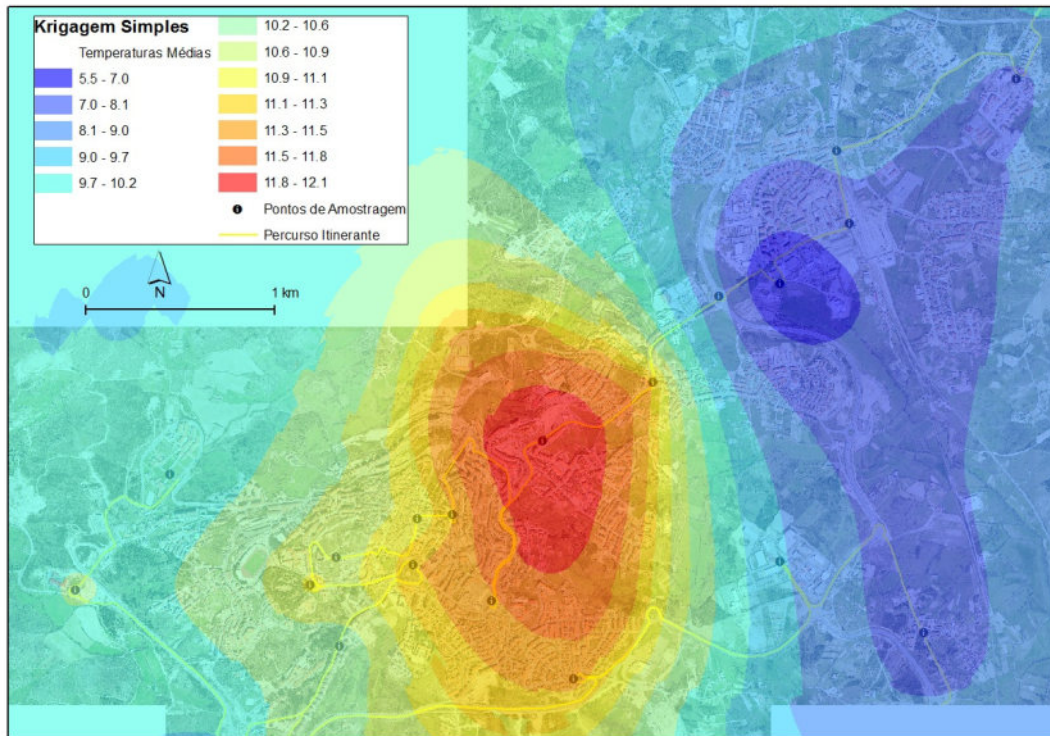


Fig. 2 Representação da modelação térmica (em °C), obtidos através do método da *Krigagem Simples*

Como podemos observar na figura, o comportamento térmico da cidade da Guarda apresenta uma estrutura polinuclear, isto é, com dois núcleos bem definidos: a alta da cidade (a malha mais antiga) e a área mais deprimida, coincidente com ocupações mais recentes. Este facto reforça a importância que a influência topográfica exerce no escoamento de ar, principalmente o mais frio, devido à sua maior densidade. No entanto, não podemos negligenciar os efeitos que o metabolismo urbano exerce no comportamento dos valores de temperatura (assunto a desenvolver no ponto seguinte).

Para além desta representação, procurámos quantificar os campos térmicos definidos, em função dos valores médios registados. Este método originou uma segunda representação cartográfica (Fig. 3) que nos permite identificar as anomalias térmicas, nomeadamente a “ilha de calor urbano” e os “lagos de ar frio”.

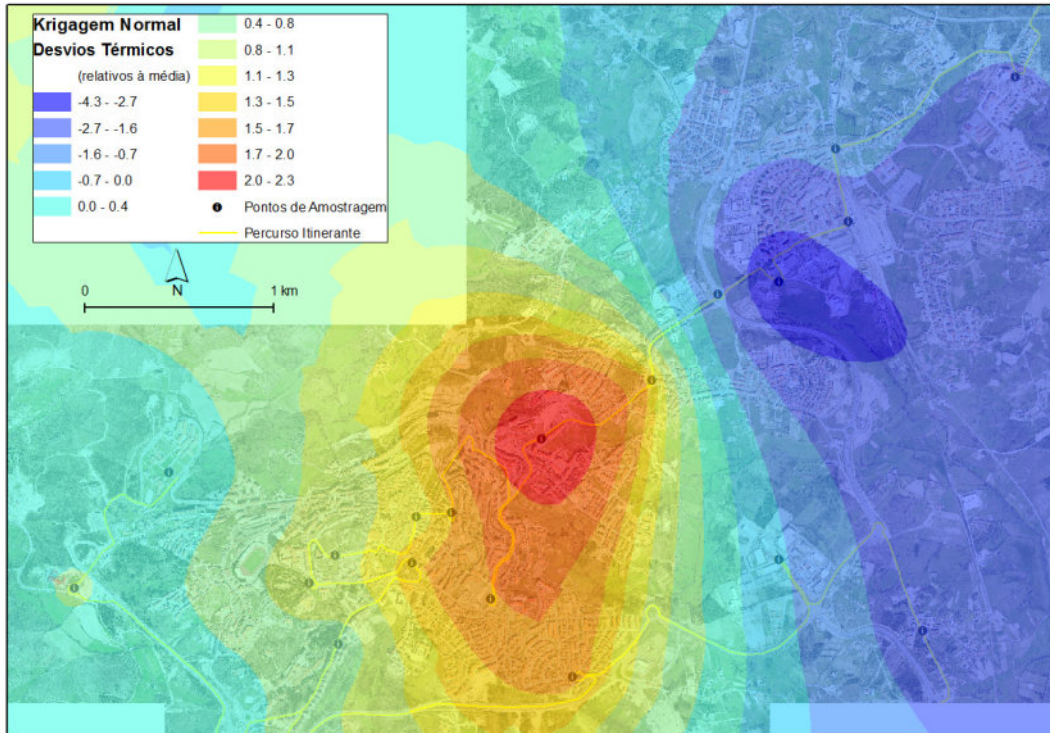
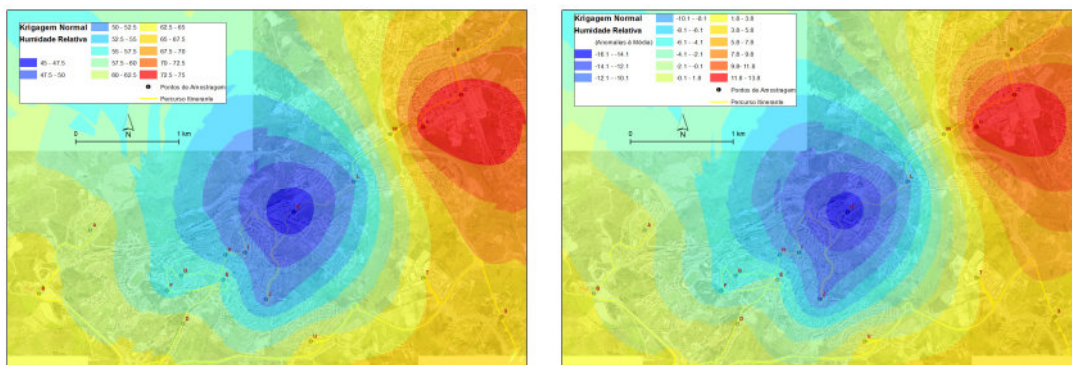


Fig. 3 Representação dos valores de anomalia térmica (em °C), através do método da *Krigagem Normal* (cálculo dos resíduos)

Os resultados expressos na figura vêm reforçar a análise anterior. No cálculo dos resíduos efectuado, identificamos uma variação superior a 6 °C entre os sectores elevados e os deprimidos da cidade. Na verdade, a “anomalia negativa” é bastante mais significativa que a “positiva” (com um desvio máximo de -4.3 °C), o que nos leva a afirmar que o impacte dos “lagos de ar frio” são muito mais importantes que as “ilhas de calor urbano”, neste território. A anomalia positiva apresenta valores inferiores (menos de metade) que a inversa, com um desvio máximo de 2.3°C. Para além do comportamento térmico, torna-se importante, no contexto do planeamento urbano, verificar a continuidade espacial da humidade relativa (%), elemento fundamental no maior ou menor conforto bioclimático. Assim, seguindo a mesma metodologia, construímos duas representações cartográficas capazes de identificar o comportamento termohigrométrico, e estabelecer uma relação entre as duas variáveis em análise (Fig. 4).



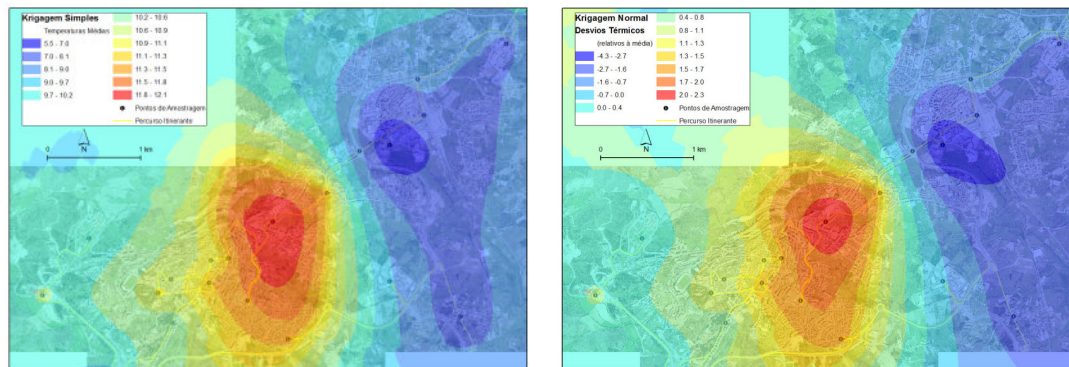


Fig. 4 Representação dos valores termohigrométricos (em °C e percentagem), através do método da *Krigagem Normal* e *Krigagem Simples* (cálculo dos resíduos). Da esquerda para a direita e de cima para baixo: modelação dos valores médios de humidade relativa (%), modelação das anomalias higrométricas (%), modelação da temperatura média (°C) e anomalias térmicas (°C)

A Fig. 4 torna clara a relação a que nos referíamos anteriormente, ou seja, a existência de um factor causa-efeito entre os campos térmicos e as variações higrométricas. Os sectores com anomalia térmica positiva são os que apresentam menores valores de humidade relativa, constituindo uma “ilha de secura” (associada à “ilha de calor urbano”), enquanto as áreas de anomalia térmica negativa registam valores de humidade mais elevados (com diferenças que podem, em alguns sectores, atingir os 20%), constituindo “ilhas de frescura” associados a menores ou maiores níveis de conforto bioclimático, resultado da conjugação entre as temperaturas e a própria humidade.

4 CONFORTO TÉRMICO: ANÁLISE DE RESULTADOS

As características térmicas e higrométricas apresentadas e modeladas anteriormente estão, efectivamente, associadas ao impacte do espaço construído e da morfologia urbana. No caso da área de estudo a última sobrepõe-se à primeira, fruto da topografia, em especial dos valores de altitude registados na cidade da Guarda, que a tornam na mais alta de Portugal. O campo térmico da atmosfera urbana está associado às condições de maior ou menor conforto bioclimático, quer pela influência de anomalias térmicas positivas, quer pelo comportamento inverso, com repercussões do ponto de vista higrométrico. Deste modo, a natureza do clima urbano pode ser diferenciada face ao espaço envolvente, resultado de um conjunto de factores, internos e externos, que condicionam, ampliam ou mitigam determinadas variáveis climáticas (vento, temperatura, humidade). A topografia, neste contexto, pode ter um efeito atenuador, em determinados sectores, ou de incremento noutros (Fig. 5).

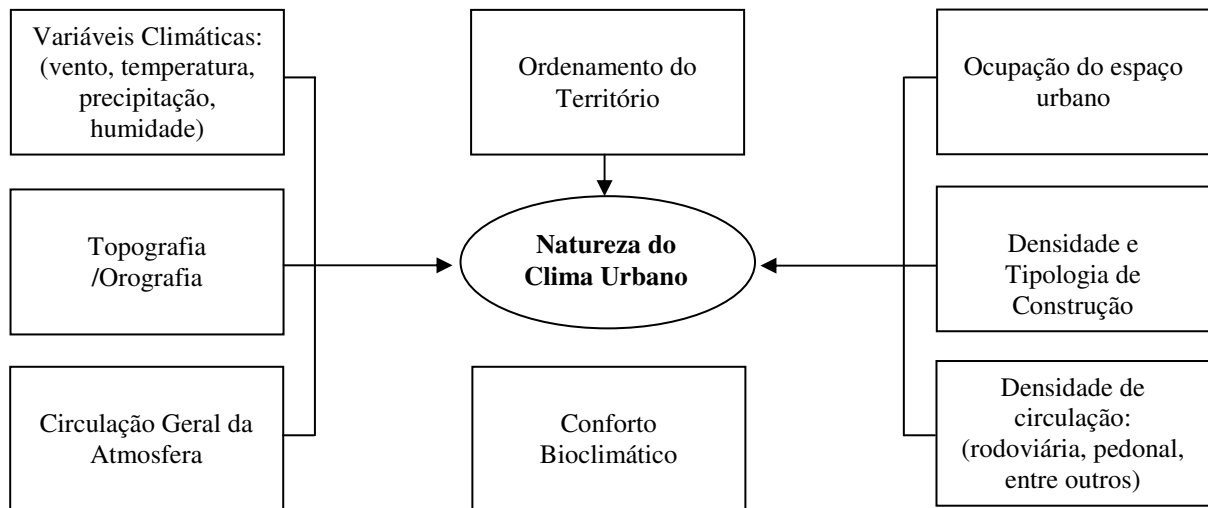


Fig. 5 Síntese dos factores e relações associadas à natureza do clima urbano

As relações expressas no esquema da fig. 5 caracterizam o comportamento higrométrico da cidade da Guarda modelado no ponto anterior. A partir dos resultados obtidos podemos caracterizar, de modo mais particular, as influências existentes (internas e externas) nos diferentes sectores da cidade. O Tabela 2 sintetiza as principais tipologias térmicas e higrométricas definidas e as principais características a elas associadas.

Tabela 2 Tipologias termohigrométricas na cidade da Guarda

Tipologias	Designação	Características Termohigrométricas	Áreas da Cidade (ver Quadro II)
AAA	Lagos de Ar Frio	Anomalia térmica negativa, com valores (°C) entre os -2.7 e os -4.3, constituindo um “lago de ar frio”; Anomalia higrométrica positiva, com valores (em %) entre os 11 e os 13.8, constituindo “ilhas de frescura e humidade”; Conforto bioclimático no período estival e desconforto no Inverno.	Parque Verde do Rio Diz; Gare da Guarda.
AA	Área de Frescura	Anomalia térmica negativa, mas com menor intensidade, com valores (°C) entre os -2.7 e os -0.7, constituindo uma área térmica de ar frio; Anomalia higrométrica positiva, com valores (em %) entre os 11.8 e os 5.8, constituindo “ilhas de frescura e humidade”; Conforto bioclimático no período estival.	Via de Cintura Externa da Guarda; Avenida S. Miguel; Sequeira; Galegos.
A	Sectores Periurbanos	Comportamento térmico médio, com valores (°C) entre os -0.7 e os 0.8, constituindo uma área térmica de transição; Valores higrométricos médios (em %), entre os 5 e 1, constituindo áreas de transição; Sectores com características periurbanas.	Estrada Nacional 16; Área Industrial; Instituto Politécnico da Guarda; Bombeiros Voluntários; Cemitério Municipal.
B	Área de Transição Termohigrométrica	Comportamento térmico médio, tendencialmente com anomalia positiva, registando valores (°C) entre os 0.8 e 1.1, constituindo uma área térmica de transição; Valores higrométricos médios (em %), próximos da média; entre 1 a - 4.1;	Hospital Sousa Martins; Avenida de Salamanca; Avenida Rainha

		Sectores integrados na malha urbana marcados pela existência de áreas verdes arbóreas. Conforto bioclimático.	Dona Amélia.
BB	Áreas de Altitude	Anomalia térmica positiva, de baixa intensidade, com valores (em °C) entre 1.1 e 1.7; Anomalia higrométrica negativa, pouco significativa, com valores (em %) entre -4.1 a -10; constituindo uma “ilha de secura” intermédia. A topografia, a altitude e o tipo de construção determina um razoável conforto bioclimático.	Parque de Manutenção da Guarda; Torre de Menagem; Jardim José de Lemos; Igreja da Misericórdia; Bairro Nossa Senhora dos Remédios.
BBB	Ilha de Calor e Urbano	Anomalia térmica positiva, de relativa intensidade, com formação de “ilha de calor urbano” essencialmente topográfica, registando valores médios (em °C) entre 1.7 e 2.3; Anomalia higrométrica negativa, com forte intensidade, resultado do campo térmico, com valores (em %) entre -10 e -16; constituindo uma “ilha de secura”. Conforto bioclimático no Inverno e desconforto no período estival, embora com efeitos atenuados devido à circulação do ar provocados pela altitude (efeito <i>WindShield</i>)	Póvoa do Mileu; Antigo Cineteatro da Guarda Estação Rodoviária / Mercado Municipal

Como resulta da análise do quadro anterior, concluímos que a topografia exerce uma influência determinante nos comportamentos termohigrométricos identificados, resultado, por um lado, das altitudes registadas, por outra, da dimensão do próprio tecido urbano. A densidade de construção e de circulação provocam alterações na baixa atmosfera urbana, com efeitos ao nível da formação de “ilhas de calor urbano” ou “ilhas de secura”. Como podemos constatar na Fig. 6 há uma relação clara entre a densidade de construção e os comportamentos térmicos de tipologia BBB (ilha de calor urbano), assim como o inverso (tipologias AAA – lagos de ar frio).

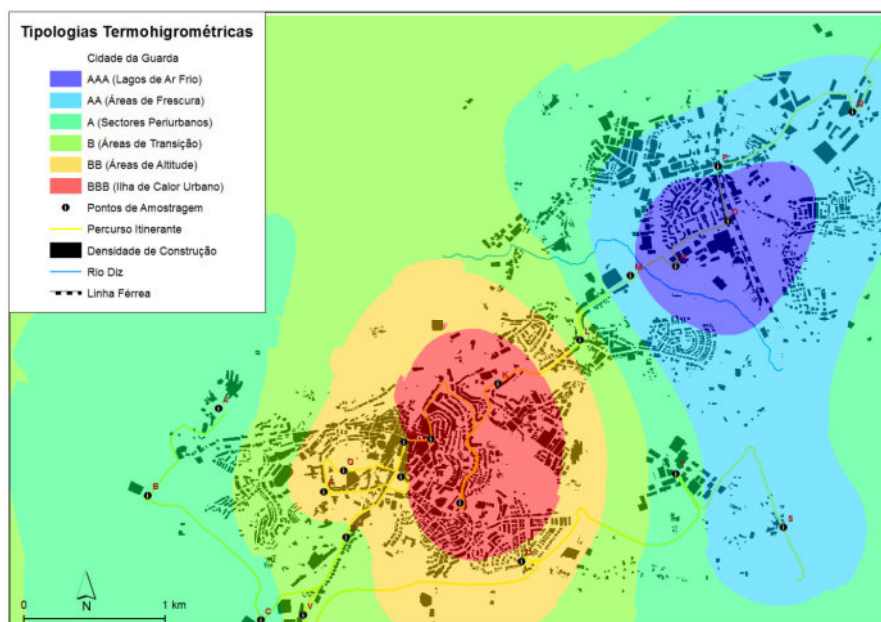


Fig. 6 Relação entre as tipologias termohigrométricas e a densidade de construção na cidade da Guarda

As relações espacializadas, na figura apresentada, permitem-nos retirar algumas ideias estratégicas, das quais destacamos a mais significativas:

- a) Influência topográfica, com efeitos nos diferentes comportamentos térmicos verificados entre os sectores mais elevados e os mais deprimidos;
- b) Importância da altitude e da circulação geral do ar na deslocação da “ilha de calor urbano”;
- c) Existência de um “lago de ar frio e de frescura” nos sectores mais baixos da cidade, área de expansão recente, pelo que deve ser tido em conta nas políticas de planeamento;
- d) Possíveis problemas de acumulação de poluentes nas áreas de tipologia AAA e AA, devido ao escoamento de ar frio para esses locais;
- e) Formação de uma, bem definida, “ilha de secura” estival nos sectores com maior densidade de construção, resultado, muitas vezes, da ausência de estratégias bioclimáticas na construção dos edifícios que, não raras vezes, constituem um obstáculo à circulação do ar que permitiria a sua regeneração.

4 NOTAS FINAIS

Este trabalho constitui uma primeira fase de resultados, fruto de um projecto mais alargado de caracterização bioclimática das áreas urbanas do Interior Centro de Portugal. Com os dados que já dispomos, explanados e analisados ao longo do artigo, e com a aplicação metodológica podemos apresentar algumas notas de síntese:

1. A potencialidade dos Sistemas de Informação Geográfica no armazenamento, geoprocessamento (produção de análise de estatística espacial) e representação de resultados. Neste sentido, a integração da geoestatística e dos SIG revela-se extremamente pertinente, devendo ser adoptada sempre que possível como uma estratégia em análises de dados espaciais, possibilitando métodos inferenciais com controlo mais significativo sobre os parâmetros de interpolação.
2. A existência de efeitos indutores que os metabolismos urbanos exercem sobre as variáveis climáticas da baixa atmosfera, mesmo em cidade de média ou pequena dimensão, como é o caso da Guarda.
3. A forte relação entre a construção urbana e as características topográficas que provocam, no caso da Guarda, uma intensificação das “ilhas de frescura” e dos “lagos de ar frio”, ou um atenuar e deslocação da “ilha de calor urbana” associada ao sector de maior densidade de construção e circulação.
4. A necessidade de integrar os estudos bioclimáticos nos processos de ordenamento do território, como uma variável decisiva para a melhoria do conforto bioclimático e da própria qualidade de vida urbana, nomeadamente na preocupação com a construção: onde, como e com que materiais?

5 REFERÊNCIAS

Andrade, H. (2003) **Bioclima humano e Temperatura do ar em Lisboa**, Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Andrade, H. (2005) O Clima Urbano: natureza, escalas de análise e aplicabilidade, **Finisterra, XL, 80**, Centro de Estudos Geográficos de Lisboa, Lisboa.

- Arnfield, A. J. (2003) Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island, **International Journal of Climatology**, London.
- BITAN, A. (1988) The methodology of applied climatology in planning and building, **Energy and Building**, New York.
- Diggle, P. e Ribeiro, P. (2007) **Model-based Geostatistics**, Springer Series, New York.
- Douglas, I. (1983) **The urban environment**. Edward Arnold, London.
- Ferreira, D. (2005) **O Ambiente Climático. Geografia de Portugal, vol.1 Ambiente Físico**, dir. Carlos Alberto Medeiros, coord. António de Brum Ferreira, Círculo de Leitores, Lisboa.
- Ganho, N. (1998) **O Clima Urbano de Coimbra: estudo de climatologia local aplicada ao ordenamento urbano**, Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Instituto de Estudos Geográficos, Coimbra.
- Golany, G. S. (1996) Urban design morphology and thermal performance, **Atmospheric Environment**, Oxford.
- Isaaks, E. e Srivastava, R. (1989) **An Introduction to Applied Geostatistics**, Oxford University Press, New York.
- Krige, D. (1951) **A statistical approach to some Basic mine evaluation problems on the Witswatersrand**, Jour. Chem. Metall. and Mining Soc. of S. Afr.
- Lawrence, R. J. (2003) Human ecology and its applications, **Landscape and Urban Planning 65**, London.
- Marques, D.; Ganho, N.; Cordeiro, A. (2009) O contributo de estudos climáticos à escala local para o ordenamento urbano: o exemplo de Coimbra, **Actas do 15º Congresso da APDR**, Cabo Verde.
- Matzarakis, A. (2001) Die thermische Komponente des Stadtklimas. Berichte des Meteorologischen, **Institutes der Universität Freiburg**, Freiburg.
- Monteiro, A. e Fernandes, A. (1996) A Geoestatística – uma incursão exploratória a considerar no domínio da climatologia urbana?, **Cadernos de Geografia, nº 15**, Coimbra.
- Newman, P. (1999) Sustainability and cities: extending the metabolism model, **Landscape and Urban Planning**, Washington.
- Rahamimoff, A. (1984) Residential cluster based on climate and energy considerations. **Energy and Buildings**, New York.
- Soares, A. (2006) **Geoestatística para as Ciência da Terra e do Ambiente**, 2ª Edição, IST Press, Lisboa.

PROPOSTA DE METODOLOGIA DE (RE)DIVISÃO TERRITORIAL SOB O ENFOQUE DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

**R. O. L. Costa; C. E. C. Gallego; A. G. Bittencourt; R. M. M. Araújo
e R. H. Ramina**

RESUMO

Não obstante a divisão hidrográfica ser pautada em critérios técnicos (divisores de bacia), fica patente observar que, na maioria das vezes, os problemas concernentes aos recursos hídricos não obedecem aos limites de bacias e unidades hidrográficas, caso típico em regiões metropolitanas. Em termos metodológicos, os diferentes Planos de Recursos Hídricos, dentro de suas especificidades e considerando seus níveis de resolução, irão dividir seus territórios em “*Áreas Estratégicas de Gestão*” a partir de uma releitura do território geográfico, subsidiado pelo “*Diagnóstico Dirigido*” em face à realidade local. Para exemplificar, são apresentados os Planos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados do Paraná e do Tocantins. Por fim, embora não haja um recorte geográfico ideal, a vantagem está na escala, ou seja, a delimitação da totalidade da bacia ou de suas sub-bacias – maiores ou menores – dependendo da necessidade do problema a ser enfrentado.

1 INTRODUÇÃO

A unidade físico-territorial adotada para a gestão de recursos hídricos é a bacia hidrográfica. Desde a promulgação da Lei Federal nº 9.433/97, no Brasil, os inúmeros estudos de planejamento voltados aos recursos hídricos buscam estabelecer “*recortes territoriais*” que considerem os limites fisiográficos das bacias hidrográficas. No entanto, existem diversos outros condicionantes que também devem ser considerados.

Logo de início, nota-se que são adotadas duas visões de território, a divisão político-administrativa, estabelecida em função do pacto federativo, por meio da delimitação dos territórios municipais; e, a divisão ambiental, que estabelece seus limites em função de critérios ditos ambientais – físicos, bióticos, ecológicos, entre outros (COBRAPE, 2009).

Isto posto, não há compatibilidade entre essas divisões, na medida em que os limites dos municípios (e estados) causam “*recortes irregulares*” na estruturação ambiental, conforme demonstra a Figura 1. Com isso, as ações voltadas à gestão ambiental frequentemente encontram dificuldades práticas de aplicação, já que devem estender seus efeitos a territórios cujos gestores não são os mesmos. Em instrumentos de planejamento de recursos hídricos, como os Planos Estaduais de Recursos Hídricos e os Planos de Bacias Hidrográficas, essa dificuldade é facilmente notada quando se definem as unidades territoriais de aplicação dos instrumentos de gestão ou dos programas por eles estabelecidos.

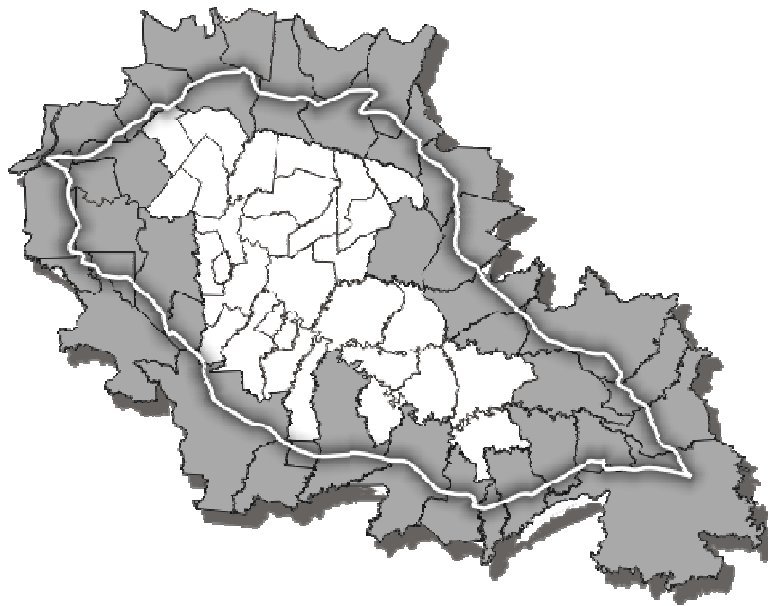


Fig. 1 Conflito entre a divisão político-administrativa e a divisão ambiental

Para suprir essa lacuna no planejamento dos recursos hídricos, propõe-se, na metodologia aqui abordada, um novo paradigma territorial: estabelecer uma (re)divisão territorial da área de abrangência de um instrumento de planejamento de recursos hídricos, considerando os condicionantes ambientais e antrópicos e a articulação entre as diferentes entidades de planejamento. Em outras palavras, a partir de uma “*releitura*” do território são delimitadas células de análise que contemplam diversas escalas de planejamento e variáveis tanto hidrológicas quanto de uso e ocupação do solo. Com efeito, essa metodologia permite agregar ou subdividir bacias e/ou sub-bacias contíguas, trechos de bacias (a montante, intermediários ou de jusante), em razão da incorporação de variáveis supervenientes – meio ambiente e desenvolvimento regional –, variáveis intervenientes – setores usuários de água–; e, aspectos legais-institucionais.

A propósito, não há um recorte geográfico que seja ideal para todos os locais e agentes participantes desse processo, entretanto, a vantagem da utilização do recorte territorial – por bacia hidrográfica – está na relação física direta com a água e na sua escala de atuação, qual seja, a delimitação da totalidade da bacia hidrográfica ou de suas sub-bacias – maiores ou menores – dependendo da necessidade do problema a ser enfrentado.

Dessa forma, ressalta-se que “*a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural*” (YASSUDA, 1993). Ademais, “*a bacia hidrográfica permite um melhor planejamento integrado dos recursos hídricos*” (DOUROJEANNI, 1997).

Nesse entendimento, apresenta-se a Tabela 1 com as principais vantagens e os desafios a serem enfrentados quando da opção da gestão dos recursos hídricos pela divisão ambiental.

Tabela 1 Vantagens e desafios da divisão ambiental

Vantagens	Desafios
Abordagem integrada: aspectos – físicos, sociais e econômicos – que interferem na complexidade dos problemas relacionados ao uso da água	Os recursos hídricos exigem a gestão compartilhada com a administração pública, órgãos de saneamento, instituições ligadas à atividade agrícola, gestão ambiental, entre outros, e a cada um desses setores corresponde uma divisão administrativa distinta da bacia hidrográfica
Maior articulação com a gestão territorial: reflete as formas de ocupação do território e de utilização das águas	
Particularidades físicas e locais: não há obrigatoriedade de aplicação de todos os instrumentos de gestão a todas as bacias hidrográficas, uma vez que devem ser utilizados para alcançar diferentes fins – por exemplo, há instrumentos de disciplinamento (outorga), de incentivo (cobrança) e de apoio (sistemas de informação) (PORTO e LOBATO, 2004)	Não obstante os avanços de desenvolvimento tecnológico, torna-se fundamental mecanismos de apoio à decisão operacionais – inclusive em termos institucionais
Princípio da subsidiariedade: saindo de uma estrutura centralizada e permitindo que a decisão seja tomada na própria bacia hidrográfica	Vencer a tradição de decisões centralizadas rumo à gestão regida pelo princípio da subsidiariedade e pelo processo de parceria (MMA, 2007)
Gestão compartilhada e princípio federativo: competências dos três entes federativos – União, Estados e Municípios	Harmonizar condutas dos diferentes agentes , nas esferas estadual e municipal, além, é claro, dos agentes privados
Processo de negociação e pactos sociais: legitimidade à decisão, na medida em que contempla os interesses de diversos agentes envolvidos	Constante e permanente atualização dos sistemas de suporte a decisões e uma base de dados e informações socialmente acessível

Fonte: Adaptado Mônica F. A. Porto; Rubem La Laina Porto (2008).

2 REFERÊNCIAS CONCEITUAIS

O planejamento de recursos hídricos é orientado pelas diretrizes da Lei Federal nº 9.433/97 que estabelece três níveis de planejamento, conforme apresenta a Figura 2.

- i. Nível Nacional: Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- ii. Nível Estadual: Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e,
- iii. Nível das Bacias Hidrográficas de Rios de Domínio Estadual: Plano de Bacia Hidrográfica (PBH).

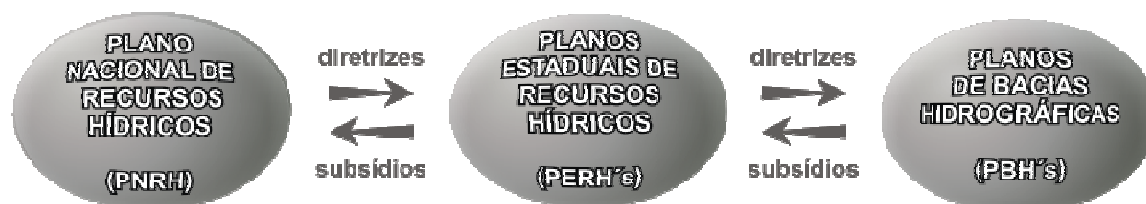


Fig. 2 Planejamento de recursos hídricos e princípio da subsidiariedade

Cabe destacar que os Planos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União também são instrumentos de planejamento que vem sendo elaborados, sempre sob a tutela da Agência Nacional de Águas (ANA). Essa divisão em níveis de planejamento tem por objetivo, primordialmente, fortalecer o federalismo e avançar na criação de políticas de descentralização, uma vez que existe uma clara divisão de trabalho entre o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), os Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERHs) e os

Planos de Bacias Hidrográficas (PBHs): os dois primeiros com suas atenções em aspectos estratégicos e escalas mais abrangentes, enquanto os planos locais com encargos de cunho executivo e operacional. Nesse contexto, fica clara a necessidade de se estabelecer critérios para a divisão territorial de cada um destes níveis de planejamento, em função de seus objetivos.

Essa divisão de trabalho obedece ao princípio da subsidiariedade, segundo o qual as decisões devem ser tomadas, preferencialmente, pelas instâncias mais próximas às comunidades e, desde que não afetem terceiros, não devem subir aos níveis superiores de decisão. Essa assertiva fortalece o conceito de federalismo – superando entraves derivados da falta de coordenação entre os diferentes domínios dos corpos hídricos – e proporciona políticas efetivas de descentralização. Em outras palavras, não apenas desconcentra, mas efetivamente descentraliza através da potencialização das capacidades locais.

Além dessa avaliação dos níveis de planejamento do ponto de vista da divisão de trabalho, é importante observar que o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, já instituiu uma Divisão Hidrográfica Nacional, apresentada na Figura 3, considerando, entre outras questões, a importância de se estabelecer uma base organizacional que contemple bacias hidrográficas como unidade de gerenciamento de recursos hídricos para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Fig. 3 Divisão hidrográfica nacional
Fonte: Adaptado ANA, 2008

Cabe aqui abordar duas diferentes visões do território envolvidas:

- i. a divisão político-administrativa, que é estabelecida em função do pacto federativo e entes federados. Essa subdivisão é orientada pela delimitação dos territórios municipais; e,
- ii. a divisão dos recursos hídricos, que estabelece os limites das áreas em função de critérios físicos e fisiográficos. Desta natureza são originadas, por exemplo, as divisões em bacias e unidades hidrográficas e em unidades de conservação.

É impossível compatibilizar, integralmente e perfeitamente, a regionalização ambiental com a divisão político-administrativa. Portanto, para garantir a eficácia dos diferentes instrumentos de planejamento de recursos hídricos, faz-se necessário buscar novas formas de leitura do território que contemplem mais critérios.

Embora a legislação tenha estabelecido a bacia hidrográfica como a base territorial e mesmo considerando que a Divisão Hidrográfica já existe, as dimensões e a diversidade de características do país e dos estados somadas aos diferentes domínios dos corpos hídricos criam a necessidade de se obter critérios específicos que, eventualmente, extrapolem os limites de uma mesma bacia hidrográfica.

Não obstante a existência de uma divisão hidrográfica pautada em critérios técnicos diretos (no caso, os divisores de bacia), fica patente observar que, na grande maioria das vezes, os problemas concernentes aos recursos hídricos não obedecem aos limites de bacias e unidades hidrográficas. São inúmeros os exemplos de regiões onde a escassez hídrica compromete o desenvolvimento e a água de outras bacias se faz necessária (caso típico do abastecimento humano em grandes regiões metropolitanas, como São Paulo e Rio de Janeiro, que fazem uso de transposições de bacias para alimentar seus mananciais).

É óbvio que o planejamento dos recursos hídricos, por sua vez, deverá estar alinhado com essas peculiaridades, buscando formas de abordagem territorial que sejam suficientemente sensíveis. Da mesma forma, é importante que o planejamento busque soluções compatíveis com as realidades locais e com as escalas de problemas existentes em cada região.

Em convergência a esse entendimento, a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005) aponta:

“[...] estudos recentes da ANA chamam a atenção para o traçado de bases territoriais requeridas para a gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH), nos quais são ponderados múltiplos fatores – hidrológicos, ambientais, socioeconômicos e político-institucionais –, para delimitar unidades geográficas e explicitar possíveis prioridades para a gradativa e continuada implantação do SINGREH, em convergência com os “recortes” espaciais adotados pelos estados, sob a ótica de que não se justifica a adoção de alternativas institucionais uniformes, para todo o território nacional”.

Os “recortes espaciais” são pautados pelo reconhecimento de regiões homogêneas, através do uso e ocupação do solo ou por uma mesma tipologia de problema, e podem ser modificados (agregados ou desagregados) para melhor representar as diretrizes, políticas, instrumentos e arranjos institucionais peculiares a cada região – podendo, inclusive, extrapolar limites político-institucionais ou fronteiras físicas e hidrográficas.

Dessa forma, essas modificações devem ser flexíveis para representar efeitos de variáveis supervenientes estratégicas – desenvolvimento regional e meio ambiente – ou de variáveis locais de elevada relevância.

Segundo esse entendimento, a Figura 4 apresenta uma proposta para a formulação e implementação de um “*Mapa de Ações de Gestão*” por bacias e regiões hidrográficas, de forma a orientar as ações da União para a implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – considerando o diagnóstico dos aspectos hidroambientais, socioeconômicos e político-institucionais no país e a aplicação da análise de “*clusters*” para a definição de alternativas de conglomerados de unidades territoriais.

Por óbvio que o “*Mapa de Ações de Gestão*” não constitui uma determinação unilateral sobre arranjos institucionais e instrumentos de gestão, mas caracteriza uma avaliação institucional sobre as prioridades que devem ser observadas e a consistência das soluções a serem empregadas nas diferentes bacias e regiões, sem prejuízo às iniciativas locais.

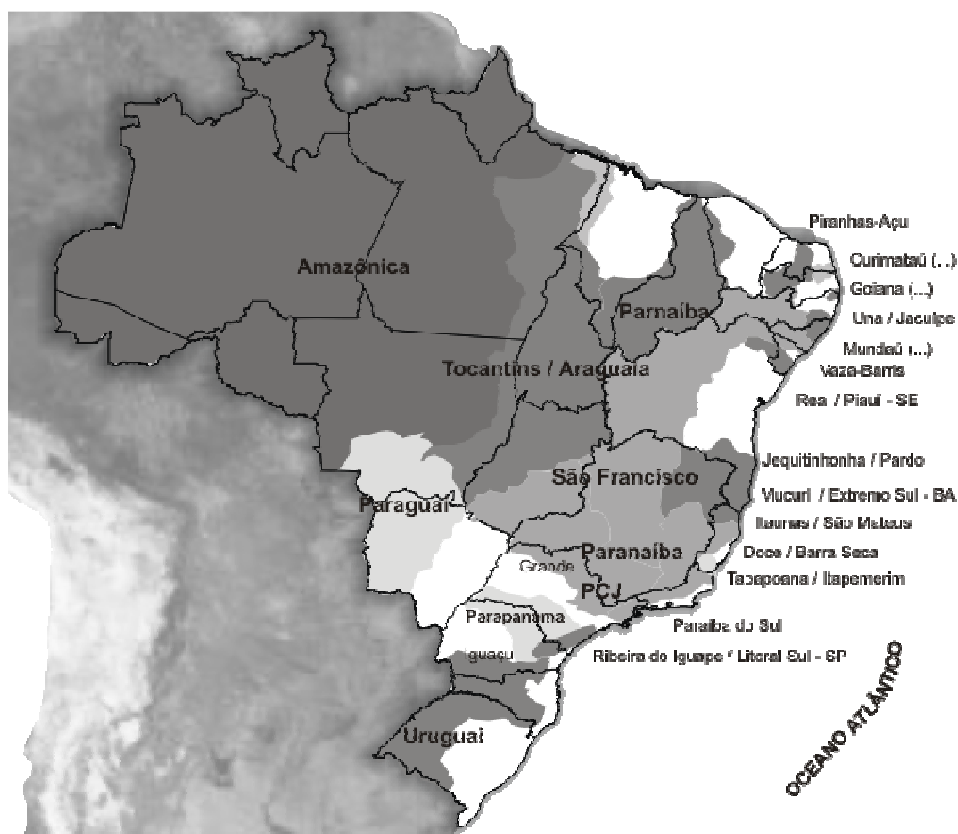


Fig. 4 Mapa de ações de gestão da Agência Nacional de Águas (ANA)
Fonte: Adaptado ANA, 2006

3 PROPOSTA METODOLÓGICA

Evoluindo agora em termos metodológicos, é possível condensar o processo de (re)divisão territorial em dois principais passos: a realização do “*Diagnóstico Dirigido*” e o traçado das “*Áreas Estratégicas de Gestão*”.

Na presente discussão, a divisão territorial para fins de gestão passa por uma abordagem

das diferentes características hidrológicas e geomorfológicas de uso e ocupação do solo em uma mesma bacia hidrográfica. Essas características precisam ser lidas da realidade existente, e para isso é realizado o “*Diagnóstico Dirigido*”, o qual, em resumo, é o resultado da análise das informações existentes sobre o território, gerando camadas (*layers*) de informações que podem ser agrupadas, de forma a definir as suas divisões. Denomina-se *dirigido* porque, ao contrário do que usualmente acontece na elaboração de estudos de planejamento no Brasil, é necessário focar aspectos que sejam realmente úteis para os passos seguintes, evitando o excesso de informações.

Na sequência, as informações são rearranjadas segundo as diferentes camadas que se pretende visualizar, e estas deverão ser então sobrepostas. Sem prejuízo de outras variáveis, alguns exemplos das diferentes camadas de informações que podem ser sobrepostas:

- i. limites de bacias hidrográficas que servem como mananciais de abastecimento;
- ii. região de concentração de diferentes tipologias de demandas (urbana, rural, industrial, agropecuária, entre outras);
- iii. existência de reservatórios para fins diversos, como geração de energia hidrelétrica, irrigação, abastecimento ou mesmo usos múltiplos;
- iv. unidades de conservação e outras áreas ambientalmente protegidas ou sensíveis; e,
- v. densidade e tipologia das redes de monitoramento existentes.

Do cruzamento dessas camadas de informação é possível então rearranjar os limites das bacias hidrográficas, procurando estabelecer condições homogêneas, do ponto de vista de uma dada realidade existente.

Do rearranjo dos limites resultam áreas em que a realidade apresenta aspectos homogêneos, e estas são definidas como “*Áreas Estratégicas de Gestão*”. É dentro desses limites que ocorre o “*palco*” da gestão, ou seja, onde são aplicados os diferentes instrumentos de gestão de recursos hídricos e onde devem ser medidos seus respectivos efeitos.

Isto posto, conclui-se que os diferentes Planos de Recursos Hídricos, dentro de suas especificidades e considerando seus níveis de resolução, irão dividir seus territórios em “*Áreas Estratégicas de Gestão*” a partir de uma releitura do território geográfico, subsidiado pelo “*Diagnóstico Dirigido*” em face à realidade local.

Complementarmente, faz-se necessário considerar as articulações institucionais existentes, na medida em que os novos modelos de gestão agem segundo a maior participação dos usuários em todas as esferas de atuação – federal, estadual e municipal – nas decisões e ações de gestão dos recursos hídricos.

Com efeito, há ênfase na parceria entre estado e sociedade civil por meio de duas diretrizes estratégicas:

- i. o novo papel da sociedade civil organizada e dos usuários na gestão da bacia e no gerenciamento dos recursos hídricos, a partir do paradigma – gestão integrada, descentralizada e participativa; e,
- ii. a sustentabilidade das intervenções, ou seja, a disponibilização das infraestruturas à população.

Essas diretrizes justificam o esforço legal, institucional e operacional para implementar o modelo de gestão de recursos hídricos, a partir dos seguintes pilares: Poder Público, usuários e sociedade.

De fato, podem ser sugeridos ajustes e aprimoramentos, com possíveis agregações e/ou subdivisões dessas áreas traçadas, em decorrência da caracterização do trato modular de temas específicos – locais (“Áreas Estratégicas de Gestão”) –, “costurados” a partir da visão conjunta do território.

Para identificar a inserção geral da temática das águas, é importante reconhecer que a problemática ambiental (nela, inserida a de recursos hídricos) é suscitada quando se pensa nas relações entre a sociedade e seu respectivo espaço geográfico, gerando um binômio – “tensão da sustentabilidade” – entre os padrões de apropriação e alocação dos recursos naturais e a capacidade de suporte do território.

Dito em outras palavras, a água deve constituir um fator para ordenamento do território. Sendo assim, a gestão de recursos hídricos deve perseguir a natureza plena dos problemas, em cada bacia ou região hidrográfica, até o limite de abrigar a complexidade de ações integradas público-privadas de desenvolvimento regional, exigindo instrumentos e sistemáticas de gestão também peculiares a cada região-problema.

A Figura 5 demonstra que, para a gestão dos recursos hídricos, deve haver a definição de medidas locais específicas com outras que lhe sejam intervenientes (planos setoriais, por exemplo) ou supervenientes (desenvolvimento regional e meio ambiente).

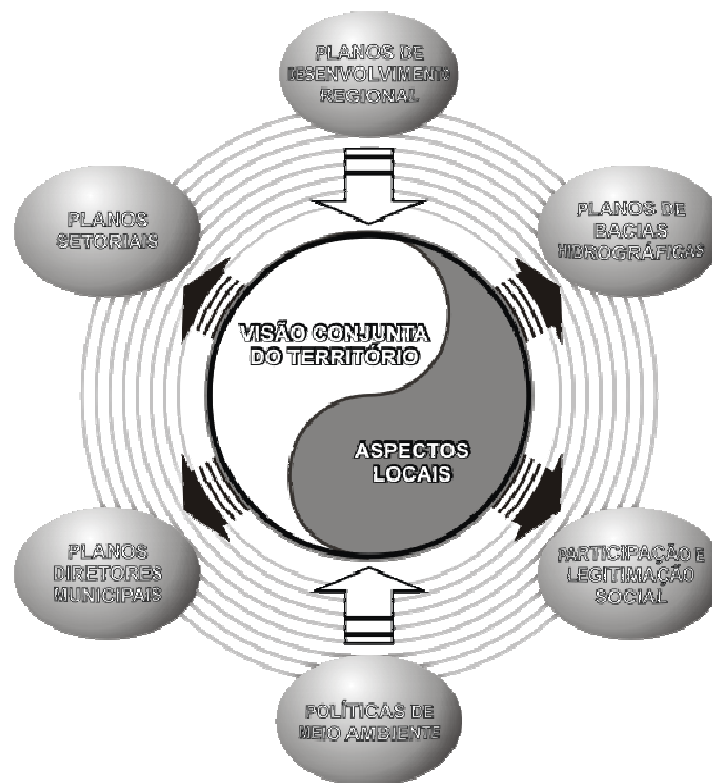


Fig. 5 Articulação entre variáveis intervenientes e supervenientes: insumos na gestão dos recursos hídricos

4 OBJETIVOS DA APLICABILIDADE DA METODOLOGIA DE (RE)DIVISÃO TERRITORIAL

A metodologia proposta é bastante flexível, na medida em que os “*recortes espaciais*” (leia-se aqui “*Áreas Estratégicas de Gestão*”) podem ser ajustados a diferentes ponderações – hidrológicas, ambientais, socioeconômicas e político-institucionais –, e agrupados ou individualizados em conformidade aos objetivos que se quer atingir e à necessária implementação dos diversos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Com isso, as “*Áreas Estratégicas de Gestão*” permitem formular soluções factíveis para a homogeneidade do recorte territorial de gestão, através da mitigação das deficiências e valorização das potencialidades em cada célula de análise.

Como objetivos específicos da metodologia, podem ser elencados, a saber:

- i. permitir que as ações preconizadas pelos planos tenham um rebatimento territorial claro, o que permite que sejam definidas e detalhadas;
- ii. subsidiar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, permitindo que se façam ajustes nas metodologias que serão utilizadas para aplicá-los. Com efeito, ao conhecer a realidade de cada “*Área Estratégica de Gestão*”, as decisões envolvendo os procedimentos de aplicação dos instrumentos ficam condicionadas à realidade, o que aumenta sobremaneira a possibilidade de sucesso;
- iii. monitorar os efeitos das ações previstas pelos estudos de planejamento na quantidade e qualidade dos recursos hídricos, considerando que o conhecimento da realidade de cada “*Área Estratégica de Gestão*” permite que se faça um monitoramento mais eficaz; e,
- iv. servir como elemento de entrada (“*moldes*”) para os recortes territoriais dos Planos de Recursos Hídricos como níveis de resolução inferiores (por exemplo, as “*Áreas Estratégicas de Gestão*” de Planos Estaduais de Recursos Hídricos auxiliam a definir a área de abrangência dos Planos de Bacias Hidrográficas).

5 ESTUDOS DE CASO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA: ESTADOS DO PARANÁ E DO TOCANTINS, BRASIL

5.1 Estado do Paraná – Região Sul do Brasil

Apresenta-se, em breves linhas, o processo de construção no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR), instrumento decorrente da Política Estadual de Recursos Hídricos pautada pela Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, à luz da Lei Federal nº 9.433/1997.

O início dos trabalhos do PLERH/PR envolveu diversas discussões com a finalidade de, consensualmente, definir uma única unidade territorial de planejamento que seria adotada para a gestão dos recursos hídricos no Estado. No final desse processo, foram definidas, 51 “*Áreas Estratégicas de Gestão*”, que, a partir de então, integram a base territorial do presente Plano.

Para determinar os pontos críticos dentro de cada bacia hidrográfica, quanto à qualidade e quantidade de água, foram identificados, dentro das particularidades do território e da ocupação paranaense, os principais condicionantes ambientais e antrópicos: mananciais de abastecimento de água, unidades aquíferas, grandes indústrias ou os aglomerados

industriais, usinas hidrelétricas, demanda por abastecimento público e rede de monitoramento existente. Cada uma dessas 51 “Áreas Estratégicas de Gestão” foi delimitada tendo em vista, pelo menos um dos condicionantes supracitados. O resultado final está apresentado na Figura 6.

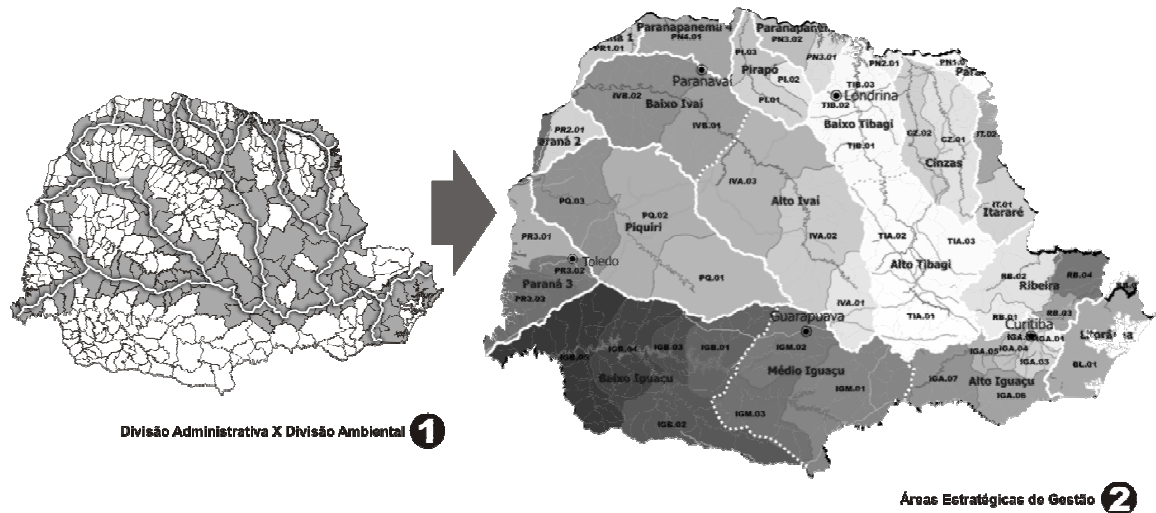


Fig. 6 Aplicabilidade da metodologia proposta ao Estado do Paraná

5.2 Estado do Tocantins – Região Norte do Brasil

Apresenta-se, ainda que de forma sucinta, o processo de construção no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins (PERH/TO), instrumento decorrente da Política Estadual de Recursos Hídricos pautada pela Lei nº 1.307, de 22 de março de 2002, à luz da Lei Federal nº 9.433/1997.

O desenvolvimento do diagnóstico do PERH/TO foi dividido em cinco etapas que caracterizam os aspectos físico-territorial, socioeconômico e institucional do estado, através dos seguintes elementos: (i) levantamento de dados; (ii) síntese do “*Diagnóstico Dirigido*”; (iii) estruturação do banco de dados; (iv) delimitação das “*Áreas Estratégicas de Gestão*”; e, (v) apresentação dos resultados em formato de painéis-síntese.

Esses elementos foram concentrados em cinco grandes temas: (i) base territorial e administrativa do estado; (ii) aspectos fisiográficos e bióticos; (iii) elementos físicos dos usos e do aproveitamento dos recursos hídricos; (iv) rede hidrológica; e, (v) aspectos socioeconômicos.

Para a construção do “*Diagnóstico Dirigido*”, as informações foram filtradas sob a ótica dos usos e usuários de recursos hídricos, permitindo a identificação – e inter-relação – das atividades e usuários mais relevantes do ponto de vista de potencial geração de impactos, pontual e difusa, nos recursos hídricos.

Dessa forma, cabe destacar que as etapas do PERH/TO, apresentadas na Figura 7, estão sincronizadas e vinculadas aos condicionantes já mapeados do produto final da fase do “*Diagnóstico Dirigido*” – densidade demográfica, produção industrial, produção pecuária, produção agrícola, geração de energia, áreas de conservação ambiental e terras indígenas.

Com efeito, esses elementos possibilitam o recorte espacial adequado para a formulação de alternativas factíveis de soluções para a homogeneidade de problemas diagnosticados e a valorização das potencialidades em cada pequena célula de análise – 17 “Áreas Estratégicas de Gestão” – considerando os critérios de (i) usos preponderantes; (ii) proximidade; e, (iii) bacia hidrográfica.

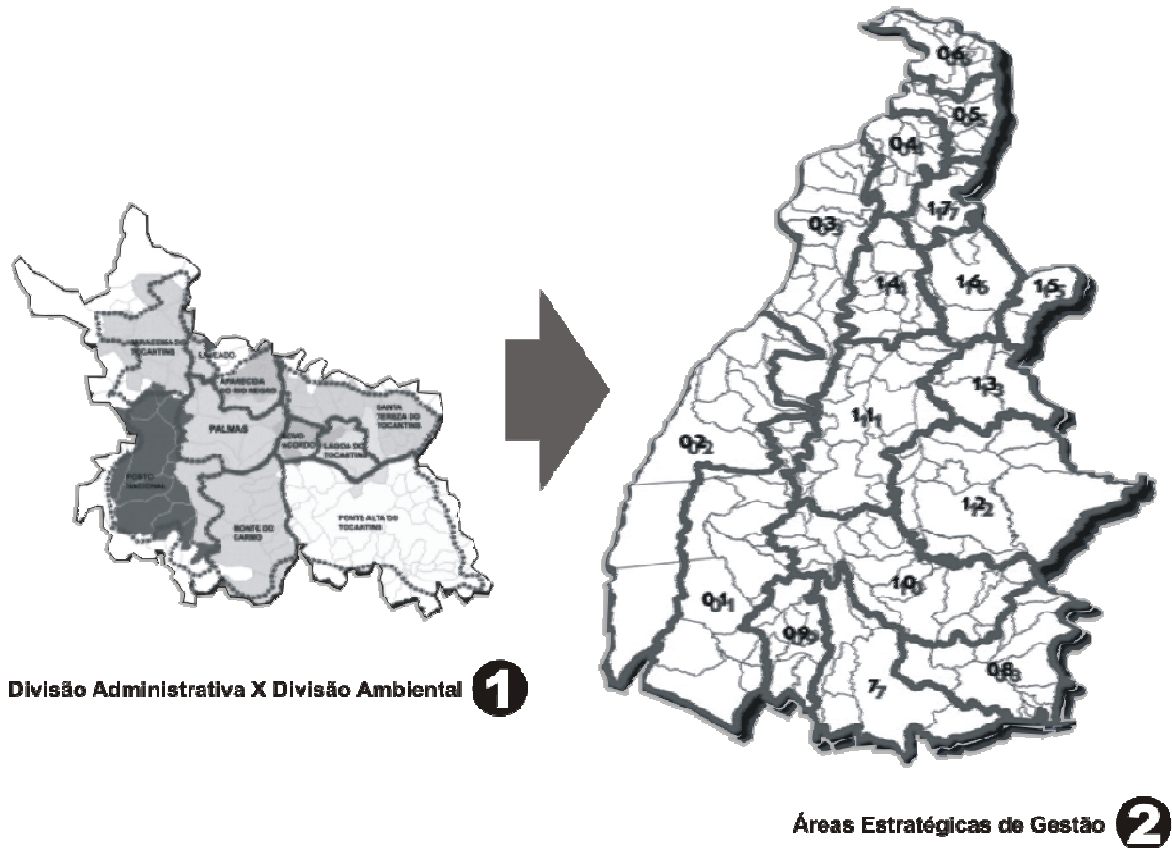


Fig. 7 Aplicabilidade da metodologia proposta ao Estado do Tocantins

6 REFERÊNCIAS

ANA (2009) **Plano Nacional: conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**, Brasília.

ANA (2005) **Programa de implantação, monitoramento e avaliação do PNRH: avaliação da estratégia para implementação, construção de indicadores e avaliação de desempenho – produto 03**, Brasília.

COBRAPE (2009) **PLERH/PR: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná: regionalização da gestão e do monitoramento de recursos hídricos – produto 2.1 (revisão final)**, Governo do Estado do Paraná, Instituto das Águas do Paraná, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), Curitiba.

COBRAPE (2010) **PLERH/PR: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná: sistematização de diretrizes e estratégias e indicadores de avaliação e monitoramento – produtos 3.2 e 2.2 (revisão final)**, Governo do Estado do Paraná, Instituto das Águas do Paraná, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), Curitiba.



COBRAPE, OIKOS e PCI (2008) **PERH/TO: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins: divisão hidrográfica do estado do Tocantins – produto 4**, Governo do Estado do Tocantins, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Curitiba.

COBRAPE, OIKOS e PCI (2010) **PERH/TO: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins: plano de ação em recursos hídricos – produto 7**, Governo do Estado do Tocantins, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Curitiba.

COSTA, F. J. L. (2003) **Estratégias de gerenciamento de recursos hídricos no Brasil: áreas de cooperação com o Banco Mundial**, Brasília.

DOUROJEANI, A. (1997) **Management procedures for sustainable development**. Serie Medio Ambiente y Desarrollo nº 3. Economic Commission for Latin America and the Caribbean, United Nations, Santiago, Chile.

GRANZIERA, M. L. M. (2001) **Direito de águas: disciplina jurídica de águas doces**, São Paulo.

GRIGG, N. S. (1996) **Water resources management: principles, regulations and cases**, McGraw-Hill, New York.

MMA (2007) **GEO Brasil recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil**, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Agência Nacional de Águas (ANA) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Brasília.

MORIN E. (1992) **Método 4: as ideias**, Sulina, Porto Alegre.

OCDE (2008) **Oficina sobre políticas de desenvolvimento regional**, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento Territorial e Desenvolvimento Regional, Portugal.

PORTO, M. F. A.; LOBATO, F. (2004) **Mechanisms of water management: command & control and social mechanisms**. Revista de Gestion Del'Agua de America Latina, v. 2, p. 113-29.

PORTO, M. PORTO, R. La Laina. (2008) **Estudos avançados: gestão de bacias hidrográficas**, v. 22, nº 63, São Paulo.

YASSUDA, E. R. (1993) **Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais**. Rev. Adm. Púb., v. 27, nº 2, p. 5-18.

AGILIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE APROVAÇÃO DE LOTEAMENTOS E OBRAS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS/SC

C. E. C. Gallego, R. F. Tozzi, W. J. Nogueira, R. O. L. Costa, C. A. A. O. Pereira

RESUMO

O Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, passou por um processo de intensa e desordenada ocupação urbana a partir da década de 80 devido, sobretudo, ao aumento do turismo. Além de atrair novos habitantes, o turismo incentivou empreendedores do setor imobiliário a investirem no município, o que aumentou o número de empreendimentos, gerando uma demanda que não consegue ser atendida pelo atual sistema. Na busca de aprimorar a governabilidade destas questões, a COBRAPE – Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – elaborou um estudo para diagnosticar os principais problemas existentes, levantar gargalos dos processos e identificar melhorias sistêmicas, a partir da proposição de um conjunto de alternativas de ação para a modernização e desburocratização dos procedimentos de aprovação de loteamentos e obras do município.

1 INTRODUÇÃO

O Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, possui uma área de 433.317km² e, de acordo com estimativas do IBGE (2009), uma população de 408.161 habitantes. De acordo com Fagundes (2009), Florianópolis vem passando por um processo de intensa e desordenada ocupação urbana devido, principalmente, ao turismo que, por conta da idéia da qualidade de vida associada ao município, projetou a cidade no cenário nacional e internacional. Esta projeção atraiu novos habitantes e inúmeros empreendedores do setor imobiliário, que proporcionaram o desenvolvimento desordenado da área urbana. Desta forma, a gestão urbana passou a ter fundamental importância no controle da ocupação urbana (Pereira, 1999).

A Política Habitacional de Florianópolis¹ já constata a existência de uma difícil relação entre o planejamento e a gestão da cidade, cuja origem é a fragilidade do vínculo entre as atividades de planejamento e os procedimentos de gestão urbana que, historicamente, tem dificultado o enfrentamento mais efetivo das formas de ilegalidade e irregularidade no processo de parcelamento e da ocupação do solo, em relação às exigências urbanísticas legalmente aprovadas. A estrutura administrativa, os instrumentos rígidos e burocráticos e os tradicionais procedimentos de fiscalização passaram a ser incapazes de dar conta de um intenso processo de produção de uma “cidade irregular” que se espalha rapidamente por todo o território, criando áreas de resistência, de segregação e de precariedade de ocupação.

¹ Prefeitura Municipal de Florianópolis, “Política Habitacional de Florianópolis – Versão Preliminar, Fevereiro de 2002”, Tempo Editorial, Florianópolis, 2002.

Atualmente o crescimento da área central de Florianópolis é orientado pelo seu terceiro Plano Diretor, vigente desde 1997, através da Lei 001/97. Contudo este Plano resume-se a uma Lei de Uso e Ocupação do Solo no Distrito Sede, que por sua vez, adota o zoneamento como instrumento técnico (Fagundes, 2009).

Diante deste quadro, e dentre outras medidas a serem implementadas, tornou-se fundamental rever os instrumentos e desburocratizar os procedimentos relacionados com o licenciamento de edificações e de parcelamento do solo, em especial àqueles destinados à habitação popular, de sorte a estimular o aumento progressivo da qualificação de áreas urbanas degradadas, irregulares e/ou clandestinas. Uma das alternativas para o enfrentamento desta questão consiste em promover a integração do planejamento e da gestão urbana articulada com a uma maior participação da sociedade.

Para estimular tal participação é necessário, contudo, modernizar e simplificar os procedimentos administrativos para aprovação de loteamentos e edificações, e de concessões de alvarás e de habite-se, criar canais de participação da sociedade, além de ampliar os mecanismos de comunicação com o público-alvo, disponibilizando, da forma ampla, abrangente e acessível, as orientações relativas a tais procedimentos.

De modo a tornar a aprovação de loteamentos e obras mais ágil, a Prefeitura Municipal de Florianópolis contratou a COBRAPE para diagnosticar o processo e identificar os gargalos das etapas. Dentre os objetivos definidos para a realização deste trabalho, estavam: (a) definição e implementação de procedimentos racionais, simples, de fácil compreensão e com exigências técnicas indispensáveis, para a tramitação e aprovação de loteamentos e obras no Município de Florianópolis; (b) implementação de mecanismos eficientes de comunicação destes procedimentos ao cidadão; (c) implantação de sistema informatizado para lançamento, armazenamento e recuperação de dados acerca da aprovação de loteamentos e obras, concessão de alvarás e habite-se.

2 DIAGNÓSTICO DOS PROCEDIMENTOS

Realizou-se um amplo diagnóstico da situação atual das práticas e procedimentos adotados pela Prefeitura Municipal de Florianópolis, através da análise do sistema de aprovação de projetos de loteamentos e edificações, a concessão de alvarás de construção e de “habite-se”. Nesta primeira etapa, foram elaborados fluxogramas referentes às diversas etapas de análise e encaminhamento dos processos, desde a entrada na Prefeitura, até o retorno da informação ao usuário.

A etapa de diagnóstico permitiu a compilação das informações disponibilizadas pela Prefeitura para o público: (a) mapeamento dos fluxos administrativos adotados e de suas deficiências; (b) identificação dos setores envolvidos e dos prazos dispendidos por cada um; (c) situações de análise confrontantes, das instâncias de decisão e dos recursos que cabem aos cidadãos.

De forma geral, observou-se que o processo de aprovação de loteamentos e obras possuía uma linha-mestra coerente, com atribuições definidas, órgãos especialistas e técnicos experientes, ou seja, não foi identificada nenhuma questão maior nos procedimentos adotados pela Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF), sendo constatada apenas a inexistência de legislação, parâmetros, e fluxos específicos na análise de empreendimentos de interesse social. Desta forma, não seriam necessárias alterações substanciais no

processo, nem interferências de grande porte. Entretanto, como em todo processo burocrático, foram identificados elementos que poderiam ser revistos, de modo a gerar benefícios imediatos à melhoria de todo o processo.

Dentro de limites aceitáveis, verificou-se que os prazos de atendimento às diversas fases dos processos estavam de acordo com o estabelecido nos decretos e, estruturalmente, atendendo às suas demandas. Assim, definiu-se que as propostas de alternativas de procedimentos deveriam estar circunscritas a melhorias e aprimoramentos dos procedimentos atuais.

3 AS PROPOSTAS DE MELHORIA

A proposição de alternativas teve como objetivo principal promover a modernização, a desburocratização e a melhoria dos procedimentos analisados na etapa de Diagnóstico. As alternativas foram elaboradas a partir das conclusões obtidas que possibilitaram o surgimento de diretrizes, as quais nortearam as proposições.

Tendo em vista essas novas diretrizes, foi possível antever quatro grandes linhas de atuação, assim nominadas: (a) Foco no Empreendedor; (b) Informatização dos Processos; (c) Enquadramento das Solicitações; e, (d) Comissão Integrada para Análise de Projetos Especiais (CIAPE).

Essas quatro linhas visam atender as demandas originadas das conclusões gerais oriundas das diretrizes apontadas pelo diagnóstico. As propostas foram trabalhadas buscando a reestruturação das funções relativas a cada setor envolvido nos processos.

3.1 Foco no Empreendedor

O procedimento de aprovação de loteamentos e obras tinha como porta de entrada o Pró-Cidadão, órgão da Prefeitura que exercia o papel de gestor dos fluxos e das tramitações, centralizando o início do processo e encaminhando-o para a análise do órgão responsável, no caso a Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos (SUSP). Portanto, dentro dessa estrutura, a SUSP exercia o papel principal, com responsabilidades diversas, distribuídas ao longo de todo processo.

O modelo apresenta um tempo de análise elevado, fato que gera transtorno ao solicitante, que muitas vezes era obrigado a refazer determinado planejamento de investimento, devido a demora da aprovação do projeto.

i. Descentralização dos Processos da SUSP

A transferência de responsabilidades da SUSP para outro agente envolvido com os procedimentos de aprovação de loteamentos e obras foi uma das soluções propostas para tornar o processo mais ágil. Devido ao interesse direto no andamento do processo, o agente proposto para agregar atribuições no desenvolvimento das atividades foi o próprio solicitante (empreendedor). Isso não quer dizer que o solicitante será o único responsável pelo andamento do processo, muito pelo contrário, para que o mesmo tenha em mãos as ferramentas necessárias para contribuir com agilização das etapas, a PMF deveria desenvolver uma série de reformulações dentro de sua estrutura.

Inicialmente, foi solicitado que os órgãos envolvidos disponibilizassem, na internet, as informações necessárias para a entrada do processo, de modo que o solicitante tivesse a possibilidade de providenciá-las, antes do encaminhamento do mesmo no Pró-Cidadão. A descentralização das funções da SUSP deveria ocorrer em algumas etapas do processo, destacando-se a emissão da Consulta de Viabilidade. Este processo era totalmente centralizado na SUSP, que tinha como atribuição a análise dos parâmetros de zoneamento, parâmetros permissíveis, dentre outras informações referentes ao lote solicitado. Em alguns casos, ainda haveria a necessidade da SUSP encaminhar o processo para outras secretarias, de modo a obter um parecer que pudesse contribuir com o diagnóstico final da análise.

A informatização da Consulta de Viabilidade possibilitará que o solicitante obtenha as informações urbanísticas e parâmetros permissíveis de maneira mais rápida, o que contribuirá com a aceleração do desenvolvimento do projeto. Em alguns casos específicos, o documento da Consulta de Viabilidade informará a necessidade de obtenção de pareceres de secretarias externas a SUSP. Nesses casos, o solicitante poderá agilizar a obtenção dos mesmos, providenciando a documentação e pareceres necessários para abertura do processo, antes de seu encaminhamento ao Protocolo do Pró-Cidadão.

Através do modelo proposto, o projeto desenvolvido a partir da Consulta de Viabilidade deverá chegar a SUSP de acordo com as diretrizes exigidas pelos órgãos responsáveis pelas aprovações complementares, pois as consultas prévias já terão sido realizadas pelo próprio empreendedor. Outra etapa, referente aos procedimentos de aprovação de loteamentos e obras, em que o solicitante poderá atuar de forma mais participativa é a Aprovação de Projetos. Esta etapa também era centralizada na SUSP, que analisava a documentação, encaminhada de acordo com a lista de solicitação disponível no Pró-Cidadão, e os parâmetros de projeto, que deverão estar de acordo com as regulamentações municipais. Caso o projeto encaminhado pelo solicitante apresentasse alguma inconformidade em relação aos parâmetros exigidos, o mesmo retornava ao Pró-Cidadão, que comunicava ao solicitante sobre as irregularidades identificadas.

Com a disponibilização da etapa de Aprovação de Projetos na internet, o próprio solicitante poderá fazer a conferência dos parâmetros do projeto, através de uma análise prévia, de modo a identificar alguma irregularidade. Caso o projeto apresente alguma inconformidade, o empreendedor providencia as alterações necessárias, sem que o projeto tenha passado pela análise dos profissionais da SUSP. A Tabela 1 detalha as atribuições atuais e futuras referentes ao solicitante (empreendedor), conforme as proposições realizadas.

Tabela 1 Atribuições atuais e futuras do empreendedor

Etapa	Atribuição	Como ocorre atualmente	Como deveria ocorrer
Consulta de Viabilidade	Informar o solicitante sobre os parâmetros permissíveis para o local onde se deseja realizar a obra, ou ainda, informar sobre a possibilidade de ser admitido em determinado zoneamento o parcelamento do solo,	O solicitante abre o processo através do Pró-Cidadão, que o encaminha ao Plano Diretor da SUSP, que deverá realizar as análises e, quando necessário, encaminhar o processo para outras secretarias emitirem pareceres positivos quanto ao processo. Caso o	O solicitante deverá obter pela internet o documento da Consulta de Viabilidade com todas as informações necessárias para elaboração do projeto. Caso seja necessário, o documento irá informar ao solicitante a necessidade da realização de consulta a outras secretarias. O próprio solicitante deverá

Etapa	Atribuição	Como ocorre atualmente	Como deveria ocorrer
Aprovação de Projetos	através de loteamento ou desmembramento. É uma das etapas do processo de aprovação de obras.	processo seja aprovado, o mesmo é encaminhado ao Pró-Cidadão, que entra em contato com o solicitante. O processo também é aberto no Pró-Cidadão que o encaminha para a SUSP. Dentro da SUSP, o processo tramita por alguns setores, sendo realizada uma vistoria em campo, análises de zoneamento e limites de ocupação. Caso o projeto esteja de acordo com o zoneamento, o processo é encaminhado para o Gabinete do Secretário, onde é realizada a conferência de débitos para a PMF. Com a verificação da não existência de débitos, o processo pode ser encaminhado para a próxima etapa.	consultá-las de modo a obter os pareceres favoráveis e anexá-los ao processo, antes de sua entrada no Pró-Cidadão. O solicitante deverá acessar o site do Pró-Cidadão com o intuito de realizar uma Análise Prévia dos parâmetros do projeto. Nesta análise deverão ser preenchidas as informações referentes ao lote e a edificação. Caso seja identificada alguma irregularidade, o aplicativo irá informar o solicitante e apontar o parâmetro que não está de acordo com as regulamentações municipais. Dessa forma, o solicitante poderá providenciar sua correção de maneira imediata. Caso o projeto esteja de acordo, o solicitante poderá enviá-lo, em meio digital, para os profissionais da SUSP, que deverão gastar menos tempo na análise.
Acompanhamento da tramitação on-line	A PMF disponibiliza em todos setores um sistema de acompanhamento de processos, o BETHA. Seu objetivo é registrar a entrada dos processos e o encaminhamento dos mesmos dentro dos setores da PMF.	Atualmente, o solicitante tem poucas informações referentes ao andamento do processo. Apesar do sistema BETHA estar disponível on-line, atualmente o serviço é utilizado de maneira deficiente. Desta forma, o único contato entre o Pró-Cidadão (setor responsável pela entrada e saída dos processos) e o solicitante é na entrega do parecer final ou ainda na solicitação de algum documento que esteja sendo requisitado pelo setor técnico para a continuidade da análise do processo.	O solicitante terá a oportunidade de acompanhar a tramitação do processo on-line, através de uma senha fornecida pelo Pró-Cidadão no momento de sua entrada. Dessa forma, caso seja registrado algum parecer negativo relativo ao processo, o solicitante poderá consultá-lo na internet através do BETHA e providenciar sua correção, antes mesmo de recebê-lo do protocolo do Pró-Cidadão.
Entrada do Processo	O Pró-Cidadão é o órgão responsável pela abertura dos processos referentes a aprovação de loteamentos e obras. Tem como objetivo intermediar as solicitações da população, encaminhando-as aos órgãos ou	O solicitante que deseja abrir um processo na PMF deve fazer a verificação da documentação necessária no site do Pró-Cidadão. Na abertura do processo, a relação de documentos é verificada. Caso algum documento esteja faltando, o Pró-Cidadão não procede a abertura do processo. Um dos problemas identificados	O solicitante deverá adquirir as fichas cadastrais referentes ao processo que deseja abrir através da internet ou no próprio Pró-Cidadão. A criação destas fichas cadastrais, contendo a lista da documentação necessária para abertura dos processos, irá facilitar a verificação dos documentos, assim como, evitará as incompatibilidades

Etapas	Atribuição	Como ocorre atualmente	Como deveria ocorrer
	departamentos competentes.	é a incompatibilidade na relação de documentos disponível na internet e na disponível para os atendentes do Pró-Cidadão.	atualmente observadas. Com posse da ficha, o solicitante deverá providenciar os documentos necessários, que serão conferidos pelo atendente do Pró-Cidadão a partir da ficha entregue na abertura do processo.

3.2 Informatização de Processos

O processo de aprovação dentro da PMF era todo conduzido com o apoio de ferramentas informatizadas, porém sem nenhuma associação a rotinas específicas. A proposta foi tornar certas etapas do processo totalmente informatizadas, de modo a ganhar celeridade e permitir que os processos tramitassem de forma mais eficiente.

As etapas do processo de aprovação de loteamento e obras que deveriam ser plenamente informatizadas eram: (a) consulta de viabilidade; (b) processo de aprovação de projetos; e, (c) acompanhamento da tramitação on-line dos projetos.

i. Processo Informatizado de Consulta de Viabilidade

A consulta de viabilidade é um mecanismo adotado pelas prefeituras municipais para informar o empreendedor sobre os parâmetros permissíveis para o local onde este deseja realizar determinada obra, ou ainda, informar sobre a possibilidade de ser admitido, em determinado zoneamento, o parcelamento do solo, por meio de loteamento ou desmembramento. Na elaboração do Diagnóstico observou-se que o prazo para a obtenção de uma Consulta de Viabilidade era afetado, principalmente, por uma rotina de tramitação, que ocorria entre os setores internos da Prefeitura, e pelo volume de solicitações.

A informatização da Consulta de Viabilidade permitirá que o empreendedor obtenha rapidamente as informações necessárias para desenvolver sua idéia; de posse desta consulta, o próprio empreendedor irá buscar e solicitar os pareceres dos órgãos intervenientes, o que permitirá que ele possa influenciar na celeridade dos processos, além de desonerar o serviço público (Foco no Empreendedor). A evolução do modelo atual de Consulta de Viabilidade para o modelo proposto ocorre em etapas, pois o sistema informatizado exige uma série de atualizações por parte dos órgãos envolvidos com o processo, que não são implantadas em um espaço de tempo muito curto.

Dentre as necessidades identificadas para a construção e o funcionamento da Consulta de Viabilidade eletrônica, a principal delas é a definição de um zoneamento e do uso e ocupação do solo definitivo.

ii. Processo Informatizado de Aprovação de Projetos

Seguindo a mesma linha adotada para o processo de consulta de viabilidade, observou-se no diagnóstico realizado que também o processo de aprovação de projetos poderia ser remodelado, com a adoção de ferramentas tecnológicas capazes de aumentar sua eficiência. A Aprovação de Projetos é um dos subprocessos necessários para a aprovação da implantação de um empreendimento (os demais subprocessos são o Licenciamento de Obras e o Habite-se).

A aprovação de projetos significa submeter o anteprojeto do empreendimento (ou o projeto, caso o anteprojeto já tenha sido aprovado) à análise de profissionais, para a obtenção dos documentos que irão permitir ao interessado executar suas obras e implementar seu empreendimento. Com a informatização do processo de análise de projetos, a idéia era reforçar mais uma vez a linha Foco no Empreendedor, pois obrigar-se-á o empreendedor a atender todas as regulamentações impostas pela Prefeitura Municipal de Florianópolis antes de dar entrada no seu processo.

Para atender tais regulamentações, foi proposto que a informatização fosse realizada em duas etapas, sendo a segunda dependente da conformidade da primeira etapa. A primeira etapa consiste em uma análise prévia das informações relativas ao projeto que está sendo desenvolvido; a segunda etapa, por sua vez, permite o envio digital do projeto para os analistas, desde que este passe na primeira etapa. Para implementação dessas etapas, foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo computacional capaz de realizar a análise prévia do projeto, baseado nas informações disponibilizadas pelo solicitante.

iii. Acompanhamento da Tramitação do Processo pela Internet

Na época que o trabalho foi desenvolvido, a Prefeitura Municipal de Florianópolis já disponibilizava em todos seus setores e órgãos um sistema de acompanhamento de processos conhecido como BETHA. O aplicativo, Betha Protocolo, é um sistema de protocolo integrado que registra a entrada dos processos e o encaminhamento dos mesmos dentro dos setores da PMF.

Para tornar a aplicação desta proposta viável, verificou-se a necessidade da PMF realizar um treinamento para todos os funcionários dos órgãos e setores da prefeitura que utilizassem o sistema BETHA, de modo a padronizar o seu preenchimento e utilização. Além disso, os funcionários deveriam ser instruídos sobre a necessidade de atualizar as informações no BETHA, toda vez que recebessem e despachassem um processo. Dessa forma, o solicitante poderia consultar os pareceres emitidos pelos analistas de maneira mais ágil.

O processo poderá ser consultado via internet a partir do número do protocolo fornecido pela PMF no momento do registro no sistema BETHA. O Pró-Cidadão, órgão da prefeitura, disponibilizaria em sua infra-estrutura terminais de computadores, de maneira que o solicitante que não tenha acesso fácil a internet, tenha a disponibilidade de realizar sua consulta em relação ao andamento de seu processo.

3.3 Enquadramento das Solicitações

Durante o processo de análise dos procedimentos da PMF referentes à aprovação de loteamentos e obras foram identificadas determinadas incoerências a respeito das informações fornecidas ao solicitante. No processo, o solicitante tinha acesso às exigências legais para abertura de determinado processo de duas formas: o primeiro, realizado através da estrutura física do Pró-Cidadão, onde atendentes e terminais de computadores ficavam a disposição do solicitante para que os mesmos obtivessem as informações desejadas; a segunda opção, através da internet, por meio da página do Pró-Cidadão, onde o usuário selecionava o serviço desejado e em seguida obtinha a lista de exigências necessárias para abertura do processo.

De acordo com relatos coletados na etapa de caracterização da pesquisa, foram identificadas incompatibilidades nas informações disponíveis nas duas estruturas disponibilizadas pela Prefeitura, provavelmente, decorrente da desatualização de uma em relação à outra. Com isso, ocorriam situações inusitadas, como o solicitante comparecer ao Pró-Cidadão com intuito de abrir determinado processo com a lista de documentos obtida a partir da internet e, ao apresentá-la ao atendente na estrutura física do Pró-Cidadão, verificar uma inconformidade na documentação devido a um erro interno entre os setores da Prefeitura.

A proposta de enquadramento das solicitações visava facilitar o entendimento, por parte da população do município, das proposições exigidas pelos órgãos municipais nos processos para aprovação de loteamentos e obras. Seguindo este raciocínio, foi proposta a criação de dois grupos, onde as solicitações eram enquadradas de acordo com suas finalidades e características. Os dois grupos propostos foram: 1) Consulta; e, 2) Solicitação.

i. Consulta

Este primeiro grupo enquadra as solicitações referentes aos processos de Consulta de Viabilidade. Dentre os procedimentos que poderão ser requeridos pelo solicitante estão:

- Desmembramento / Amembramento: esta solicitação referia-se à informação para divisão e união de lotes.
- Loteamento: esta solicitação refere-se a viabilizar o loteamento de determinado lote.
- Construção: é a solicitação referente à informação de viabilizar a construção.
- Reforma / Acréscimo: esta solicitação é caracterizada pelo pedido de permissão para reformar o imóvel ou acrescer uma área.
- Legalização: é a solicitação referente ao pedido de permissão para legalizar o imóvel, construído de maneira irregular perante a PMF.
- Nivelamento: esta solicitação refere-se ao pedido de permissão para fazer o nivelamento.

ii. Solicitação

O segundo grupo engloba os demais serviços oferecidos pela Prefeitura Municipal de Florianópolis. Este grupo foi subdividido em cinco classes, de maneira a englobar as solicitações de acordo com as suas características: (a) Aprovação; (b) Alvará; (c) Retificação/Substituição; (d) Vistoria e Termo de Entrega; e, (e) Legalização.

Foi proposto o desenvolvimento de fichas cadastrais para cada uma das classes, de modo a facilitar o encaminhamento dos processos para os profissionais responsáveis pelas análises. Cada ficha era caracterizada por uma cor específica, de modo a facilitar sua identificação e posterior encaminhamento, conforme ilustrado na Figura 1.

The figure displays five forms from the Prefeitura Municipal de Florianópolis, each for a different type of cadastral application. Each form includes a header with the city name and logo, followed by the title of the application. Below the title, there are fields for the applicant's name and address. The main body of each form contains two tables: 'Solicitação para [Tipo]' and 'Documentação Necessária'. The 'Solicitação para' table is a grid with columns for various document types and rows for different categories. The 'Documentação Necessária' table lists the required documents and their status. The forms are: 1. Solicitação para Aprovação, 2. Solicitação para Alvará, 3. Solicitação para Legalização, 4. Solicitação para Retificação/Substituição, and 5. Solicitação para Vistoria e Termo de Entrega.

Fig. 1 Modelos das Fichas Cadastrais

3.4 Comissão Integrada para Análise de Projetos Especiais (CIAPE)

A formação da CIAPE vem de encontro a um dos principais anseios do segmento de empreendedores imobiliários no município de Florianópolis. Este grupo, formado por construtoras, incorporadoras, engenheiros e arquitetos e mesmo por investidores, sistematicamente apontam os processos de análise e aprovação dos empreendimentos como um fator de risco ao investimento, por conta do tempo e dos recursos que são dispendidos.

Isto se deve, em linhas gerais, a dois fatores: inicialmente, ao longo do tempo, na estrutura da Prefeitura de Florianópolis, foram sendo institucionalizados alguns procedimentos para a análise e aprovação de empreendimentos que acabaram por estender de forma considerável o tempo de tramitação dos processos, em função da conseqüente burocracia; em seguida, o próprio panorama de desenvolvimento do município nos últimos anos, que mostrou taxas de crescimento considerável, influenciou uma crescente demanda por empreendimentos imobiliários.

Não se trata de apenas apontar o fato gerador; é inconteste que as taxas de crescimento do município vão continuar ascendentes, ao menos no médio prazo. Também não se pode apenas culpar a burocracia, uma vez que esta é necessária, sob pena de trazer prejuízos futuros ao

município. Deve-se, ao contrário, buscar formas de simplificar o processo burocrático, preservando seu objetivo, porém conferindo-lhe eficiência.

Neste contexto, a proposição realizada teve como referência a experiência do município de São Paulo, que conta com a Comissão de Análise Integrada de Edificações e Parcelamento do Solo (CAIEPS). Dessa forma, buscou-se, a partir da estrutura da CAIEPS, adaptar seus conceitos às idéias da revisão dos procedimentos de aprovação em Florianópolis. Chegou-se então à uma proposição de considerar a CIAPE, em Florianópolis, como uma estrutura que será responsável pela análise dos chamados Projetos Especiais. Estes projetos são aqueles que possuam relevância para o município, seja no campo habitacional, econômico, social ou ambiental.

Definiu-se que CIAPE deveria ser formada por representantes das secretarias e órgãos envolvidos com os procedimentos de aprovação de loteamentos e obras, que iriam compor o corpo permanente, que atuaria na aprovação de todos os projetos especiais. Dependendo do projeto em análise, outras instituições com papel relevante na aprovação poderiam ser convidadas a compor a CIAPE, temporariamente, compondo um corpo transitório. Como exemplos, órgão do setor de turismo, ação social, pesca, capitania dos portos, entre outros.

Para que a CIAPE pudesse ser operacionalizada de forma efetiva, foi necessário estabelecer um esquema de implantação. A COBRAPE propôs que, ao dar entrada no Pró-Cidadão, o processo já deveria contar com informações suficientes para se verificar ali mesmo a elegibilidade à CIAPE. Para isso, os critérios de elegibilidade deveriam ser inseridos no processo de cadastro do Pro-Cidadão, em uma base atualizada semestralmente. Assim, se os critérios mudassem, o processo do Pró-Cidadão também mudaria.

A CIAPE funcionará em um determinado esquema para atender a uma demanda específica; na medida em que o número de processos for aumentando, a CIAPE também modificará seu esquema de funcionamento, adaptando-se à esta demanda e assegurando sua assertividade.

A rotina de implantação da CIAPE foi concebida em três etapas, que atenderiam uma demanda específica; na medida em que o número de processos for aumentando, a CIAPE também modificará seu esquema de funcionamento. A Figura 2 apresenta as três etapas de implantação.

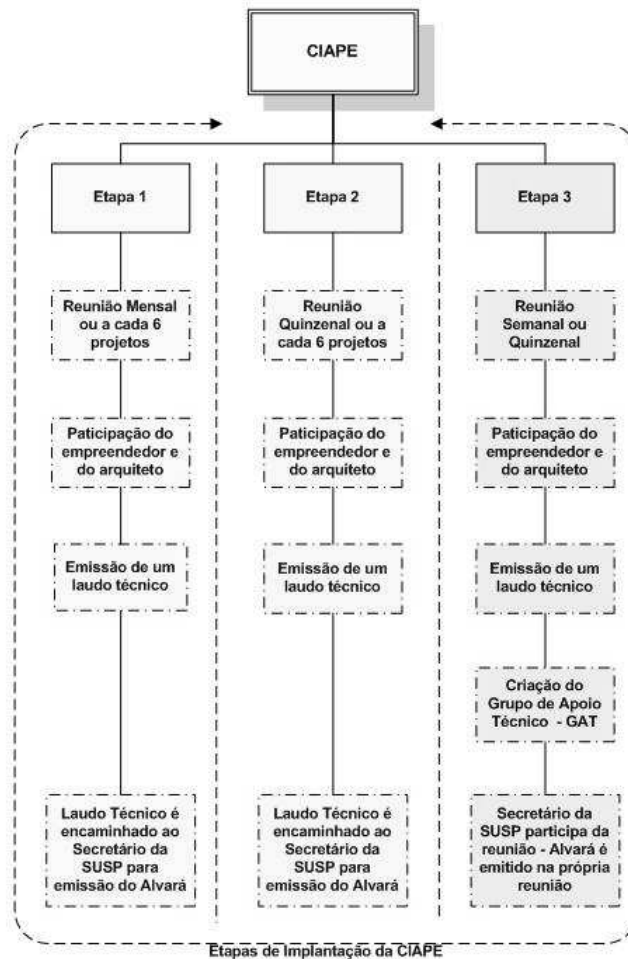


Fig. 2 Etapas de Implantação da Comissão Integrada para Análise de Projetos Especiais (CIAPE)

4 CONCLUSÃO

A busca por soluções que agreguem o desenvolvimento urbano sustentável com o uso racional de solo vem ocupando, cada vez mais, espaço nas discussões sobre o planejamento urbano no século XXI. O trabalho desenvolvido pela COBRAPE teve como objetivo propor alternativas que proporcionassem maior agilidade nos processos de aprovação de loteamento e obras, respeitando as legislações vigentes no Município de Florianópolis.

Com os benefícios identificados com a introdução das novas proposições no andamento do processo estão: (a) participação mais efetiva do solicitante (empreendedor) no processo que deverá acabar com o número elevado de tramitações entre os órgãos internos da prefeitura; (b) informatização de alguns dos processos que, em longo prazo, deverá eliminar algumas das etapas atuais; (c) o acompanhamento on-line dos pareceres dos profissionais da SUSP que permitirá ao solicitante a possibilidade de antecipar a correção das inconformidades do processo, antes mesmo, de retirar o mesmo no Pró-Cidadão; (d) incentivo para elaboração de projetos especiais, sejam eles de grande porte ou de interesse social; e, (e) a elaboração de fichas cadastrais para as diversas classes das solicitações que acabará com a divergência de informações que ocorre no atual processo da PMF.



Cabe destacar que esta prefeitura, hoje, é muito carente de sistemas que apoiem a governabilidade, e, por estar o município sujeito a intensas ondas de crescimento, é fundamental que medidas como as propostas por este estudo sejam levadas à cabo.

5 REFERÊNCIAS

Fagundes, J. R. (2009). **As Mudanças de Zoneamento Urbano em Florianópolis: Processos, Atores e Contradições**, 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevideo, Uruguay, 3-7 Abril.

Florianópolis. (1997) **Lei Complementar nº 001, de 14 de abril de 1997**, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

Florianópolis. (2002). **Política Habitacional de Florianópolis**, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Estimativa da População 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: abril, 2010.

Pereira, E. M. (1999). **Histoire d'un outil d'aménagement: le zonage. L'exemple d'une ville brésilienne**. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano) – Institut d'Urbanisme, d'Aménagement et d'Administration du Territoire de Grenoble, Université Pierre Mendès France Grenoble II, Grenoble.

São Paulo (2006). **Decreto nº 47.824, de 27 de outubro de 2006**, Prefeitura Municipal de São Paulo.

RELAÇÕES ENTRE A EXPANSÃO DO CRÉDITO IMOBILIÁRIO NO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTADO DAS CIDADES (2000 – 2009): O CASO DE RIBEIRÃO PRETO - SP.

Garrefa, F.

RESUMO

Este artigo busca analisar as relações entre a expansão da oferta de crédito imobiliário e o desenvolvimento das cidades no Brasil. Os estudos apontam para uma financeirização da política habitacional brasileira convertendo-a em política imobiliária com foco apenas no desenvolvimento econômico. Em Ribeirão Preto, os principais resultados dessa inversão podem ser observados no desenvolvimento recente (2000-2009) da zona sul, onde se observam os seguintes padrões: ocupação dispersa, segregação espacial, inflação dos preços de terra e especulação imobiliária. Tais fenômenos têm ocorrido sem que a legislação ou as políticas desenvolvidas pela prefeitura os acompanhe e os coíba. Os resultados obtidos apontam para uma urgente revisão nos modelos de gestão do território, bem como para a necessidade de elaboração de políticas habitacionais realmente atentas à qualidade de vida, à sustentabilidade ambiental urbana e ao acesso à terra por grupos sociais menos favorecidos, não apenas como instrumento de desenvolvimento econômico.

1 INTRODUÇÃO

Embora sem um consenso, números apontam para um déficit habitacional brasileiro de cerca de 5,8 milhões de moradias (IEPA, 2010). Esse número apresentou inflexão crescente desde os anos 1960 quando a porcentagem da população urbana se inverte com a rural passando de 42% em 1964 para 83% em 2000¹. Nesse período, algumas políticas habitacionais tentaram sanear o déficit habitacional resultante desse processo de êxodo rural e inchaço das cidades. Entre 1964 e 1986 a política habitacional brasileira esteve baseada no modelo do Banco Nacional de Habitação (BNH). Com a instituição do BNH, inicia-se o processo de financeirização da política habitacional no Brasil, marcado pela perseguição ao déficit de moradias, mas pouco centrado nos impactos urbanos e na qualidade da moradia oferecida. Além disso, os recursos do banco atenderam majoritariamente as camadas com faixa salarial acima de cinco salários mínimos tendo se mostrado incapaz de atender as camadas de mais baixa renda. O modelo do BNH também sofreu críticas por ser centralizador, prevendo soluções homogêneas para um território com grandes particularidades. Os resultados desse modelo centralizado de gestão da política habitacional ficaram explícitos na concentração populacional em regiões metropolitanas, especialmente as do sudeste do país, tendo gerado um modelo urbano com grandes desigualdades legando a formação de territórios de segregação como as favelas e outras áreas de ocupação irregular, comprometendo o meio ambiente urbano em contraste com bolsões de riqueza (Santos, 2003; Maricatto, 2001).

¹ IBGE, Compilação a partir dos censos – 1960, 2000.

Com a Constituição Federal de 1988, os municípios ganharam autonomia e responsabilidade quanto à formulação e execução de suas políticas de planejamento urbano. Posteriormente, em 2001 com a promulgação da lei federal 10257 (Estatuto da Cidade) os capítulos 182 e 183 da Constituição foram regulamentados formando um conjunto de instrumentos visando o controle do desenvolvimento urbano e o estabelecimento da função social da propriedade.

Apesar dessa descentralização nas tomadas de decisão quanto ao planejamento urbano, os recursos para colocar em prática as políticas habitacionais nos municípios continuaram centralizadas, sendo oriundos principalmente da Caixa Econômica Federal, Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) ou Fundo de Garantia por tempo de Serviço (FGTS). Novamente, assistiu-se à formulação de políticas habitacionais desvinculadas das decisões locais, gerando um descompasso entre a alocação de recursos para o financiamento da habitação e as políticas de desenvolvimento urbano dos municípios.

Em 1997, foi instituído o Sistema Financeiro Imobiliário (SFI), abrindo possibilidade para uma confusão (proposital?) de termos. Financiamento habitacional ou imobiliário? O primeiro aponta para o apoio a uma política habitacional, ainda que precária, e o segundo, indistintamente se destina ao financiamento de imóveis, seja ele um shopping center, um terreno ou uma unidade habitacional. O SFI conferiu maior segurança para o setor financeiro privado na concessão de crédito imobiliário ao restabelecer a alienação fiduciária e criar companhias securitizadoras de créditos imobiliários. Além disso, também promoveu melhorias no ambiente institucional no sentido de preservar o direito dos investidores, desburocratização do registro de imóveis, e padronização de contratos e métodos de avaliação de imóveis (Royer, 2009).

Os resultados dessa política não tardaram a aparecer, e a ampliação do crédito imobiliário (não somente habitacional) foi vertiginosa, com um pondo de inflexão a partir de 2004 (Fig.1).

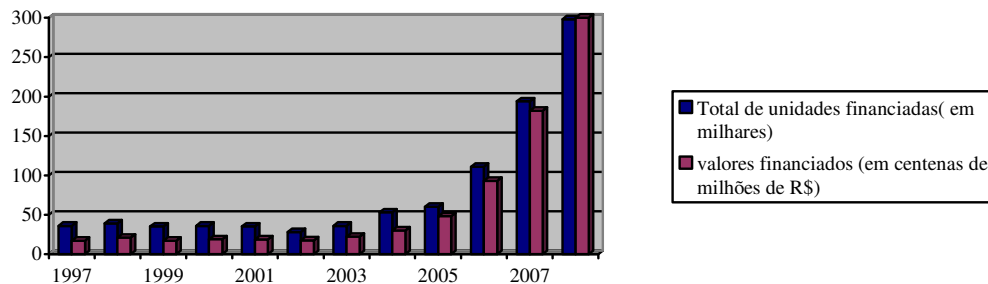


Fig. 1 Evolução dos valores e unidades financiadas no âmbito do SFH. Fonte: Bacen, estatísticas básicas do SFH. Adaptado de Royer (2009).

A partir daí passa a haver uma inversão no mercado de crédito imobiliário. Serão os bancos quem passarão a buscar empreendimentos imobiliários para financiar, e não o contrário². Os bancos passaram a contar com setores de crédito imobiliário, alguns até com

² Em entrevista a um grande empreendedor imobiliário de Ribeirão Preto afirmou: “antes, tínhamos de ajoelhar para pedir financiamento dos empreendimentos e os juros eram muito caros além das exigências absurdas. Agora, recebo dois bancos por dia querendo se associar a algum empreendimento. Não é mais empréstimo, o banco participa do risco como parceiro”. (empreendedor pediu para não ser identificado, entrevista em 03/12/2008).

departamento de projetos visando viabilizar negócios imobiliários diretamente³. A viabilidade dos negócios também passou a ser avaliada precariamente, chegando em alguns casos a uma sobre-oferta de imóveis, que não contribuiu para a diminuição de preços, mas na desvalorização de bairros pré-existentes e ainda não completamente adensados ou dos centros urbanos, que bruscamente perderam sua atratividade.

Dessa forma, a política habitacional passa a alimentar a financeirização crescente da cidade, contribuindo para o estabelecimento de uma cadeia industrial imobiliária, que envolve diversos agentes como os incorporadores, os financiadores, os construtores e os vendedores. Essa cadeia produtiva acabou por configurar um produto imobiliário, largamente financiado pelo sistema que em tese deveria amparar uma política habitacional. Esse sistema beneficiou os agentes do mercado imobiliário em detrimento da qualidade de vida e do acesso à terra urbana por grupos menos favorecidos, ampliando as características negativas da produção capitalista do espaço (Harvey, 2005).

Evidencia-se assim o *modus operandi* da política habitacional no Brasil, baseada na ampliação indiscriminada dos recursos destinados ao financiamento imobiliário (não necessariamente habitacional). A visão é apenas econômica, com os gestores públicos justificando essa postura pelo aumento no emprego, na renda e na “evolução” das cidades. No entanto, nessa política não há lugar para se pensar na qualidade do habitat, na sustentabilidade ambiental urbana e no acesso à terra por grupos menos favorecidos.

O mesmo modelo verificado nas regiões metropolitanas pode ser verificado nas cidades médias, algumas atuando como sede de regiões administrativas ou pólos regionais de comércio e serviços como no caso de Ribeirão Preto. Dessa forma, entender essa lógica de desenvolvimento urbano ancorado na financeirização de uma política habitacional é um dos objetivos deste artigo, que pretende analisar o caso da cidade de Ribeirão Preto, buscando relacionar a expressiva ampliação do crédito imobiliário ao modelo urbano produzido no período entre 2000 – 2009. A metodologia adotada na pesquisa envolve o cruzamento de dados entre a evolução do volume de financiamento imobiliário e a expansão dos empreendimentos imobiliários e seu rebatimento na cidade de Ribeirão Preto. Para tal os itens pesquisados e analisados foram:

- (a) Política habitacional brasileira e os valores alocados no crédito imobiliário na cidade no período 2000-2009
- (b) Evolução da mancha urbana destacando-se os empreendimentos habitacionais do período, sua localização e os perfis de deslocamentos necessários à sua população.
- (c) Padrões espaciais urbanos adotados e evolução dos preços de terra nos empreendimentos da amostragem.
- (d) Verificação das densidades urbanas antes e depois do período estudado e dos novos perfis de deslocamento dos moradores nos empreendimentos da amostragem.
- (e) A evolução dos padrões demográficos de Ribeirão Preto.
- (f) Entrevistas qualitativas com moradores e agentes imobiliários.
- (g) Análise da legislação de uso e ocupação do solo e código ambiental do município.

³ Diretor de crédito imobiliário de um banco paulista em entrevista disse que a idéia de criar um setor de projetos imobiliários nasceu da dificuldade de utilizar os recursos disponíveis pelas vias normais de mercado, ou seja, financiando algum empreendimento tocado por uma construtora ou incorporadora. “Tivemos que fazer nós mesmos, caso contrário não cumpriríamos as metas de financiamento estipuladas pelo banco”. (diretor pediu para não ser identificado, entrevista em 03/09/2008).

O artigo mostra que a política habitacional brasileira não se atentou para o impacto da ampliação no crédito imobiliário no desenvolvimento das cidades, contribuindo para a aceleração de padrões insustentáveis de cidade. Os principais resultados que nos permitem tecer estas conclusões foram o crescimento imobiliário em descompasso com o crescimento populacional da cidade, gerando sobre oferta de imóveis e a desvalorização das zonas centrais urbanas. Por outro lado a adoção de um modelo disperso de urbanização utilizando como padrão os condomínios fechados periféricos, modelos de negação à cidade e a consequente ampliação dos gastos energéticos com os deslocamentos dos moradores. Os resultados obtidos apontam por um lado para uma urgente revisão nos modelos de gestão do território, bem como para a elaboração de políticas habitacionais realmente atentas às necessidades de moradia, e não apenas como instrumento de desenvolvimento econômico.

2 O CASO DE RIBEIRÃO PRETO

2.1 Ribeirão Preto e seu desenvolvimento físico

Situada a trezentos quilômetros de São Paulo e contando com 563 mil habitantes em 2009 (IBGE,2009), Ribeirão Preto é uma cidade focada no setor terciário, vocação estimulada pela fundação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 1951. Desde então se intensificou a consolidação da cidade como pólo regional de prestação de serviços médicos, educacionais e comerciais.

Como quase todas as cidades brasileiras de médio porte, Ribeirão Preto apresentou padrões de urbanização dispersa desde os anos 1970, com a segregação clara entre zona norte - constituída em grande parte por conjuntos habitacionais promovidos pelo BNH – e sul, configurada para as camadas de mais alta renda. Em ambos os casos o desenvolvimento da malha urbana foi tentacular, propiciando a formação de inúmeros vazios.

Nos anos 1980 o desenvolvimento imobiliário voltado às camadas de mais alta renda aconteceu por meio da verticalização do centro da cidade, em um processo que envolveu a demolição de vários casarões antigos do período áureo do café (final do século XIX e início do XX) (Migliorini,1997).

O primeiro vetor a levar a expansão das camadas populacionais de alta renda na direção sul foi o Ribeirão Shopping em 1981, implantado nas terras da fazenda Aliança⁴. Embora delineado, o desenvolvimento em direção àquela área foi insipiente até os anos 2000, coincidindo com as alterações nos padrões de financiamento imobiliário trazida com a introdução do Sistema Financeiro Imobiliário, que como vimos favoreceu o financiamento indiscriminado de empreendimentos imobiliários⁵.

O shopping center operou como imã propulsor da região sul, estabelecendo uma nova área de centralidade, especialmente após sua expansão em 1999 quando praticamente dobrou de tamanho, em uma operação que já contava com os auspícios do Sistema Financeiro

⁴ Os bairros Ribeirão e City Ribeirão, voltados a parcelas de alta renda já haviam sido loteados, mas sua ocupação ainda era insipiente no início dos anos 1980.

⁵ Este artigo analisa a produção da cidade para as camadas de mais alta renda. Frisa, no entanto que a expansão do crédito imobiliário atingirá a emergente classe C e em 2009 com o Programa Minha Casa Minha Vida do governo federal maciçamente as classes D e E. Nesses casos o processo parece ser bem semelhante ao ocorrido nas classes mais altas: financiamento sem política habitacional que vise o bem estar e a qualidade de vida da população. Os resultados ainda estão por ser analisados em outra pesquisa, mas já se mostram importantes.

Imobiliário⁶. A partir daí assistiu-se à transferência gradual do setor bancário situado junto ao centro para o eixo da Avenida Presidente Vargas. Na esteira do Shopping, diversos empreendimentos comerciais sofisticados tomaram corpo naquela via. Houve ainda a abertura da extensão da Avenida João Fiúsa que se tornou um eixo habitacional verticalizado se estendendo até o anel viário configurado como um setor de habitação verticalizada e comércios com as faixas adjacências tomadas predominantemente por condomínios fechados.

O mapeamento feito em 2009 permite observar o desenvolvimento dessa nova centralidade. Nota-se um grande desenvolvimento imobiliário após 2000, coincidente com a expansão do crédito imobiliário (Fig. 3). No período 2000 – 2009 foram implantados 6 novos loteamentos além de 49 condomínios fechados (Tabela 1). Também se verificou o adensamento de loteamentos de períodos anteriores, mas com baixa ocupação até os anos 2000.

O Padrão de ocupação foi bastante disperso configurando uma densidade habitacional bruta de 11,3 Hab./Ha. Os loteamentos e condomínios fechados estruturam-se ao longo de dois eixos, o Contorno viário sul e a continuação da Avenida Presidente Vargas, via de ligação com o distrito Bonfim Paulista. A partir dessas vias ligam-se os empreendimentos, sem conexão direta entre si, formando um padrão de ocupação bastante fragmentado elevando-se assim os custos infra-estruturais e energéticos a partir das maiores distâncias a serem percorridas pelos moradores.

Newman e Kenworthy (1999) em uma referência às formas de ocupação do território relacionam as densidades urbanas aos gastos energéticos para o transporte, concluem que quanto menor a densidade habitacional urbana, maior o gasto energético (petróleo) envolvido nos deslocamentos. Comparada às cidades estudadas pelos autores, nota-se que a zona sul de Ribeirão Preto está entre as mais insustentáveis formas de desenvolvimento, com densidade próxima à de cidades como Houston ou Los Angeles (Fig. 2).

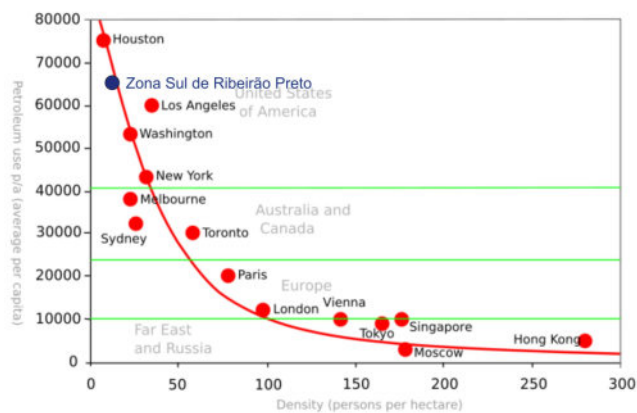


Fig. 2 Relações entre densidade habitacional e consumo de petróleo. Fonte: Gráfico a partir dos estudos de Newman e Kenworthy (1999). Seguindo a lógica do gráfico, a posição da zona sul de Ribeirão Preto considerando-se sua densidade habitacional bruta de 11,3 Hab./Ha.

⁶ Expansão financiada por fundos de pensão estatal e bancos privados. A área construída do shopping passa de 38 para 68 mil m² (GARREFA,2002).

Tabela 1 Loteamentos e condomínios fechados empreendidos entre 2000 e 2009 em Ribeirão Preto.

Tipo de empreendimento	Quantidade	População estimada
Condomínios fechados	49	11.500
Loteamentos	06	18.320
Condomínios fechados ou loteamento de período anterior, mas adensados entre 2000 e 2009	12	13.540
Totais	67	43.360

Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto - Mapa de loteamentos por data. Adaptado pelo Autor.

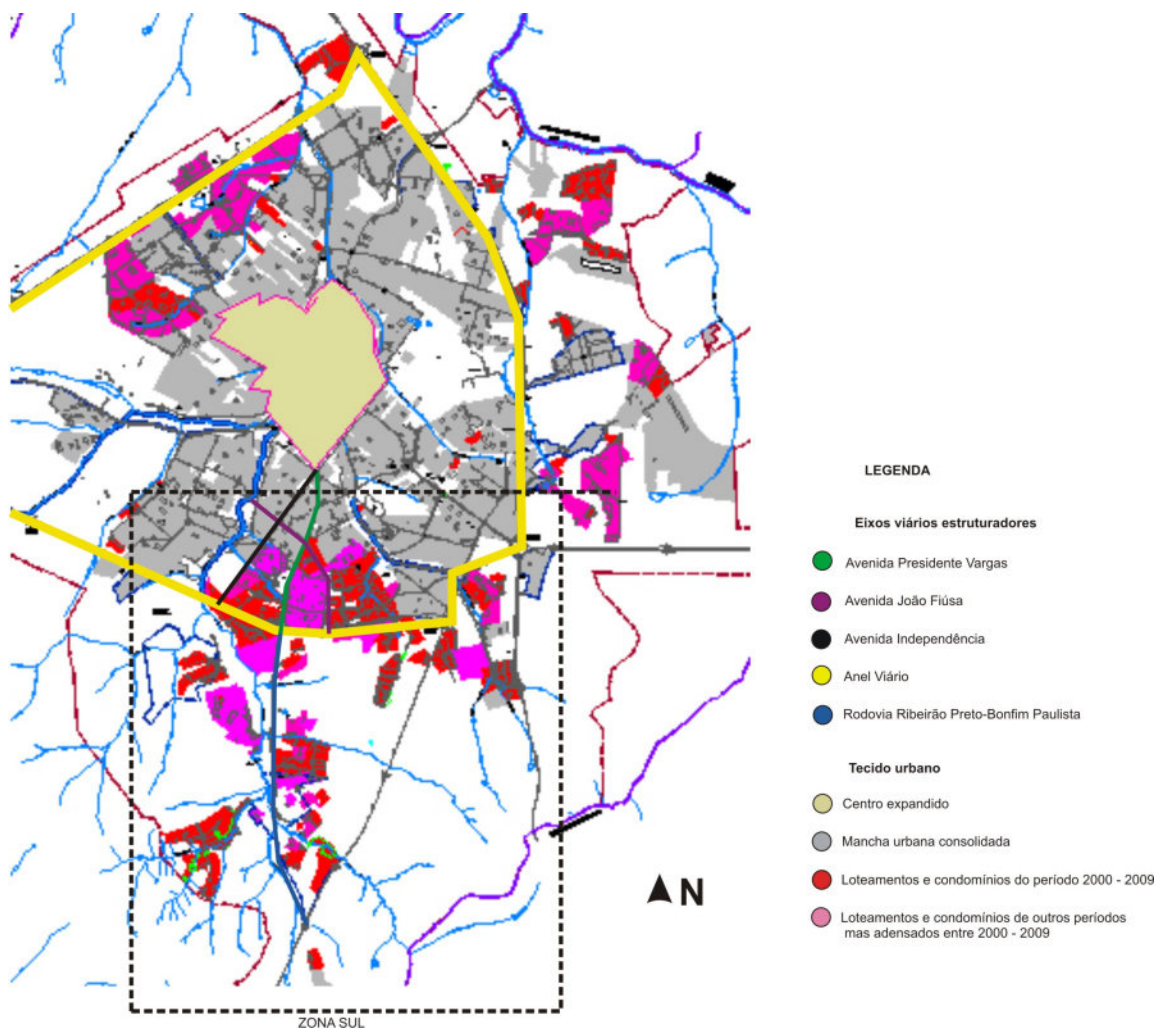


Fig. 3 Mapa da evolução urbana de Ribeirão Preto, destacando os loteamentos e condomínios fechados do período 2000 – 2009. Fonte: Mapa de Loteamentos por data da Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Urbana, 2009. Adaptado pelo autor.

2.2 Valorização imobiliária, e construção além da demanda.

Esse processo de financeirização do mercado imobiliário em Ribeirão Preto foi marcado por dois fenômenos: (a) valorização imobiliária sem precedentes; (b) Construção além da demanda. Um fenômeno em tese contrariando o outro.

Os preços de terra e de imóveis construídos valorizaram-se entre 2000 e 2009 em média 228 % acima da inflação acumulada no período (Fig. 4). A valorização imobiliária pode ser atribuída a dois fatores: (i) Excesso de capital para investimento. Empresas capitalizadas por meio da abertura de capitais em bolsas de valores e pela facilidade de crédito imobiliário passaram a investir maciçamente na compra de terra preferencialmente no setor sul da cidade⁷. Esse processo desencadeou a escassez e a subida ininterrupta dos preços de terra e de todos os produtos vinculados a ela. (ii) Imagem positiva de valorização dos investimentos e velocidade dos empreendimentos criando um sentido de urgência nos compradores. Entre os entrevistados pelo Jornal A Cidade em seu suplemento especial “mercado imobiliário” tratando do fenômeno da expansão da zona sul em Ribeirão Preto, diversos foram os que relataram grande expectativa de valorização do imóvel⁸. A matéria mencionava também empreendimentos que tinham alcançado até 30% de valorização após um ano de sua inauguração.

Esse sentido de urgência na compra de imóveis na região sul ficou evidente em março de 2010 quando do lançamento do loteamento Alphaville, que teve todos os seus 486 lotes vendidos em apenas cinco horas.

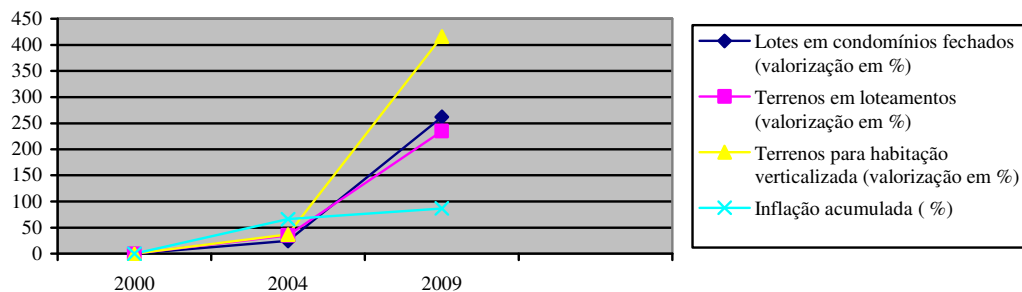


Fig. 4 Gráfico comparativo da valorização dos terrenos na zona sul de Ribeirão Preto com a inflação acumulada no período 2000 – 2009. Fonte: IGPM, FGV. Pesquisa de Índice Geral de Preços de Mercado, 2009; Pesquisa do autor nas principais imobiliárias de Ribeirão Preto. Composição de preços médios de terra na zona sul no período 2000 – 2009.

A rapidez na venda e o aparente sucesso desses empreendimentos suscitam um questionamento sobre a real demanda por imóveis. Será que há público para comprar tudo isso? A essa pergunta, consoante com a euforia desencadeada entre os agentes imobiliários, Antônio Carlos Maçonetto, coordenador do Núcleo Setorial de Imóveis as Associação Comercial e Industrial de Ribeirão Preto afirma que sim, comemorando ainda que “que cada imóvel novo da zona Sul libera para o mercado um imóvel usado. E esse passa a ser

⁷ Em entrevista ao autor em 2008, um grande empresário do ramo de venda de imóveis em Ribeirão Preto afirmou não estar conseguindo suprir a demanda dos investidores. Segundo ele, não havia naquele momento terra disponível para compra, frustrando os investidores, que não eram somente locais, pertenciam a empresas de diversas partes do país. Entrevista realizada em 10/08/2008. (Empresário pediu pra não ser identificado).

⁸ A Cidade. Suplemento Especial Mercado Imobiliário. Ribeirão Preto, 22/08/2009.

ocupado por moradores que querem deixar o aluguel”⁹. Apesar da euforia com o aquecimento da economia como deixam claro os diversos entrevistados, uma análise demográfica expõe categoricamente a sobre-oferta de imóveis.

Entre 2000 e 2009 a população de Ribeirão teve um acréscimo de 6420 famílias, com renda acima de dez salários mínimos¹⁰ (faixa de renda a que se destinam os empreendimentos na região sul). Por sua vez, quando plenamente adensados, os empreendimentos lançados (2000 – 2009) contemplarão espaço para abrigar cerca de quinze mil famílias¹¹. Dessa forma, nota-se que a oferta de imóveis cresceu quase três vezes mais do que a população apta a comprá-los (Fig. 5). Seguindo a lógica normal de mercado, essa sobre-oferta deveria fazer baixar os preços de imóveis. Todavia conforme verificamos houve um significativo aumento de preços e grande procura por imóveis naquela região. O fenômeno permite concluir que parcelas de alta renda residentes em áreas mais antigas da cidade têm migrado para a zona sul, e também que investidores locais ou de outras cidades têm feito desses imóveis uma modalidade de renda¹².

Ainda estão por serem estudados os impactos desse modelo de expansão urbana em outros bairros da cidade, mas certamente um exame irá demonstrar seu esvaziamento e perda de investimentos, a começar do centro tradicional. A transformação da cidade em um produto imobiliário e sua conseqüente mercadorização é um aspecto consoante com a radicalização do capitalismo e também, conforme notou Royer (2009), parte de uma equivocada política habitacional que se transformou em uma política para o financiamento imobiliário¹³. Dentro dessa lógica, celebra-se o desenvolvimento e a pujança econômica da cidade, sem, no entanto atentar-se para a falta de lógica do modelo, bem como para com seus impactos a médio e longo prazo nos mais diversos aspectos da sustentabilidade urbana.

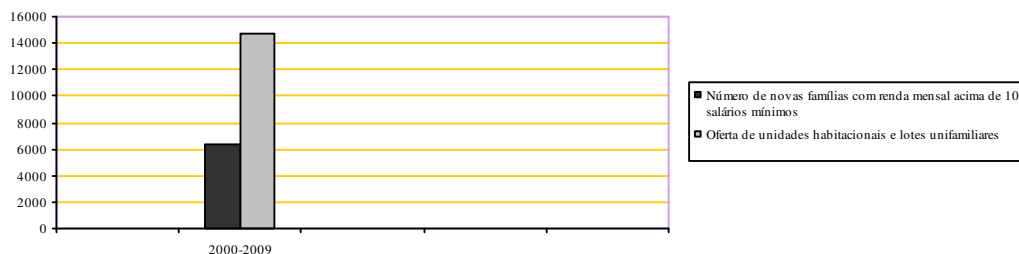


Fig. 5 Gráfico comparativo entre o número de novas famílias com renda familiar maior que 10 salários mínimos em Ribeirão Preto e a oferta de imóveis na zona sul da

⁹ Id., p.3.

¹⁰ Interpolação de dados a partir de SEADE – PCV (2006); IBGE (2009).

¹¹ Dados compilados a partir de mapeamentos da Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Pública de Ribeirão Preto em 2009. Foram considerados apenas os novos bairros e condomínios fechados em seus adensamentos máximos. Não considerados o estoque de terra nos bairros pré-existentes e ainda pouco adensados.

¹² Um grande loteador entrevistado pelo autor afirmou que a grande maioria dos compradores de seus lotes era composta por investidores, com predominância de agentes de outras cidades. Entrevista realizada em 12/08/2008 (Loteador pediu para não ser identificado).

¹³ A ampliação do crédito imobiliário e a não discriminação entre o habitacional e o imobiliário, também conta com uma política de geração de emprego e renda por meio da aceleração da construção civil, um dos setores que mais empregam no Brasil. No entanto essa política passou ao largo da observância dos impactos ambientais gerados nas cidades.

cidade no período 2000 – 2009. Fonte: Pesquisa de Condições de Vida (PVC) SEADE, 2006 e Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Pública, 2009.

Em outros países como os EUA e a Espanha, esse processo de financeirização da cidade por meio do crédito imobiliário esteve no cerne da crise econômica de 2008, com conseqüências bastante negativas para as cidades (Montalvo, 2008). No entanto, no caso de Ribeirão Preto, os diversos setores sociais não parecem ter relacionado essa crise com o modelo de desenvolvimento em curso na cidade. O discurso adotado é o do triunfo econômico, ressaltando-se a geração de emprego e renda, além da beleza do lugar.

2.2 Padrão espacial e legislação

O padrão espacial adotado pelos empreendedores na zona sul de Ribeirão Preto é compatível com os modelos de urbanização de baixas densidades, marcados pelos condomínios horizontais fechados. Dessa forma, predomina um cenário contínuo de muros e cercas eletrificadas. Com exceção da Avenida João Fiúsa, o trânsito de pedestres é muito pequeno. O automóvel é o meio preferencial de transportes, inclusive em função da baixa densidade habitacional. A arquitetura quando pode ser vista por trás dos muros é ostentatória, numa referência ao poder aquisitivo do morador. Os condomínios em geral são nomeados a partir de nomes franceses ou ingleses, tentando impingir uma imagem de sofisticação. Por outro lado, a arquitetura é pasteurizada, um tipo de espetacularização que se vê em qualquer cidade do mundo globalizado. Um espetáculo definido por Sorkin (1992) como padrão Disneylândia, numa referência à produção (e ao consumo) de lugares.

No caso da Avenida João Fiúsa (Fig. 7), destacam-se os edifícios verticais, que lhe conferem maior adensamento e maior movimento de pedestres em seu entorno. Em seu primeiro trecho, os edifícios são separados da avenida por uma faixa ajardinada, que favorece bastante a circulação dos pedestres. Entretanto, esse padrão não se repete na continuação da avenida. O paisagismo é bem cuidado, dando uma idéia de ordem e limpeza ao lugar. Alguns o vêem como um lugar oposto à balbúrdia e à feiúra de outras áreas da cidade como menciona o economista Vicente Golfeto em um editorial intitulado “urbanismo de puxadinhos”, indicando que a zona sul por sua ordem e beleza havia deixado para trás os antigos modos de construção da cidade¹⁴.

A constituição dessa zona também foi explorada pelo marketing dos empreendimentos, sempre destacando sua localização zona sul. A propaganda procura agregar aspectos subjetivos como motivadores de compra ao dispor de peças publicitárias em que se destacam as palavras qualidade de vida e felicidade, tendo como pano de fundo imagens de famílias descontraídas e sorridentes em meio aos espaços coletivos sofisticados ou bem tratadas áreas verdes, muitas vezes escondendo a pequena dimensão de alguns imóveis em relação a seu alto custo. Em outras palavras como disse Maskulka (Apud Vargas, 1998): produzem-se imóveis, vende-se qualidade de vida e status social.

Sobre o status social, observa-se que vários empreendimentos, em suas ações de marketing deixam claro tratar-se da zona sul, mencionando também os equipamentos que servirão de referência como o Ribeirão Shopping. Também com freqüência as campanhas publicitárias mencionam a Avenida João Fiúsa, ou sua continuação que foi intitulada de Alta Fiúsa.

Em relação ao Poder Público, nota-se o mesmo encantamento propagado pelos jornais e revistas locais. Não se observam ações efetivas no sentido de controle da especulação da

¹⁴ Urbanismo de Puxadinho. In: A Cidade. Suplemento especial Mercado Imobiliário. Ribeirão Preto, 22/08/2010, p.4.

terra ou das formas de uso do solo urbano. As instâncias criadas pelo Plano Diretor com o Conselho Municipal de Urbanismo (COMUR) têm sido frequentemente atropeladas por decisões da Câmara de Vereadores que em alguns casos aprovam leis em desacordo com as resoluções do COMUR ou até mesmo sem que essa instância seja consultada¹⁵. Ao mesmo tempo, a política urbana em Ribeirão Preto têm sido marcada pelo idealismo de um modelo globalizado de cidade, buscando torná-la apta a concorrer com suas congêneres como pregava em 2002 o então Secretário de Planejamento e Gestão Ambiental de Ribeirão Preto Nelson Rocha Augusto justificando a contratação (sem concurso) do arquiteto Oscar Niemeyer para projetar um centro de convenções na zona sul.”[...] Estamos seguindo o Plano Diretor, há um planejamento urbano. Tanto que vamos construir o Plano Centro Administrativo na zona norte e o Centro de Convenções na zona sul [...] vamos competir com Las Vegas, Santiago, São Paulo, Rio de Janeiro”¹⁶.

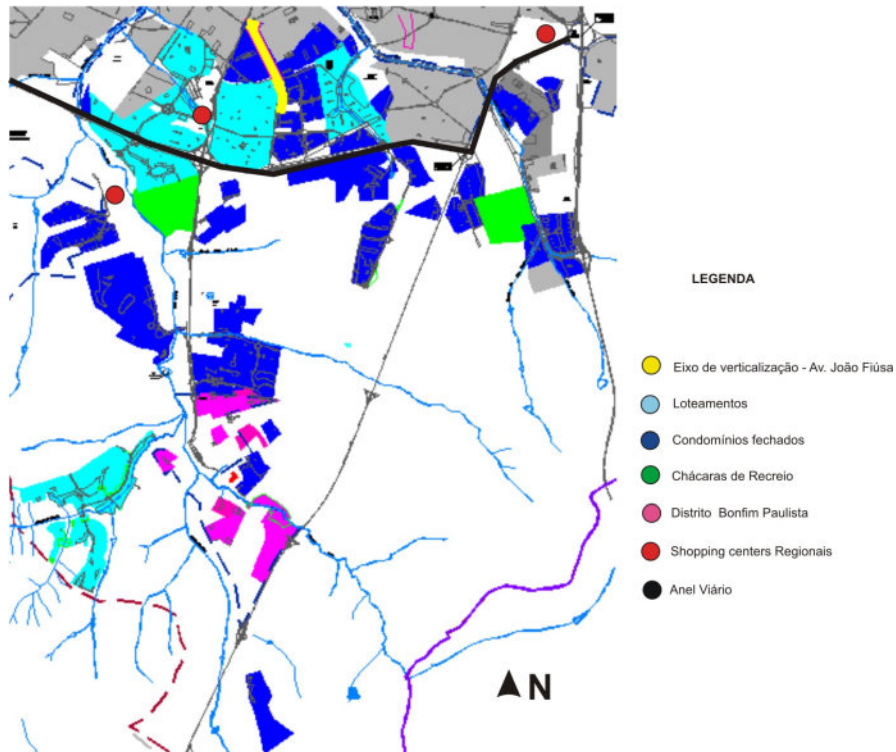


Fig. 6 Mapa destacando a Zona Sul de Ribeirão Preto. Fonte: Mapa de Loteamentos por data da Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Urbana, 2009. Adaptado pelo autor.

O Plano Diretor aprovado em 1995 teve suas leis complementares aprovadas lentamente, deixando desamparada a cidade dos instrumentos da política urbana. O código ambiental foi aprovado em 2004 e a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do solo apenas em 2007. Mesmo assim, são legislações defasadas em relação a essa expansão imobiliária desenfreada. As legislações se ressentem de instrumentos mais eficazes para a recuperação da mais valia fundiária, bem como para a reparação ou prevenção de danos ambientais oriundos da ocupação do território. Também não contemplam o planejamento na utilização dos recursos naturais, bem como a consecução de aspectos mais amplos da qualidade de

¹⁵ Matéria do jornal Gazeta de Ribeirão, publicada em 30/03/2010 explicita o *modus operandi* do Poder público ao expor a reclamação de vários segmentos sociais em carta aberta à prefeita municipal cobrando maior transparência e respeito às discussões para a revisão do Plano Diretor em curso.

¹⁶ Jornal Tribuna, Ribeirão Preto, 22 mar, 2002. Apud Faria, 2007.

vida. Pode se afirmar dessa forma, que o planejamento urbano em Ribeirão Preto nesta década de 2010 está à deriva, nas mãos de empreendedores imobiliários, o que vai de encontro aos interesses dispostos no Plano Diretor Municipal cujos objetivos são a disposição de uma cidade socialmente mais justa e sustentável.



Fig. 7 Vista aérea da Avenida João Fiúsa, destacando a verticalização ocorrida entre 2000-2009. Fonte: Kurole, 2009.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa conduzida para a elaboração deste artigo permite inferir que a política habitacional brasileira, desde sempre focada na questão do déficit habitacional e muito menos na qualidade de vida e no acesso à terra urbana, foi transformada gradativamente desde 1997 em uma política imobiliária. Seus objetivos estiveram a partir de então atrelados apenas ao desenvolvimento econômico do país, e à geração de empregos e renda pela construção civil. Embora os benefícios desse modelo possam ser vistos na emergência da classe C e em uma tímida melhora na distribuição de renda, não se atentou para os impactos oriundos dessa política na sustentabilidade ambiental urbana. Dessa forma, várias cidades brasileiras viram a construção de um modelo disperso de urbanização, construção além da demanda, esvaziamento de áreas tradicionais e aumento da segregação sócio-espacial.

Em Ribeirão Preto, tais aspectos estão materializados na chamada zona sul, onde imageticamente se produz a cidade para as elites. Somando-se a isso, a completa incompetência (ou interesse) do poder público em conduzir uma política de desenvolvimento urbano que leve em consideração as reais necessidades dos moradores.

Enquanto isso, empresas imobiliária locais, nacionais ou internacionais erguem uma cidade insustentável marcada entre outros fenômenos pela: construção além da demanda real, especulação da terra, esvaziamento e desvalorização de outras zonas urbanas, aumento nos gastos energéticos (e emissões de CO₂) para os deslocamentos humanos, inflação dos preços de terra e exclusão sócio-espacial.

Por seu turno, o poder público municipal parece não se atentar para esse fenômeno. Não há efetiva política urbana que contemple a melhoria de qualidade de vida da população. A política habitacional nesse caso foi substituída por uma política imobiliária, que comemora a ampliação do consumo na cidade e a constituição de uma “cidade mais organizada”.

Diante desse quadro, entende-se esse modelo de desenvolvimento como altamente insustentável, recomendando-se com urgência a adoção de políticas públicas que levem em

consideração as reais necessidades dos cidadãos em termos de qualidade de vida e o direito a uma cidade sustentável.

4 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho conta com o apoio da **FAPEMIG** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

5 REFERÊNCIAS

A Cidade (2009) **Suplemento especial imóveis**. Ribeirão Preto, 22/08/2009.

Faria, R. (2007) **Ribeirão Preto, um município (des) planejado entre o plano urbanístico Vale dos Rios e a internacionalização do Aeroporto**. 2007. In: Portal Vitruvius. Minha Cidade. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/index>.

Garrafa, Fernando (2002). **Arquitetura do comércio varejista em Ribeirão Preto: a emergência e a expansão dos shopping centers**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, EESC-USP.

Gazeta de Ribeirão(2009) **Ainda o Plano Diretor**. Ribeirão Preto, 30/03/2010.

Harvey, D. (2005). A produção capitalista do espaço. São Paulo, Annablume.

IBGE (2009). **Censo Demográfico dos anos de 2000 e 2009**.

IPEA (2010). **IV Relatório nacional de acompanhamento do desenvolvimento do milênio**. Brasília, IPEA.

Maricatto, E. (2001) **Brasil cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis, Vozes.

Migliorini, V. L. B. (1997) **Os padrões de desempenho do uso e ocupação do solo na previsão e controle do adensamento de áreas intra-urbanas**. Tese de Doutorado. São Paulo, EPUSP.

Montalvo, J. G. (2008) **De la quimera inmobiliaria al colapso financiero: crônica de um desenlace anunciado**. Barcelona, Antoni Bosch editor.

Newman, P. ; Worthy, J. (1999) **Sustainability and cities: overcome automobile dependence**. Washington, Island Press.

Royer, L. O. (2009). **A financeirização da política habitacional: limites e perspectivas**. Tese de Doutorado. São Paulo, FAUSP.

Santos, M. (2003) **Economia Espacial**. São Paulo, EDUSP.

Seade (2006) **PCV. Pesquisa de Condições de Vida**.

Sorkin, M. (org.) (1992) **Variations on a Theme Park. The new American city and the end of public space**. New York, Hill and Wang.

Vargas, Heliana C.(1998) **Turismo e a valorização do lugar**. Revista Turismo em análise. São Paulo, ECA-USP.

ANÁLISE FATORIAL DA PERCEPÇÃO SOBRE O USO DA BICICLETA

J. K. Providelo e S. P. Sanches

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar a análise dos resultados de uma pesquisa de atitude, conduzida para avaliar a percepção de indivíduos acerca dos fatores que determinam a escolha da bicicleta. O método escolhido para medir a percepção dos indivíduos foi a aplicação de questionários com base na escala Likert, no qual foram avaliados 13 parâmetros. A pesquisa foi aplicada em instituições educacionais de São Carlos e Rio Claro, Brasil. Os dados foram analisados quantitativamente pelo método estatístico de análise fatorial de componentes principais, com rotação Varimax e normalização de Kaiser. A análise fatorial sugeriu que a percepção acerca do uso da bicicleta como modo de transporte pode ser definida por dois fatores principais: conforto e segurança. Além de comprovar estudos anteriores, que já indicavam a presença destes fatores na escolha da bicicleta, os resultados obtidos podem ser utilizados na promoção do ciclismo como modo de transporte em cidades brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

Os grandes centros urbanos apresentam, atualmente, sérios problemas de transporte e qualidade de vida, como a queda da mobilidade e da acessibilidade, a degradação das condições ambientais, congestionamentos crônicos e altos índices de acidentes de trânsito.

Tais problemas decorrem, principalmente, de decisões relativas às políticas urbanas, de transporte e de trânsito, que, nas últimas décadas, priorizaram o uso do automóvel em detrimento ao uso de outros modos de transporte. Assim, torna-se necessária uma revisão do processo de desenvolvimento urbano e políticas de transporte e trânsito, optando-se por um sistema de transporte urbano mais sustentável, no qual a cultura do automóvel dá lugar a um balanceamento adequado entre os vários modos de transporte. Neste contexto, a utilização dos modos de transporte não motorizados, particularmente a bicicleta, torna-se essencial.

Apesar da grande frota brasileira de bicicletas, grande parte desta não circula, devido à falta de segurança do ciclista inserido no trânsito violento das cidades, além da escassez de políticas de apoio a esse tipo de transporte. No entanto, para incentivar o uso da bicicleta como modo de transporte, é necessário considerar os fatores que determinam a escolha por esse modo de transporte.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar a análise dos resultados de uma pesquisa de atitude, conduzida para avaliar a percepção de indivíduos acerca dos fatores que determinam a escolha da bicicleta como modo de transporte. Para isso, foram selecionados

13 parâmetros que poderiam influenciar o uso da bicicleta como modo de transporte, com base na literatura existente. Questionários desenvolvidos com base na escala Likert foram aplicados nas cidades brasileiras de São Carlos e Rio Claro. A metodologia utilizada na pesquisa e os resultados encontrados são apresentados a seguir.

2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA ESCOLHA DA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE

A opção de um indivíduo por um modo de transporte é um processo complexo, que é influenciado por diversos fatores, como as características do indivíduo, da viagem que irá realizar e dos sistemas de transportes disponíveis. A análise dos fatores que podem estimular e restringir o uso da bicicleta como modo de transporte foi foco de vários estudos. O entendimento correto destes fatores é visto como um pré-requisito essencial para formular políticas que incluem a demanda latente para viagens de bicicleta (FHWA, 1992).

FHWA (1992) sugeriu a classificação dos fatores que influenciam na escolha modal dos indivíduos em dois grupos: fatores subjetivos e fatores objetivos. Os fatores subjetivos são menos relacionados com condições mensuráveis do que com a percepção pessoal e a interpretação das necessidades individuais, enquanto que os objetivos são fatores físicos que existem para todos, apesar de possuírem pesos que podem ser diferentes para cada indivíduo.

O Quadro 1 relaciona os fatores destacados por FHWA (1992). O comprimento da viagem, apesar de ser mensurável, foi classificado como um fator subjetivo, pois cada indivíduo tem sua própria percepção da distância aceitável para andar de bicicleta.

Quadro 1: Fatores que influenciam na escolha modal dos indivíduos, segundo FHWA (1992)

Fatores subjetivos		Comprimento da viagem
		Segurança no tráfego
		Conveniência
		Custo da viagem
		Valor atribuído ao tempo
		Valorização dos exercícios físicos
		Condições físicas
		Circunstâncias familiares
		Hábitos cotidianos
		Atitudes de valores sociais
Fatores objetivos	Fatores ambientais	Aceitabilidade social
		Clima
		Topografia
	Características da infraestrutura	Infraestrutura adequada para bicicletas
		Acessibilidade e continuidade das rotas
	Alternativas de transporte	

Entretanto, os fatores apresentados por FHWA (1992) foram levantados levando em conta as condições americanas da época. Também buscando identificar os fatores que influenciavam a opção de um indivíduo na escolha da bicicleta como modo de transporte, Pezzuto (2002) realizou uma pesquisa na cidade de Araçatuba, SP. O método utilizado

para a coleta de dados foi a aplicação de questionários, que foram respondidos por usuários e não usuários de bicicleta. Para a análise dos resultados, os entrevistados foram divididos em três grupos: ciclistas (que utilizavam a bicicleta para viagens utilitárias), ciclistas casuais (que utilizavam a bicicleta para lazer e exercício) e não ciclistas.

Os resultados dessa pesquisa indicaram que a percepção em relação ao ciclismo e, portanto, aos fatores que interferem no uso da bicicleta, são diferentes para cada um desses grupos. No entanto, de forma geral, concluiu-se que os fatores que mais influenciam na escolha da bicicleta estavam relacionados aos aspectos de conforto e segurança, às vantagens oferecidas pelos modos motorizados e a valores e preferências pessoais (Pezzuto, 2002).

Segundo os resultados de uma pesquisa realizada por Dill e Voros (2007), as medidas de proximidade a ciclovias e ciclofaixas não foram associadas a maiores índices de utilização da bicicleta. Entretanto, os autores descobriram que percepções positivas sobre a disponibilidade de ciclovias foram associadas com maior uso da bicicleta e com o desejo de aumentar a utilização desse modo de transporte.

Mais recentemente, Sener et al (2009) classificaram os fatores que podem influenciar na escolha da bicicleta como modo de transporte em três categorias: (1) características demográficas individuais ou domiciliares (como idade, gênero, etnia, posse de automóvel, e renda familiar); (2) atitudes individuais e percepções (como percepções de segurança e seguridade, tempo e custo percebidos, e atitudes relacionadas à participação em atividades físicas); e (3) características da vizinhança (como uso do solo, fatores ambientais, presença e tipos de facilidades para bicicletas, presença de chuveiros e armários no ambiente de trabalho, entre outros).

Sener et al (2009) afirmam que, apesar de existir um interesse crescente em avaliar o comportamento dos ciclistas, há um número limitado de pesquisas sobre o efeito das atitudes individuais e percepções que influenciam o uso e a frequência de uso da bicicleta. Os autores realizaram uma pesquisa com ciclistas no estado americano do Texas, cujos resultados indicam que percepções em termos de fatores relacionados à segurança e qualidade tem um impacto na frequência do uso da bicicleta.

Assim sendo, com base em estudos anteriores e devido à sua importância no contexto das cidades brasileiras, alguns fatores foram escolhidos para serem utilizados em uma pesquisa de atitude, para levantar a percepção dos indivíduos acerca do ciclismo. São eles: segurança pessoal, esforço físico, aceitabilidade social, conforto térmico, infraestrutura específica para bicicletas, custo das viagens, distância das viagens, modo de transporte confortável, segurança para ciclistas, velocidade do ciclismo, valorização da saúde, preferência pessoal e estacionamento seguro para bicicletas.

3 A PESQUISA

O método escolhido para medir a percepção dos indivíduos foi a aplicação de questionários desenvolvidos com base na escala Likert. De acordo com Oppenheim (1999), a escala de Likert é uma das escalas disponíveis para avaliar atitudes, na qual os sujeitos localizam-se, para cada questão, em uma das seguintes posições: "concordo totalmente", "concordo em parte", "sem opinião", "discordo em parte" e "discordo totalmente". Treze questões foram

formuladas com o objetivo de abordar os principais fatores que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte.

Além da pesquisa de atitude, estruturada com base na escala Likert, os participantes também responderam uma série de questões voltadas ao levantamento do seu perfil: gênero, faixa etária, nível de escolaridade, se sabe ou não andar de bicicleta, se possui bicicleta em seu domicílio, que tipo de ciclista se considera, motivos de viagem para os quais utiliza bicicleta, tipos de infraestrutura utilizados para andar de bicicleta, e frequência do uso da bicicleta.

A pesquisa foi realizada entre março e abril de 2009. No total, 451 questionários foram aplicados nas cidades paulistas de São Carlos e Rio Claro. A aplicação ocorreu em diversas instituições ligadas à educação: Escola SENAI "Antonio Adolpho Lobbe" - São Carlos, Círculo de Amigos do Menino Patrulheiro "Dr. Marino da Costa Terra"; Telecurso da Escola SESI São Carlos; Curso Técnico em Logística do SENAC São Carlos; Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar; Graduação em Engenharia Civil da UFSCar; e Graduação em Geografia da UNESP Rio Claro.

Os locais de aplicação dos questionários foram escolhidos devido à disponibilidade dos alunos para a aplicação da pesquisa. Além disso, tentou-se incluir diferentes perfis de participantes, no que diz respeito à faixa etária e características socioeconômicas.

Os questionários foram preenchidos na presença da pesquisadora, e foram devolvidos logo em seguida. Assim, todos os questionários distribuídos foram devolvidos. No entanto, quatro questionários foram excluídos por apresentarem quatro ou mais respostas não válidas, ou seja, em branco ou com mais de uma resposta assinalada por questão. Portanto, as análises foram realizadas com base em 447 questionários respondidos.

3.1 Resultados obtidos

O perfil dos entrevistados está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Perfil dos entrevistados

Questão	Resposta	Número	%
Gênero	masculino	241	53,9
	feminino	203	45,4
	resposta ausente	3	0,7
Idade	13 a 17	252	56,4
	18 a 24	130	29,1
	25 a 29	36	8,1
	30 a 39	12	2,7
	40 a 49	12	2,7
	50 ou mais	5	1,1
	resposta ausente	1	0,2
Escolaridade	fundamental incompleto	84	18,8
	fundamental completo	58	13,0
	médio incompleto	126	28,2
	médio completo	56	12,5
	superior incompleto	98	21,9
	superior completo	13	2,9
	pós graduação	11	2,5
resposta ausente	1	0,2	

Sabe andar de bicicleta	sim	440	98,4
	não	7	1,6
Possui bicicleta no domicílio	sim	343	76,7
	não	102	22,8
	resposta ausente	2	0,4
Tipo de ciclista	pouco experiente	168	37,6
	muito experiente	198	44,3
	não ciclista	80	17,9
	resposta ausente	1	0,2
Motivos de viagens de bicicleta*	trabalho	23	3,5
	escola	88	13,4
	lazer	288	43,8
	exercício	159	24,2
	todos	19	2,9
Infraestrutura utilizada para viagens de bicicleta*	outro	1	0,2
	não utilizo	79	12,0
	ruas pouco movimentadas	300	40,1
	ruas mais movimentadas	164	21,9
	calçadas	65	8,7
Frequência semanal de viagens de bicicleta	vias específicas para bicicletas	71	9,5
	trilhas (<i>off-road</i>)	65	8,7
	não utilizo	83	11,1
	1 dia	29	6,5
	2 a 4 dias	78	17,4
Frequência semanal de viagens de bicicleta	5 a 6 dias	57	12,8
	todos os dias	52	11,6
	de vez em quando	142	31,8
	não utilizo	85	19,0
	resposta ausente	4	0,9

* A soma do número de respostas é maior do que o número de questionários respondidos (447) pois havia a possibilidade de múltiplas respostas.

A maioria dos entrevistados tem de 13 a 17 anos e possui ensino médio incompleto ou escolaridade inferior. Esse resultado confirma a participação significativa de alunos jovens na pesquisa. Cabe enfatizar que os jovens constituem a parcela da população que mais utiliza a bicicleta, inclusive em países onde o seu uso é mais disseminado, como na Holanda, (Rietveld e Daniel, 2004). Além disso, os resultados de um estudo realizado nos Estados Unidos também indicaram que os jovens são mais inclinados a utilizar a bicicleta para fins utilitários (Dill e Voros, 2007). Portanto, o perfil dos participantes é considerado aceitável, pois a amostra da pesquisa é condizente com o perfil dos usuários em potencial da bicicleta como modo de transporte.

Homens e mulheres estão quase que igualmente representados na amostra. A grande maioria dos entrevistados possui bicicleta em seu domicílio e sabe andar de bicicleta. Apesar de não utilizarem a bicicleta semanalmente, mas apenas "de vez em quando", a maior parte dos entrevistados considera-se um ciclista experiente.

A grande maioria dos entrevistados afirmou utilizar a bicicleta por motivo de lazer e exercício. Quanto à infraestrutura utilizada para viagens de bicicleta, as vias urbanas, tanto as mais movimentadas quanto as menos movimentadas, foram bastante indicadas pelos entrevistados. Um número menor de entrevistados afirmou utilizar vias específicas para bicicletas, talvez pela escassez desse tipo de infraestrutura nas cidades onde foram aplicados os questionários. Algumas pessoas ainda indicaram utilizar calçadas para andar de bicicleta, apesar do Código de Trânsito Brasileiro, no Art. 59, somente permitir a

circulação de bicicletas no passeio se autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição (Brasil, 1997).

Os resultados da pesquisa de atitude, estruturada com base na escala Likert, são apresentados na Tabela 2. Cada uma das afirmações avaliadas pelos participantes está relacionada com um dos fatores que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte.

Tabela 2: Resultados da pesquisa de atitude (%)

Variável	Afirmação	Concordo totalmente	Concordo em parte	Sem opinião	Discordo em parte	Discordo totalmente
Segurança pessoal	Quem anda de bicicleta corre risco de ser assaltado.	33,8	38,9	11,4	12,1	3,8
Esforço físico	Andar de bicicleta é muito cansativo.	14,3	40,9	5,4	25,5	13,9
Aceitabilidade social	A maioria das pessoas que eu conheço aprova (ou aprovaria) que eu use a bicicleta para trabalhar ou ir à escola.	37,1	30,4	14,8	10,1	7,6
Conforto térmico	O sol e o calor são motivos para não se usar a bicicleta.	30,9	34,2	4,5	17,4	13,0
Infraestrutura específica para bicicletas	Se houvesse uma faixa reservada para ciclistas nas ruas eu andaria (ou andaria mais) de bicicleta.	67,1	20,1	5,4	3,1	4,3
Custo das viagens	Andar de bicicleta é mais barato do que andar de carro, ônibus ou moto.	85,5	9,4	2,7	0,9	1,6
Distância das viagens	Não uso a bicicleta porque os lugares que frequento ficam muito longe da minha casa.	17,9	25,3	15,4	18,3	23,0
Modo de transporte confortável	Prefiro andar de carro/ônibus/moto porque é mais confortável do que a bicicleta.	32,4	32,2	8,5	14,1	12,8
Segurança para ciclistas	Se as ruas fossem mais seguras para os ciclistas, eu andaria (ou andaria mais) de bicicleta.	56,4	24,2	8,7	6,0	4,7
Velocidade do ciclismo	A bicicleta é um transporte muito lento.	10,7	40,9	7,6	27,3	13,4
Saúde	Andar de bicicleta faz bem para a saúde.	85,9	9,2	1,8	1,6	1,6
Preferência pessoal	Não ando de bicicleta porque não gosto.	5,6	6,0	13,4	13,4	61,5
Estacionamento seguro para bicicletas	Eu usaria (ou usaria mais) a bicicleta se existissem estacionamentos seguros no meu trabalho/escola.	45,9	22,1	14,8	8,9	8,3

3.2 Análise Fatorial

Segundo Pereira (2004), a análise fatorial é uma técnica multivariada que se aplica à identificação de fatores num conjunto de medidas realizadas. Trata-se de um procedimento estatístico utilizado para descobrir relações entre diversas variáveis, permitindo que uma série de variáveis inter-relacionadas seja condensada em poucas dimensões, chamadas de fatores. No contexto desta pesquisa, as variáveis são o grau de concordância com várias afirmações, e os fatores são as atitudes que as embasam. Através da análise fatorial, é possível identificar as dimensões subjacentes à escolha da bicicleta como modo de transporte, embora estas nem sempre sejam fáceis de observar ou medir.

A realização da análise fatorial deve ser precedida de alguns testes que indicam o grau de suscetibilidade ou ajuste dos dados à análise fatorial, e adicionalmente, o nível de confiança que se pode esperar dos dados quando efetuada a referida análise multivariada (Hair et al, 1998). Trata-se do teste de esfericidade de Bartlett e do teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

O teste de esfericidade de Bartlett tem o objetivo de testar a correlação entre as variáveis. É testada a hipótese de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade (diagonal igual a um (1) e todas as outras medidas iguais a zero). Em outras palavras, visa testar se não há correlação entre as variáveis. Para a pesquisa em questão, esse teste forneceu um valor de significância menor que 0,0001. Conclui-se, então, que a aplicação da análise fatorial é adequada para os dados obtidos.

O teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) indica a medida de adequação dos dados, é um teste que examina o ajuste dos dados tomando todas as variáveis simultaneamente. Se as correlações parciais forem pequenas, o KMO terá valor próximo a 1 e indicará a perfeita adequação dos dados para a análise fatorial (Pereira, 2004). O cálculo da medida KMO resultou no valor 0,707, considerado médio, que indica que a aplicação da análise fatorial aos dados da pesquisa em questão é adequada, sendo que cada correlação poderá ser explicada pelas demais variáveis contidas na pesquisa.

Após a verificação dos pressupostos da análise fatorial para o conjunto de dados existente, a extração dos fatores foi realizada através do método de Componentes Principais, com rotação Varimax e normalização de Kaiser. Utilizou-se como critério considerar apenas os fatores com *eigenvalues* maiores que 1 e cargas fatoriais iguais ou superiores a 0,4. A consistência interna dos valores foi analisada pelo *Alpha de Cronbach*. Para realizar o tratamento dos dados, empregou-se o *software* SPSS.

A solução fatorial dos dois fatores encontrados (explicando 37,9% da variância total) com os respectivos itens, cargas fatoriais, *eigenvalues*, percentual da variância explicada e *Alpha de Cronbach*, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados da análise fatorial

Variável	Afirmação	Fatores	
		F1 Segurança	F2 Conforto
Segurança para ciclistas	Se as ruas fossem mais seguras para os ciclistas, eu andaria (ou andaria mais) de bicicleta.	,755	
Infraestrutura específica para bicicletas	Se houvesse uma faixa reservada para ciclistas nas ruas eu andaria (ou andaria mais) de bicicleta.	,727	
Estacionamento seguro para bicicletas	Eu usaria (ou usaria mais) a bicicleta se existissem estacionamentos seguros no meu trabalho/escola.	,722	
Aceitabilidade social	A maioria das pessoas que eu conheço aprova (ou aprovaria) que eu use a bicicleta para trabalhar ou ir à escola.	,422	
Velocidade do ciclismo	A bicicleta é um transporte muito lento.		,663
Modo de transporte confortável	Prefiro andar de carro/ônibus/moto porque é mais confortável do que a bicicleta.		,619
Esforço físico	Andar de bicicleta é muito cansativo.		,614
Conforto térmico	O sol e o calor são motivos para não se usar a bicicleta.		,559
Distância das viagens	Não uso a bicicleta porque os lugares que frequento ficam muito longe da minha casa.		,553
Preferência pessoal	Não ando de bicicleta porque não gosto.		,420
Eigenvalues		2,376	1,797
% de variância		21,601	16,333
α		0,614	0,614
% da variância explicada pelos fatores			37,934

A solução fatorial incluiu 10 das 13 variáveis iniciais, sendo que as três variáveis excluídas não atingiram a carga fatorial mínima exigida (0,4). Trata-se de variáveis relacionadas à segurança pessoal, ao custo do transporte por bicicleta e aos benefícios que o ciclismo traz para a saúde. Nos dois últimos casos pode-se considerar que os itens não foram bem escolhidos já que houve uma concordância quase total com relação a eles e, mesmo os indivíduos que são desfavoráveis ao uso da bicicleta, concordam que este modo de transporte é barato e saudável. No caso da primeira variável, considerou-se que ela não foi muito bem compreendida pelos entrevistados.

O Fator 1, que explica 21,6% da variação total, agrupou três variáveis relacionadas com segurança (segurança para ciclistas, infraestrutura específica para bicicletas e

estacionamento seguro para bicicletas) e a variável aceitabilidade social. Assim, seus itens representam, ao mesmo tempo, uma preocupação com relação à segurança no modo cicloviário e uma disponibilidade em utilizar este modo se algumas mudanças fossem estabelecidas (ex: Se as ruas fossem mais seguras para os ciclistas, eu andaria (ou andaria mais) de bicicleta). Os resultados indicam também que os entrevistados preocupados com a segurança sentem aceitabilidade social (real ou potencial) para andar de bicicleta.

O Fator 2, por sua vez, explica 16,3% da variação total e agrupou seis variáveis, sendo cinco delas relacionadas diretamente com conforto (velocidade do ciclismo, modo de transporte confortável, esforço físico, conforto térmico e distância das viagens) e a variável preferência pessoal, que avalia a ausência de empatia com o uso da bicicleta como modo de transporte. Desta forma, pode-se concluir que a preocupação com o conforto dos ciclistas está relacionada com a falta de empatia com o ciclismo.

A análise fatorial sugeriu, então, que o conceito geral de percepção acerca do uso da bicicleta como modo de transporte pode ser definida por dois fatores principais: conforto e segurança.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas análises descritas neste artigo indicam que o conjunto de variáveis escolhido apresenta uma estrutura fatorial razoavelmente coerente e significativa quando comparada com a literatura na área de fatores que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte.

Além de comprovar estudos anteriores que já indicavam a presença destes dois fatores – segurança e conforto – na escolha da bicicleta, os resultados obtidos na pesquisa apresentada podem ser utilizados na formulação de diretrizes para a promoção do ciclismo como modo de transporte em cidades brasileiras.

Para promover o uso da bicicleta, é preciso, em um primeiro momento, focalizar em melhoramentos da segurança dos ciclistas, o que irá atingir usuários em potencial, ou seja, indivíduos que se mostram positivos em relação a este modo de transporte, contanto que a segurança seja oferecida. Cabe lembrar que, de acordo com os resultados da análise fatorial, estes indivíduos possuem a aceitabilidade social considerada necessária para uma mudança de comportamento, como a adesão a um novo modo de transporte.

Pesquisas futuras neste campo devem incluir o aprofundamento da análise dos fatores que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte, principalmente em relação à influência de características do perfil dos entrevistados com a determinação dos fatores.

5 REFERÊNCIAS

Brasil (1997) Ministério da Justiça. Lei No 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 de setembro 1997, 21201.

Dill, J. e Voros, K. (2007) Factors Affecting Bicycling Demand: Initial Survey Findings from the Portland, Oregon Region. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, vol. 2031, 9-17.



FHWA (2002) **Reasons Why Bicycling and Walking Are and Are Not Being Used More Extensively as Travel Modes**. Federal Highway Administration, US Department of Transportation McLean, VA.

Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. e Black, W. C. (1998) **Multivariate data analysis**. 5th. Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Oppenheim, A. N. (1999) **Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement**. Pinter, London.

Pereira, J. C. R. (2004) **Análise de dados qualitativos**: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3a ed. EDUSP, São Paulo.

Pezzuto, C. C. (2002) **Fatores que Influenciam o Uso da Bicicleta**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Rietveld, P. e Daniel, V. (2004) Determinants of Bicycle Use: Do Municipal Policies Matter? **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, vol. 38, no. 7, 531-550.

Sener, I. N., Eluru, N., Bhat, C. R. (2009) Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Much Are They Bicycling? **TRB 88th Annual Meeting Compendium of Papers DVD**, Transportation Research Board, Washington, D.C.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro. Esta pesquisa também foi apoiada pela Cycling Academic Network (CAN), parte do Bicycle Partnership Program da Interface for Cycling Expertise (I-CE), Utrecht, Holanda.

LOGÍSTICA NO TRANSPORTE E MONTAGEM DE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

S. R. Nascimento Neto, S. M. B. Serra e M. A. Ferreira

RESUMO

O setor da construção civil evoluiu com o nível de industrialização permitido pelos sistemas construtivos industrializados, como os pré-moldados de concreto. Entretanto, para melhor eficiência deste sistema é necessária a utilização da abordagem logística. A gestão logística deve envolver inúmeras atividades do processo produtivo, onde transporte e montagem aparecem como etapas críticas, pois geralmente exigem um planejamento integrado entre diferentes empresas: fabricante, transportadora, montadora e construtora. Este artigo estudou três empresas fabricantes de elementos pré-fabricados no Brasil, localizadas no estado de São Paulo. Com a pesquisa foi possível identificar alguns critérios logísticos empregados pelo setor, assim como verificar até onde a não observância desses critérios pode acarretar problemas que interfiram no processo produtivo. Da análise dos estudos de caso, notou-se que a integração entre os agentes a jusante da cadeia produtiva dos elementos pré-moldados de concreto se mostrou satisfatória, com boa compatibilização de projetos e planejamento entre as partes.

1 INTRODUÇÃO

A utilização da abordagem logística é uma das ferramentas mais importantes para o sucesso de sistemas de gestão da produção na construção civil. Inicialmente concebida como estratégia de distribuição física dos estoques e transporte, a logística hoje alcança também o enfoque de gestão da cadeia de suprimentos. Segundo Silva; Cardoso (2000), a gestão da logística na construção envolve as atividades de planejamento, organização, direção e controle dos fluxos físicos no canteiro de obras e externamente ao mesmo, principalmente relacionado com o fornecimento de suprimentos.

Para um melhor resultado do sistema de produção, também devem ser consideradas as especificidades de cada empreendimento, como o sistema construtivo, a localização, a existência de fornecedores de materiais e equipamentos na região, a qualificação da mão de obra, entre outros aspectos.

Alguns sistemas construtivos, especialmente os industrializados, como os pré-moldados de concreto, exigem que este estudo logístico comece obrigatoriamente desde a fase de concepção do empreendimento. Determinadas soluções só podem ser adotadas se a cadeia

de suprimentos envolvida for considerada em sua plenitude. El Debs (2000) afirma que, em princípio, o emprego da pré-fabricação promove o desenvolvimento tecnológico, envolve equipamentos, valoriza a mão-de-obra e incorpora um maior controle da qualidade aos produtos. Entretanto, para elevar seu potencial de utilização é necessário que as várias etapas da produção sejam consideradas durante a concepção e a elaboração dos projetos.

Assim, para viabilizar a utilização dos pré-moldados de concreto numa obra devem ser considerados diversos aspectos. Entre eles, a definição sobre o local de produção dos elementos pré-moldados, deve levar em conta não só fatores financeiros, mas também aspectos técnicos e operacionais. O transporte e a montagem são etapas críticas do processo produtivo, pois geralmente exigem uma logística complexa, a qual a maioria das empresas do ramo não dispõe. Portanto, torna-se necessário que sejam estudadas e estabelecidas diretrizes que facilitem o gerenciamento do transporte e montagem dos componentes pré-moldados de concreto, tanto na usina de produção e no canteiro de obras, quanto no percurso entre eles.

2 OBJETIVO E METODOLOGIA

O objetivo deste artigo é apresentar uma análise sobre a logística usualmente praticada no transporte e montagem de estruturas pré-moldadas, desde o transporte da fábrica até a aplicação no canteiro de obras por empresas localizadas no interior de São Paulo.

Este trabalho é baseado na pesquisa desenvolvida por Nascimento Neto (2009), que utilizou a metodologia de “estudo de caso”. Foi desenvolvido um questionário que foi aplicado em três diferentes empresas fabricantes de elementos pré-moldados de concreto, com enfoque para os processos de fabricação, transporte e montagem. Neste artigo são apresentadas as análises sucintas referentes aos processos das cinco obras observadas.

3 A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA

O conceito de logística sofreu diversas alterações ao longo de sua implantação. Começando com a utilização de estudos logísticos na arte da guerra até chegar hoje à aplicação da logística empresarial e à logística reversa.

Dentro desta evolução, Raia Jr. (2007) constata que a tradicional logística empresarial passou a incorporar os seguintes valores à cadeia produtiva:

- i. Valor de Lugar: Por muito tempo, as atividades de logística foram confundidas com as de transportes e armazenagem. No entanto, o conceito de transporte reduz-se ao deslocamento de materiais e mercadorias de um ponto a outro no espaço. Esse valor depende do transporte do produto desde a planta industrial ao depósito, deste à loja e, da loja à residência do cliente, ou no caso dos elementos pré-fabricados, da fábrica ao canteiro. Com a evolução tecnológica e conceitual, o ato de transportar, mesmo sendo de grande importância, passou a não satisfazer de maneira isolada às necessidades das organizações e clientes finais.
- ii. Valor de Tempo: Torna-se cada vez mais importante, afinal o valor monetário dos produtos que eleva-se gradativamente com o tempo e assim produzindo custos financeiros altíssimos numa cadeia produtiva. Isto vem obrigando as empresas a cumprirem os prazos estabelecidos, sob risco de penalizações muito mais severas que outrora.
- iii. Valor Qualidade: Com a alta competitividade em todos os ramos da economia, este valor vem ganhando notoriedade sobre os demais. Mesmo na hipótese que o

produto seja disponibilizado adequadamente desde a origem até o destino, no prazo estabelecido, ainda assim as funções logísticas não estariam exercidas de forma plena, é preciso confiar no produto. Serviços de re-entregas podem tornar um produto excessivamente caro e demorado, ao ponto de inviabilizá-lo.

Continuando, Raia Jr. (2007) menciona que uma das atividades mais importantes para a concretização do enfoque logístico é o transporte, pois absorve, em média, a porcentagem mais elevada de custos do que qualquer outra atividade logística. As decisões de transporte devem considerar a programação de veículos, a roteirização do transportador, a consolidação do embarque, entre outros aspectos.

Para Klaus (2009), a logística, significativamente mais que em outro campo, é embutida de uma rede diversa de relacionamentos que explica a dificuldade por profissionais em estabelecer a sua própria identidade. Assim, aspectos que envolvem marketing, economia, contabilidade, administração e engenharia, também devem ser considerados. Por sua vez, a instrumentação da logística envolve conceitos matemáticos, métodos avançados de estatísticas e técnicas de modelagem computacional com apoio crescente e poderoso de Informática. Verifica-se que são diversos os aspectos que influenciam na atividade logística. Assim, o estudo da mesma deve ser sistêmico e contemplar os diversos agentes envolvidos no processo.

4 A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA

Para Serra; Oliveira (2003), a abordagem logística deve ser considerada durante todo o desenvolvimento do ciclo de produção do empreendimento, ou seja, da concepção do mesmo à fase de execução. Deve ser almejada a integração entre todos os agentes participantes de modo a produzir ferramentas gerenciais e diretrizes de utilização da logística de suprimentos e de canteiro. A logística empresarial pode ser um caminho para a diferenciação sobre os concorrentes ao simplificar o processo de gestão; flexibilizar o momento do uso de capitais; realizar planejamento contínuo de atividades e operações; reduzir ou eliminar mão-de-obra que não agregue valor; reduzir estoques e custos, agregando valores aos seus produtos, entre outros aspectos.

Para Silva; Cardoso (2000), o sistema logístico deve ser coerente com a estratégia competitiva e de produção e a estrutura organizacional que a empresa dispõe. Portanto, é em função da estratégia adotada e da estrutura organizacional que se podem identificar pontos chaves de eficácia relacionados à logística para cada empresa.

Cruz (2002) considera os custos logísticos provenientes dos fluxos de materiais e informações necessários para disponibilizar no canteiro de obras os produtos pré-processados nas centrais ou usinas de produção. No entanto, isso nem sempre ocorre, pois a maioria das empresas não percebe estes custos logísticos nos seus custos de produção. Segundo o mesmo autor, a tomada da decisão deve ser baseada na visão do custo total e nas trocas compensatórias envolvidas na cadeia de gerenciamento da produção.

Nota-se que há grande deficiência no ramo de construção civil no que diz respeito à aplicação de conceitos de logística, especialmente na organização da obra e desenvolvimento do projeto de canteiro, quando existente. Para Silva; Cardoso (2000), a logística inclui a resolução de interferências entre os serviços, a implantação do canteiro e a definição dos sistemas de transportes.

4.1 A Utilização de Estruturas Pré-Fabricadas no Contexto Logístico

O emprego deste tipo de elemento construtivo oferece inúmeras vantagens, dentre as quais uma das mais importantes é a maior rapidez da construção, permitindo assim uma maior previsibilidade do término da obra. Outras grandes vantagens são a melhor organização e limpeza do canteiro de obras e praticamente inexistência de desperdícios na execução e na montagem. A demanda crescente proporciona às empresas fornecedoras de pré-fabricados a possibilidade de introduzir no setor construtivo soluções integradas e competitivas, juntamente com alto grau de regularidade e tendência de maior versatilidade arquitetônica.

Diversos fatores como fabricação, transporte e descarga dos elementos, içamento, correto posicionamento e forma de fixação dos mesmos à estrutura devem ser analisados durante a decisão de utilizarem componentes pré-moldados de concreto. Quando necessário, o item “armazenagem” no canteiro também deve ser considerado, pois as peças pré-fabricadas possuem grandes dimensões e isto pode interferir no deslocamento de equipamentos no canteiro. Ademais, no caso dos pré-fabricados tem sido muito bem aceito pelo mercado o conceito de “Just-in-Time” (JIT), processo onde se dispensa a etapa de estocagem das peças, economizando tempo, espaço e mão de obra.

Entretanto, um dos principais pontos negativos das estruturas pré-fabricadas é relativo ao transporte das peças, que devido às suas grandes dimensões e peso elevado requerem equipamentos especiais. O custo do transporte, formado por frete, impostos e pedágios eleva significativamente os custos e, em alguns casos, inviabiliza a utilização deste tipo de tecnologia, como já mencionado. Também a montagem na obra encontra problemas referentes à logística prevista para o acesso de caminhões de transporte e dos guindastes de montagem. Observa-se que não existe uma cultura difundida sobre os critérios e regras para o transporte e montagem das peças pré-fabricadas.

Um exemplo interessante refere-se à construção do Galpão 5 do Estaleiro Atlântico Sul localizado em Recife, PE, conforme Figuras 1 e 2. Durante a realização do projeto executivo e do estrutural foram identificadas as restrições de transporte que levaram à concepção de pilares duplos interligados, pré-fabricados em três partes que foram posteriormente solidarizados na obra (MILLEN, 2009). Tal obra só foi viável considerando a integração do ciclo de produção: planejamento, projeto, materiais, fabricação, transporte e montagem.



Figura 1 - Transporte de pilares com altura igual a 35 m (MILLEN, 2009)



Figura 2 - Vista da montagem do Galpão (MILLEN, 2009)

A fim de fazer com que os componentes cheguem ao canteiro de obra em boas condições de utilização, as próprias empresas fabricantes realizam o controle de qualidade na produção e expedição. O transporte e a montagem das peças envolvem altos custos e a mobilização de uma série de profissionais, além de ser uma atividade demorada. Sabe-se que uma peça ao ser rejeitada quando já estiver na obra, representará um prejuízo considerável aos envolvidos e um possível atraso no cronograma de atividades.

O planejamento da execução da montagem dos elementos geralmente é um serviço oferecido pelo fabricante das peças, ou seu custo fica a cargo dele. Assim, é necessário definir um cronograma específico como será feita a montagem da estrutura, que alimentará o processo de fabricação das peças na fábrica.

A NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado (ABNT, 2001) também atenta para a eventual necessidade de escoramento provisório para o auxílio no posicionamento das peças e garantia de estabilidade até que a ligação definitiva seja efetuada. Tal escoramento deve ser projetado e utilizado de forma a sofrer deformações ou movimentações prejudiciais ao concreto ou introduzir esforços não previstos no projeto.

O sistema de movimentação e armazenamento assume papel cada vez mais importante para a melhoria dos níveis de produtividade na construção civil na medida em que a produtividade global da obra é dependente diretamente de sua eficiência e eficácia.

4.2 Transporte dos Pré-moldados de Concreto

Como os elementos pré-moldados de concreto possuem, geralmente, grandes dimensões, há a exigência de que sejam transportados em veículos de mesma magnitude e isto torna a logística ainda mais complexa. As peças precisam ser posicionadas no veículo de forma a minimizar a quantidade de movimentos para seu içamento e fixação no local definitivo.

El Debs (2000) cita que os fatores que interferem na escolha dos equipamentos e sua capacidade são os seguintes:

- i. Pesos, dimensões e raios de levantamento das peças mais pesadas e maiores;
- ii. Número de levantamentos a serem feitos e a frequência das operações;
- iii. Mobilidade requerida, condições de campo e espaço disponível;
- iv. Necessidade de transportar os elementos levantados;
- v. Necessidade de manter os elementos no ar por longos períodos;
- vi. Condições topográficas de acesso e;
- vii. Disponibilidade e custo do equipamento.

Os tipos de equipamentos mais utilizados são: autogruas (guindaste sobre plataforma móvel), guias de torre ou de pórtico e guindastes acoplados a caminhões convencionais. Também é preciso que se verifique a disponibilidade de equipamentos na região da obra, bem como a capacidade de carga dos mesmos. Em determinadas situações, pode ser necessária a importação de equipamentos.

Segundo Lichtenstein (1987), a seleção do sistema de transporte, baseia-se nas quantidades a serem transportadas e nas características dos equipamentos disponíveis, quanto à capacidade, velocidade, confiabilidade e custo. A composição do fator “custo de transporte” utiliza as seguintes parcelas para seu cálculo: custo do equipamento, custos de instalação, montagem e desmontagem, custos de operação e manutenção. Outros pontos

devem ser considerados no processo de análise, dentre eles: local de descarga, local de armazenamento, forma de processamento e aplicação. O tempo de transporte, uma das variáveis na escolha do sistema, é sensivelmente variável conforme a eficiência da mão-de-obra e a velocidade e capacidade dos equipamentos.

O transporte e a montagem no canteiro podem ser feitos pelo próprio fabricante ou por empresa transportadora ou montadora. Para locações por curto período de tempo, o custo da montagem pode ser significativo, devendo-se, portanto racionalizar o processo, localizar estrategicamente na obra e montar o equipamento de forma que necessite do mínimo de deslocamentos dentro do canteiro.

4.3 O Armazenamento das Peças Pré-fabricadas

Uma vez pronta, a peça deverá ser estocada e transportada até o local definitivo da sua utilização. Apesar de, teoricamente, serem operações relativamente simples, estão sujeitas a falhas, muitas vezes de graves conseqüências e que por esse motivo precisam estar sob a tutela do controle de qualidade.

A falha mais comum, e também a mais grave, é o erro no posicionamento dos calços sobre os quais a peça irá repousar, tanto na usina quanto no canteiro, segundo Rodrigues; Agopyan (1991). A posição correta deve vir indicada no projeto, pois nem sempre a peça é estocada na mesma posição de montagem; quando não for indicado, os calços deverão ser colocados sob as alças de manuseio, que são empregadas nas operações de desforma e transporte.

Para Rodrigues; Agopyan (1991), a não observância da correta estocagem traz como conseqüências fissuras e variações indesejáveis na contra-flecha das peças protendidas, levando, às vezes, a inutilização do elemento pré-fabricado.

5 ESTUDO DE CASO

Foram pesquisadas as seguintes obras localizadas no interior do estado de São Paulo, durante os anos de 2008 e 2009, conforme Quadro 1.

Quadro 1 Identificação das Obras Pesquisadas

Obra	Descrição sucinta da obra	Empresa
A	Edifício escolar	1
B	Edifício para órgão público	2
C	Arquibancada para estádio de futebol	3
D	Passarela para pedestre	3
E	Viaduto	3

5.1 Transporte das Peças

Evidentemente, como já comentado, a logística é intrínseca ao transporte e seu correto dimensionamento pode trazer inúmeros benefícios aos envolvidos, agregando valores de lugar e tempo ao produto final. Neste estudo, o transporte mostrou-se ser uma das atividades mais eficientes do processo e ao contrário do que se previa no início da

pesquisa, evidenciou-se não ser a mais crítica na utilização dos elementos pré-moldados. O ato de transportar, em si, é algo complexo e delicado, mas seu planejamento parece ser relativamente enraizado e implantado na empresa, tornando-o aparentemente simples e até trivial.

O fato de terceirizar este serviço delega, comumente, à contratada a tarefa de entregar as peças nos prazos previstos, cabendo ao fabricante apenas a determinação da posição das peças no caminhão, de forma a proporcionar uma montagem mais racional, e obviamente disponibilizá-las nos prazos plausíveis de serem montadas em tempo hábil.

Conforme pode ser verificado nas Figuras 3 e 4, a colocação da peça no caminhão também exige o conhecimento das especificações de apoio e a distribuição das mesmas no transporte, que deve ser dimensionado de acordo com as características de cada projeto.



Figura 3 - Posicionamento da viga da passarela pelo guindaste durante o içamento – Obra D



Figura 4 - Operários conferindo a distância dos apoios – Obra D

O correto dimensionamento do meio de transporte das peças, bem como de sua estratégia, além de proporcionar segurança aos envolvidos, podem também agregar valores temporais e monetários. No caso da Obra C, o custo do transporte era aproximadamente 30% do valor total de uma peça. Nas Figuras 5 e 6, observam-se que o transporte pode agregar várias peças para uma mesma obra, e que devem ser previstos os locais de apoio e o uso de equipamentos que garantam a estabilidade do conjunto peça e caminhão.



Figura 5 - Detalhe do posicionamento das peças no caminhão – Obra A



Figura 6 - Detalhe do posicionamento das peças no caminhão – Obra C

Uma das empresas pesquisadas transportava suas peças com seus veículos próprios ou, eventualmente, utilizava equipamentos fretados. Eram utilizados veículos costumeiramente

denominados caminhões do tipo “truck”, carretas com três eixos. Em casos de peças de grande porte, podia ser utilizado um veículo especial chamado “Dolly” para peças com dimensões especiais, todos dotados com rádio comunicador conectado com a sede da empresa e sem rastreador por satélite. Nas Figuras 7 e 8 seguintes observa-se o transporte através destes dois tipos diferentes de caminhões.



Figura 7 - Transporte e fixação da peça do estádio; localização para descarregamento – Obra C



Figura 8 - Visualização do operador da carroceria do caminhão “Dolly” – Obra D

O veículo de transporte “Dolly” possuía além do cavalo mecânico do caminhão, uma carroceria com quatro eixos, com oito pneus em cada e comando duplo, ou seja, além do motorista do caminhão havia um operador na carroceria que posicionava o veículo durante as curvas nas estradas. No caso da Obra D, a magnitude da peça tornou muito complexa a operação de transporte entre a fábrica e o canteiro, que durou aproximadamente sete dias para percorrer 250 Km. As restrições eram que o veículo devia trafegar de forma mais lenta e era proibida a circulação na maior parte do dia, por representar grandes riscos de acidentes aos demais veículos que transitariam próximos à carreta. Obviamente, este processo não seria satisfatoriamente sucedido se a logística não fosse muito bem aplicada.

5.2 Montagem dos Elementos Pré-moldados

A montagem dos elementos deve ser conduzida de modo a obedecer as tolerâncias especificadas para a fundação e superestrutura e evitar choques e movimentos abruptos. Esta atividade também está sujeita a falhas, assim como na estocagem ou transporte, deve haver um controle de qualidade rígido sobre as ações. Esta atividade também pode ser terceirizada para empresas especializadas que possuem equipamentos com capacidade variada e que podem ser locados em maior quantidade considerando o planejamento da execução da montagem. Nas Figuras 9 e 10, pode ser observada a existência simultânea de três guindastes para montagem na Obra C.

Outra recomendação importante é que os equipamentos considerem a sua capacidade em função da natureza dos movimentos que serão necessários que dependem do tipo de peça a ser içada, bem como da programação logística da ordem de montagem de peças.

A localização do guindaste deve considerar uma maior abrangência das quantidades de peças a serem montadas e também a necessidade de posicionamento das peças, como no caso da Figura 11. Em espaços restritos, como a Figura 12, a localização do guindaste e das peças deve ser criteriosamente estudada afim de não atrasar a execução, não prejudicar a fixação das peças já instaladas e possibilitar a saída do veículo do canteiro de obras.



Figura 9 – Visualização dos guindastes no trecho 1 – Obra C



Figura 10 - Visualização dos guindastes nos trechos 1 e 2 – Obra C



Figura 11 - Montagem do pilar com necessidade de rotação da peça – obra A



Figura 12 - Posicionamento do guindaste de montagem em canteiro restrito – Obra B

A grande diversidade de componentes existentes num empreendimento requer um planejamento da montagem integrado com a fabricação e o transporte. No caso da Figura 13, observa-se a existência de diversos pilares, vigas e lajes pré-moldadas. A montagem é realizada de forma a completar determinada região do edifício da Obra A, e o armazenamento das peças é feito em região próxima ao local de execução. Na Figura 14, observa-se a diversidade de peças da Obra C e imagina-se o desafio do processo logístico.



Figura 13 - Montagem e armazenamento provisório de peças – Obra A



Figura 14 - Visualização da diversidade de peças – Obra C

Para que o planejamento da montagem seja o mais eficiente possível é comum representar graficamente a disposição dos equipamentos durante o processo de execução. O plano da

montagem é denominado “Plano de Rigging” que consiste num projeto de montagem das peças de uma obra, conforme Figura 15. Nele constam na planta de locação do empreendimento, o correto posicionamento do guindaste durante a operação, bem como seu raio de atuação, além das diversas posições que o veículo de transporte utilizado pode ficar de forma a facilitar que as peças sejam descarregadas e montadas.

Na Figura 16 pode ser visto o posicionamento do guindaste para a montagem das peças da passarela de pedestres da obra D. Neste projeto constavam as coordenadas do posicionamento dos veículos de montagem e de transporte, bem como a direção e sentido no qual deveria estar orientado. Havia, também, instruções sobre o isolamento da área e as condições climáticas durante a operação de montagem.

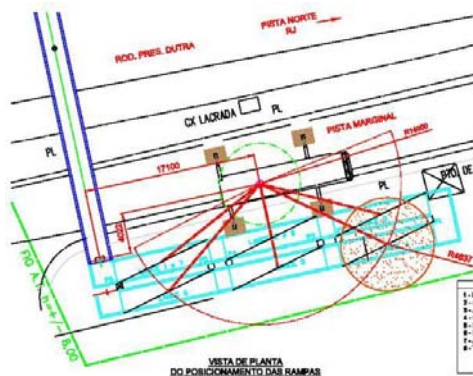


Figura 15 - Parte do Plano de *Rigging* utilizado na obra D

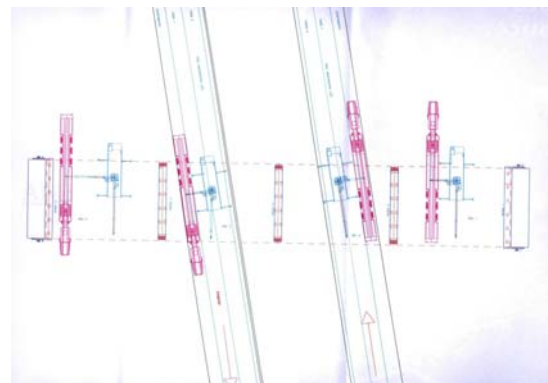


Figura 16 - Posicionamento dos veículos durante a montagem na obra E

No caso da Obra E, também foi realizado o Plano de “Rigging” identificando a localização dos equipamentos. Em cada “patolada” do guindaste eram montadas apenas três vigas. A necessidade de dois posicionamentos do guindaste por vão deveu-se à capacidade de trabalho do equipamento, que nominalmente é de 120 t, porém no dimensionamento da montagem deve-se levar em consideração o raio entre a lança do guindaste e o centro de gravidade de peça, pois para cada raio há uma respectiva capacidade de carga. No caso da Obra E, as peças eram de grande dimensão, o que exigiu a maior alteração dos posicionamentos.

5.3 Análise dos Resultados

Da análise global dos estudos de caso, notou-se que a integração entre os agentes participantes da utilização de elementos pré-moldados de concreto se mostrou satisfatória, com boa comunicação e compatibilização de projetos entre as partes. Certamente a fabricação é o vértice da cadeia produtiva que mais envolve atividades logísticas, desde a localização da fábrica, seu layout interior, até estratégias de recebimento de matéria-prima e expedição de elementos prontos.

É interessante notar que uma das empresas analisada possuía processos informatizados de liberação de ordens de serviço, mas as peças já produzidas eram identificadas manualmente. Ou seja, desta forma subutilizava-se um recurso computacional que poderia gerar inúmeros benefícios à empresa, como a expedição eletrônica ou mesmo a capacidade de rastrear as peças, no caso da adoção de etiquetas informatizadas. Apesar do custo elevado, a expedição eletrônica poderia trazer a simplificação do controle, pois a partir da ordem de fabricação, automaticamente a peça ganharia uma “identidade” que a

acompanharia por toda sua vida útil, agregando assim um valor muito importante ao produto: a rastreabilidade. Ou seja, poder-se-ia avaliar fisicamente todo o processo de transporte e montagem, além do desempenho dos elementos ao longo de sua vida útil.

A atividade de montagem mostrou-se complexa e a de custo relativo mais elevado quando comparada às demais, pois os equipamentos envolvidos possuíam elevado valor agregado. A boa execução da montagem depende de um plano de ação bem elaborado, de forma a permitir a mobilidade dos equipamentos envolvidos com rapidez e segurança. Estes fatores foram considerados como limitantes para a utilização dos equipamentos e por consequência também das estruturas pré-moldadas de concreto. Logo, é importantíssimo que a montadora das peças tenha acesso ao layout da obra e que seja consultada pelo fabricante durante a concepção de um projeto para que este seja adaptado às restrições de capacidade e mobilidade dos equipamentos.

conclusões

A montagem é a última parte da cadeia logística que se inicia na fabricação dos elementos, e conseqüentemente sofre os impactos provenientes do mau dimensionamento de todo o processo. Evidentemente, isto não a isenta da necessidade de aperfeiçoamento das técnicas e equipamentos empregados, mas denota que é preciso que esteja em consonância com as demais etapas para que o processo seja eficiente.

Observou-se que a maior parte dos atrasos no processo é decorrente da fabricação dos elementos. No transporte e na montagem, onde se tem o custo de aluguel de equipamentos, estes atrasos são menos freqüentes, devido principalmente à onerosidade de quebras de contratos ou valores extras pagos com as locações. Aparentemente, a adoção de medidas simples de racionalização dos processos fabris pode reduzir sensivelmente os atrasos e gerar um sensível potencial de ganho de tempo e recursos com a otimização das atividades de entrega e montagem de pré-moldados ou qualquer outro material.

6 CONCLUSÃO

O conceito de logística sempre foi muito relacionado diretamente à redução de custos pelos entrevistados. Verificou-se que é preciso ampliar esta visão, agregando outros valores como produtividade, qualidade e pontualidade, além do escopo da integração com a cadeia de suprimentos.

Portanto, pode-se afirmar que se torna necessário que sejam estabelecidas diretrizes e normas que facilitem o gerenciamento dos componentes pré-moldados de concreto, tanto na usina de produção e no canteiro de obras, quanto no percurso de transporte. É preciso que seu uso seja divulgado e incentivado pelas organizações normativas ou associativas, pois atualmente há apenas atuações individuais e pontuais das empresas.

7 AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio à pesquisa realizada. Às empresas participantes da pesquisa.

8 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2001) **NBR-9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. Rio de Janeiro. ABNT. 2001. 37p.

Cruz, A.L.G. (2002) **Método para o estudo do comportamento do fluxo material em processos construtivos, em obras de edificações, na indústria da construção civil: uma abordagem logística.** 401p. Tese (Pós-graduação em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC.

El Debs, M.K. (2000) **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações.** Publicação Escola de Engenharia de São Carlos. 1. ed. São Carlos, SP.

Klaus, P. (2009) Logistics research: a 50 years' march of ideas. **Logistics Research**, v. 1, n. 1 / March, p.53-65.

Lichtenstein, N.B. (1987) O uso da grua da construção do edifício. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/18. 16p. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/lista.htm#boletins%20técnicos>. Acesso em junho de 2008.

Millen, E.A. (2009) **Galpão 5 do Estaleiro Atlântico Sul.** In: 2º. Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-moldado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP. Disponível em: <http://www.set.eesc.usp.br/2enppcpm/>. Acesso em abril de 2010.

Nascimento Neto, S.R. (2009) **Análise Logística do Transporte e Montagem de Pré-Moldados em Canteiros de Obras.** Relatório de Pesquisa de Iniciação Científica apoiado pela FAPESP, UFSCar. 126 p.

Raia Jr., A.A. (2007) **Logística: notas de aula.** Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 57p.

Rodrigues, P.P.F.; Agopyan, V. (1991) Controle de qualidade na indústria de pré-fabricados. São Paulo, SP. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, BT/PCC/49. 17p. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/lista.htm#boletins%20técnicos>. Acesso em maio de 2008.

Serra, S.M.B.; Oliveira, O.J. (2003) Development of the logistics plan in building construction. In: 2nd International Structural Engineering and Construction Conference – ISEC 02. **Electronic proceedings...** Rome, September 23-26.

Silva, F.B.; Cardoso, F.F. (2000) Conceitos e diretrizes para a organização da logística em empresas construtoras de edifícios. São Paulo, SP. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, BT/PCC/263, 25p. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/lista.htm#boletins%20técnicos>. Acesso em junho de 2008.



GESTÃO DO SOLO UNIVERSITÁRIO: O CAMPUS DA UFPB NO BRASIL

A. Costa, C. Cevada, R. Lira, J. Santos, E. Viana

**Universidade federal da Paraíba
angelinadlcosta@yahoo.com.br**

RESUMO

Este artigo estuda as características morfológicas e realiza uma investigação microclimática no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em João Pessoa no Brasil. É parte de uma pesquisa maior e objetiva dar subsídios às decisões de planejamento urbano para esse espaço, ainda sem plano diretor, e em constante expansão, ressaltando a importância da preservação de áreas verdes e permeáveis, na manutenção da qualidade ambiental do espaço estudado. O Campus tem área total de 180 ha, entre áreas edificadas e grandes áreas arborizadas, constituídas por resquícios de mata atlântica, distribuídas ao longo de sua extensão. A pesquisa foi baseada na metodologia de Katzschner (2007) e Costa (2007) e dividiu-se em três etapas: análise de base cartográfica, coleta de dados de variáveis ambientais e cruzamento de informações. Os dados obtidos apontam áreas a serem preservadas, melhoradas e observadas, e norteia tecnicamente à futura e iminente ocupação do solo do Campus.

1 INTRODUÇÃO

As alterações dos sítios naturais com as construções e as atividades produzidas na cidade afetam o microclima local e essas alterações em consequência, afetam o conforto ambiental humano. Para garanti-lo é necessário planejar a ocupação do solo, entendendo-a como parte condicionante do clima; e com isso os estudos de clima urbano são cada vez mais importantes ferramenta para arquitetura e planejamento urbano (KATZSCHNER,1997).

O solo antes natural e permeável passa a ser construído por materiais construtivos impermeáveis que alteram as trocas térmicas entre a superfície e o meio, diminuindo-lhe a qualidade térmica. (GIVONI, 1992)

Esse trabalho tem como objetivo conhecer as características morfológicas do Campus I da UFPB, de forma a entender como essas características vem influenciando na formação de microclimas diferenciados, com o intuito de propor diretrizes de planejamento urbano para esse espaço que se encontra em constante modificação. Pretende-se ainda reiterar a importância da preservação de áreas verdes e permeáveis para a manutenção da qualidade ambiental do espaço estudado.

2 OBJETO DE ESTUDO

O Campus I da UFPB localiza-se na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba (Figuras 1 e 2), no Nordeste do Brasil situada a $7^{\circ} 08' S$ e $34^{\circ} 53' W$.



Fig. 1 Localização de João Pessoa no estado da Paraíba

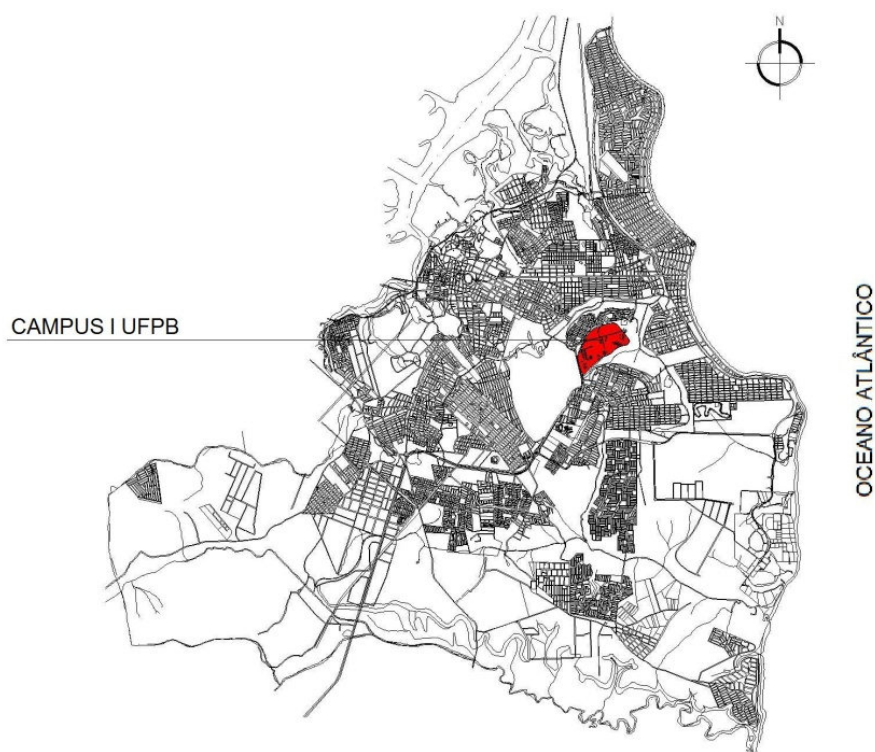


Fig. 2 Localização do objeto de estudo na malha urbana da cidade.

Segundo Silva (1999), o clima da região em estudo é caracterizado por temperaturas do ar e umidades relativas médias anuais relativamente elevadas, com estação úmida definida e regime pluviométrico acentuado concentrado nos meses de maio, junho e julho. O autor afirma ainda que a cidade permanece durante todo o ano dentro da faixa correspondente aos ventos alísios de Sudeste; somente com a chegada dos meses mais quentes, têm sua frequência

alterada através dos ventos de Leste e de Nordeste, vindos das áreas equatoriais na corrente de deslocamento, em direção Sul da Zona de Convergência Tropical Interna.

O Campus I tem uma área total de 180 ha, entre áreas edificadas e grandes áreas arborizadas, constituídas por resquícios de mata atlântica, distribuídas ao longo de sua extensão. Está em constante expansão de área construída, em virtude do crescimento da própria instituição e não tem ainda estudos o respaldem seu crescimento com qualidade ambiental.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada no desenvolvimento dessa pesquisa foi baseada em Katzschner (1997) e Costa (2007), e dividiu-se em três etapas. Katzschner (1997) e Costa (2007) propõem a avaliação do clima urbano através de descrições qualitativas analisando: topografia, uso do solo, altura das edificações, áreas verdes e tipo de recobrimento do solo (etapa 01) e inter-comparação com dados climáticos de variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) medidos *in loco* (etapa 02). Essa metodologia é capaz de identificar áreas a serem modificadas, melhoradas e/ou protegidas afim de subsidiar soluções de planejamento urbano adequado.

A base cartográfica para confecção dos mapas foi cedida pela Prefeitura Universitária (Figuras 4 a 8).

Na segunda etapa, foram coletados os dados das variáveis climáticas em 07(sete) pontos distintos utilizando seis equipamentos tipo *loggers Hobo* (armazenadores) e uma estação meteorológica de referência, localizada no laboratório de energia solar – LES que fornece dados para o INMET. (Figura 3)

O registro foi realizado de 1h em 1h durante dez dias do mês de março de 2010, período de verão na região estudada.



Fig. 3 Mapa do Campus com a marcação dos pontos de medição.

Após o registro em dados, foi feita a análise quantitativa dos mesmos e cruzamento das informações que possibilitou a realização da terceira e última etapa dessa pesquisa.

3.1 Análise qualitativa das características morfológicas

A topografia do Campus (Figura 4) apresentou relevo bastante regular com parte da área dividida em duas grandes regiões, uma que se apresenta configurada entre os níveis de 43m e 40m e outra se configurando entre os níveis de 40m e 35m. Percebe-se a presença de uma declividade característica em pequena faixa de área no limite Sudeste do Campus, que chega a atingir o nível 23m em seu ponto mais baixo, o que é positivo para o clima já que os ventos predominantes adentram o Campus justamente nessa porção do terreno.

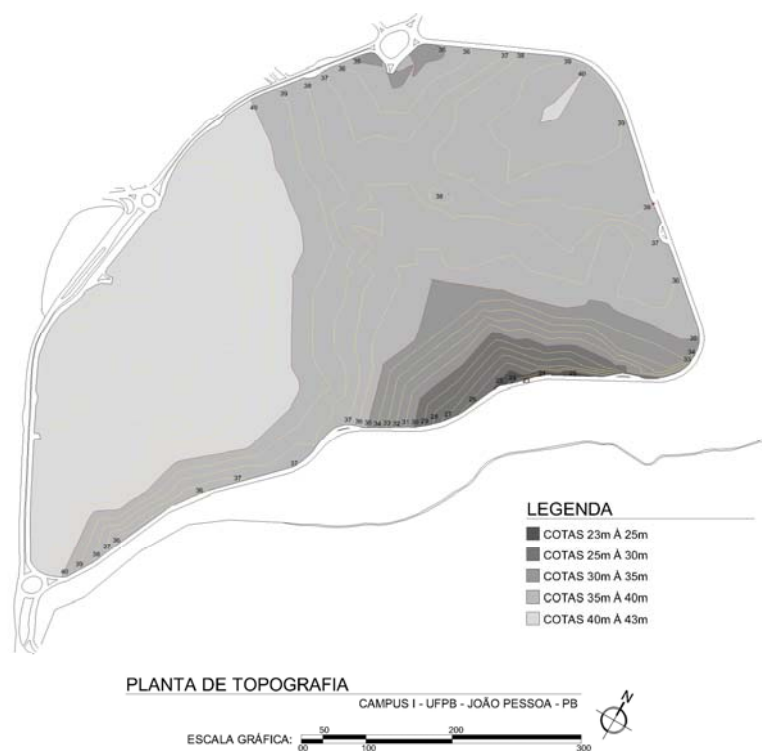


Fig. 4 Mapa de topografia

O Campus é um lugar de caráter de uso predominante institucional dividido em setor administrativo, acadêmico (salas de aula, laboratórios e administração dos centros), de serviços (lanchonetes, bancos, hospital, biblioteca, creche, templo ecumênico), residência estudantil e diretório central dos estudantes (DCE), setor esportivo, áreas não utilizadas (terrenos sem uso) e áreas de bosques, como mostra o mapa (Figura 5).



Fig. 5 Mapa de uso do solo

A figura 6 apresenta a cobertura vegetal representada pelas projeções das copas das árvores. Percebe-se a grande quantidade de árvores e sua distribuição ao longo da área do Campus I bem como a existência de significativos bolsões verdes, importantes na manutenção da umidade e na amenização da temperatura, além de amplos espaços pavimentados de estacionamento em vários pontos do terreno.



Fig. 6 Mapa de cobertura vegetal

O mapa de tipos de revestimentos das superfícies horizontais retrata os tipos de recobrimentos encontrados no Campus. As vias para automóveis são constituídas por pavimento asfáltico e

os estacionamentos são revestidos, em sua maioria, por paralelepípedo. Existem passarelas cobertas para pedestres, em concreto e telha metálica. Contudo o mapa de recobrimento do solo revela que a UFPB ainda detém áreas significativas permeáveis (solo coberto com areia, mata e grama), o que é também favorável à amenização climática. (Figura 7)



Fig. 7 Tipo de revestimento das superfícies horizontais

No tocante ao gabarito das edificações, o Campus apresenta pouca diversidade. Marcado por um processo de expansão eminentemente horizontal, a maioria de seus edifícios é térrea, estando às edificações espalhadas por todo o terreno. Há edifícios com dois pavimentos, alguns poucos exemplares com três pavimentos, além de uma edificação de quatro pavimentos e uma de sete pavimentos (o Hospital Universitário). (Figura 8)



Fig. 8 Mapa do gabarito das edificações

4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados coletados em campo mostrou-se consistente ao comprovar que as características morfológicas do sítio interferem significativamente no microclima do seu entorno imediato. A tabela 1 apresenta os pontos de coleta dos dados.

Tabela 1 caracterização dos pontos de medição

Ponto	Localização	Características Físicas
P 01	Laboratório de Energia Solar (L.E.S.)	Descampado; área livre de obstáculos e sem pavimentação
P 02	Centro de Tecnologia (C.T.)	Área pavimentada e com inúmeras edificações no entorno
P 03	Reitoria	Área externa recoberta por areia próxima da reitoria do Campus em um espaço destinado a estacionamento
P 04	Ginásio de Esportes	Inserido na área esportiva do Campus ao lado do ginásio poli-esportivo (grande cobertura em material reflexivo)
P 05	Hospital Universitário (H.U.)	Localizado junto à residência universitária, próxima a uma via de grande tráfego de automóveis e ao H.U., que é a edificação de maior gabarito encontrada no Campus
P 06	Centro de Ciências Sociais (C.C.S.)	Entorno semelhante ao do ponto 02
P 07	Biotério	Constitui a estação de referência, situada numa área mais densamente construída e com pouca vegetação no entorno

De acordo com o tratamento estatístico dos dados, no período medido, de 12 dias consecutivos, tem-se uma variação média de 6,7°C e 30% do nível de Umidade Relativa, entre o ponto 01 e o 07 (Tabela 2).

Tabela 2 Comparativa das médias de Temperatura e Umidade do Ar nos Pontos de Medição

Pontos	Temperatura do Ar	Umidade Relativa
P 01	30,0 °C	68%
P 02	29,1 °C	74%
P 03	28,8 °C	77%
P 04	29,2 °C	76%
P 05	29,0 °C	73%
P 06	29,1 °C	78%
P 07	23,3 °C	98%

É importante ressaltar que no período medido, houve no dia 15, uma precipitação de 0,8mm de chuva¹, que pouco alterou a sensação térmica local.

As zonas mais adensadas com superfícies menos permeáveis demonstraram temperatura do ar mais elevada na região de estudo. Observou-se também que o nível de umidade é influenciado diretamente pelas zonas mais arborizadas, ressaltando os resultados do P07; (Figuras 9 e 10).

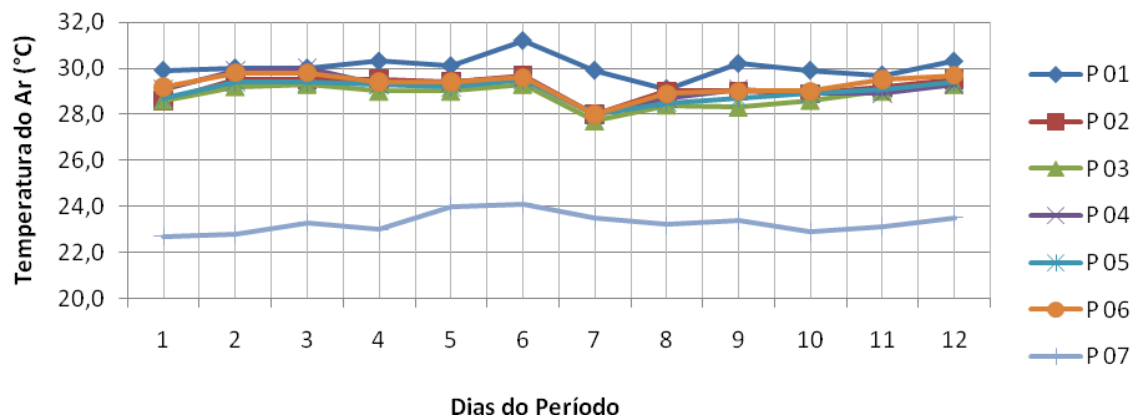


Fig. 9 Comparativo de Temperatura Média do Ar por Dia por Ponto

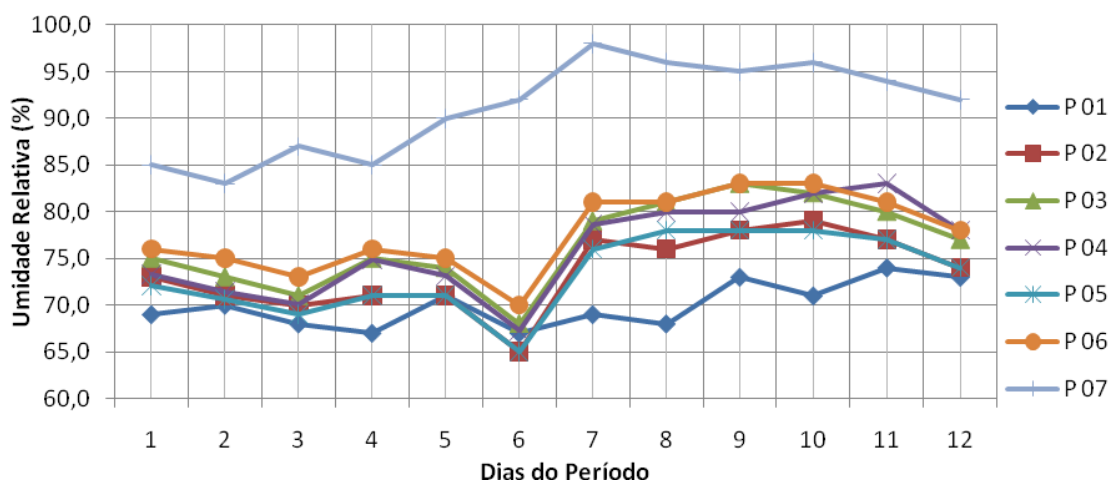


Fig. 10 Comparativo de Umidade Relativa Média do Ar por Dia por Ponto

Em relação à temperatura, é possível afirmar que a amplitude térmica também é resultado da configuração espacial e ambiental do lugar. O Ponto 1 apresenta a maior diferença entre a máxima e a mínima temperatura média diária, fator correspondente à locais mais áridos, que tendem a obter maiores temperaturas durante o dia, e dissipam o calor rapidamente durante a

¹ Dado fornecido pela estação meteorológica do Laboratório de Energia Solar (L.E.S.) da Universidade Federal da Paraíba.

noite, com temperatura mais baixa. Como resultado, verificou-se que este ponto tende a apresentar em sua média diária, as temperaturas mais elevadas, proporcionando constante desconforto térmico (Figuras 11 e 12).

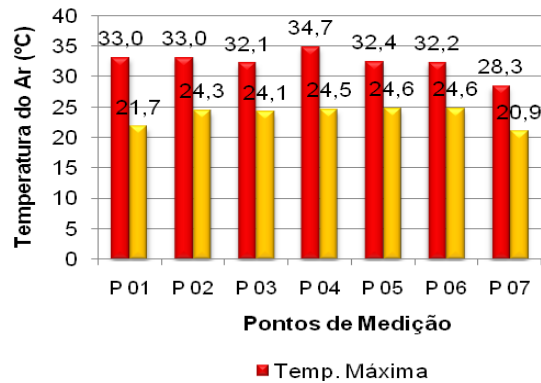


Fig. 11 Comparativo de Temperatura Máxima e Mínima do Ar por Ponto

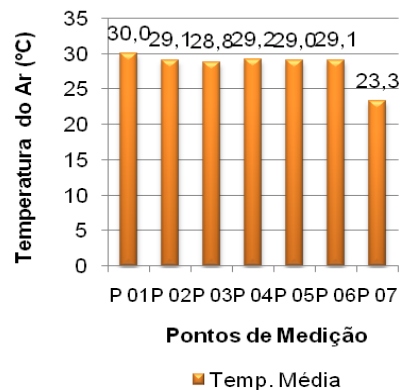


Fig. 12 Comparativo de Temperaturas Médias no Período por Ponto

Os resultados dos níveis de umidade relativa confirmam as hipóteses da influência amenizadora das massas vegetais. Os pontos com maior arborização - P03, P04, P06 e P07 - apresentaram os maiores níveis de umidade relativa, e os pontos mais áridos - P01, P02 e P05 - os níveis menos úmidos (Figuras 13 e 14).

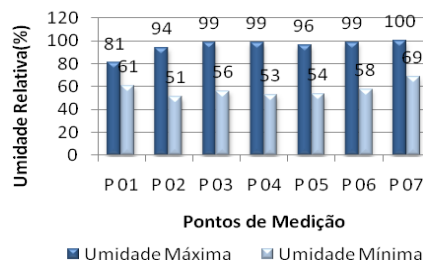


Fig. 13 Comparativo de Umidade Máxima e Mínima do Ar por Ponto

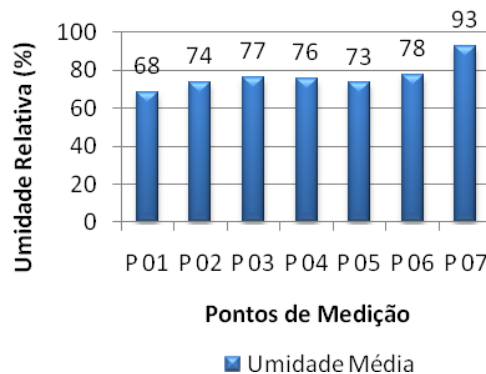


Fig. 14 Comparativo de Umidade Relativa Média no Período por Ponto

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ainda está em andamento, mas os dados recolhidos na região de estudo nesse período de verão, já indicam para a importância da manutenção da arborização distribuídas ao longo do Campus.

É certo que o local de estudo mostrou-se um espaço privilegiado pela quantidade expressiva de massa verde (maior parte sendo resquícios da Mata Atlântica), e isso se reflete na amenização climática. Com a expansão física da Universidade, e a necessidade por área edificável essa massa tende a diminuir, aumentando também a densidade construída no Campus, portanto torna-se imprescindível a proteção desses espaços de forma a não perde-los.

A próxima etapa é também indicar que áreas podem ser verticalizadas, de forma a preservar as manchas verdes já existentes, sem prejuízo para o crescimento da instituição. Sugere-se desde já a observação do caminho do vento (Sudeste) na determinação de outras diretrizes de ocupação para a área.

6 REFERÊNCIAS

COSTA, A. D. L. (2003) Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, **Análise bioclimática e investigação do conforto térmico em ambientes externos: uma experiência no bairro de Petrópolis em Natal/RN**. UFRN, Natal.

COSTA, A. D. L. (2007) Tese do Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, **O revestimento de superfícies horizontais e sua implicação microclimática em localidade de baixa latitude com clima quente e úmido**. UNICAMP, Campinas, São Paulo.

GIVONI, B. (1992) **Comfort, climate analysis and building design guidelines**. Energy and Building, Amsterdam, editora, cidade.

GIVONI, B. (1976) **Man, climate and architecture**, Applied Science Publishers, London.



Paper final

KATZSCHNER, Lutz. (1997) Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. **Anais do Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, 49-58.

CONTRIBUIÇÕES DA VEGETAÇÃO NOS MICROCLIMAS URBANOS DE UMA SUPERQUADRA DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA

L. M. Burgos, M. A. B. Romero

RESUMO

O trabalho visa identificar a contribuição da vegetação nos microclimas urbanos. Para tanto utiliza o exemplo da Superquadra 108 Sul do Plano Piloto de Brasília, que possui elevada ambiência de agradabilidade e representa exemplo acabado do conceito original de superquadra criado por Lucio Costa. Foram analisados dentro deste espaço, pontos representativos da distribuição da vegetação, com gradação crescente de porcentagem de áreas verdes, considerando a superfície horizontal e a arborização, para assim analisar o seu efeito na temperatura superficial dos materiais. A análise foi realizada em dois períodos representativos para o clima de Brasília, o período da seca e o período chuvoso, por meio de medições em campo e simulações com o programa ENVI-met, modelo tridimensional que simula microclimas urbanos. Pelos dados encontrados, foi possível constatar a importância da arborização na amenização dos microclimas urbanos ao diminuir de 52.84° C para 28.74° C a temperatura superficial de determinados materiais.

1 INTRODUÇÃO

A alteração das características térmicas das superfícies das cidades, decorrente da presença de edificações e materiais de construção quando comparada às áreas verdes, é uma das maiores modificações associadas à urbanização. Estas superfícies impermeáveis têm uma alta capacidade de absorver e re-irradiar calor, aumentando a temperatura ambiente e permitindo a formação de ilhas de calor nas cidades.

A elevação da temperatura e umidade do ar, da temperatura das superfícies e a mudança da direção e da velocidade dos ventos são algumas das alterações que afetam os microclimas urbanos². A análise destas variáveis climáticas foi realizada em uma superquadra do Plano Piloto de Brasília por apresentar uma estrutura urbana diferenciada das demais capitais brasileiras, onde se encontra a predominância de edifícios isolados, distribuídos em uma difusa paisagem de áreas verdes separadas por uma grande malha de vias arteriais de alta velocidade.

Além disso, a idéia de garantir a qualidade de vida aos moradores através da relação entre área construída e espaços livres encontrou entraves durante a construção da cidade. Segundo Machado (2007) a dimensão dos espaços livres a serem tratados e o curto prazo para construir e inaugurar Brasília delineou a estratégia de primeiro parcelar o solo com as projeções, para depois traçar o sistema viário interno, postergando o detalhamento das áreas verdes das superquadras.

² Climas de áreas reduzidas junto ao solo, nas quais há grandes variações verticais e horizontais dos valores dos vários elementos climáticos (LOMBARDO, 1985).

Assim, este estudo tem o intuito de destacar a análise da temperatura superficial dos materiais, enfocando a necessidade de utilizar corretamente, desde o ponto de vista de conforto dos espaços abertos, os materiais de recobrimento no espaço do plano piloto detentor de determinadas características climáticas.

Para tanto, estes espaços foram analisados por meio de observações dos condicionantes ambientais e da morfologia urbana no local, coleta e análise dos dados microclimáticos medidos em campo, além de simulações computacionais de determinadas variáveis climáticas, considerando que as decisões para corrigir determinados problemas podem ser eficientes para determinados locais e não se adequem a outros, mesmo em se tratando de uma praça, quarteirão ou superquadra.

2 CONFIGURAÇÃO URBANA DE BRASÍLIA

A concepção urbana da cidade se traduz a quatro escalas distintas: a monumental, a residencial, a gregária e a bucólica.

A escala monumental é representada pelo Eixo Monumental, desde a Praça dos Três Poderes até a Praça do Buriti. Ela foi concebida para conferir à cidade a marca de efetiva de capital do País e foi introduzida através da técnica dos terraplenos e da disposição disciplinada das edificações que possuem dois fortes marcos visuais, definindo o seu trecho principal: o Congresso Nacional e a Torre de Televisão.

O Eixo Monumental tem nos seus desníveis a sua singularidade e simbologia através da Praça dos Três Poderes, da Esplanada dos Ministérios e da grande plataforma onde se cruzam os dois eixos da cidade.

A residencial, proporcionando uma nova maneira de viver, própria de Brasília, está configurada ao longo das alas Sul e Norte do Eixo Rodoviário Residencial. A serenidade urbana assegurada pelo gabarito uniforme de seis pavimentos, o chão livre e acessível a todos através do uso generalizado dos pilotis e o franco predomínio do verde marca a proposta inovadora da Superquadra.

Já a escala gregária, prevista para o centro da cidade, teve a intenção de criar um espaço urbano mais densamente utilizado e propício ao encontro. Ela se localiza na intersecção dos eixos monumental e rodoviário, e está configurada na Plataforma Rodoviária e nos setores de Diversões, Comerciais, Bancários, Hoteleiros, Médico Hospitalares, de Autarquia e de Rádio e Televisão Sul e Norte.

A quarta escala representa a escala bucólica, que confere à Brasília o caráter de cidade-parque. Ela está configurada em todas as áreas livres e, principalmente, na passagem, sem transição, do ocupado para o não-ocupado. A concepção dos espaços livres urbanos propunha uma melhor circulação, insolação, arejamento e salubridade, contrapondo à aglomeração do grande centro urbano (Figura 1).



Figura 1 Escalas de Brasília: monumental, residencial, gregária e bucólica (sentido horário)

Fonte: <http://images.google.com.br/images>, acessado em 15 de março de 2009.

Essa concepção urbanística produziu territórios diferenciados em suas características morfológicas, produzindo frações urbanas altamente especializadas uma das outras. Segundo Romero (2001: 131), a continuidade da trama urbana é assegurada pela cuidada vegetação que, em poucos anos, conseguiu manter os passeios abundantemente sombreados dentro das superquadras. Assim, os edifícios apresentam-se como ilhas na vegetação.

3 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE BRASÍLIA

Segundo a classificação de Köppen, o clima no Distrito Federal pode ser classificado como Tropical de Altitude, e, de acordo com a região, as tendências climatológicas podem apresentar variações influenciadas pela altitude, topografia, vegetação, massa de água, etc. O clima de Brasília é marcado por dois períodos distintos ou duas estações do ano bem definidas:

Período quente-úmido, caracterizado por verões chuvosos de outubro a abril. A partir da primavera, uma massa de ar quente, proveniente da Amazônia, atua sobre o Centro-Oeste e traz umidade para o Distrito Federal, cobrindo a cidade de nuvens e gerando fortes pancadas de chuva. O ápice da ação dessa massa ocorre nos meses de dezembro e janeiro.

Período quente-seco, caracterizado por invernos secos de maio a setembro. A massa quente e seca de ar tropical que vem da extensão paraguaia do Pantanal chega ao Centro-Oeste, impedindo a entrada de frentes frias da Argentina e do Uruguai. Devido ao insuficiente vapor de água presente na atmosfera, o céu fica sem nuvens e a estiagem se instala, é um período de baixa nebulosidade.

Segundo Romero (2001) Brasília tem condições semelhantes às do clima tropical úmido durante o período de chuvas e às do clima tropical seco no período da seca. Em razão da

continentalidade e da sua altitude, as amplitudes diárias de temperatura são consideráveis, especialmente no período seco.

Alguns elementos influem no espaço construído dessa região, como a radiação solar que é a energia transmitida pelo sol sob a forma de ondas eletromagnéticas e a temperatura superficial dos materiais, que no processo de urbanização, os materiais de construção utilizados possuem propriedades físicas distintas do solo natural, apresentando menor valor de albedo (coeficiente de refletância), maior capacidade calorífica e valor elevado de condutividade térmica em relação ao solo natural.

Os ventos também são constantes no clima de Brasília, e sua velocidade tem influência direta na sensação de conforto térmico. Já as chuvas, determinam as condições climáticas de todo um período do ano.

4 AS ÁREAS VERDES DE BRASÍLIA E SEU CONTEXTO

A expressão cidade parque foi utilizada por Lucio Costa ao definir sua concepção urbana para o Plano Piloto de Brasília, destacando, em seu relatório, a importância dos espaços livres, onde a vegetação integra os diversos setores da cidade. Segundo Macedo (1999:66) a cidade representa um novo modelo de urbanismo e de paisagismo:

[...] a construção de Brasília como cidade parque, em meio a um bosque urbano artificialmente plantado no Planalto Central, em local antes ocupado por vegetação rala do cerrado e por cerradões é certamente a grande referência urbanística que vai institucionalizar o prédio isolado no verde como parâmetro de qualidade.

Este parâmetro de qualidade, de acordo com Lucio Costa, estaria apoiado na liberdade de implantação dos prédios em uma superquadra, utilizando elementos como uma larga faixa de 20 metros de arborização, que envolveria uma área de 240 x 240m, totalizando 280 x 280m em cada superquadra. Essa faixa teria a função de delimitar e criar um sentido de individualidade através do uso de diferentes espécies arbóreas (Figura 2).



Figura 2 Superquadra com a faixa arborizada

Fonte: <<http://images.google.com.br/images>>. (foto)

Costa (1995: 292) (croqui)

No entanto, a vegetação também teria a função de absorver variações, implantações e qualidade arquitetônica, como salientou:

[...] árvores de porte, prevalecendo em cada quadra determinada espécie vegetal, com chão gramado e uma cortina suplementar intermitente de arbustos e folhagens, a fim de resguardar melhor, qualquer que seja a posição do observador, o conteúdo das quadras, visto sempre num segundo plano e como que amortecido na paisagem. Disposição que apresenta a dupla vantagem de garantir a ordenação urbanística mesmo quando varie a densidade, categoria, padrão ou qualidade arquitetônica dos edifícios, e de oferecer aos moradores extensas faixas sombreadas para o passeio e lazer, independente das áreas livres previstas no interior das próprias quadras (COSTA, 1991, p. 32).

5 ESTUDO ESPECÍFICO DA SUPERQUADRA 108 SUL

A SQS 108, localizada na Asa Sul (Figura 3), possui dimensões aproximadas de 250 x 250 m, onde se encontram implantados os edifícios residenciais. Ela é considerada uma quadra modelo do Plano Piloto de Brasília, pois, juntamente com as Superquadras 107, 307 e 308, compõe a unidade de vizinhança que mais se aproxima do conceito original.

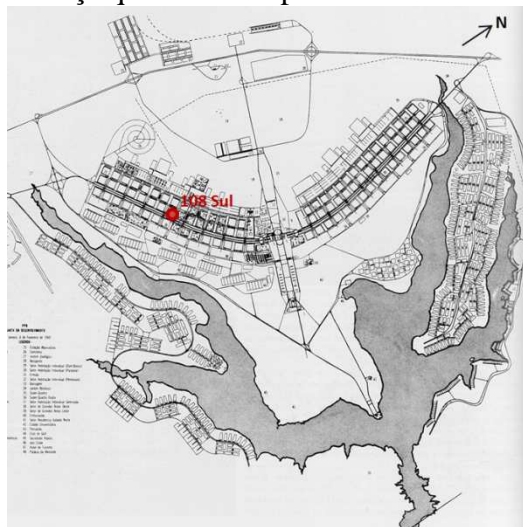


Figura 3 Localização da Superquadra 108 Sul no Plano Piloto de Brasília

Fonte: Costa (1995: 295)

De acordo com Costa (2008)³, a entrada única para veículos, a total liberdade para a circulação do pedestre e a definição do “recinto urbano” por um contorno densamente arborizado são o cerne da proposta de Lucio Costa para as superquadras (Figura 4).



Figura 4 Croqui representando um conjunto de superquadras

Fonte: <<http://www.vitruvius.com.br/minhacidade>>.

³ COSTA, Maria Elisa. Depoimento de Maria Elisa Costa, arquiteta da Casa de Lucio Costa e ex-presidente do Iphan sobre o bairro Noroeste, em Brasília. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/169/artigo77728-3.asp>>. Acesso em 17 set. 2008.

Além disso, segundo Machado (2007) o projeto desenvolvido para a SQS 108 possui características que foram repetidas em quase todas as quadras da Asa Sul: o verde envolvendo todos os edifícios, os caminhos curvilíneos, as torres de circulação externas ao corpo da edificação e, portanto, em área pública, e a definição de um tipo de edifício que se repete por toda a quadra.

Para a análise dos materiais urbanos na Superquadra 108 Sul foram utilizadas bases cartográficas da quadra e levantamentos de campo, sendo possível perceber a quantidade de áreas arborizadas com grandes canteiros gramados. Esta área verde ocupa praticamente 50% deste espaço, podendo oferecer grandes benefícios aos moradores do local (Figura 5).

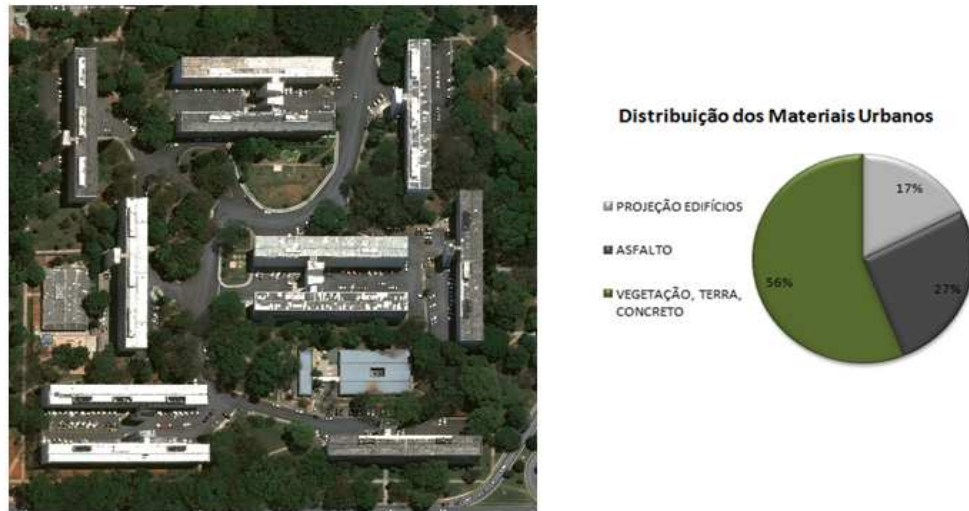


Figura 5 Distribuição dos materiais urbanos na Superquadra 108 Sul

Fonte (Foto): Google earth, acessado em 20 de março de 2009

6 MEDIÇÕES NA UNIDADE AMOSTRAL URBANA

Foram coletados dados microclimáticos na área de estudo, pois, segundo Monteiro (1976) a pesquisa do clima da cidade implica obrigatoriamente em observação complementar fixa permanente, bem como o trabalho de campo com observações móveis e episódicas.

As medições foram realizadas durante dois dias consecutivos, considerando os períodos seco e chuvoso, utilizando-se de equipamentos portáteis, como termômetro de radiação, termo-higrômetro, termo-anemômetro e biruta. Os registros das variáveis climáticas nos pontos de monitoramento foram tomados simultaneamente, nos horários: 9h, 15h e 21h, que coincidem com os indicados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para registro nas estações meteorológicas.

A partir de observações em campo, procurou-se escolher os pontos de medição na Superquadra de estudo que fossem representativos na identificação da influência da vegetação. Assim, foram escolhidos três pontos na quadra onde houvesse uma gradação crescente em relação à porcentagem de áreas verdes, considerando a superfície horizontal e a arborização. Foi traçado um raio de 50 m de influência para determinar esta porcentagem em cada ponto onde se realizou as medições em campo (Figura 6).



Figura 6 Pontos escolhidos para realização das medições em campo

No Ponto 1, que está localizado numa área utilizada como estacionamento, entre dois blocos de edifícios de seis pavimentos sobre pilotis, pode-se observar o fenômeno de fluxo de ar sob o imóvel (efeito de pilotis). Os edifícios, que possuem o sistema estrutural de suas fachadas em cobogó, projetam sombra neste local durante parte da manhã e durante toda à tarde. É uma área onde predomina a superfície asfaltada e a presença da vegetação corresponde a 18% dentro do raio de 50 m determinado (Figura 7).

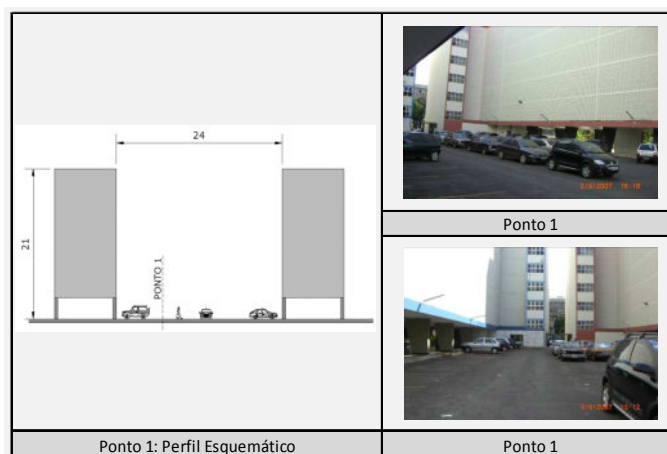


Figura 7 Perfil e fotografias do Ponto 1

O Ponto 2 está localizado em um *playground* à frente de uma edificação com a fachada envidraçada, que se encontra em um nível superior a este ponto. O material de revestimento horizontal superficial deste ponto é a grama, sendo que a porcentagem de área verde é de 37%, mas apenas uma pequena parte desta área verde corresponde à arborização, tornando-a exposta aos raios solares durante toda a manhã e parte da tarde, devido à sombra projetada pela edificação (Figura 8).

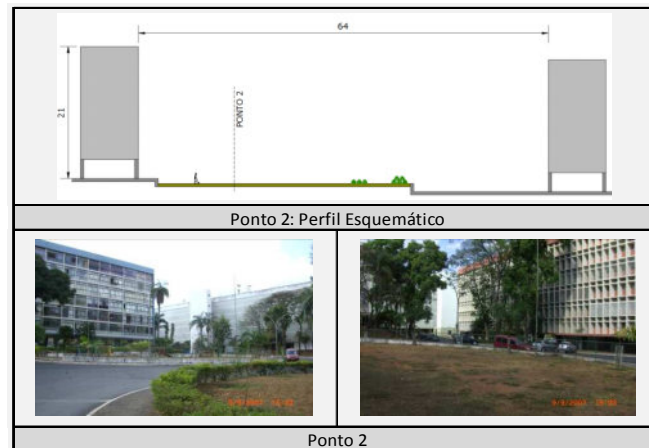


Figura 8 Perfil e fotografias do Ponto 2

O Ponto 3 se situa numa área bastante arborizada, onde predominam duas espécies arbóreas, a mangueira e a guariroba. A área verde nesse raio de influência compreende 42%. Nesta região as copas das árvores geram sombra em toda a superfície sob elas durante todo o dia. Os materiais superficiais horizontais encontrados nesta área são o concreto, calçada para pedestres, e a terra, que fica coberta por folhas durante todo o ano. A edificação mais próxima desta área, que se encontra a 20 m do ponto de medição, possui a fachada em vidro e concreto, e da mesma forma que as outras edificações residenciais da quadra, possuem seis pavimentos sobre pilotis (Figura 9).

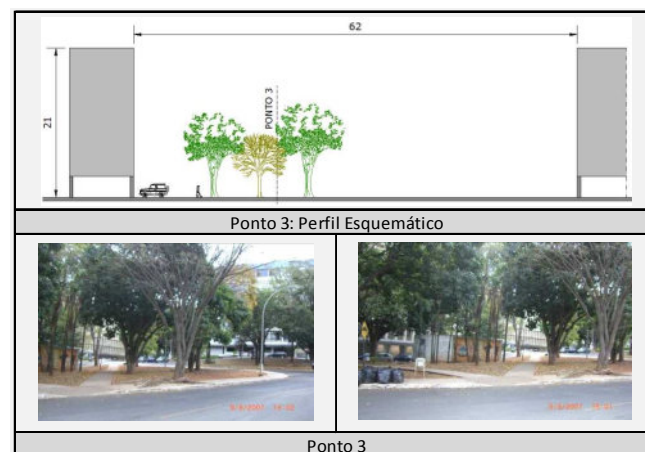


Figura 9 Perfil e fotografias do Ponto 3

Além de observar a distribuição da vegetação para definição dos pontos de monitoramento, atentou-se para as características distintas em relação à insolação e a ventilação. Esta diferenciação pode ocorrer devido à orientação dos edifícios e aos ventos que predominam no período da seca, sudeste e leste, e no verão chuvoso, ventos noroeste (Figura 10).

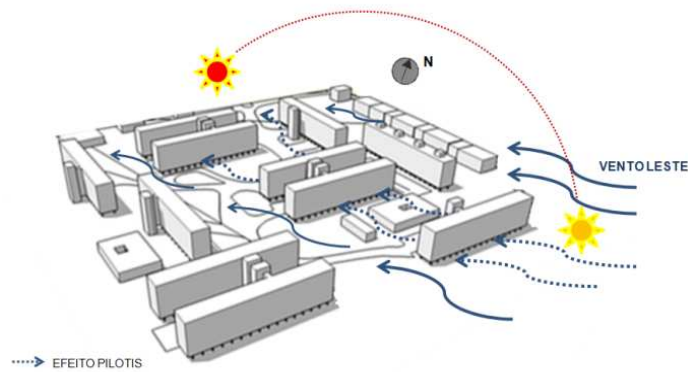


Figura 10 Superquadra 108 Sul com ventilação leste

Fonte: Relatório de Pesquisa desenvolvido pelo Lasus (UnB/CNPq – 2006-2008)

7 ANÁLISE DAS MEDIÇÕES EM CAMPO E SIMULAÇÕES

Foram realizadas medições e simulações da temperatura dos materiais que revestem o solo dos locais de monitoramento da quadra em estudo. Os materiais presentes na área, asfalto, concreto, grama e terra, possuem propriedades físicas diferenciadas que devem ser analisadas para entender como os materiais de revestimento podem afetar os microclimas urbanos.

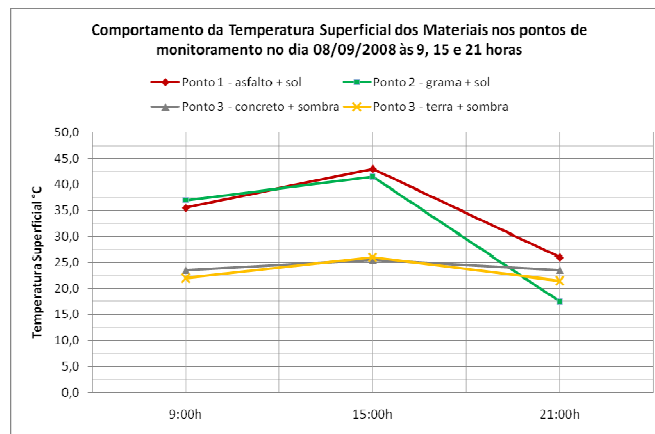
De acordo com os dados microclimáticos medidos em campo⁴, as maiores temperaturas superficiais foram encontradas às 15 h no período da tarde, principalmente nos Pontos 1 e 2, onde há insolação e os materiais superficiais são o asfalto e a grama, respectivamente. Já o Ponto 3, que é caracterizado por ser uma área sombreada pela copa das árvores durante todo o dia, apresentou temperaturas superficiais mais baixas em até 23°C em relação aos outros pontos no período da tarde. Já no período noturno, essa amplitude entre os pontos de monitoramento diminuiu consideravelmente.

Observou-se também que na região sombreada pela arborização, a diferença de temperatura superficial entre os materiais de revestimento existentes, a terra e o concreto, foi pequena, uma vez que o concreto apresentou apenas 2°C de temperatura superior ao solo exposto.

É interessante analisar que apenas uma superfície gramada não resulta em temperaturas muito mais amenas, principalmente no período seco, onde a grama se encontra ressecada e acinzentada. Às 15 h no dia oito de setembro, a diferença de temperatura encontrada entre a grama e o asfalto foi de apenas 2 °C, devido à grande quantidade de calor que a grama absorveu durante o dia. Já no Ponto 1, a insolação foi amenizada pela sombra projetada pelas edificações em parte do dia (Gráfico 1).

⁴ Foi utilizado um termômetro de radiação infravermelho para medir a temperatura superficial dos materiais. O intervalo de tempo entre as medições nos três pontos de monitoramento variou entre 10 e 20 minutos, uma vez que não havia três aparelhos para realizar as medições simultaneamente às 9, 15 e 21 horas. Porém, para este estudo, este curto intervalo de tempo não foi considerado, pois, não alteraria significativamente os resultados.

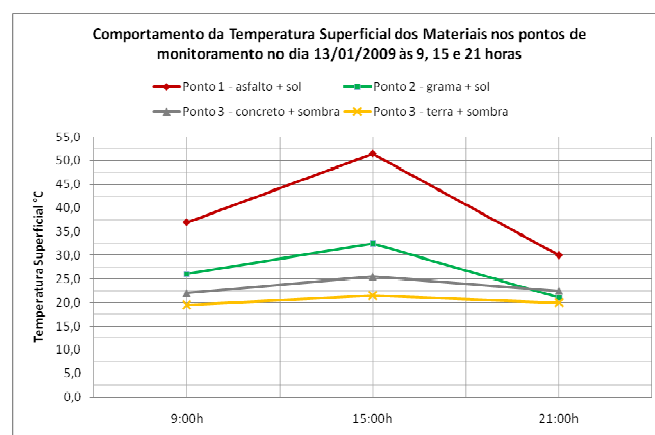
Gráfico 1 Temperatura Superficial dos Materiais no dia 08 de setembro de 2008



A temperatura superficial dos materiais no período da chuva possui um comportamento distinto em relação ao período da seca e constante em relação ao aumento de temperatura de acordo com o material de revestimento horizontal e a situação do ponto. Assim, observou-se as maiores temperaturas superficiais no Ponto 1 às 15 h, verificando até 55°C no dia treze de janeiro, um valor mais alto que o constatado nas mesmas condições no período da seca.

As temperaturas mais baixas, em torno de 21°C, foram verificadas no Ponto 3, onde o material de revestimento é o solo exposto e há sombra durante todo o dia. A importância da grama como material de revestimento é observada no período da chuva, que mesmo estando exposta aos raios solares, a superfície gramada apresenta valores baixos de temperatura, que se aproximam dos valores das áreas sombreadas (Gráfico 2).

Gráfico 2 Temperatura Superficial dos Materiais no dia 13 de janeiro de 2009



Para realização das simulações, utilizou-se o software ENVI-met por ser um modelo tridimensional que simula o microclima urbano. Ele proporciona interações entre superfície-vegetação-atmosfera, calculando o balanço de energia por meio das variáveis: radiação, reflexão e sombreamento de edifícios e vegetação, fluxo do ar, temperatura, umidade, turbulência local e sua taxa de dissipação e as trocas de água e calor dentro do solo.

Verificou-se, por meio das simulações, que a variação de temperatura entre os materiais urbanos é muito grande em relação aos horários do dia e aos períodos do ano, variando entre 21,74 °C a 55,85 °C no mesmo dia.

As temperaturas superficiais mais baixas estão localizadas onde há arborização e onde há terra ou grama, já as temperaturas mais altas, representadas pelas cores quentes, marcam com precisão os caminhos de asfalto. Estas características podem ser visualizadas tanto no período da seca como no período chuvoso (Figura 11).

O programa não identifica o material de revestimento horizontal que existe sob as árvores. Porém, qualquer que o seja, de acordo com a simulação, as temperaturas nesses locais são mais amenas que qualquer outra região que não possui arborização.

No período da chuva, encontrou-se, no período da tarde, a maior amplitude térmica, 24,63° C, com 58,68° C no asfalto entre os prédios e 34,05° C nas áreas arborizadas. Neste período, a temperatura do asfalto entre as edificações é maior que alguns caminhos de asfalto que se encontram totalmente expostos aos raios solares, o que demonstra uma possível limitação do *software* em relação à análise das sombras projetadas pelas edificações.

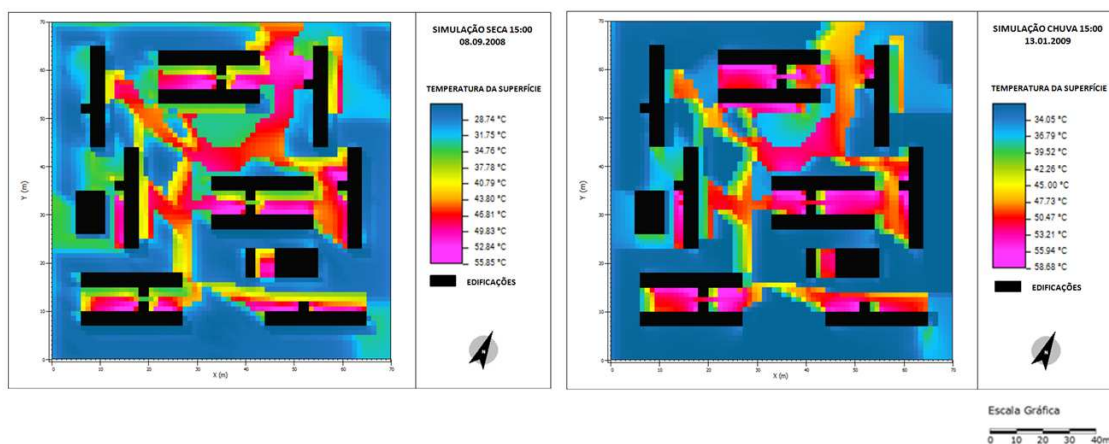


Figura 11 Simulações da Temperatura das Superfícies nos períodos da seca e da chuva

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação da temperatura superficial dos materiais nos períodos da seca e da chuva não foi realizada levando em consideração todos os dados que foram medidos em campo, pois, o programa possui algumas limitações. Não se tem conhecimento do material de revestimento horizontal que o software simula sob as árvores e, em alguns pontos, não foi considerada a sombra projetada pelas edificações e, por isso, não houve variação de temperatura em determinadas áreas.

Constatou-se que os valores mais próximos entre as medições e as simulações se localizam no Ponto 3, no período da seca, sob as árvores, mesmo não tendo conhecimento do material considerado pelo programa.

Já a maior variação entre as medições e as simulações foi verificada no Ponto 1, sendo que a simulação considerou uma temperatura superficial mais alta em 8,33°C em relação a

medição em campo. Pela manhã, a temperatura da grama na área onde foi realizado o monitoramento apresentou 37° C ao sol, enquanto a simulação gerou uma temperatura de apenas 26° C nesta mesma área. Já no período noturno, verificou-se uma temperatura mais alta na simulação nas mesmas condições.

Nas medições em campo, os valores da temperatura superficial do asfalto foram mais baixos que os valores gerados pela simulação, enquanto a temperatura superficial da grama foi considerada mais baixa em relação à realidade.

O período da tarde apresentou as temperaturas mais críticas no período da seca, com uma diferença de temperatura de apenas 1,5° C entre o asfalto e a grama. Já no período chuvoso, a diferença de temperatura no asfalto foi doze vezes maior, demonstrando a importância da capacidade da grama em absorver água através dos espaços existentes na sua própria estrutura foliar.

Sob as árvores, observou-se que na seca, as temperaturas superficiais entre a terra e o concreto são bastante similares, diferentemente do período chuvoso, onde constatou-se que o concreto possui temperaturas mais elevadas, concluindo-se que não há benefícios em utilizar a terra seca ou o concreto sob sombra.

9 REFERÊNCIAS

- Costa, L. (1991) **Brasília, cidade que inventei**, CODEPLAN, DePHA, Brasília.
- Costa, L. (1995) **Lucio Costa**: registro de uma vivência, Universidade de Brasília, Brasília.
- Lombardo, M. A. (1985) **Ilha de calor nas metrópoles**: o exemplo de São Paulo, São Paulo, Hucitec.
- Macedo, S. (1999) **Quadro do paisagismo no Brasil**, Fapesp, São Paulo.
- Machado, M. P. (2007) **Superquadra**: pensamento e prática urbanística, 269 f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.
- Monteiro, C. A. F. (1976) **Teoria e clima urbano**, São Paulo: IGEOG, Universidade de São Paulo (Série Teses e Monografias, 25).
- Romero, M. A. B. (2001) **Arquitetura bioclimática do espaço público**, Universidade de Brasília, Brasília.

PARQUE E CIDADE DA CIENCIA DA CULTURA

GUSTAVO MARTINS MARQUES

RESUMO

A busca por investimentos e por meios geradores de qualidade de vida é constante em inúmeras cidades no mundo inteiro. As soluções mais freqüentes e, diga-se, sensatas, apontam propostas que conjugam ocupações e usos que satisfaçam estes dois aspectos: desenvolvimento e qualidade de vida. Este trabalho apresenta uma proposta de incremento econômico, social, urbano e ambiental para o Sítio Santa Eulália, em São Luis, capital do Maranhão, Brasil. A gleba do Sítio possui área de 195,5ha, além de importante reserva natural e de localização privilegiada entre as praias e o centro histórico. Apesar desse potencial, o cenário atual é de ocupação indevida, degradação e abandono, com riscos ao ecossistema local e prejuízos ao erário público. Esta proposta apresenta a criação de um Parque - de mesmo nome da gleba - e a Cidade da Ciência e da Cultura com aproveitamento abrangente, diversificado e sustentável como solução para reverter a realidade atual dessa área.

1. INTRODUÇÃO.

A busca por investimentos e por meios geradores de qualidade de vida é constante em muitas cidades no mundo inteiro. Comumente, a equação utilizada para se gerar qualidade de vida em bairros ou em várias áreas dessas cidades leva em conta a integração entre infraestrutura, usos múltiplos e transporte. Nos últimos anos, o valor ambiental se tornou parâmetro relevante a considerar, especialmente, combinado a moradia, lazer e fácil acesso a atividades rotineiras: trabalho, educação, saúde e lazer.

Veem-se algumas experiências exitosas, como por exemplo, a Expo 98, em Lisboa, Portugal; a região central de Berlim, Alemanha; o centro tecnológico em Hanói, Vietnã, ou ainda, a Expo 2010, em Xangai, China. Há uma crescente oferta de melhorias efetivas, já consolidadas em cidades de grande porte. Em face dessa tendência - note-se, irreversível - é que pequenas e médias cidades, sobretudo as de países em desenvolvimento, devem preparar seus planos de organização e de crescimento de modo a contemplar soluções urbanísticas diferenciadas que, ao mesmo tempo, se provem eficientes em atrair investimentos.

Nesse sentido é que se ressalta a importância do Desenho Urbano no desenvolvimento de soluções integradas para grandes áreas e bairros nas cidades. Esse é o instrumento adequado para que se determinem a coerência entre formas e funções; a coesão entre arquitetura, urbanismo, paisagismo, meio ambiente e transporte; o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e social; a conexão entre espaços macros e micros; e a conciliação entre usos e ocupações de tais áreas.

É nesse contexto possível e economicamente viável que nasce essa proposta integrada para a gleba do Sítio Santa Eulália, compreendendo o Parque da Cidade, da Ciência e da Cultura, em São Luis, capital do Maranhão, Brasil.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E EVOLUÇÃO.

O Sítio Santa Eulália apresenta localização privilegiada (Figura 1), na região denominada Jaracaty, e sua gleba está situada entre o igarapé Santa Eulália (do Rio Anil) e a Avenida Euclides Figueiredo, próximo tanto da sede administrativa do Governo do Estado como de um dos maiores shoppings da cidade, o São Luís. No entorno, há vários outros equipamentos urbanos institucionais, de saúde e de serviços. A região dispõe de fácil acesso viário, se situa entre as praias e o centro histórico e tem ainda ligação aos principais bairros de São Luís, através de quatro avenidas - Colares Moreira, Holandeses, Jerônimo de Albuquerque e Ferreira Gullar. Essa localização combinada à proximidade de equipamentos e a outros fatores representa uma evidente singularidade para a promoção do desenvolvimento urbano do Sítio, como demonstrará este estudo.



Figura 1: em amarelo, localização do Sítio Santa Eulália, na cidade de São Luís, capital do Maranhão, Brasil.

O Sítio Santa Eulália é uma gleba de propriedade do Fundo Estadual de Pensão e Aposentadoria (FEPA), subordinado de a Lei Complementar de nº 40, de 29 de dezembro de 1998. Tem a singularidade de representar a única grande área ainda disponível em toda a cidade pertencente a um único responsável, o que equivale a ser, por si só, um facilitador para potenciais empreendimentos, considerada a unidade física e legal da área.

A atual importância da gleba é decorrente do crescimento urbano que por, aproximadamente três décadas, se deu no sentido centro → praias. O centro de São Luís nasceu com a fundação da cidade, em 1612 (Meiros, 1992) e se consolidou na faixa entre os rios Bacanga e Anil. Ao final dos anos 1960, com a construção da ponte José Sarney (Marques, 1996) e a conseqüente interligação entre o centro e o bairro São Francisco, - que permite acesso à praia da Ponta D'areia - se consolidou a possibilidade da expansão até a região praiana como um todo. Alguns anos depois, o Plano de Transportes e Desenvolvimento, instituído em 1975, permitiu uma contundente ampliação da malha viária em toda a cidade, definindo e tipificando diversas áreas de expansão, com implantação de vias, a exemplo da segunda ponte - a Bandeira Tribuzzi -, e pela Avenida General Euclides Figueiredo, que permitem, atualmente, acesso à região onde se situa o Sítio Santa Eulália (PMSL, 1975).

Às margens da Avenida General Euclides Figueiredo, uma área relativamente extensa ficou designada a abrigar o Lixão do Jaracaty, desativado em 1992. Nas proximidades desse local funciona, hoje, o Shopping São Luís.

No fim dos anos 1980, se lançou a proposta de ocupação para a gleba com a implantação de um conjunto habitacional para populações de baixa renda. O loteamento chegou a ser anunciado e foram iniciadas obras de terraplanagem e de infra-estrutura. Mas, divergências políticas e a falta de recursos inviabilizaram o empreendimento, e a área restou inteiramente abandonada, como ilustra a Figura 02.

Desde então, não se deu nenhuma nova iniciativa para o Sítio Santa Eulália. E, passados mais de vinte anos, o que se verifica é o solo já inteiramente desprotegido e exposto à ação do tempo e a inevitável ocorrência de voçorocas por toda a área. Além disso, a terra revolta pela terraplanagem interrompida provocou ou sofreu assoreamento e há várias áreas parcialmente tomadas por vegetação e por antigas benfeitorias já degradadas. Somam-se a isso algumas intervenções conflituosas, como assentamentos irregulares e utilização indevida do igarapé. O cenário atual é de degradação e abandono. O Sítio representa riscos ao ecossistema local, prejuízos ao patrimônio público e, hoje, se caracteriza por um grande vazio urbano, sem qualquer destinação racional para a cidade.



Figura 2: extensão da área abandonada e amostra da degradação do solo do Sítio São Eulália.

Apesar de existirem eficientes mecanismos de desenvolvimento urbano, instrumentos jurídicos e políticas orientadoras para utilização sustentável de áreas como essa, - como se verá adiante - não houve qualquer proposição plausível para uso da gleba. Muito menos, qualquer ação articulada entre entes públicos e privados, ao longo de quase quarenta anos, se considerado o início da expansão contemporânea de São Luís.

Ao contrário, o que se observou, ao longo desse período, foi o parcelamento em lotes da área periférica ao Sítio. Ações aleatórias que, sem qualquer propósito que não o imediatismo, resultaram em algumas edificações isoladas e descoordenadas, que só serviram para acentuar o mau uso da gleba, visto o seu potencial, sobretudo, o ambiental.

Como já dito, a gleba do Sítio é banhada pelo igarapé homônimo (Jackkopöyry, 1989) e ocupa área de 195,95 ha. Além disso, dispõe de significativa vegetação arbórea (Figura 03) e de sistema de várzea com extensas áreas de mangue e mata ciliar em bom estado de conservação, às margens do igarapé.



Figura 3: amostra da abundância da vegetação arbórea do Sítio Santa Eulália.

3. DIRETRIZES DO DESENHO URBANO.

As proposições para o desenvolvimento contemporâneo das cidades, de modo geral, têm respeitado o acervo e as peculiaridades naturais de uma área, e nesse sentido, o Desenho Urbano tem sido uma ferramenta profícua ao permitir, prévia e conceitualmente, combinar soluções integradas para áreas com valores urbano, ambiental e cultural.

O Desenho Urbano, do inglês *urban design*, é a compatibilização de lógicas diversas e a interface de vários componentes (Krafta, 1986), voltado, sobretudo, para a melhoria da qualidade de vida e do ambiente em estudo. É também a integração multidisciplinar entre planejamento, arquitetura, paisagismo e transporte (Hartshorn, 1980). E, acrescente-se, à preservação do meio ambiente, como aprimoramento inevitável dessa visão.

Os registros históricos da evolução urbana nos mostram que os princípios estéticos e geométricos estão intensamente presentes no surgimento dos espaços renascentistas. Por outro lado, a criação do ambiente socialmente ideal se inspira contempla a concepção da “Cidade Jardim”, e, no modernismo, há uma combinação entre ideais físicos e sociais considerados os aspectos da densidade, da natureza e da autonomia. A aplicação do Desenho Urbano envolve tudo isso, bem como o processo de transformação da forma urbana e o espaço resultante de tal processo (Madanipour, 1996).

Segundo o Relatório Buchanan (Choay, 1965, p.256), Desenho Urbano é a prática de planejamento e projeto dos espaços das cidades, uma espécie de “arquitetura grande”, que satisfaça objetivos sociais e que resulte esteticamente agradável. A unidade do espaço é uma preocupação presente no Desenho Urbano, mesmo com a multidisciplinaridade entre forma e função que lhe caracteriza.

Segundo Prinz (1980), a aplicação do Desenho Urbano pode se dar na forma de projeto ou de controle do desenvolvimento, através de regulamentações. Na prática, ambas as ferramentas atuam simultaneamente. Eugène Hénard demonstra que, em qualquer circunstância, o papel do poder público é fundamental (CHOAY, 1965, p. 252-253), pois, nos processos de produção do espaço urbano é sempre necessária a presença do Estado, seja como regulador, como empreendedor, como coordenador ou como detentor da área.

Para que o Desenho Urbano atinja os efeitos presumidos, é necessário seguir e cumprir à risca suas diretrizes essenciais e, sobretudo, sua concepção de equilíbrio e de integração entre todos os aspectos em questão (BRODEUR Apud EISNER et al., 1993).

Constata-se, desse modo, que o caso do Sítio Santa Eulália configura uma oportuna situação para a aplicação dos princípios do Desenho Urbano. A proposta ora apresentada respeita, precipuamente, todos esses fundamentos, bem como a legislação vigente sobre a matéria, resumida no próximo item.

4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A LEGISLAÇÃO.

A integridade e a qualidade ambiental e urbana da gleba do Sítio Santa Eulália devem ser asseguradas e valorizadas. É sob esse aspecto que vale citar a legislação local de uso do solo, de 1992, que contempla o Sítio com três zonas urbanas: a Administrativa (ZAD), a de Proteção Ambiental 2 (ZPA 2) e a de Reserva Florestal (ZRF). A legislação municipal sustenta, portanto, critérios preliminares de valorização e de manutenção das características intrínsecas da gleba.

Além disso, a mesma Lei estipula que o parcelamento, o uso e a ocupação do solo, bem como as obras a serem implementadas só deverão ser aprovadas após apresentação do plano urbanístico e ambiental para a área, com propostas de preservação e recuperação das bacias hidrográficas, segundo o artigo 222 da Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, de 1992, essa complementar ao Plano Diretor, também de 1992. Mas o que se verifica, na prática, é não apenas a omissão quanto aos critérios legais do município, como também o descumprimento a eles.

Por outro lado, lei federal denominada Estatuto da Cidade dispõe sobre o disciplinamento urbano brasileiro e entre muitos aspectos estimula a função social da terra. Sobretudo, a utilização de espaços ociosos e degradados situados em áreas urbanas e centrais, o que representa exatamente as condições do Sítio Santa Eulália. Portanto, além da Lei municipal, o Estatuto da Cidade também foi desrespeitado, no caso em questão.

Convém ainda mencionar que, entre as estratégias da Agenda 21 - política nacional para o estímulo a cidades sustentáveis - está a recomendação de “implementar planos de desenvolvimento urbano capazes de minimizar as ocorrências de acidentes e desastres nas cidades, especialmente, nos aspectos relativos ao escoamento dos excessos de água dos fundos de vale”, e ainda “coordenar as ações referentes ao uso e à ocupação de solo, transporte e trânsito, visando reduzir as tendências de crescimento desorganizado das cidades e otimizar o uso do sistema de transportes, ao relacionar sua estruturação às formas mais equilibradas e sustentáveis de uso e ocupação do solo”. Tal diretriz, como se vê, vai ao encontro da Lei municipal, já citada.

Portanto, apesar do contundente amparo legal para a promoção do desenvolvimento sustentável da área, não se observou, ao longo de anos, nem respeito nem comprometimento das políticas governamentais em salvaguardar ou explorar adequadamente o Sítio Santa Eulália. É necessária uma proposta integrada - urbana e ambiental -, multidisciplinar e capaz de agregar e orientar os interesses da cidade e da sociedade. Desse modo, é preciso elaborar um plano que contemple o aproveitamento do estoque de área existente; recupere e valorize seus espaços degradados; propicie a integração dessa área e seu entorno, e principalmente, que favoreça o bem-estar da população e a cidade, como um todo.

5. PROPOSTA

O aproveitamento do Sítio Santa Eulália, se não fundamental, no mínimo, seria decisivo para o desenvolvimento de São Luís. Além de valorizar o imenso potencial ambiental que lhe distingue, uma proposição coerente e racional para essa área permitiria inserir São Luís no atual contexto urbano e econômico brasileiro como das poucas capitais a apresentar exemplo prático a ser seguido por cidades de médio e pequeno porte em fase de crescimento acentuado. E o mais importante: se tornar modelo referencial de planejamento urbano concomitante a desenvolvimento sustentável, antes que a desordenação e o descontrole urbanos se acumulem, como se constata com tanta frequência em cidades que não adotaram essa opção a tempo.

Com base nos fundamentos conceituais apresentados, nos parâmetros jurídicos e na realidade local, nasce a proposta sustentável de intervenção para o Sítio Santa Eulália que visa: garantir uma função social ao espaço; promover a integração urbana; aproveitar a infraestrutura existente; preservar o patrimônio natural; recuperar áreas abandonadas e degradadas; criar um espaço verde de qualidade com características ambientais e espaços para recreação e lazer; estimular a multiplicidade de usos; e promover ligações que, ao mesmo tempo, aliviem a sobrecarga de outras vias expressas e facilitem a integração desse novo bairro com a cidade.

Nessa proposta, o aproveitamento destaca a manutenção das características naturais existentes e o reflorestamento das áreas degradadas, essenciais para a integridade do ecossistema local. Além disso, a urbanização se restringe apenas às áreas que já sofreram intervenções como forma de otimizar a destinação dos recursos públicos despendidos no passado. Assim, a proposta resume uma concepção integrada de desenvolvimento, composta de uma zona de interesse ambiental e outra de interesse urbano, além de uma nova avenida, como mostram as Tabelas 01 e 02. Ressalte-se, mais uma vez, que essa proposição considera devidamente tanto a legislação vigente quanto o acervo ambiental, conforme a Figura 04.

Tabela 1: informações gerais da proposta para o Sítio Santa Eulália.

Itens	Dados
Proprietário	Fundo de Pensão dos Servidores Públicos do Estado do Maranhão.
Dimensão	195,16 hectares.
Localização	Entre praias e o centro histórico de São Luís.
Problemas	Abandono, degradação natural, desperdício de área e do potencial urbano e ambiental, aplicação indevida de recursos públicos e divergências sobre destinação, uso e ocupação do espaço.
Proposta	Criação do Parque na área ambiental, da Cidade da Ciência da Cultura na área urbana e de nova avenida de acesso.

Tabela 2: usos e áreas destinadas na proposta para o Sítio Santa Eulália

Zona	Uso / Atividade	Hectare	Total
Área de Interesse Ambiental	Parque para visitação pública	27,58	150,95
	Reflorestamento	61,12	
	Preservação no entorno do igarapé	59,23	
	Uso Restrito, Laboratório e Museu do Mangue.	3,02	
Área de Interesse Urbano	Quadras e praças	28,00	45,00
	Calçadas, jardins, vias e estacionamentos laterais.	17,00	
Área Total	-		195,95

A primeira área - de interesse ambiental - representa a principal destinação de toda a proposta. Inclui ações de preservação no entorno do igarapé, que abrangem aproximadamente 59,23ha; área de reflorestamento, que abrangem 61,12ha e o Parque para visitação e usos públicos, para o qual estão reservados 27,58 ha, com equipamentos para esporte e lazer: poliquadras, pista de *skate*, campo de futebol, *playground*, pista de *cooper*, ciclovias, jardins, concha acústica, postos de segurança, apoio administrativo, banheiros, estacionamento e o viveiro botânico, este com quase 1,45 ha, situado na região central do Parque e integrado às outras áreas. Estão previstas ainda áreas de uso restrito, com 3.02 ha, que envolvem laboratório e museu do mangue. Resumidamente, se pode apontar que essa concepção é ousada pela expressiva extensão da área de acervo ambiental -1.203 milhão de metros quadrados - que pretende abrigar, recuperar e valorizar.

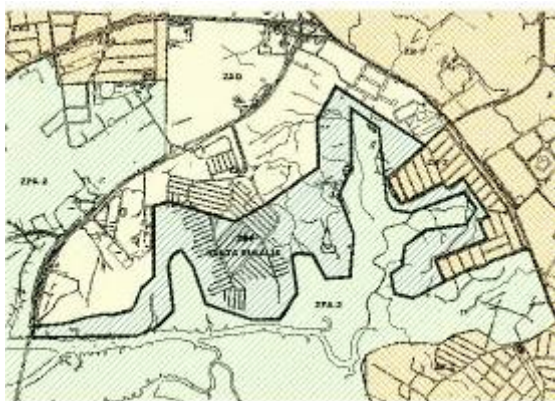


Figura 4: mapa de zoneamento da lei de uso do solo local vigente e planta de concepção para implantação do Parque e da Cidade, da Ciência e da Cultura, no Sítio Santa Eulália.



Figura 5: perspectivas das áreas esportivas e do viveiro do Parque Santa Eulália.

A área de interesse urbano - na prática, um bairro - está situada entre o Parque e a Avenida Euclides Figueiredo, e foi denominada Cidade da Ciência e da Cultura, com 45,00 ha. Aproximadamente, 28,00 ha estão reservados para moradia, lazer, serviços, comércio e espaços para centros de pesquisa e ciência, sobretudo, relacionados ao meio ambiente: biologia, botânica, hidrografia, clima e solos.

Ressalta-se que a destinação desses espaços pode e deve sofrer flexibilizações e se estender a atividades correlatas aos interesses de pesquisa e conhecimento que, certamente, vão se consolidar no Estado em face de novos investimentos econômicos já anunciados: energia e petróleo, siderurgia, engenharia portuária e aeroespacial, astronomia, meteorologia, tecnologia da informação etc.

A proposta do bairro prevê ocupação de baixa densidade, generosos afastamentos e intensa presença de vegetação, o que acentua a qualidade das áreas públicas, dos espaços urbanos coletivos e a paisagem natural do Parque. Como ilustra a Figura 06, a área urbanizada com quadras, vias, praças, calçadas, passeios e jardins - todas de uso coletivo, portanto - na prática, agregam extensão e aspectos paisagísticos similares aos de um parque ambiental convencional de 45 hectares.

No centro do bairro estão o teatro, um edifício de serviços e uma grande praça - com 5.569,09 m² - esta, alinhada ao eixo do viveiro botânico, no Parque. Todo o conjunto e seus elementos, individualmente, incorporam a ideia de integração entre urbano e ambiental, própria da concepção geral dessa proposta.

Nas áreas mais interiorizadas do bairro, - sem acesso direto às vias expressas - estão alocados os espaços para moradia. Nesse caso, a solução segue conceitos de hierarquia viária, com pistas secundárias de redução de velocidade e fluxo, garantindo às unidades residenciais privacidade, silêncio, segurança e autonomia de deslocamento até os demais equipamentos (Figura 04). A circulação de veículos interna a essa área disporá de 9,50 km de pistas de rolamento. Já pedestres e ciclistas terão mais de 100.000 metros quadrados de passeios, praças, vias, jardins e calçadas.

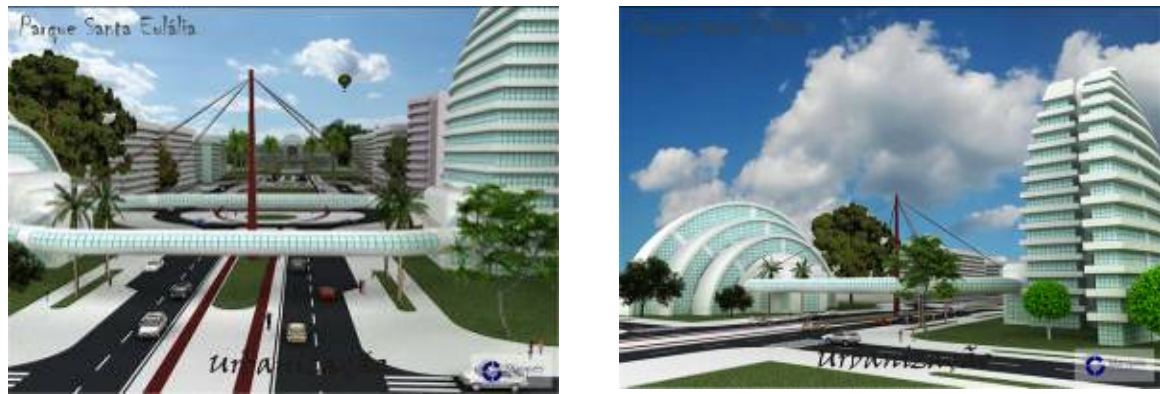


Figura 6: perspectivas da Cidade da Ciência e da Cultura: a grande praça, viveiro ao fundo, teatro, o edifício principal e a composição do conjunto.

Os acessos se darão através de dois eixos principais: o primeiro, pela Avenida Euclides Figueiredo, já existente; e outro, através de nova via expressa como extensão da Avenida Ferreira Gullar, - esta, também já existente - que deverá atravessar a região do Sítio entre o bairro e o Parque. Em uma primeira etapa, essa nova avenida ligará o Parque e o novo bairro a equipamentos importantes na região: shoppings, prédios comerciais e de serviços, hospitais, central de abastecimento de alimentos, instituições públicas, entre outros. Posteriormente, essa nova via deverá alcançar a Avenida Jerônimo de Albuquerque, na altura do bairro do Angelim, totalizando 10,2km de extensão. Isso vai permitir futuras opções de ruas para aliviar a carga veicular nas avenidas Euclides Figueiredo e Jerônimo de Albuquerque, já bastante comprometidas.

A aplicação dos princípios do Desenho Urbano, no caso em questão, propõe soluções integradas, conciliação de problemas diversos, compatibilização de interesses gerais e específicos e, sobretudo, otimização da capacidade agregadora e estratégica que a gleba oferece, tanto para sua região, como para toda a cidade (Figuras 04, 05 e 06). Houve, nessa concepção, a intenção precípua de integrar o novo bairro à cidade, o novo bairro ao novo Parque e ambos à cidade.

Observe-se que, nessa proposta, a legislação vigente é atendida em seus critérios mais fundamentais: zoneamento, uso e ocupação do solo (Figura 04), planejamento e função social. E sua concepção prioriza os aspectos ambientais e econômicos com o propósito de ampliar as potencialidades intrínsecas à área e garantir sua integridade.

O que cumpre realçar é que uma adequada fundamentação teórica é essencial para o aproveitamento do potencial de determinada área, especialmente, se de propriedade e interesse públicos. Contudo, é decisivo que o poder público atue e intervenha, ao contrário do que se observa no caso do Sítio Santa Eulália, a despeito do papel influenciador que o Estado desempenha como membro cativo do Conselho do FEPA, proprietário da gleba.

Sob os aspectos financeiro e econômico, a proposta apresenta números consideráveis que hão de convergir para perspectivas concretas de investimentos e de novos impulsos para a economia regional, como ilustra a Tabela 03. O empreendimento prevê a construção de 460 mil metros quadrados de áreas urbanizadas: jardins, equipamentos de lazer e esporte, praças, calçadas e mais de 49,45 quilômetros de vias e infraestrutura. E ainda, a construção de 582 mil metros quadrados em espaços edificados para moradia, serviços e comércio.

Esse volume corresponde a vários e diferentes projetos públicos e privados, de pequeno e médio porte, se empreendidos simultaneamente em São Luís.

Finalmente, cabe registrar que os investimentos previstos são da ordem de R\$ 912 milhões de reais, a serem aplicados ao longo de dez anos. O empreendimento vai gerar, por esse período, a média de 10.300 mil postos de trabalhos diretos, como mostra a Tabela 03. E uma vez concluído, a previsão é de que mais 6.503 mil vagas sejam criadas direta ou indiretamente pelas atividades propostas, além do que potencialmente deverá ser gerado pela demanda da população de 6.000 mil pessoas residentes no novo bairro e de mais 6.433 mil pessoas circulantes diariamente, como ilustra a Tabela 03.

Tabela 3: referências gerais e investimentos.

AÇÕES	RESULTADOS	Área / m ²	Extensão / Km	População	Investimentos/ R\$
Construção Civil e Meio Ambiente.	Espaços edificadas	582,310.00			
	Urbanização, jardins, praças, calçadas.	460,700.00			
	Vias, estacionamentos, sanitários, apoio, iluminação, comércio e serviços.		49.45		
	Reflorestamento e preservação.	1.203,500.00			
Interesse Social e Econômico.	Vagas de trabalho durante a obra.			10,302.86	
	Vagas de trabalho após a obra.			6,503.99	
	Flutuante diária estimada			6,433.75	
	Residente.			6,000.00	
	Total de recursos estimados.				912,078,000.00



• **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Choy, Francoyse (1965) **O Urbanismo, Utopias e Realidade, Uma Antologia**, São Paulo, Perspectiva.

Eisner, Simon; Eisner, Stanley; GALLION, Arthur (1993). **Urban Pattern**. New York: Van Nostrand Reinhold.

Governo do Estado do Maranhão (1998) **Lei Complementar n° 40 / 1998**, Governo do Estado do Maranhão, Maranhão.

Hartshorn, Truman A. (1992) **Interpreting the City: An Urban Geography**, New York, John Wiley & Sons.

Jackkopöyry Engenharia Ltda (1989) **Industrialização e Urbanização da Região de São Luís e suas Conseqüências Ambientais, Doc. Síntese, Vol. III**, São Luís, SMEMA e CVRD.

Krafta, Rômulo (1986). **Desenho Urbano e Regulação Urbanística. In: Seminário de Desenho Urbano no Brasil, 2, 1986, Brasília, Anais**, São Paulo, Pini.

Madanipour, Ali (1996). **Design Of Urbanspace: An Enquiry Into A Socio-Spatial Process**, West Sussex, John Wiley & Sons.

Marques, Gustavo M (1996). **Uma Estratégia de Desenvolvimento para São Luís – MA / Brasil**. (Dissertação de Mestrado) - Master Science in Planning Studies, School of Planning, Oxford Brookes University. Oxford, Inglaterra.

Meireles, Mário M. (1992) **História do Comércio do Maranhão**, São Luís do Maranhão, Associação Comercial do Maranhão e LITHOGRAF.

Prefeitura Municipal de São Luís (1992) **Lei de Zoneamento, Parcelamento Uso e Ocupação do Solo**, São Luís do Maranhão, PMSL.

Prefeitura Municipal de São Luís (1975) **Plano de Transporte e Desenvolvimento da Cidade**, São Luís do Maranhão, PMSL.

Prefeitura Municipal de São Luís (1992) **Rua Grande: Um Passeio no Tempo**, São Luís do Maranhão, PMSL.

Prefeitura Municipal de São Luís (1992) **Plano Diretor de São Luís**, São Luís do Maranhão, PMSL.

Prinz, Dieter (1980). **Urbanismo I – Projecto Urbano**, Lisboa, Editorial Presenta

República Federativa do Brasil (2001) **Lei 10.257 / 2001: Estatuto da Cidade**, www.cidade.com.br, Brasil.



- **FICHA TÉCNICA**

Autor: Gustavo Martins Marques

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Localidade: Cidade de São Luís, Maranhão, Brasil.

Contatos: gustavo@gmarques.com.br e www.gmarques.com.br

Telefones: 55 98 3227 8264/ 98 3235 5428/ 98 9973 3330

Título: Parque Santa Eulália e Cidade da Ciência e da Cultura

Identificação: 266

Tópico: Qualidade de Vida Urbana

Tema: Cidades Inovadoras e Inteligentes

Evento: Congresso Pluris 2010

Secretariado do Pluris 2010

Contatos pluris2010@civil.uminho.pt e <http://pluris2010.civil.uminho.pt>

Telefone: + 351 253 604 727

Local do Evento: Instituto Superior de Engenharia, Campus da Penha da Universidade do Algarve, cidade Faro, Portugal.

ESTRUTURA ECOLÓGICA E CORREDORES VERDES. ESTRATÉGIAS TERRITORIAIS PARA UM FUTURO URBANO SUSTENTÁVEL

José Carlos Ferreira

RESUMO

A definição da Estrutura Ecológica da paisagem de um determinado território reconhece os sistemas ecológicos fundamentais e orientadores de uma implementação sustentável da estrutura edificada de forma a promover a biodiversidade em ambiente urbano. A definição de uma Rede de Corredores Verdes com base na Estrutura Ecológica proporciona um instrumento eficaz de requalificação ambiental de territórios desestruturados, com especial ênfase nas áreas urbanas, constituindo igualmente uma excelente base para a definição de uma Estrutura Ecológica Urbana. Este trabalho apresenta e discute o contributo das Estruturas Ecológicas e das Rede de Corredores Verdes como estratégias de requalificação e regeneração de áreas urbanas degradadas e como estratégia para a definição de um modelo de ocupação urbana sustentável em áreas sob pressão urbana.

1 INTRODUÇÃO

O processo de planeamento, ordenamento e gestão do território tem por base a proteção e integração dos elementos biofísicos, culturais, recreativos e paisagísticos. Todo o processo de planeamento ambiental deverá orientar as intervenções antrópicas no sentido de reconhecer, conservar e promover elementos naturais e culturais que, por terem características únicas, deverão ser sujeitos a um ordenamento e planeamento ambientalmente sustentáveis, contribuindo desta forma para a qualidade de vida dos habitantes.

A definição da Estrutura Ecológica de um determinado território reconhece os sistemas ecológicos fundamentais com vista à implementação sustentável da estrutura edificada. A definição de uma rede de Corredores Verdes com base na Estrutura Ecológica é um instrumento eficaz de requalificação ambiental de territórios desestruturados e ecologicamente sensíveis. Estas estruturas têm dado um contributo significativo na compatibilização das áreas ecologicamente sensíveis com o desenvolvimento e reestruturação do tecido urbano. Nesse sentido a proposta pretende requalificar a malha urbana existente e promover um suporte para a regeneração ecológica (incluindo a recuperação do potencial de biodiversidade no espaço urbano). A Estrutura Ecológica (EE) deverá constituir um instrumento de planeamento ambiental e de ordenamento do território que oriente a ocupação e transformação antrópica do território.

“O conceito estrutura ecológica prende-se com a protecção e integração dos elementos biofísicos, culturais, recreativos e paisagísticos do território convergindo para a idéia de sustentabilidade. Deverá orientar as intervenções antrópicas no sentido de reconhecer, conservar e promover elementos naturais e culturais que, por terem características únicas, deverão ser sujeitos a um ordenamento e planeamento ambientalmente sustentável, contribuindo desta forma para a qualidade de vida dos munícipes” (Ferreira *et al*, 2010 e Machado *et al*, 2004). A Estrutura Ecológica pretende estabelecer o “*Continuum Naturale*” ou seja um sistema natural, contínuo, que permita o funcionamento e desenvolvimento dos ecossistemas promovendo assim a biodiversidade. Considerando o exposto, a Rede Ecológica Municipal/Urbana a adoptar, tem por função essencial contribuir para a estabilidade física e sustentabilidade ecológica do município, constituída por sistemas espaciais com diferentes funções, recreio, produção e protecção. Ou seja, em territórios sob forte pressão antrópica, a Estrutura Ecológica deverá ser entendida como mais uma “infra-estrutura” essencial ao equilíbrio do território, a par das redes de estradas, de abastecimento de água e de energia eléctrica entre outros. (Ferreira *et al*, 2004).

Esta “infra-estrutura verde” deverá ser o suporte das paisagens e dos ecossistemas autóctones, deverá ter funções de corredor ecológico ao providenciar habitats para fauna e flora, constituir um filtro de ar e água, funções sociais e culturais ao promover um equilíbrio estético e paisagístico, propiciando à população espaços livres de recreio, lazer e educação ambiental. Por último, para manter e potenciar esta “infra-estrutura verde” ou “natural” temos que introduzir outro conceito, o de “condicionamento à edificabilidade” ou “aptidão para a edificação”, que clarificará os critérios de aptidão dos solos a funções urbanas e não urbanas. A Estrutura Ecológica deve incluir as áreas “*non aedificandi*” e as áreas com condicionantes à edificação, isto é, áreas do território sobre as quais assenta o funcionamento de determinados ecossistemas assim como outro tipo de áreas, nomeadamente, os espaços verdes, existentes e propostos, e os espaços associados à estrutura cultural e histórica do concelho.

A Rede de Corredores Verdes a propor deve ser desenhada com base na EE, abrangendo áreas com elevado valor ecológico cultural e paisagístico. A rede de CV pretende não só proteger os recursos existentes, como também compatibilizá-los com a actividade humana, contribuindo para uma melhor qualidade da paisagem e de vida da população.

Segundo Machado *et al* (2004) “Redes de Corredores Verdes são espaços livres lineares que ligam grandes áreas não lineares ou grandes manchas de espaços naturais. Estes conjuntos constituem sistemas de espaços, planeados, projectados e geridos para fins múltiplos, incluindo objectivos ecológicos, recreativos, culturais, estéticos e produtivos, compatíveis com o conceito de sustentabilidade”. Tendo por base esta definição, a rede de Corredores Verdes em ambiente urbano) teve por base os seguintes fundamentos:

- Constituir uma alternativa às actuais tendências de ordenamento;
- Compatibilizar os efeitos espaciais negativos da evolução económica e a necessidade da salvaguarda da qualidade ambiental;
- Fomentar a interligação das questões do planeamento ambiental e paisagístico nas intervenções em matéria de ordenamento do território e de ambiente.

Ou seja, tendo por base a Estrutura Ecológica a rede de Corredores Verdes tem como objectivos fundamentais:

- A delimitação de áreas com elevado valor ecológico cultural e paisagístico;
- A definição de uma rede de corredores verdes com ramificações no tecido urbano;
- A protecção dos recursos e a sua compatibilização com a actividade humana;
- Contribuir para uma melhor qualidade da paisagem e de vida da população.

Trata-se de uma filosofia de múltiplos objectivos: protecção de recursos, recreio e lazer, estabilidade ecológica, requalificação do remanescente da paisagem cultural e agrícola e protecção do património natural e construído.

Assim, de acordo com Ferreira *et al* (2004, c) o “Corredor Verde constitui um sistema contínuo, estabelecendo ligações entre áreas de elevada concentração de recursos ecológicos, paisagísticos e culturais, promovendo a sua protecção e compatibilização com a actividade humana”. O conceito de corredor verde introduz na Estrutura Ecológica a noção de “polivalência” dos espaços, ou seja a compatibilização entre espaços de protecção, produção e recreio. Para Machado *et al* (2004) e Ferreira *et al* (2010) as redes de corredores verdes apresentam duas funções prioritárias, a ecológica e a social, a que se veio juntar recentemente a função económica. O conceito sugere uma enorme variedade de tipos e uma grande multiplicidade de usos, tornando-se difícil estabelecer uma definição única e consensual. Contudo, o “espaço aberto linear” representa a base comum de qualquer corredor verde, podendo este apresentar-se vocacionado para o recreio ou a conservação.

Em resumo, no âmbito dos processos de Planeamento Ambiental em meio urbano poderemos de uma forma “simples” entender a Estrutura Ecológica como um Instrumento de Ordenamento do Território essencial para a realização dos Planos de urbanização, enquanto a rede de Corredores Verdes, deve ser entendida como uma “infra-estrutura verde”, que integra o modelo de ordenamento.

1.1. Funções principais de uma “infra-estrutura verde”

As Redes de Corredores Verdes (RCV) em ambiente urbano deverão permitir a integração de áreas de maior valor ecológico numa estrutura desenhada e organizada, criando novas componentes e potenciando ligações através dos subsistemas territoriais fundamentais que funcionam como infra-estruturas:

- Infra-estrutura azul (circulação da água);
- Infra-estrutura verde (produção de biomassa);
- Infra-estrutura cultural (paisagem e elementos culturais);
- Infra-estrutura de mobilidade sustentável (não motorizada).

A RCV deverá ser desenhada de forma a desempenhar as seguintes funções territoriais:

- Funções ecológicas:

- a) Manutenção da biodiversidade: protecção de áreas naturais, constituindo habitats.
- b) Estabelecimento de ligações entre áreas de habitats e, conseqüentemente, o movimento

de espécies, materiais e energia

c) Filtro natural à poluição das águas e poluição atmosférica. Purificação do ar através da libertação de oxigénio e “sumidouro” de CO².

d) A fixação de poeiras, a protecção dos ventos e a regularização de brisas;

e) A regularização de amplitudes térmicas e da luminosidade atmosférica. Em ambiente urbano é particularmente eficaz em baixar a temperatura da água e do ar devido ao efeito sombra, devido à elevada evapotranspiração, e interfere positivamente nos processos hidrológicos, reduzindo os riscos de erosão.

f) A circulação da água pluvial a céu aberto e infiltração, promovendo a utilização da água local e torrencial.

- Funções sociais:

a) Fornecem espaços para recreio activo e lazer;

b) A contribuição para o abastecimento alimentar em produtos frescos (hortas urbanas);

c) Melhoria da qualidade do ar;

d) Melhoria do conforto térmico;

e) Permitem a preservação do património histórico e cultural;

f) Ajudam a manter e valorizar a qualidade estética da paisagem;

g) Controle de factores de risco.

2 PROCESSO METODOLÓGICO PARA A DELIMITAÇÃO DE UMA ESTRUTURA ECOLÓGICA TERRITORIAL E CONCEPÇÃO DE UMA REDE DE CORREDORES VERDES

A delimitação de Corredores Verdes e de Estruturas Ecológicas de âmbito local como instrumentos de ordenamento e planeamento territorial constituem um processo inovador no quadro português (apesar da delimitação da estrutura ecológica ser obrigatória a partir de 1999). Neste artigo resume-se a metodologia utilizada em vários trabalhos em que o Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (FCT/UNL) esteve envolvido com destaque para o Plano Municipal de Ambiente do Município do Barreiro, Estrutura Ecológica do Município de Alcobaça e Estrutura Ecológica e Rede de Corredores Verdes para o Município de Setúbal (em curso).

A Estrutura Ecológica (EE) deve constituir-se como um modelo de ocupação do território. A definição da EE deve ter por base o reconhecimento dos sistemas ecológicos fundamentais (rede hidrográfica, zona ribeirinha, áreas com risco de erosão, solos de elevado valor ecológico, vegetação espontânea, área de elevada concentração patrimonial), criando um sistema ecológico territorial onde a estrutura edificada (infra-estruturas viárias, habitação, equipamentos, indústria) seja implementada de forma racional, obedecendo a regras de localização que tenham em conta os valores ecológicos, de forma a promover a biodiversidade e o uso sustentável do território. Só uma efectiva articulação entre as ocorrências naturais e os elementos construídos, em que as estruturas permanentes da paisagem são consideradas sistemas fundamentais de suporte às comunidades humanas, podem contribuir para uma melhor gestão das pressões e interesses, por vezes antagónicos, sobre o território, contribuindo para a sustentabilidade local (Figura 1).

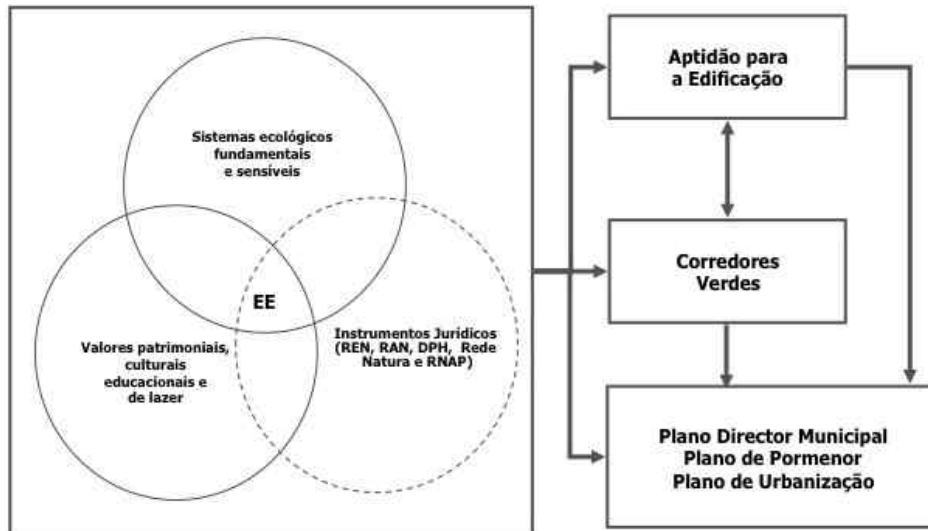


Fig. 1 Grandes vectores considerados na Estrutura Ecológica e principais productos.

Assim, uma possível abordagem metodológica consiste em dividir a estrutura ecológica em duas: Estrutura Ecológica Principal (EEP) a uma escala local/municipal e Estrutura Ecológica Secundária (EES) à escala do plano de urbanização ou plano de pormenor.

A Estrutura Ecológica Principal (EEP) ou Fundamental integra as áreas que constituem o suporte dos sistemas ecológicos fundamentais e cuja protecção é indispensável ao funcionamento sustentável do território. Ou seja, são áreas localizadas nas situações ecológicas mais favoráveis à implantação da EEP. Engloba áreas de habitats prioritárias e ou importantes a nível local, ou seja, com maior interesse ecológico, imperativas no funcionamento dos sistemas naturais. Este tipo de estrutura pretende assegurar a ligação da paisagem envolvente ao centro das principais zonas urbanas enquadrando as redes de circulação viária e pedonal e integrando os espaços que constituem os equipamentos colectivos “verdes” de maior dimensão e de concepção mais naturalista (Machado et al., 2004). Dever-se-á nesta estrutura privilegiar os sistemas contínuos de produção, protecção e recreio, incluindo, nomeadamente, a estrutura mais restritiva relativamente aos usos edificados, onde prevalece o carácter *non aedificandi*.

A Estrutura Ecológica Secundária (EES), é aqui entendida como uma estrutura ecológica urbana que visa fomentar e intensificar os processos ecológicos em áreas edificadas. Constitui assim uma estrutura de protecção, de regulação climática e de suporte da produção vegetal integrada no tecido edificado, integrando vazios urbanos, espaços públicos adjacentes às áreas mais urbanizadas, nomeadamente zonas residenciais, de serviços, de equipamentos de actividades económicas, áreas livres de protecção às infra-estruturas, logradouros, hortas urbanas, ente outros. A utilização de um Sistema de Informação Geográfica é fundamental coma finalidade de poder lidar com uma base de dados complexa (figura 2).

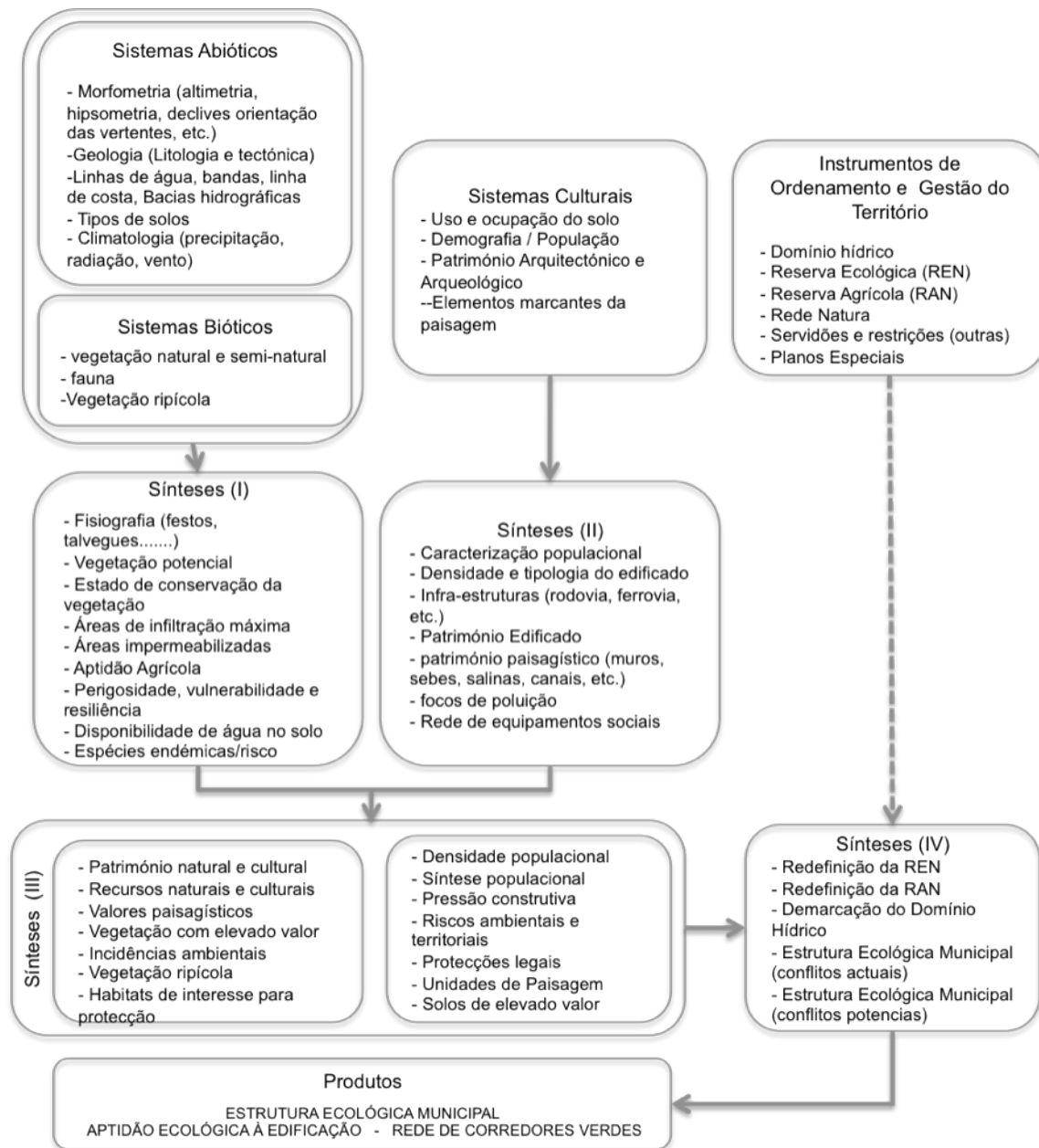


Fig. 2 Exemplo de um processo metodológico

3 A DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA ECOLÓGICA E REDE DE CORREDORES VERDES PARA O MUNICÍPIO DE SETÚBAL COMO CASO DE ESTUDO.

A definição de uma Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal (EEMS) tem como objectivo a promoção do desenvolvimento sustentável do território de Setúbal através da compatibilização dos usos urbanos e rurais, com a integração e valorização do património natural, cultural e paisagístico. Pretende ainda, requalificar e ou regenerar os espaços de elevado valor ambiental em articulação com os instrumentos de execução urbanística.

Pretende-se, para tal salvaguardar:

a) As áreas ambientalmente vulneráveis e de risco associadas a fenómenos de origem natural e/ou antrópica, através de mecanismos de avaliação que tenham em conta a

dinâmica dos processos naturais (ex: cheias/inundações, deslizamentos, erosão, derrame de poluentes, poluição atmosférica, entre outros);

b) A paisagem tradicional através da protecção do sistema de quintas, recorrendo a mecanismos de regulamentação do uso e ocupação do solo, de modo a assegurar a sua recuperação e valorização para outros fins para além do residencial e agrícola, nomeadamente para alojamento temporário e actividades de lazer potenciadoras da sua localização natural, como equipamentos para idosos, crianças, ecoturismo, spa, etc;

c) O restante património cultural como complemento à estrutura ecológica propriamente dita;

d) A zona costeira (oceânica e estuarina) através de acções de compatibilização de actividades de lazer, recreio, pesca, portuárias e industriais com a defesa dos recursos e valores naturais;

e) As linhas de água principais, promovendo a sua requalificação e regeneração, em especial nas áreas urbanas por forma a constituir um elemento valorizador do espaço urbano;

f) O sobreiro (*Quercus suber* e *Quercus faginea*) preservando a cintura verde que envolve o perímetro urbano de Setúbal, fortalecendo o seu papel na estrutura ecológica, nomeadamente reforçando a componente produção, lazer e recreio, por exemplo com a criação de um parque urbano.

g) As zonas pedonais (zonas livres de automóveis), cicláveis, ruas multifuncionais e todas áreas com potencial para descarbonização do transporte, implementando meios de transporte não poluentes reforçando a componente não motorizada e não produtora de CO².

A Estrutura Ecológica Municipal proposta no modelo de organização espacial do território permitirá a implementação da perspectiva de desenvolvimento sustentável subjacente nos eixos de desenvolvimento estratégico. Para além salvaguardar os sistemas ecológicos existentes, permite criar novas unidades ecológicas que dêem continuidade à estrutura, quer através dos grandes corredores ecológicos intermunicipais, quer a um nível mais local, com a criação de áreas verdes de protecção e enquadramento, como é o caso das cinturas verdes juntos às áreas industriais.

A Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal (EEMS), encontra-se organizada em Estrutura Ecológica Fundamental, correspondendo às componentes naturais e com “conectividade fundamental” e em Estrutura Ecológica Complementar, correspondendo a componentes “artificiais”, decorrentes da acção do homem e com uma “conectividade complementar”, distinguindo-se assim, de acordo com uma maior ou menor dependência da acção humana. A EEMS, enquanto instrumento de salvaguarda do sistema ecológico, pode-se decompor em subsistemas que refletem a sua correlação funcional. Estes subsistemas agregam diversas componentes, passíveis de representação por áreas, pontos ou corredores, de acordo com a sua maior ou menor conectividade. As áreas correspondem às unidades identificados em cada um dos subsistemas (ex. Solos, manchas de vegetação, entre outras), os pontos aos elementos patrimoniais classificados e os corredores asseguram a sua conectividade. Em solo urbano, a identificação dos corredores assume maior relevância pelas pressões e discontinuidades provocadas pelo processo urbanístico. Assim, na lógica das funções principais, o sistema ecológico é assegurado através de quatro subsistemas com correspondentes funções, em que os dois primeiros têm funções essencialmente ecológicas e os dois últimos, funções ecológicas derivadas da acção humana (figura3).

		Estrutura Ecológica Fundamental	Estrutura Ecológica Complementar	Estatuto Legal de Protecção
Funções essencialmente ecológicas	Sistema Azul Circulação de Água	Linhas de Água / Cabeceiras Áreas adjacentes / Permeabilidade Max. Estuário e Oceano Sapais e Praias	Corpos de água Artificiais Salinas	REN RAN DPH PNA/RNES
	Sistema Verde Produção de Biomassa	Sobreiro, Pinheiro Vegetação Autóctone Solos (biomassa) R. Erosão, Escarpas Topos	Verdes, Protec. Enquadra. Montado e Pinhal Produção Áreas Verdes Urbanas Planaltos	Protecção ao Sobreiro Árvores Interesse Público PNA/RNES
Funções essencialmente derivadas acti. humanas	Sistema Cultural Preservação da memória colectiva		Património Classificado Núcleos Históricos Património Arqueológico Sistema de Quintas Class.	Imóveis Classificados Edifícios Públicos PNA/RNES
	Sistema Mobilidade Promoção da Mobilidade sustentável		Ciclovias Áreas Cicláveis Ruas Multifuncionais	

Fig. 3 Subsistemas da Estrutura Ecológica do Município de Setúbal (OA/CMS, 2009)

A Estrutura Ecológica Fundamental (Figura 3 e Figura 4), dentro do subsistema azul integra as linhas de água, áreas adjacentes e cabeceiras, áreas de permeabilidade máxima, estuário e oceano incluindo áreas adjacentes, sapais e praias e dentro do subsistema verde integra as áreas de sobreiros, as áreas de pinheiros, a vegetação autóctone, os solos de elevada capacidade de produção de biomassa, as escarpas, vertentes e risco de erosão e os topos.

A Estrutura Ecológica Complementar dentro do subsistema azul integra os corpos de água artificiais e as salinas. O subsistema verde integra os verdes de protecção e enquadramento, os montados, as áreas de produção de pinheiro, as áreas verdes em solo urbano e os planaltos. Dentro do subsistema cultural integra o sistema de quintas classificadas e paisagem associada, os núcleos históricos e património classificado e património arqueológico. O subsistema mobilidade integra áreas cicláveis e ciclovias e ruas multifuncionais. A relação entre os vários subsistemas e a articulação das estruturas (fundamental e complementar) estabelece-se através de um sistema de corredores que implementa e concretiza esta estrutura, aproveitando as componentes existentes, criando novas componentes e potenciando ligações sobretudo através dos subsistemas culturais e de mobilidade, por exemplo, respectivamente, através das quintas e da rede de mobilidade suave.

A estrutura ecológica, enquanto instrumento tem um carácter regulador, visando a protecção dos sistemas, um carácter propositivo, visando a reposição de sistemas, e ainda, um carácter escalar, integrando-se nos diferentes âmbitos dos Instrumentos de Gestão Territorial

Com base da EE desenvolvida desenhou-se uma rede municipal de corredores verdes considerando três sistemas básicos da matriz constituinte da paisagem:

- Sistema de Linhas (constituído pelos elementos lineares da paisagem como linhas de água; linhas de fecho; entre outros.);
- Sistema de Pontos (constituído pelos elementos pontuais da paisagem. Elementos marcantes do ponto de vista paisagístico e cultural, como por exemplo o património construído; o ponto cénico único; árvores notáveis; entre outros.);
- Sistema de Áreas (constituído por elementos mancha que delimitam áreas de importância ecológica ou concentração / manchas de elementos urbanos e culturais, como por exemplo matas; sobreirais; montados; pinhais; núcleos históricos; sapais; entre outros.).

As áreas consideradas definem uma rede de corredores executável que proporcionam um uso e ocupação sustentável do uso do solo. Assim, para além das funções estritamente ecológicas a rede de Corredores Verdes de Setúbal (CVS) é essencialmente constituída por corredores vocacionados para proporcionar às populações áreas de recreio e lazer, áreas livres, áreas de acesso a espaços “naturais” e “culturais” (Figura 5)

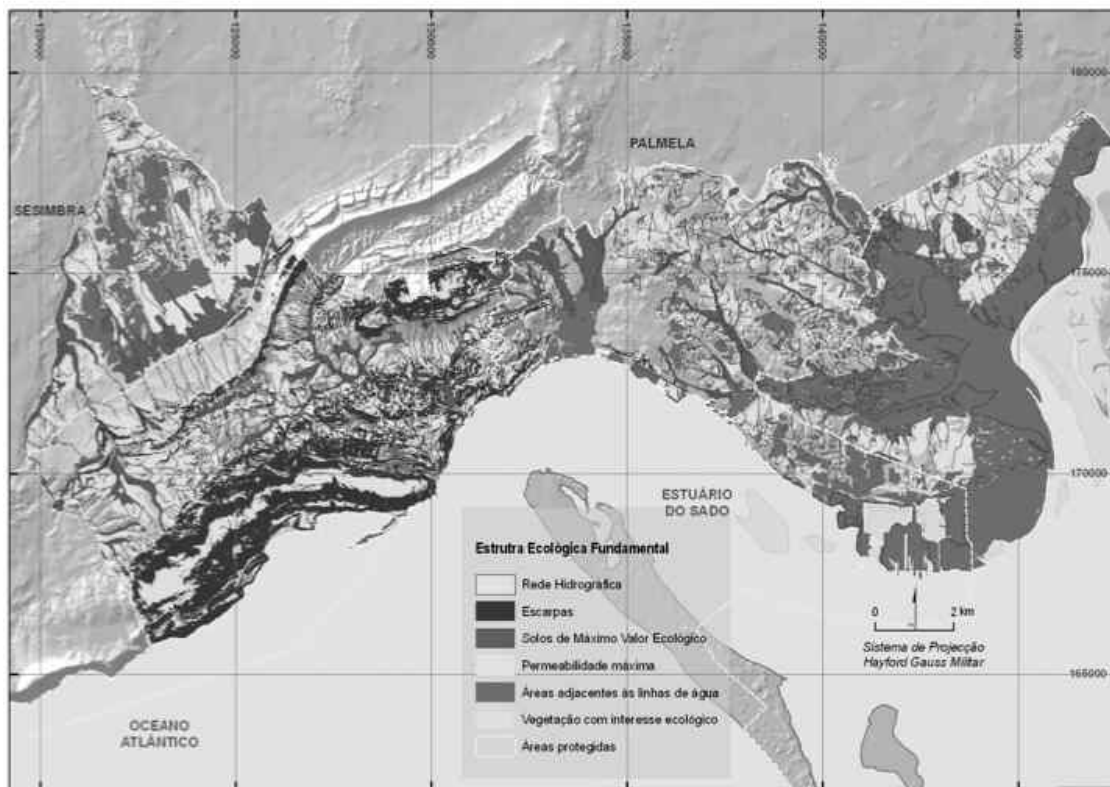


Fig. 4 Estrutura Ecológica Fundamental do Município de Setúbal (OA/CMS, 2009)

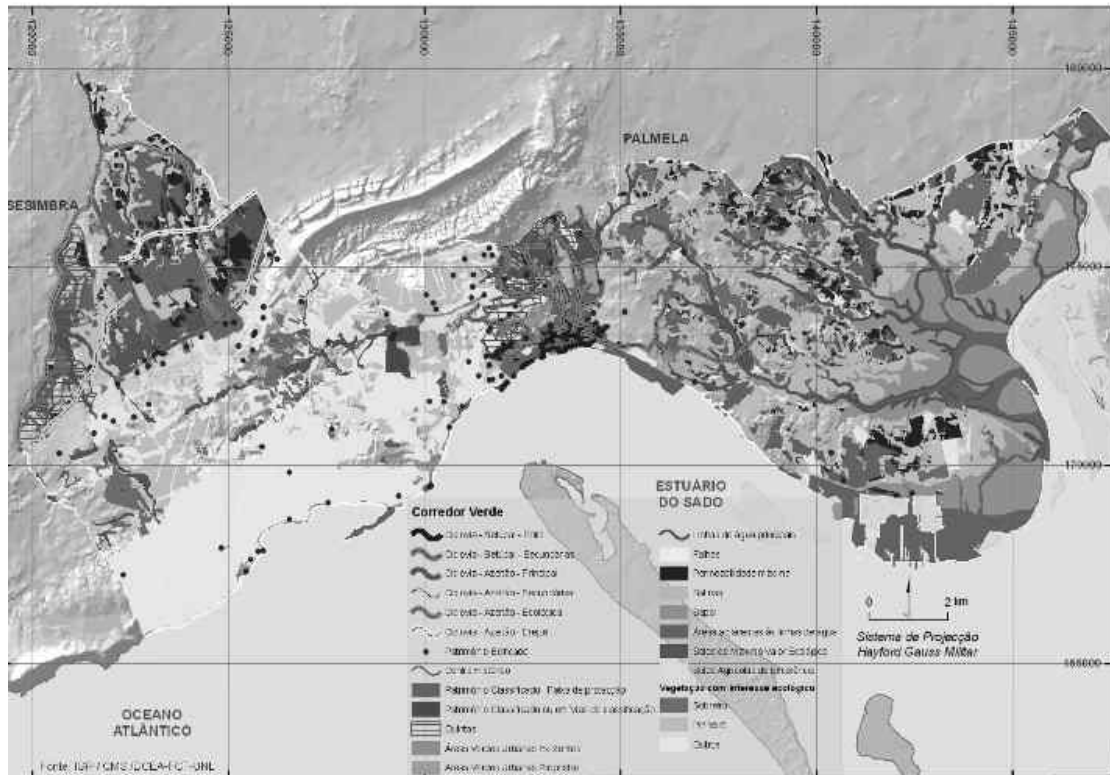


Fig. 5 Base para a delimitação da Rede de Corredores Verdes (OA/CMS, 2009)

No âmbito da “mobilidade” no interior do corredor verde, as “áreas cicláveis” de Setúbal (plano de intenções a nível de estudo prévio) surgem como estradas “verdes” que permitem o usufruto do corredor verde. Tomando como exemplo um “corredor recreativo”, a concretização da rota poderá ser efectuada com recurso a ciclovias, caminhos pedonais entre outras formas de mobilidade não motorizada. Nesta rede incluíram-se igualmente todos os espaços verdes urbanos existentes e programados. A Rede de Corredores Verdes Municipal, organiza-se em 3 tipos de corredores: Corredor Ecológico, Corredor Produção e o Corredor Lazer, Recreio e Património.

4 CONCLUSÃO

Com o objectivo de garantir a protecção das funções essenciais da Estrutura Ecológica Municipal, a conectividade da Infra-estrutura Verde Municipal desenhada, torna-se essencial garantir a existência de uma Estrutura Ecológica Urbana (EEU) a ser desenvolvida nos Planos de Pormenor e Planos de Urbanização. A Estrutura Ecológica Urbana, tem como principal objectivo proporcionar, defender e promover os recursos ecológicos vitais para a sustentabilidade do espaço urbano. Deve viabilizar a coexistência de áreas de elevada concentração de valores ecológicos com o espaço urbano, viabilizar a defesa do capital natural do espaço urbano (água, ar, componente biótica) e humanizar e “embelezar” o espaço urbano, ou seja, viabilizar o capital humano e social.

Neste contexto, propomos uma Estrutura Ecológica Urbana integrada nos Planos de Pormenor e Planos de Urbanização, uma autentica Infra-estrutura Verde Municipal, que promova e concretize em espaço urbano os corredores e áreas, necessários para a manutenção das funções ecológicas do território.

A Estrutura Ecológica Urbana (EEU) proposta, para além de assegurar um conjunto de funções ecológicas em meio urbano, assegura igualmente funções de recreio e lazer. A EEU de Setúbal constituída por:

a) Áreas com um uso predominantemente público (zonas verdes, parques e jardins urbanos públicos, verdes de protecção visual, poeiras e sonora; praças e alamedas de elevada concentração de património e acuidade visual; zonas desportivas, especialmente aquelas onde predomine o coberto vegetal; hortas urbanas /agricultura urbana parcelas agricultadas de pequena dimensão para usufruto da população urbana);

b) Áreas privadas e de acesso restrito: logradouros privados; jardins privados classificados / matas, casas senhoriais/palacetes; áreas de moradias com lotes profundos (agricultura e ou matas) abrangidos; por perímetro urbano; quintas e todo o sistema de paisagem associado, abrangidas por perímetro urbano.

A título de exemplo, apresenta-se de uma forma sumária (e não exaustiva) os usos e acções compatíveis com a EE de Setúbal com incidência directa nos usos do solo. A tabela 1 apresenta um excerto das indicações fundamentais para os Planos de Pormenor e os Planos de Urbanização no sentido de promover o contínuo ecológico reduzindo os riscos de perda de conectividade da estrutura. Através das acções propostas pretende-se garantir um uso do solo coerente com a Estrutura Ecológica Urbana a ser desenvolvida nos Planos de Pormenor e Urbanização. Ou seja, os referidos planos devem garantir a conectividade da Rede Municipal.

Tabela 1 Usos e Acções Compatíveis com a Função Ecológica: Leitos e Margens dos Cursos de Água, Permeabilidade Máxima e Falhas Geológicas e Solos de Elevado Valor Ecológico

Usos e Acções Compatíveis com a Função Ecológica dos Leitos e Margens dos Cursos de Água, Permeabilidade Máxima e Falhas Geológicas e Solos de Elevado Valor Ecológico		
Componentes Principais da EE Fundamental	Função Ecológica Principal do município de Setúbal	Usos e Acções Compatíveis com Incidência Directa no Uso do Solo
Leitos e margens dos cursos de água	<p><u>Ciclo hidrológico:</u> - regulação do ciclo da água</p> <p><u>Biodiversidade:</u> - conservação de habitats (flora e fauna) - refúgio de espécies - regulação do ciclo de nutrientes</p> <p><u>Prevenção de riscos naturais / socioeconómicos:</u> - redução da erosão fluvial através da galeria ripícola - redução e prevenção dos riscos de cheia - elevado valor cénico (vegetação ripícola e planos de água)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - galeria ripícola - prados naturais - agricultura de regadio - espaços verdes de recreio e lazer (compatíveis com a sensibilidade ambiental dos habitats presentes) - não edificáveis
Permeabilidade e máxima e falhas geológicas	<p><u>Biodiversidade:</u> - conservação dos ecossistemas aquáticos</p> <p><u>Ciclo hidrológico:</u> recarga aquífera.</p> <p><u>Prevenção de riscos naturais / socioeconómicos:</u> - protecção da qualidade da água - redução das áreas de risco de cheia e de inundação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - matas e floresta - prados naturais - espaços verdes de recreio e lazer (que promovam a permeabilidade e que não constituam um risco à contaminação aquífera) - não edificáveis

	- redução do risco de intrusão salina	
Solos de elevado valor ecológico	<p><u>Biodiversidade:</u> - promoção da sustentação de comunidades vegetais de elevada biomassa ou de comunidades vegetais específicas</p> <p><u>Ciclo hidrológico:</u> - promoção da infiltração</p> <p><u>Prevenção de riscos naturais /aspectos socioeconómicos:</u> - redução dos riscos de cheia / inundação - áreas compatíveis com uma agricultura ecológica/biológica - áreas preferenciais para a produção dos produtos autóctones/tradicionais (vinho, azeite, maçãs entre outros)</p>	<p>- agricultura (preferencialmente de sequeiro) exemplo: vinhas, pomares, olivais. - em áreas rurais com forte disseminação de espaços urbanos poderão constituir excelentes espaços abertos para a prática de desporto e lazer (baixa infra-estruturação compatível com a sensibilidade do recurso). - zonas não edificáveis (exceptuando os apoios agrícolas)</p>

Agradecimentos: os resultados apresentados neste artigo só foram possíveis devido a um conjunto de colegas que ao longo dos anos tenho tido o prazer de trabalhar quer isoladamente quer integrando equipas de investigação e de prestação de serviço. Assim aqui fica o meu especial agradecimento ao Nuno Raposo e Vanda Lopes da Espaço & Desenvolvimento / Oficina de Arquitectura, João Reis Machado, João Farinha, Carmen Quaresma, Teresa Calvão, Eveline Moura da Universidade Nova de Lisboa e Jorge Rocha da Universidade de Lisboa

5 REFERÊNCIAS

AEVV (2000) Guia de Buenas Práticas de Vías Verdes em Europa: ejemplos de realizaciones urbanas y periurbanas. Association Européenne des Voies Vertes, Namur.

Ahern, J. (2002) Greenways as Strategic Landscape Planning: theory and application. Wageningen University, Wageningen.

DCEA/CMB (2009) Corredores Verdes e Estrutura Ecológica. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da FCT/UNL – Câmara Municipal do Barreiro. Monte da Caparica.

Ferreira, J. C. e ROCHA, J. (2010) Rede de Corredores verdes para a Área Metropolitana de Lisboa: estratégias e oportunidades para a Requalificação Ambiental, in Corredores Verdes. Contributo para um Ordenamento Sustentável Regional e Local, Instituto Geográfico Português, Lisboa.

Ferreira, J. C.; Silva, C.; Tenedorio, J. A.; Pontes, S.; Encarnação, S and Marques, L. (2004) Coastal Greenways: Interdisciplinarity and Integration Challenges for the Management of Developed Coastal Areas. Journal of Coastal Research, SI 39, Itajaí, SC – Brazil, ISSN 0749-0208.

Haines-Young, R.; Green, D.; Cousins, S. (1994) Landscape Ecology and GIS. Taylor & Francis, London.

Machado, J. *et al* (2004) A Estrutura Ecológica do Município de Alcobaça. Relatório Técnico Preliminar, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da FCT/UNL, Monte de Caparica.

OA/CMS. (2009) Estrutura Ecológica Municipal e Rede de Corredores Verdes. Oficina de Arquitectura / Câmara Municipal de Setúbal. Lisboa.

OPTROAD: A COMPUTER PROGRAM FOR INTERURBAN ROAD NETWORK PLANNING

B. F. Santos, A. P. Antunes, and E. J. Miller

ABSTRACT

In this paper, we present *OptRoad*, a user-friendly, optimization-based computer program aimed at helping transportation authorities in the long-term interurban road network planning. The core of *OptRoad* is an optimization model with a multi-level (discrete) nature, in which roads are defined according to some hierarchy (e.g., freeways, fast highways, and slow highways). Road investments are decided taking into account the planning framework typically used in practice, which is based on the concept of level of service. In addition, the optimization model can enclose more than one objective – equity, robustness, and energy objectives can be added to the traditional efficiency objective. The applicability of *OptRoad* is illustrated through an academic example based on a main road network of the state of Parana, Brazil. This case study was included to clarify the type of results that can be expected when the proposed approach is used. As illustrated by the Brazilian case study, we believe that *OptRoad* can be a helpful computational tool to help decision makers in the long-term planning of interurban road networks. Although it is not yet in a final version, *OptRoad* has already a stable version and, with few improvements, can easily be used by third party users.

1 INTRODUCTION

Road transportation is a key factor in modern economies. While most developed countries already have very good road networks, this is certainly not the case with countries like Brazil, China, India, and most Eastern European countries. The high economic growth rates that characterized these countries in the recent past will be difficult to sustain if their road networks are not strongly improved. The renovation of these road networks requires a huge amount of money, and therefore should be carefully planned.

The alternatives involved in the improvement of a road network are often extremely large and can only be handled efficiently with recourse to optimization modeling. The optimization models applicable to network planning (or design) problems, which are often considered to be among the most difficult to solve, have been the object of intense research over the last thirty years (Yang and Bell 1998). Road network planning models are typically aimed at determining the best way of allocating a limited budget to the improvement of a road network, in order to achieve some objective or objectives. For most studies on the subject reported in the literature, the objective is to minimize costs (see, e.g., Janson *et al.* 1991). But other objectives have been considered, including accessibility

(Antunes *et al.* 2003), connectivity (Scaparra and Church 2005), equity (Feng and Wu 2003), and robustness or reliability (Chootinan *et al.* 2005).

In this paper, we present *OptRoad*, a user-friendly, optimization-based computer program for long-term interurban road network planning. The paper is organized as follows. In the next section, we explain the planning approach upon which *OptRoad* is built. Then, we introduce *OptRoad* through a detailed description of the data inputs it requires, the solution methods it can apply, and the result outputs it provides. Next, we describe an example of application of *OptRoad* to the road network of the state of Parana, Brazil. In the final section, we provide some concluding remarks.

2 PLANNING APPROACH

The approach to road network planning adopted within *OptRoad* has the following four main features (explained in detail in Santos *et al.* 2009).

First, the road networks are represented with a set of nodes connected by a set of links. The nodes correspond to the urban centers served by the network, as well as to road intersections located outside them. The links correspond to existing (direct) road connections between nodes, as well as to possible future connections. The existing links are classified according to previously defined road types, e.g.: slow two-lane roads; fast two-lane roads (with passing lanes, truck lanes, grade-separated intersections, etc.); four-lane roads; etc. The set of road levels that can be assigned to links may differ from link to link. For example, for links located (or to be built) in environmentally sensitive areas, the road levels with higher speeds may be disabled.

Second, the solution for the improvement of the road network is determined assuming that trips are made through least-cost paths at the minimum service speed (MSS) consistent with the level of service (LOS) required for each road type. According to the Highway Capacity Manual (TRB 2000), LOS is a qualitative measure of the operational conditions of a traffic facility, and is characterized with a maximum traffic flow, a maximum traffic density, and a maximum average speed. The planning solution must be feasible from the budgetary standpoint. That is, the total expenditure involved in the planning solution must not exceed the available budget.

Third, the travel demand of the (improved) road network is estimated through one of two methodologies: the first, by using an unconstrained gravity model calibrated for reference hourly traffic volume – e.g., the 30th highest hourly traffic volume as proposed by the Highway Capacity Manual; the second, by introducing the estimated O/D matrix with the current travel demand and using the gravity model to estimate the trips induced by road improvements. As stated before, trips are assumed to be made through least-cost paths at the MSS consistent with the LOS required for each road type. Therefore, after the traffic assignment, the LOS required for each link (which depends on the level of the link) must be checked. If the LOS is violated for any link, the solution is unfeasible and a penalty is applied to the solution value.

Fourth, the determination of the best solution is made by solving a non-linear combinatorial optimization model (Santos *et al.* 2009). The decision variables of the model represent the construction of new links of a given type, and the upgrading of existing links to a better type and the objective-function evaluates the solution in terms of efficiency, equity, robustness, and fuel consumption measures, using the well-know weighting method (Cohon 2004). In this manner, the solution value, V , is calculated as follows:

$$V = w_Z \times \left(\frac{Z - Z_{\min}}{Z_{\max} - Z_{\min}} \right) + w_E \times \left(\frac{E - E_{\min}}{E_{\max} - E_{\min}} \right) + w_R \times \left(\frac{R - R_{\min}}{R_{\max} - R_{\min}} \right) + w_F \times \left(\frac{F - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \right) \quad (1)$$

where Z , E , R , and F are the values of the solution in terms of efficiency, equity, robustness, and fuel consumption measures, respectively; w_Z , w_E , w_R , and w_F , are the weights attached to each objective; Z_{\max} , E_{\max} , R_{\max} , and F_{\max} , are the best values for the solution in terms of each objective in previous iterations; Z_{\min} , E_{\min} , R_{\min} , and F_{\min} , are the worst values for the solution in terms of each objectives in previous iterations. The initial best and worst values are obtained through the generation of an initial sample of random solutions (with a number of solutions equal to five times the number of links in the network).

3 THE OPTROAD PROGRAM

OptRoad is a user-friendly, optimization-based program coded with *Microsoft Visual Basic*®. Within this section, we will present the program with the help of a small academic example that we will call Country Y (Figure 1). This example considers the road network of a hypothetical country of six centers, A, B, ..., F, as well as the linkages with a foreign country represented with the node W.

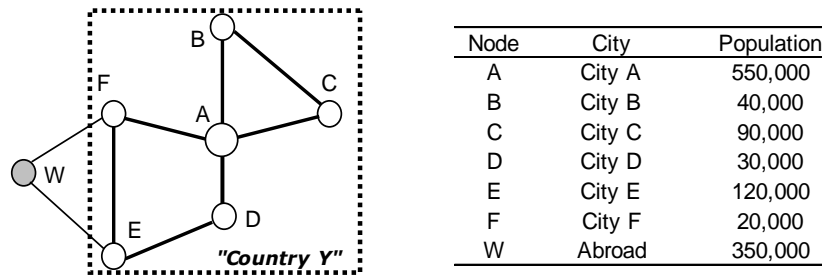


Fig. 1 - Country Y example

3.1 Problem Data

Once the program starts, after an introduction window, the Main Window of *OptRoad* appears to the user (Figure 2). The core of the program is controlled through this window. All other windows will come from or into this main window.

Most of the information needed to run *OptRoad* should be input through a *Microsoft Excel*® file or any other compatible format. This is the case of data relative to the nodes (location and population), the links (start and end nodes, length, road type and land type) of the road network, the objectives considered and the corresponding measures, the budget available, the construction costs, and the gravity model parameters. A schematic picture of the network is shown on the left side of the window once the file is uploaded.

The information related to the problem to be solved can be edited through the Problem Data Window, which can be activated in the Data menu of the Main Window. The Problem Data Window consists of four tab windows: Objective Settings; Network Settings; Road/Travel Settings; and Cost/Budget Settings.

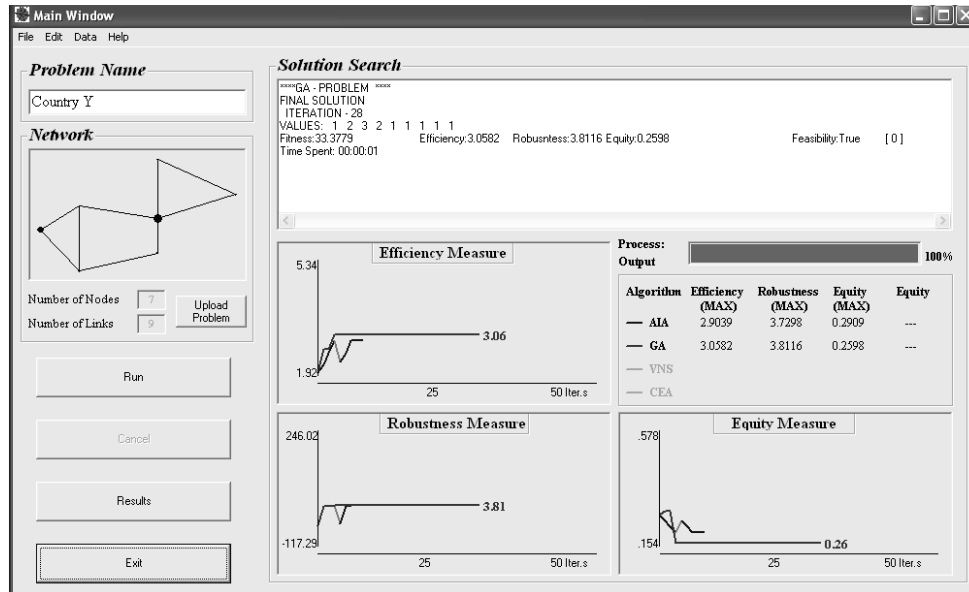


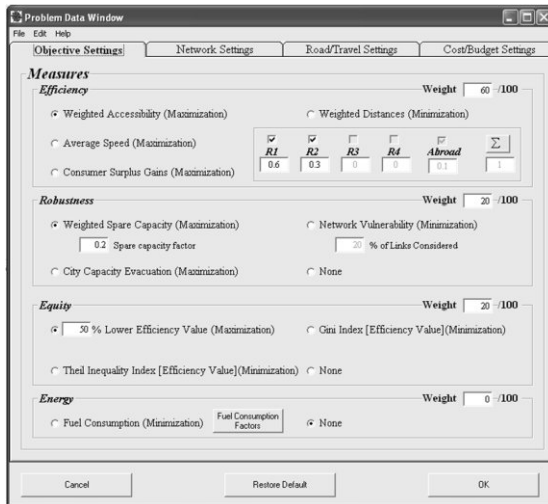
Fig. 2 Main Window

In the Objective Settings tab window (Figure 3a), the user can specify the measures and weights to associate with the objectives. Several measures can be chosen for each objective. For the efficiency objective, the user can choose either to maximize the weighted accessibility of urban centers, to maximize the average speed for the road network, to maximize consumers' surplus, or to minimize the weighted distance between urban centers and the closest capitals (at maximum, four different administrative levels). For the robustness objective, the user can choose either to maximize the number of links with a given percentage of spare capacity, to maximize the capacity of evacuation in each city, or to minimize the network vulnerability. For the equity objective, the user can choose to maximize the gains of the urban centers with the lower efficiency, to maximize the Gini Index of urban centers efficiency, or to minimize the standard deviation of centers efficiency. Finally, for the fuel consumption objective, the user can add the minimization of fuel consumption to the previous objectives.

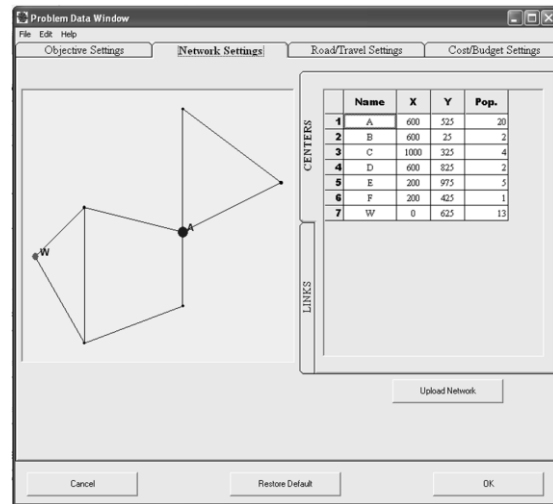
In the Network Settings tab window (Figure 3b), the user can see the display of the network, in addition to the information previously input to define the network.

In the Road/Travel Settings tab window (Figure 3c), the user can define the road types, and the number of lanes, the practical capacity per lane, the free flow speed, and the level of service (LOS) required for each road type. The user can also define in this tab window the parameters of the unconstrained gravitational model employed to predict the traffic flow changes that can be expected to occur as a consequence of road network improvements.

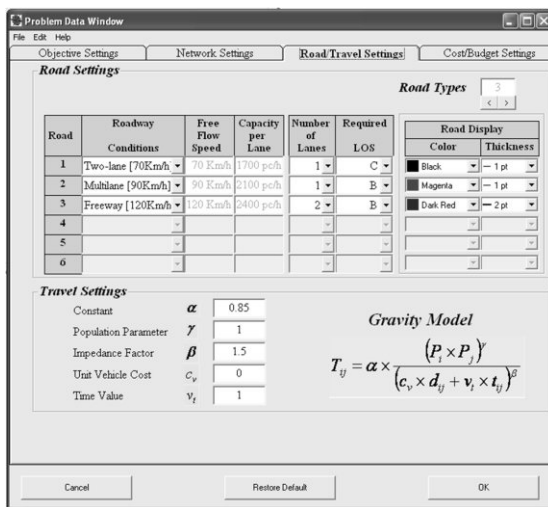
In the Cost/Budget Settings tab window (Figure 3d), the user can introduce the unit costs of construction and upgrading for roads of the different types considered, as well the budget available for the improvement of the road network.



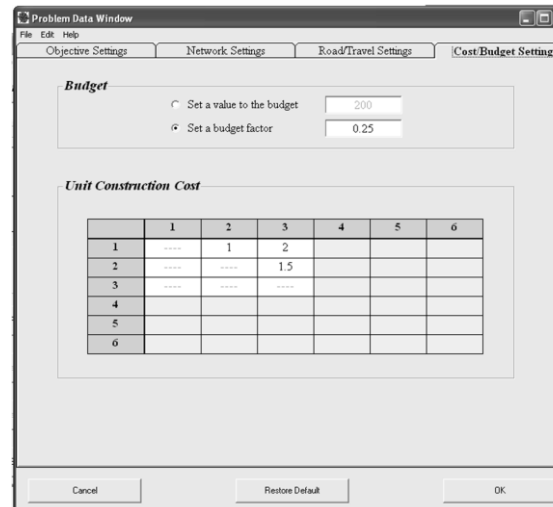
(a) Objective Settings tab window



(b) Network Settings tab window



(c) Road/Travel Settings tab window



(d) Cost/Budget Settings tab window

Fig. 3 Problem Data Window

3.2 Solution methods

The main component of *OptRoad* is a non-linear combinatorial optimization model. In general, this type of model is extremely difficult to solve. Except for small-size problems (up to, say, 15 nodes), it is necessary to resort to heuristic methods. These methods do not guarantee an optimum solution. However, if properly developed, they will often lead to the identification of optimum or near-optimum solutions. Within *OptRoad* three heuristic methods are available: a Local Search Algorithm – LSA; a Variable Neighborhood Search algorithm – VNSA (Hansen and Mladenović 2003); and an Enhanced Genetic Algorithm – EGA (Michalewicz 1996, Aarts and Lenstra 2003). For small-size problems, a Complete Enumeration Algorithm is also available (which evaluates all feasible solutions, therefore allowing the identification of a guaranteed optimum solution). Details on the algorithms, solution quality and computation time for the various algorithms is presented in Santos et al. 2005.

The information on the solution method to apply is input through the Solution Method Window, which can also be activated in the Data menu of the Main Window (Figure 4).

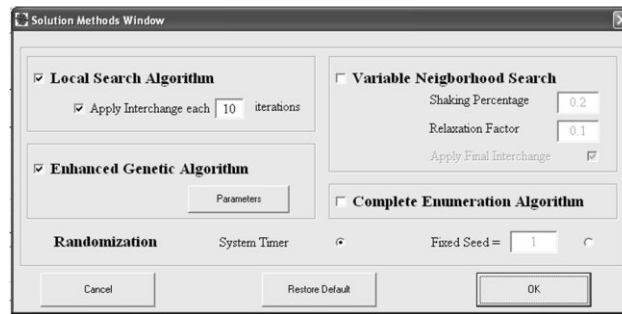


Fig. 4 Solution Methods Window

3.3 Results output

After defining the problem data and the solution method to apply, the solution search starts by pressing the button Run in the Main Window. During the search, the user receives information on the evolution of the best solutions found, both in text and graphic format (Figure 2). When the search ends, by pressing the button Results, the Problem Results window appears (Figure 5, Left). This window contains information about the objective-function gains, the budget use, the value for the various measures for each objective (even if not chosen for the optimization), and computational time. It also contains information on the objective-function gains for each urban center, the average speed for the trips started at each urban center, the evacuation capacity of each urban center, the road type change in each link, and the flow/capacity changes for each link. By pressing the button Graphic on the same window, the user can open the Graphic Solution window, where a schematic picture of the best solution is displayed (Figure 5, Right). There, the centers are represented by dark circles with diameter proportional to population, and the links are represented with lines of different color and width, according to the settings previously define by the user for each road type.

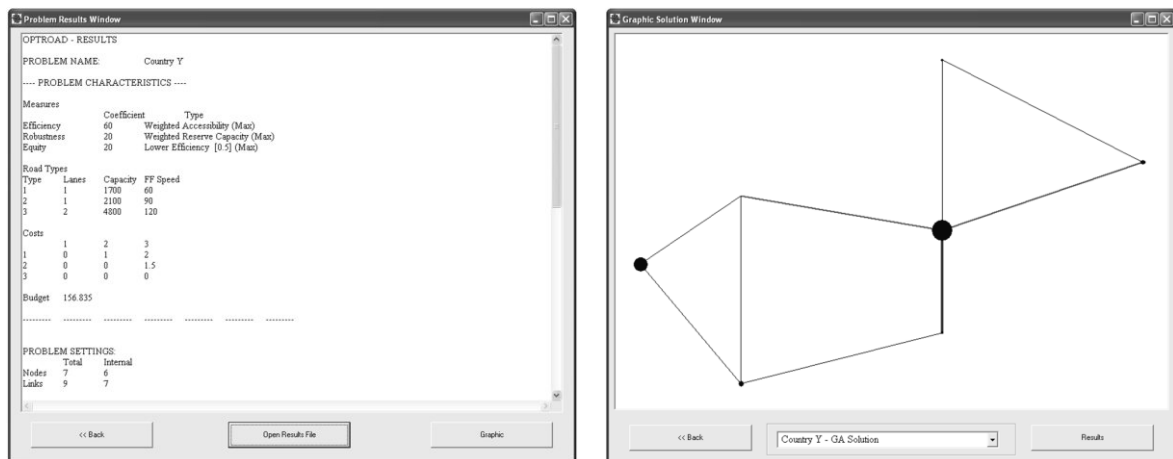


Fig. 5 Problem Results Window (left) and Graphic Solution Window (right)

The results are saved in the computer in text and graphic formats in a folder with the name of the problem. These files can be open and edited by most Windows or Macintosh text and graphic editors. However, as the graphic created by the *OptRoad* is a raster graphic, its manipulation is difficult. Thus, together with the results files, is saved an extra text file with general information about the network and with a synthesis of the results obtained. This file can be loaded in *ArcGIS*, the ESRI geographic information system (GIS) software, by using a script coded by the authors. Once the network is loaded in *ArcGIS* it

can be easily edited, manipulated, and exported as a vectorized graphic. Additionally, if the nodes coordinates are based on geographical coordinates, the network can be display together with other *ArcGIS* shapefiles. This feature can be particularly useful to enhance the raw network image, consisting only of nodes and links, with some geographical information that would allow a better interpretation of the results.

4 APPLICATION EXAMPLE

In order to illustrate the practical usefulness of *OptRoad*, we present below an application of the program to the road network of the state of Parana, Brazil (Figure 6). In 2002, the total length of this network was 6,781 km – 820 km of roads planned to be built in the future by the Brazilian Ministry of Transportation, 441 km of existing unpaved roads, 3,183 km of paved slow two-lane roads, 1,970 km of paved fast two-lane roads and only 370 km of four-lane freeways, all located next to Curitiba (Figure 7). In total, the network was represented with 76 nodes (39 internal urban centers, 26 intersections, and 11 external urban centers representing the neighboring countries) and 133 links (100 internal and 33 external). The reference network has more 6,772 km of roads located outside the state of Parana.

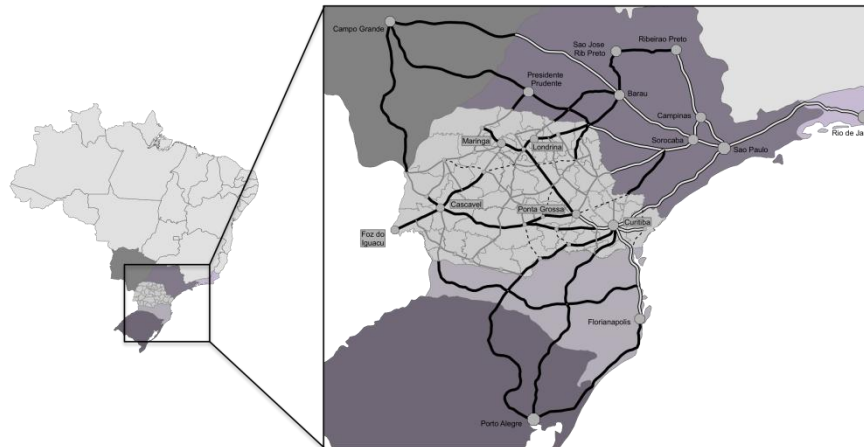


Fig. 6 Reference road network



Fig. 7 Road network of the state of Parana, Brazil, in 2002

The application consisted in determining an optimum solution for the evolution of the network for a budget of 3,884 monetary units. This budget corresponds to the money necessary to improve the unpaved roads and the slow two-lane roads to fast two-lane roads. The relative unit costs for road upgrading are presented in Table 1.

Table 1 Relative unit cost for road upgrading

From	To			
	Unpaved roads	Slow two-lane roads	Fast two-lane roads	Four-lane freeway
Planned roads	0.5	1.0	2.5	4.0
Unpaved roads	-	0.5	1.5	3.0
Slow two-lane roads	-	-	1.0	2.0
Fast two-lane roads	-	-	-	1.5

Initially, a single objective was considered for the network optimization: the maximization of the weighted accessibility of all centers. The concept of weighted accessibility was defined as follows (Keeble *et al.* 1982):

$$Z = \sum_{j \in N} P_j \times A_j, \text{ with } A_j = \sum_{k \in N \setminus j} \left(\frac{P_k}{C_{jk}^\beta} \right) \quad (2)$$

where Z is the weighted accessibility (efficiency objective); A_j is the accessibility of center j ; N is the set of urban centers; P_j is the population of urban center j ; C_{jk} is the generalized cost for traveling between centers j and k ; and β is a calibration parameter that was considered to be 1.2.

The solution to the initial problem is depicted in Figure 8a. With regard to the 2002 network, the total length of freeways would increase from 370 km to 1,758 km, while the fast and slow two-lane roads would decrease from 1,971 km to 1,887 km and from 3,183 km to 2,048 km, respectively. The main changes to the initial network would be: a freeway corridor from Curitiba to Londrina and Maringa; a new freeway connection between Curitiba and the south border of the state of Parana; a connection by freeway between Foz do Iguacu and Cascavel; a fast two-lane road connection between Curitiba and the northeast border of Parana; a fast two-lane corridor between the southwest border and the northwest border, through Cascavel and Maringa; and the construction of 115 km of planned roads as unpaved roads, all located at the east of Curitiba. The weighted accessibility would increase from 2.446 to 2.557 (an increase of 5.0%).

To test the impact of taking different objectives simultaneously into account, we added three other different objectives to the accessibility maximization objective. For the sack of simplicity, we chose to add each new objective at a time (with weights of 50% for the accessibility objective and 50% for the additional objective).

The first objective that we added was equity maximization. This objective was expressed through the maximization of the accessibility of the 20-percent centers with lower accessibility (Santos *et al.* 2008):

$$E = \sum_{j \in N_{P_{20}}} P_j \times A_j \quad (3)$$

where E is the weighted sum of the accessibility of the 20-percent centers with lower accessibility (equity objective) and N_{P20} is the set of 20-percent centers with lower accessibility.

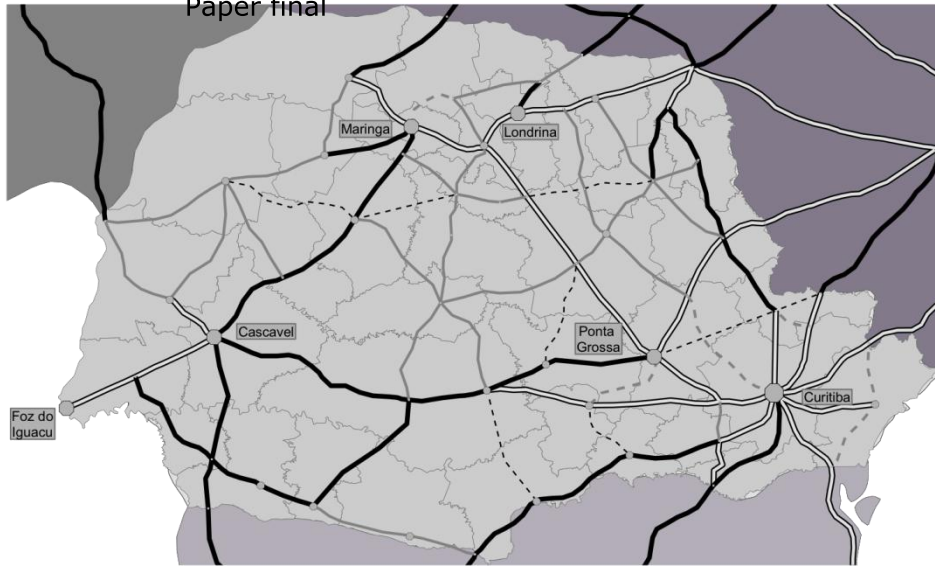
The best solution for the efficiency (accessibility) and equity objectives is depicted in Figure 8b. With regard to the solution where only the accessibility objective was considered, the total length of freeways would increase from 1,758 km to 1,903 km and the fast two-lane roads would decrease from 1,887 km to 1,563km. The main changes to the accessibility-maximization solution would be: less freeways around Curitiba; a freeway corridor connecting Curitiba to Cascavel, and from Cascavel to Foz do Iguacu, Maringa, Londrina and the border in the northeast; a set of new freeway connection at the west of Cascavel and Maringa; and only one of the planned roads would be constructed. The weighted accessibility would increase from 2.446 in the initial network to 2.557 (an increase of only 3.8%) and the accessibility of the 20-percent centers with lower accessibility would increase 4.4% (in the solution for accessibility maximization, this increase would only be of 1.5%).

The next objective to be tested was network vulnerability minimization. The vulnerability of the network was defined as follows (Santos *et al.* 2010):

$$R = \sum_{l \in N_p} \frac{\sum_{j \in N, k \in N} C_{jk}^l \times T_{jk} - \sum_{j \in N, k \in N} C_{jk} \times T_{jk}}{N_p} \quad (4)$$

where R is the network vulnerability (robustness objective); N_p is the set of links with the p largest vulnerability; C_{jk}^l is the generalized cost for traveling between centers j and k when link l is closed; T_{jk} is the traffic flow between centers j and k ; and N_p is the number of links in the N_p set. Expression (4) defines network vulnerability as the average increase on travel costs when the links with the largest vulnerability are closed separately. The vulnerability of each link was estimated according to two aspects: the number of least-cost routes where the link is included and the traffic flow on the link (explained in detail in Santos *et al.* 2010).

The best solution when vulnerability minimization is taken into account, together with accessibility maximization, is depicted in Figure 8c. In this solution roads that could provide alternative paths between some major cities would be improved or constructed, for instance, roads between Curitiba and Ponta Grossa and roads between Maringa and Londrina. Planned roads at the north and east of Curitiba would also be constructed as slow two-lane roads. When compared with the solution for accessibility maximization, more 184 km of planned roads would be constructed. The length of freeways would decrease from 1,758 km to 1,639 km, while the length of fast two-lane roads would increase from 1,887 km to 1,907 km. The weighted accessibility would increase from 2.446 in the initial network to 2.559 (an increase of 4.6%) and the vulnerability of the network would decrease in 51.1% (while in the accessibility maximization solution would only decrease 35.2%).



(a) Accessibility maximization



(b) Accessibility maximization and equity maximization



(c) Accessibility maximization and vulnerability minimization



(d) Accessibility maximization and fuel consumption minimization

Fig. 8 Best solutions for different objectives

Finally, we considered fuel consumption minimization. The average fuel consumption in the network was calculated as follows:

$$F = \frac{\sum_{l \in L} FC_l(\mathbf{y}) \times Q_l(\mathbf{y}) \times L_l}{\sum_{l \in L} Q_l(\mathbf{y}) \times L_l} \quad (5)$$

where F is the average fuel consumption in the network (fuel consumption objective); FC_l is the average fuel consumption for link l ; Q_l is the estimated traffic volume in link l ; and L_l is the length of link l . Average fuel consumption in each link was considered to be a function of the maximum service speed in the link. The lower fuel consumption was assumed to be around 80 km/h.

Figure 8d depicts the best solution obtained when accessibility maximization and fuel consumption minimization were considered together. With regard to the accessibility-maximization solution, this solution has more 2,404 km of fast two-lane roads but less 1,351 km of freeways. The fast two-lane roads have the maximum service speed closer to the lower fuel consumption speed and thus are wide spread in the network. When compared with the accessibility-maximization solution, there would be a higher number of unpaved roads that would be paved (more 202 km) and more planned roads would be constructed (more 288 km). The weighted accessibility would increase from 2.446 in the initial network to 2.488 (an increase of only 3.4%) and the fuel consumption would decrease by 7.2% (in the solution for accessibility maximization there would be an increase of 5.5%).

5 CONCLUSION

In this paper, we presented *OptRoad*, a user-friendly, optimization-based computer program for long-term interurban road network planning. The program is aimed at determining the best way of allocating a limited budget to the improvement of a road network, in order to achieve some objective or objectives. Four objectives are available in the *OptRoad*: efficiency, equity, robustness, and fuel consumption measures. An optimization model with a multi-level (discrete) nature is used by *OptRoad* to decide how to improve the road network. These improvements can be achieved both through the construction of new roads or the upgrading of existing roads. In the optimization model, roads are defined according to some hierarchy (e.g., freeways, fast highways, and slow highways) and traffic conditions in the roads are estimated following the concept of level of service as defined by the Highway Capacity Manual. Within *OptRoad* three different heuristic methods are available to solve the optimization model.

The type of results that can be obtained through the application of *OptRoad* in a real-world context was illustrated with a study of the development of the road network of the state of Parana, Brazil. We verified that, depending on the objectives taken into consideration, the results could be considerably different, highlighting the fact that the optimization of the network according to some measure does not necessarily mean that the network is optimized with regard to the other measures. Although it is not yet in a final version, *OptRoad* has already a stable version and, with few improvements, can easily be used by third party users.

6 REFERENCES

- Aarts, E. and Lenstra, J. (2003). **Local Search in Combinatorial Optimization**, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Antunes, A., Seco, A. and Pinto, N. (2003). An Accessibility-Maximization Approach to Road Network Planning. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, 18 (3), 224-240.
- Chootinan, P., Wong, S. C. and Chen, A. (2005). A Reliability-Based Network Design Problem. **Journal of Advanced Transportation**, 39 (3), 247-270.
- Feng, C. M. and Wu, J. Y. J. (2003). Highway Investment Planning Model for Equity Issues. **Journal of Urban Planning and Development-ASCE**, 129 (3), 161-176.
- Hansen, P. and Mladenović, N. (2003). Variable Neighborhood Search. **Handbook of Metaheuristics** (F. W. Glover and G. A. Kochenberger, eds.) pp.145-184.
- Janson, B. N., Buckels, L. S. and Peterson, B. E. (1991). Network Design Programming of United-States Highway Improvements. **Journal of Transportation Engineering-ASCE**, 117 (4), 457-478.
- Keeble, D., Owens, P. L. and Thompson, C. (1982). Regional Accessibility and Economic-Potential in the European-Community. **Regional Studies**, 16 (6), 419-431.
- Michalewicz, Z. (1996). **Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs**, Springer-Verlag, New York, USA.
- Santos, B., Antunes, A. and Miller, E. (2005). Solving an Accessibility-Maximization Road Network Design Model: A Comparison of Heuristics. **Advanced OR and AI Methods in Transportation** (A. Jaskiewicz, M. Kaczmarek, J. Zak, M. Kubiak, eds) Poznan, Poland, pp. 692-697.
- Santos, B., Antunes, A. and Miller, E. (2008). Integrating Equity Objectives in a Road Network Design Model. **Transportation Research Record** (2089), 35-42.
- Santos, B., Antunes, A. and Miller, E. (2009). A Multi-Objective Approach to Long-Term Interurban Multi-Level Road Network Planning. **Journal of Transportation Engineering - ASCE**, 135 (9), 640-649.
- Santos, F. B., Antunes, A. P. and Miller, E. J. (2010). Interurban road network planning model with accessibility and robustness objectives. **Transportation Planning and Technology**, forthcoming issue.
- Scaparra, M. P. and Church, R. L. (2005). A GRASP and Path Relinking Heuristic for Rural Road Network Development. **Journal of Heuristics**, 11 (1), 89-108.
- TRB (2000). **Highway Capacity Manual**. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., USA.
- Yang, H. and Bell, M. G. H. (1998). Models and Algorithms for Road Network Design: A Review and Some New Developments. **Transport Reviews**, 18 (3), 257-278.

A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NA PROPAGAÇÃO DO RUÍDO URBANO

L. T. Silva, M. Oliveira

RESUMO

A forma urbana afecta directamente os habitats naturais, os ecossistemas e as diferentes espécies. Indirectamente a forma urbana, influencia o comportamento do trajecto, que por sua vez, afecta a qualidade do ar, o clima global e naturalmente a propagação do ruído.

O presente trabalho pretende, abordar a problemática do ambiente urbano, enquanto espaço de interacção de formas urbanas e ruído urbano. Essa interacção, pretende ser monitorizada por indicadores urbanos, comparando os efeitos da propagação de ruído, nas formas urbanas tipo. O modelo de previsão de ruído (NMPB96), permitiu desenvolver estudos de ruído em fachadas (Ld, Nível de ruído do período diurno), que resulta em cores associadas a classes de ruído. O estudo poderá permitir com a criação de diferentes cenários antever já em fase de projecto, as fachadas expostas a um nível de ruído mais elevado, podendo minimizar assim antecipadamente, os efeitos do ruído nas fachadas, ajustando a disposição da sua tipologia.

1 INTRODUÇÃO

A influência da forma urbana segundo Luz Valente Pereira (Pereira, 1974), em termos morfológicos, situa-se principalmente ao nível da sua localização, topografia, exposição solar, eólica, qualidade e aptidão do solo e subsolo e por fim, sua composição de paisagem. Estes dados influenciam as grandes distribuições de cheios e vazios das edificações e sua tipologia, bem como o traçado das infra-estruturas, sobretudo a viária.

O objectivo principal do presente trabalho é o estudo da interacção entre fontes sonoras e a forma urbana e a sua influência em determinado ambiente sonoro. Estudar e caracterizar as bases teóricas e conceptuais dos fenómenos, associados à emissão e propagação do ruído, aplicar os modelos computacionais de simulação, dos fenómenos ligados à emissão e propagação do ruído, identificar os vários indicadores quantitativos de forma e dimensão do layout urbano e propor um modelo de avaliação quantitativa de formas urbanas tipo, considerando os diferentes indicadores quantitativos de forma.

2 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE TIPOLOGIAS DA FORMA URBANA

A concepção de tipologias urbanas diz respeito ao arranjo, aparência e funcionalidade das cidades e, em particular, á concepção e utilização do espaço público urbano.

2.1 Indicadores Quantitativos da Forma Urbana

Caracterizar a forma urbana com recurso a indicadores é apesar do crescente interesse, uma exploração de reais diferenças, que numa forma rigorosa e exaustiva é ilustrada em estudos incipientes.

Os indicadores que se pretendem estudar têm um cariz dimensional e apesar de baseados em estudos de diferentes autores, são índices urbanísticos e métricas espaciais que se podem extrapolar, para tipologias com especificidades fora dos modelos apresentados.

O espaço métrico é um conceito que generaliza a ideia geométrica de distância. Um conjunto em que há uma métrica ou grelha, cuja base é similar e por sua vez de fácil comparação, como se poderá detectar no estudo seguinte e após apresentarmos os indicadores a empregar.

2.1.1 Índices Urbanísticos

Os índices urbanísticos são multiplicadores que se aplicam a uma área ou superfície de referência ou área de intervenção com possibilidade edificatória.

Índice de Ocupação ou Percentagem de Ocupação de Solo (%P) – É o indicador que relaciona o quociente entre a superfície de implantação e a área do terreno, representado na Figura 1.



Figura 1. Ilustração do índice Percentagem de Ocupação de Solo (%P)

O cálculo da Percentagem de Ocupação (%P) é feito através da Equação 1:

$$\%P = \frac{A_{imp}}{A_t} \quad (1)$$

Em que:

A_{imp} : área de implantação, [m²];

A_t : Área total, [m²].

A forma urbana que possuir mais área de implantação, terá o índice (%P) mais alto.

Índice de Utilização Volumica do Terreno (Iv) – O indicador da Figura 2 representa todo o espaço acima do solo, correspondente a todos os edifícios que existam ou possam ser realizados num edifício, exceptuando os elementos ou saliências com fins

exclusivamente decorativos, ou estritamente destinados a instalações técnicas e chaminés, mas incluindo o volume da cobertura, expresso em metros cúbicos (m³).



Figura 2. Ilustração da variação do (IV) em relação ao nº de pisos

Para calcular Índice de Volume de Construção (Iv) recorreremos à Equação 2:

(2)

Em que:

P : área de implantação, [m²];

N : número de pisos, [-];

H : pé direito, [m].

Assim a forma urbana que possuir mais pisos, terá um valor de Iv mais alto.

2.1.2 Métricas Espaciais

As métricas espaciais enunciadas de seguida, são empregues através da utilização de índices quantitativos representativos, das características físicas das formas urbanas tipo e objecto de estudo (Huang *et al.*, 2006).

No presente estudo serão utilizados os seguintes índices quantitativos urbanos: Índice de Compacidade e Índice de Porosidade ou Permeabilidade.

Índice de Compacidade (CI) - Este indicador mede não só a forma da mancha urbana (patch urbano), mas também considera a fragmentação da paisagem urbana global (Li *et al.*, 2004). A Figura 3 ilustra a relação da regularidade da forma urbana e a fragmentação e sua influência no CI.



Figura 3. Ilustração da variação da regularidade das formas que influenciam o índice (CI)

O Índice de Compacidade (CI) é calculado através da seguinte equação:

$$CI = \frac{P}{\sum p_i} \quad (3)$$

Em que :

s_i : área do patch, [m²];

p_i : perímetro do patch, [m];

P_i : perímetro do círculo da área s_i [m];

N : número total de patches, [-].

Uma área urbana apresenta valores mais elevados de CI para formas urbanas mais regulares e mais compactas, isto é, menos fragmentadas.

Índice de Porosidade (ROS) – É o indicador de permeabilidade que mede a proporção de espaço aberto, em comparação com o total da área urbana. A Figura 4 ilustra a relação da área de espaços abertos e total de área ocupada e sua influência no ROS.

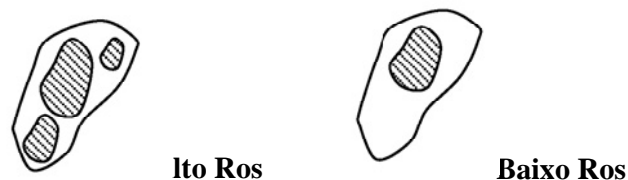


Figura 4. Ilustração da variação do espaço aberto com a total que caracteriza o índice (ROS)

O Índice de Porosidade ou de Permeabilidade é calculado através da Equação 4 apresentada a baixo:

$$ROS = \frac{s'}{s} \times 100 \% \quad (4)$$

Em que:

s' : somatório da área de todos os “buracos” dentro da área urbana estudada, [m²];

s : somatório da área de todos os patches, [m²].

Uma área urbana apresenta valores mais elevados de ROS para formas urbanas com espaços abertos mais elevados. Este indicador é também denominado como o rácio de espaços abertos.

2.3 Modelo Teórico de Vizinhança Próxima

As expressões matemáticas referenciadas anteriormente vão ser aplicadas às tipologias de formas urbanas, seguidamente apresentadas segundo um modelo teórico, o “Modelo de Vizinhança Próxima de João Branco Pedro (Pedro, 2001).

Uma vizinhança próxima, constitui uma unidade residencial, organizada funcionalmente e espacialmente em torno de um espaço exterior, onde se tendem a estabelecer relações de vizinhança entre moradores. A amostra, que fundamentou a presente classificação tipológica, foi elaborada por João Branco Pedro (Pedro, 2001) onde as tipologias de vizinhança próxima foram definidas, segundo as duas perspectivas de classificação seguintes:

- ❖ A Perspectiva programática, que se define como sendo conjuntos de vizinhanças próximas, com programas funcionais idênticos (por exemplo através do número de fogos, do número de habitantes ou do índice de ocupação semelhantes);
- ❖ A Perspectiva morfológica, que se entende como um conjunto de vizinhanças próximas, com características formais idênticas (por exemplo através da forma de

implantação do conjunto de edifícios, da forma de implantação dos edifícios relativamente às ruas, da forma de acesso viário local, do número de pisos acima do nível de entrada principal dos edifícios da vizinhança próxima ou do número de habitações dos edifícios da vizinhança próxima).

2.3.1 Exigências de Projecto Aplicáveis aos Espaços da Vizinhança Próxima

Nesta fase, apresentam-se os parâmetros aplicáveis na concepção de cada um dos espaços que compõem a vizinhança próxima. Isto é, os espaços de circulação, os espaços edificados e os espaços não urbanizáveis, que se apresentam de seguida.

O sistema viário, contempla a hierarquia viária mínima, a largura mínima da via, as componentes mínimas impermeáveis da infra-estrutura. Os lotes habitacionais contemplam a altura máxima dos edifícios e a distância mínima entre fachadas. Os espaços verdes, por sua vez, contemplam a área mínima dos mesmos.

Assim sendo, e partindo da articulação dos espaços referidos, viário, habitacional e verde, optou-se pelos seguintes tipos de implantação linear, apresentadas na Figura 5.

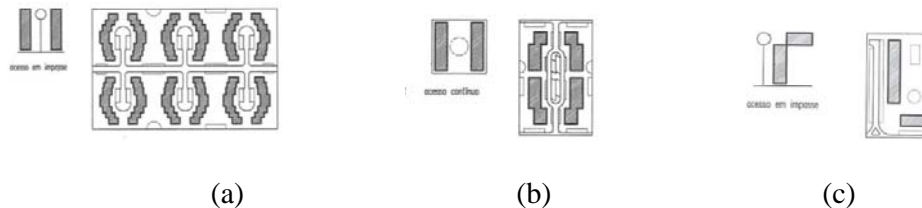


Figura 5. Ilustração de edifícios unifamiliares com 2 pisos (a), multifamiliares com 4 pisos (b), multifamiliares com 8 pisos (c)

Os modelos seleccionados, pretendem diversificar a amostra, de modo a tentar elencar diferentes efeitos da propagação do ruído, sobre a composição dos mesmos. Nesse sentido, a amostra proposta visa um modelo com concavidades, um outro com convexidades e um linear com ausência de saliências. Deste modo, espera-se obter resultados comparativos, permitindo assim extrair algumas conclusões, de como a forma urbana poderá influenciar, a propagação do ruído urbano.

3 DEFINIÇÃO DO RUÍDO URBANO

Entende-se por ruído, um som desagradável ou incomodativo para o ser humano. O conceito de ruído é definido, como a variação da pressão atmosférica, dentro dos limites de amplitude e banda de frequências, aos quais o ouvido humano responde. Como o ouvido humano, é mais sensível a certas frequências do que a outras, o nível de distúrbio é dependente do conteúdo espectral do ruído. A percepção do ruído depende das pessoas, dos momentos e dos locais. É por isso que é difícil determinar objectivamente a incomodidade.

Assim, a definição de ruído ambiental é expresso por um logaritmo da relação, entre os quadrados da pressão sonora medida e a pressão de referência. Denomina-se nível de pressão sonora L_p e é expresso em Bel (B) ou multiplicando-se por 10 é expresso em decibel (dB).

O ruído ambiente proveniente do meio urbano, qualquer que seja o local, não é estacionário, apresenta variações no tempo, que se revelam no sinal produzido, através de quebras e picos. Quando se pretende, por exemplo, caracterizar o ruído produzido pelo tráfego rodoviário, dado o seu ruído ser flutuante, uma simples medição pontual do seu valor não é suficiente. Será necessário recorrer ao cálculo duma média, obtida após um tempo de medição representativo, bem como a indicadores que possam revelar os picos máximos e mínimos, ocorridos durante o período de tempo de medição, como se pretende fazer nas tipologias apresentadas.

3.1 Indicadores de Ruído

Na avaliação do ruído ambiente são em geral utilizados determinados indicadores de ruído, que caracterizam o ambiente acústico exterior. São eles os indicadores médios, normalmente representado pelo nível sonoro contínuo equivalente (L_{eq}), os indicadores máximo, pelo nível de pressão sonora máxima (L_{max}) e os indicadores mínimos representados, pelo nível de pressão sonora mínimo (L_{min}). Os indicadores estatísticos ou de níveis percentis são representados, por exemplo, pelo (L_{10}), que é o nível de pressão sonora que foi excedido durante 10% do tempo de medição, pelo (L_{50}) que é o nível de pressão sonora que foi excedido durante 50% do tempo de medição ou pelo (L_{95}) que é o nível de pressão sonora, que foi excedido durante 95% do tempo de medição. Estes indicadores de ruído ambiente estão ilustrados na Figura 6.

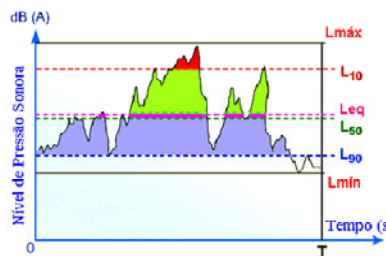


Figura 6 – Ilustração da variação do nível de ruído ao longo do tempo (T) e respectivos indicadores de ruído ambiente

Incluídos nos indicadores de ruído podem-se ainda definir, os níveis sonoros contínuos equivalentes por períodos do dia, segundo o RGR (Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro) o período diurno é compreendido entre as 7.00h e as 20.00h, o período entardecer é compreendido entre as 20.00 e 23.00 horas e o período nocturno compreendido entre as 23.00h e as 7.00h. Este regulamento define os indicadores de ruído ambiente, de longo termo que são o L_{dia} (indicador de ruído diurno), $L_{entardecer}$ (indicador de fim-de-tarde, período intermédio) e o L_{noite} (indicador nocturno). Os L_{dia} , $L_{entardecer}$ e L_{noite} devem constituir níveis de ruído de longo período nos termos da norma ISO 1996-2:1987. Estes indicadores são determinados para o conjunto dos períodos diurnos, intermédios e nocturnos de um ano. A norma ISO 1996-2:1987 define o nível de ruído médio de longo prazo, como um nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, que pode ser determinado por cálculo, tendo simultaneamente em conta as variações da actividade da fonte e das condições meteorológicas que interferem na propagação.

O indicador de ruído usado neste trabalho é o (L_{eq}) para o período diurno.

3.2 Os Factores Mais Importantes que Influenciam a Propagação do Som

O ruído é emitido por uma fonte sonora ou um conjunto de fontes e propaga-se, a partir da fonte, sobre a forma de ondas mecânicas concêntricas e de forma aproximadamente esférica. Dependendo do tipo de fonte, estas ondas poderão obter uma forma esférica, cilíndrica ou planar.

O ruído vai diminuindo com o aumento da distância entre a fonte emissora e o receptor. Essa redução depende de vários factores, como sendo o tipo de fonte, as características de absorção do solo envolvente, a existência de barreiras ou obstáculos. Para além do já referido, as condições atmosféricas também têm forte influência na propagação do ruído, sendo o vento e a temperatura os factores com maior preponderância.

3.4 Método de Previsão do Ruído

O método de previsão do ruído deve fornecer resultados seguros, que representem a situação real existente dos níveis de ruído, sob quaisquer condições de emissão e propagação (OECD, 1995). A concretização deste objectivo, depende da avaliação das emissões de ruído devido ao fluxo de tráfego e da avaliação da atenuação do ruído, entre a fonte e o ponto receptor.

Existem disponíveis no mercado numerosos modelos previsionais de ruído, que constituem um importante instrumento de trabalho, na modelação da situação acústica, como referido por Bertellino e Licitra (2000). O método utilizado, designado por Novo Método de Previsão do Ruído do Tráfego (NMPB 96) foi desenvolvido em França em 1996. Este é o método recomendado pela Directiva 2002/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. No cálculo da propagação da potência acústica que chega a determinado receptor são considerados vários factores de atenuação: a atenuação devida à divergência geométrica; a atenuação devida à absorção pelo ar; a atenuação devida à difracção; os efeitos devidos ao solo; e a absorção das superfícies verticais (Silva *et al.*, 2005).

4 A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NA PROPAGAÇÃO DO RUÍDO URBANO

A conjugação das tipologias e dos indicadores, anteriormente apresentados serviram de base, para o desenvolvimento de 9 cenários diferentes, como suporte equiparável da análise a que nos propomos estudar.

Assim sendo, as formas urbanas apresentadas (Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3) assentam numa reticula, de 210mx140m, perfazendo uma área total bruta de 29 400 m² e um perímetro de 700 m.

Cada um dos cenários desenvolvidos é servido por duas vias distribuidoras locais e por vias de acesso local. Para o presente cálculo foi unicamente incluída na avaliação, as vias distribuidoras locais. As vias consideradas, em cada um dos cenários desenvolvidos, possuem as seguintes características:

- pavimento asfáltico, sem inclinação;
- fluxo do tráfego rodoviário fluido (300 total de veículos/h com 5% pesados);
- velocidade de circulação de 50 km/h.

Para a avaliação dos níveis de ruído nas fachadas, desenvolveu-se uma grelha quadrangular de cálculo, ao longo de todas as fachadas, de 1,5 m x 1,5 m e um afastamento da fachada de 0,5 m. O número de pisos do edificado é variável (2, 4 e 8 pisos) com pé direito de 3m, Rés-do-chão inclusive.

5 RESULTADOS

As conjugações dos diferentes parâmetros anteriormente referidos reflectem-se nas ilustrações seguintes:

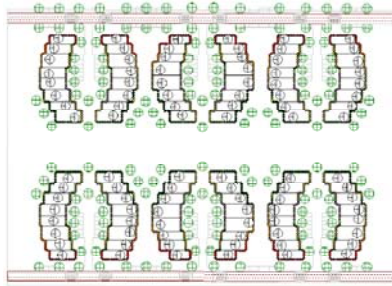


Figura 7. Ilustração da Planta da Forma Tipo 1

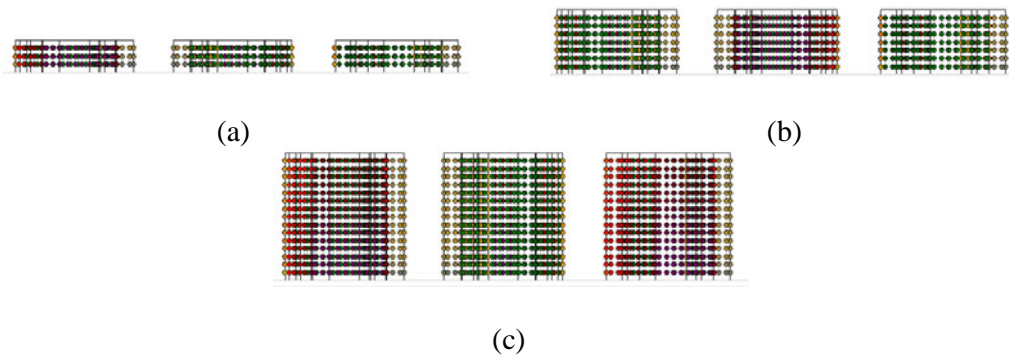


Figura 8. Localização dos nós de avaliação nos edifícios com Forma Tipo 1, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

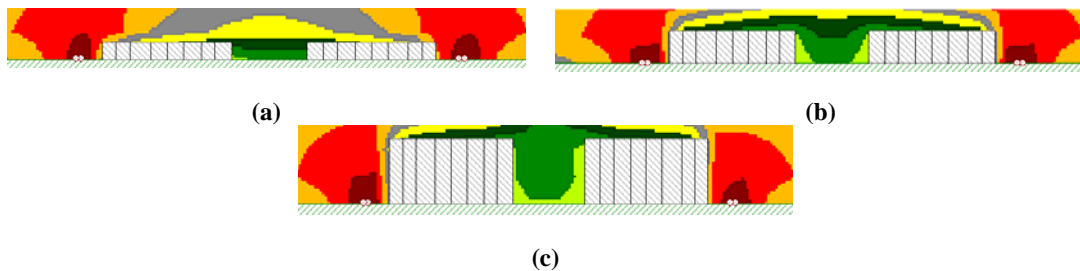


Figura 9. Mapa vertical de ruído da Forma Tipo 1, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

A relação da variação do número de pisos, com os efeitos da propagação do ruído, nas diferentes fachadas é ilustrada nas Figuras 7, 8 e 9 e foi quantificada, sendo o seu resultado resumido na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores relacionais de Forma e Ruído para edifícios Tipo 1

Área Impl. [m ²]	Nº Pisos	p [%]	I _v [m ³] x 10 ⁻³	CI [-]	ROS [%]	Leq(A) [dBA]		
						Min	Media	Máx.
29400	2	27,1	47,8	0,05	73	37,0	49,1	54,6
29400	4	27,1	95,6	0,05	73	36,6	49,4	54,7
29400	8	27,1	191,3	0,05	73	36,4	49,6	55,1

Como se pode observar na Tabela 1, verifica-se uma ligeira diminuição do Leq, com o aumento do número de pisos, no caso dos valores máximos e médios. No caso dos valores mínimos de Leq, essa tendência é inversa. A Figura 9 ilustra a forma das ondas sonoras, provenientes da fonte e como esta influencia as fachadas mais expostas. À medida que o número de pisos aumenta a extensão da fachada mais exposta também aumenta, fazendo aumentar o Leq médio e máximo. Por outro lado, com o aumento da cerca, a dimensão da área protegida aumenta, fazendo diminuir o Leq mínimo.

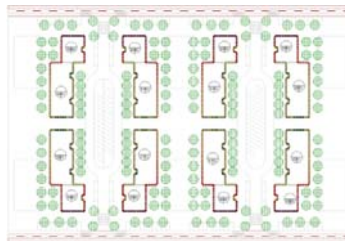


Figura 10. Ilustração da Forma Tipo 2

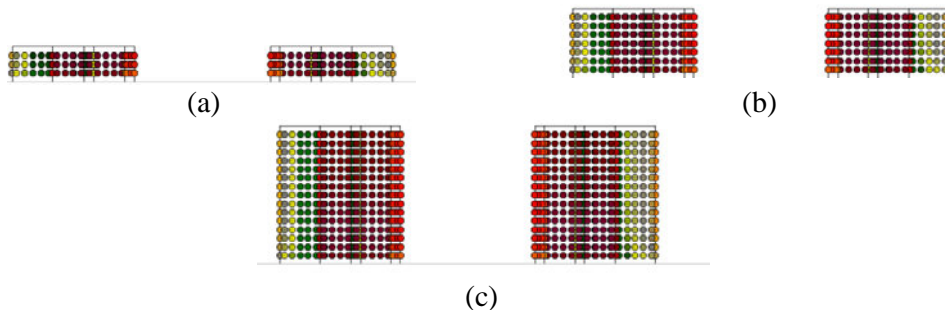


Figura 11. Localização dos nós de avaliação nos edifícios com Forma Tipo 2, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

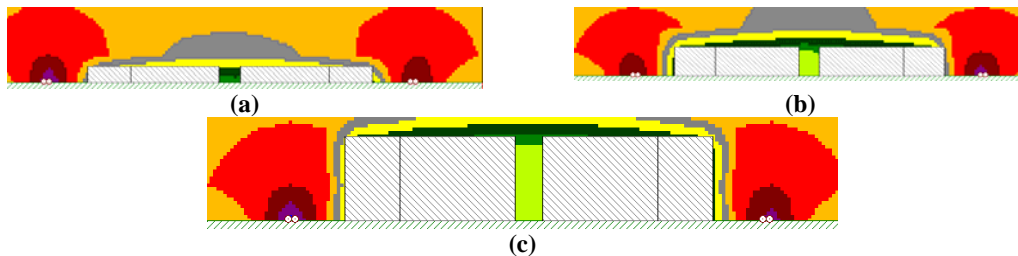


Figura 12. Mapa vertical de ruído da Forma Tipo 2, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

A relação da variação da cércea, com os indicadores de ruído e de forma urbana medidos, resumem-se na Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores Relacionais de Forma e Ruído

Área Impl. [m ²]	Nº Pisos	p [%]	I _v [m ³] x10 ⁻³	CI [-]	ROS [%]	Leq(A)		
						Min	Media	Máx.
29400	2	18,5%	32,6	0,11	82%	34,7	50,6	59,0
29400	4	18,5%	65,2	0,11	82%	34,0	51,1	59,1
29400	8	18,5%	130,4	0,11	82%	33,5	51,1	59,1

Tal como no caso anterior, verifica-se uma ligeira diminuição do Leq com o aumento do número de pisos, no caso dos valores máximos e médios. No caso dos valores mínimos de Leq, essa tendência é inversa. A Figura 12 ilustra a forma das ondas sonoras provenientes da fonte e como esta influencia as fachadas mais expostas. A análise a efectuar dos resultados obtidos estão na mesma linha da análise acima efectuada, para a Forma Tipo 2.

Os estudos das formas anteriores contemplavam concavidades e convexidades na sua composição formal, a Forma Tipo 3 que se apresenta a seguir e ilustrada na Figura 13, é uma composição pura, desprovida de recantos que possam criar alterações adicionais, na propagação das ondas de ruído.

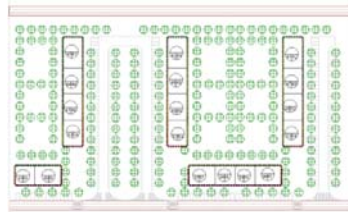


Figura 13. Ilustração da Planta da Forma Tipo 2

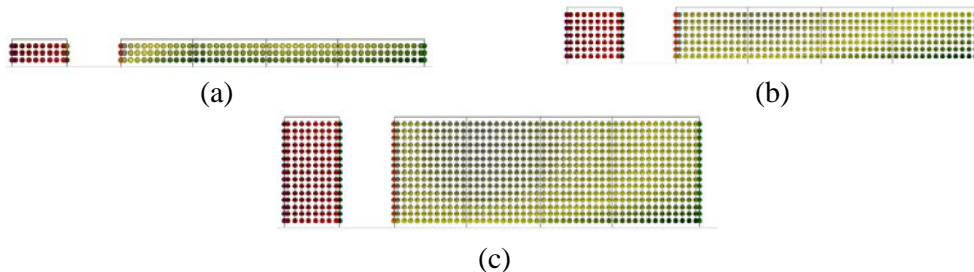


Figura 14. Localização dos nós de avaliação nos edifícios com Forma Tipo 3, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

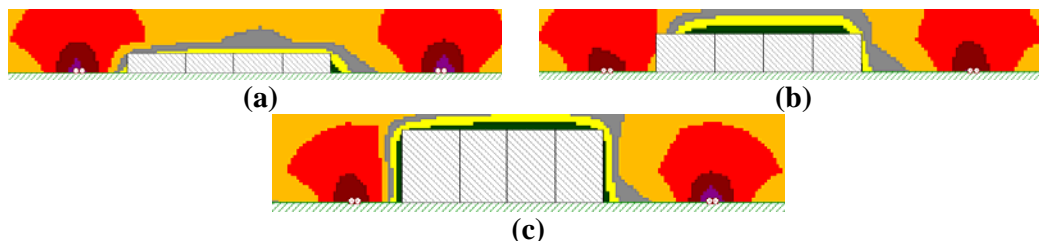


Figura 15. Mapa vertical de ruído da Forma Tipo 3, com 2 pisos (a), 4 pisos (b) e 8 pisos (c)

A relação da variação da cércea com os indicadores de ruído e forma medidos resumem-se na Tabela 3.

Tabela 3. Indicadores Relacionais de Forma e Ruído

Área Impl. [m ²]	Nº Pisos	p [%]	I _v [m ³ x 10 ⁻³]	CI [-]	ROS [%]	Leq(A)		
						Min	Media	Máx.
29400	2	11,5%	20,2	0,31	89%	46,6	53,3	58,2
29400	4	11,5%	40,6	0,31	89%	46,6	54,0	59,1
29400	8	11,5%	81,2	0,31	89%	46,6	54,1	59,1

A relação entre o nível de ruído obtido nas fachadas e o número de pisos na Forma Tipo 3 é similar á obtida nas Formas Tipo 1 e 2. Os valores médios do Leq aumentam á medida que o número de pisos também aumenta. Tendência inversa para o caso dos valores máximos do Leq.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objectivo abordar a influência da forma urbana na propagação do ruído ambiente urbano. Essa interacção foi avaliada através do cálculo de indicadores urbanos, que medem a forma urbana e os níveis de ruído na fachada. Foram adoptados nove cenários com três formas tipo e com várias cérceas (2, 4 e 8 pisos).

Os indicadores de forma urbana e de ruído determinados para os nove cenários desenvolvidos, resumem-se na Tabela 4.

Tabela 4. Indicadores Relacionais de Forma e Ruído

Área Impl. [m ²]	Nº Pisos	p [%]	I _v [m ³ x 10 ⁻³]	CI [-]	ROS [%]	Leq(A) [dBA]		
						Min	Media	Máx.
Forma Tipo 1	2	27,1	47,8	0,05	73	37,0	49,1	54,6
	4	27,1	95,6	0,05	73	36,6	49,4	54,7
	8	27,1	191,3	0,05	73	36,4	49,6	55,1
Forma Tipo 2	2	18,5	32,6	0,11	82	34,7	50,6	59,0
	4	18,5	65,2	0,11	82	34,0	51,1	59,1
	8	18,5	130,4	0,11	82	33,5	51,1	59,1
Forma Tipo 3	2	11,5	20,2	0,31	89	46,6	53,3	58,2
	4	11,5	40,6	0,31	89	46,6	54,0	59,1
	8	11,5	81,2	0,31	89	46,5	54,1	59,1

Como se pode observar na Tabela 4, nas três formas tipo, verifica-se uma ligeira diminuição do Leq com o aumento do número de pisos (consequentemente com o Índice Volumétrico I_v), no caso dos valores máximos e médios. No caso dos valores mínimos de Leq, essa tendência é inversa. Como ilustrado nas Figuras 9, 12 e 15, a forma das ondas sonoras provenientes da fonte, sendo cilíndrica, influenciam de diferente forma as fachadas mais expostas. À medida que o número de pisos aumenta, a extensão da fachada mais exposta também aumenta, fazendo aumentar o Leq médio e máximo. Por outro lado, com o aumento da cércea, a dimensão da área protegida aumenta fazendo diminuir o Leq mínimo.

Com o aumento do Índice de Porosidade ou Permeabilidade (ROS), os valores médios de Leq também aumentam, isto explica-se pelo facto de quanto maior é a permeabilidade da forma urbana, mais facilmente as ondas sonoras conseguem atingir os edifícios, no seu interior.

Com o aumento do Índice de Compacidade (CI), os valores médios de Leq também aumentam, isto explica-se pelo facto de quanto maior a regularidade das formas urbanas, menor é a possibilidade de se formarem zonas de sombra, isto é zonas mais protegidas.

Relativamente ao Índice de Ocupação (p), a sua diminuição gera fachadas com níveis de ruído mais elevados. Quanto mais “ocupado” estiver o solo mais obstáculos existem e por conseguinte maior a possibilidade de se formarem zonas protegidas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bertellino, F. e G. Licitra (2000) I Modelli Previsionali per il Rumore da Traffico Stradale. Atti **Convegno Nazionale Traffico e Ambiente 2000**, Progetto Trento Ambiente, Trento, Italia, p. 63-82.

Decreto-Lei nº 9/2007. **Diário da república**, I Serie-A, Lisboa, Portugal, n.12.

Directiva 2002/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de Junho de 2002, **Official Journal of the European Communities**, p.12-25, 2000.

Huanga J., Lu X.X, Sellers J.M. (2007) A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing, **Landscape and Urban Planning**, 82 (2007) 184–197.

ISO 1996-2. (1987) Acoustics - Description and measurement of environmental noise - **Part 2: Acquisition of data pertinent to land use**, ISO/TC 43/SC 1.

Li, X., Yeh, A.G., (2004) Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS, **Landscape Urban Planning**, 69, 335– 354.

NP-1730 (1996) Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente.

OECD (1995) Organisation for Economic Co-operation and Development Publications (eds), **Roadside Noise Abatement**, Paris, France, 1995.

Pedro, J. B. (2001) Programa habitacional. Vizinhança Próxima. LNEC (eds.), **Informações Científicas e Técnicas de Arquitectura**, Lisboa.

Pereira, L.V. (1974) O uso do espaço na Habitação, LNEC (eds.), **Informações Científicas e Técnicas de Arquitectura**, Lisboa.

Silva, L.T. e Mendes, J.F.G. (2005) Monitorização do ruído ambiente na zona de intervenção Polis da cidade de Viana do Castelo. **Pluris2005**, S.Carlos, Brasil.

ESTRUTURAÇÃO DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO PARA A SELEÇÃO DE MEDIDAS DE GERENCIAMENTO DA MOBILIDADE VOLTADAS AOS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS

José Lázaro de Carvalho Santos

RESUMO

Os Pólos Geradores de Viagens (PGV's), pela natureza da(s) atividade(s) desenvolvida(s) ou pelo seu porte, geram e atraem um grande número de viagens. Alternativas mitigadoras aos impactos ambientais, gerados pelo fluxo de viagens motorizadas, produzidos por PGV's, implantados no ambiente urbano, são propostas para a melhoria da qualidade de vida da população local e da sua área de influência. Nesta pesquisa, realizada entre 2007 e 2008, no MEAU/UFBA, estruturou-se um modelo de avaliação multicritério para a seleção de medidas de gerenciamento da mobilidade voltadas aos PGV's, especificamente os estabelecimentos de ensino superior. Aborda-se experiências de gerenciamento da mobilidade voltadas ao público destes empreendimentos, desenvolvidas em várias cidades. Realizou-se um exemplo de aplicação, utilizando de mapas cognitivos para estruturar o problema, envolvendo vários decisores, através do público de alunos de um empreendimento de ensino superior, e junto a especialistas da área de transportes e trânsito do poder público municipal, em Salvador-BA.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte das cidades brasileiras, principalmente as grandes cidades, vem sofrendo com o crescimento da população urbana e da frota de veículos particulares que é colocada em circulação, ocupando espaço físico e recursos financeiros na estrutura urbana. Observa-se que a infra-estrutura viária, que se insere na estrutura urbana, revela-se muitas vezes insuficiente e sobrecarregada. Esta situação se revela de maneira mais preocupante no trânsito das áreas urbanas centrais e demais áreas aonde existem empreendimentos que também geram e atraem viagens com intensidade, onde geralmente ocorrem congestionamentos (principalmente nos horários de pico), que ocasionam altos índices de poluição atmosférica e sonora, acidentes de trânsito, dentre outros impactos que se refletem na qualidade de vida da população. Tais empreendimentos que geram e atraem viagens, são denominados Pólos Geradores de Viagens – PGV's ou Pólos Geradores de Tráfego –

PGT's ¹, que são empreendimentos capazes de gerar um grande fluxo de atração de viagens e exigem uma infra-estrutura compatível com esta demanda de viagens para que não existam impactos negativos, como problemas de trânsito nestas áreas, como por, exemplo, ocasionar congestionamentos, e por isto medidas que impliquem na utilização de modos sustentáveis de transporte se fazem necessárias. Alguns exemplos de PGV's são: escolas, hospitais, universidades, *shopping centers*, super mercados, e centros financeiros (CET, 1983 *apud* Portugal e Goldner, 2003; REDPGV, 2005).

Na tentativa de se chegar a soluções para estes conflitos, ou minimizá-los, têm sido realizados vários planos e projetos que se propõem a oferecer infra-estrutura para melhorar o tráfego de transporte motorizado. Isto, muitas vezes, serve para facilitar o deslocamento de veículos no sistema viário (oferecer fluidez ao trânsito) e conseqüentemente é um incentivo para o aumento da frota de veículos, já que se oferta uma estrutura viária adicional, baseadas num modelo tradicional de planejamento de transportes "*Urban Transportation Planning System -UTPS*", conhecido como modelo de quatro etapas, surgido na década de 1950 e adotado em várias cidades do mundo, inclusive de países periféricos como o Brasil. Este modelo tradicional é utilizado também para avaliação de Pólos Geradores de Viagens. Existem várias críticas técnicas, políticas e ideológicas a este processo tradicional de planejamento de transportes (Vasconcellos, 1996). A crítica quanto ao processo de decisão (*Idem*, 1996) recai sobre adotar as propostas geralmente, a partir de um modelo de decisão com critério único, onde os modelos são utilizados para justificar decisões já tomadas por políticos, a partir da racionalidade técnica. A participação da sociedade fica então, em segundo plano.

A política de planejamento da circulação e de transportes tradicional então requer uma reavaliação, pois acaba por priorizar o automóvel no espaço urbano trazendo conseqüentemente, impactos na operação do sistema de transporte público, dentre eles a segregação social (*Idem*, 1996). O gerenciamento da mobilidade (MM), assim como o gerenciamento da demanda de viagens (TDM), podem ser entendidos como técnicas utilizadas na área de transportes orientada exclusivamente ao atendimento da demanda, sendo opostas ou complementares às técnicas e modelos tradicionais de planejamento de transportes. Tais técnicas tradicionais, apesar de se proporem a alcançar e equilíbrio entre a demanda e oferta de transporte, na realidade são voltadas para a ampliação da oferta de infra-estrutura viária, que além de gerar altos custos, se revelam insuficientes para atender à demanda eminente por viagens motorizadas, gerada pelo alto número de veículos em circulação (Câmara, 1998 *apud* Goes, 2000). O gerenciamento da mobilidade e o gerenciamento da demanda de viagens trazem um novo enfoque ao planejamento e gestão do transporte urbano, com alternativas para a redução do transporte individual motorizado e mudança no comportamento da população induzindo à utilização do transporte sustentável. Deste modo nota-se que é possível se chegar a novas propostas, e à integração destas propostas, já que os projetos de engenharia de tráfego não conseguem sozinhos resolver o problema diante de sua complexidade, apenas conseguem amenizá-los em curtos e médios prazos. As políticas de gerenciamento da mobilidade e/ ou de gerenciamento da demanda de viagens requerem a participação da sociedade, pois influenciam no comportamento das pessoas na realização ou não de viagens. Entretanto, quais são aplicadas em pólos geradores de viagens, especialmente em estabelecimentos de ensino

¹ Apesar de na maior parte da bibliografia consultada utilizar-se a expressão Pólos Geradores de Tráfego – PGT, neste trabalho será utilizada a expressão Pólos Geradores de Viagens - PGV, que está sendo utilizada pela Rede de Pesquisa em Pólos Geradores de Viagens.

superior podem ser postas em prática para promover uma mudança modal e a redução das viagens motorizadas? Como propor tais medidas e com base em quais critérios?

Este artigo é um resultado de uma dissertação desenvolvida na linha de pesquisa de Transporte e Meio Ambiente, do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU) / UFBA e integrada à Rede Ibero-americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens (REDPGV). Objetiva demonstrar sucintamente como foi realizada uma pesquisa onde foi estruturado um modelo de avaliação multicritério, envolvendo vários atores (considerados aqui como decisores) para apoiar a decisão de selecionar medidas que venham a melhorar a acessibilidade, ao invés de um decisor único, como ocorre no processo de tomada de decisão no planejamento tradicional de transportes. Na expressão da estruturação do problema, apresenta-se uma hierarquia de objetivos, utilizada para a obtenção de um conjunto de critérios independentes para avaliação que refletem e especificam os valores dos decisores, formado por estudantes de uma instituição de ensino superior de Salvador-BA e técnicos do poder público, especialistas em transporte e trânsito, envolvidos com a análise de PGV's, quanto à acessibilidade.

2 O PROBLEMA DA PESQUISA

O problema abordado neste trabalho, é de como estruturar um modelo de avaliação multicritério para a seleção de medidas de gerenciamento da mobilidade voltadas aos Pólos Geradores de Viagens, que por sua vez se enquadra em um processo decisório complexo. A existência de muitos decisores envolvidos no processo de tomada de decisão indica esta complexidade. Estão envolvidos neste processo diversos atores, que nesta pesquisa são considerados decisores com visões, interesses e formações diferenciadas, com múltiplos objetivos. Neste caso é utilizado um exemplo de aplicação envolvendo dois grupos de decisores, um de especialistas em transportes e trânsito, do poder público municipal e outro formado por estudantes de uma instituição de ensino superior que enfrenta problemas de acessibilidade, para estruturar um modelo de avaliação multicritério que sirva para selecionar medidas de gerenciamento da mobilidade. Busca-se alternativas que levem a solucionar minimizar os impactos negativos trazidos por empreendimentos considerados Pólos Geradores de Viagens.

Diante desta realidade, torna-se necessário identificar uma abordagem capaz de estruturar o problema e encontrar uma solução mais adequada, pois os tomadores de decisão muitas vezes, não possuem uma adequada compreensão do problema em foco e de suas implicações, sendo importante que possam refletir sobre seus objetivos, prioridades e preferências. Esta metodologia para tomada de decisão deve ser capaz de atender às expectativas de todos os decisores, permitindo assim a sua validação como a solução para o grupo de indivíduos envolvidos no processo decisório.

O uso de múltiplos critérios para tomada de decisão, utilizado neste trabalho, não é uma simples generalização das abordagens tradicionais, mas sim, um novo paradigma para analisar contextos decisórios e auxiliar à tomada de decisão (Ensslin *et al.*, 2001).

Busca-se assim uma alternativa ao processo tradicional de planejamento de transportes onde geralmente há decisões onde prevalece o racionalismo técnico com decisor único e ainda, onde predominam propostas voltadas à oferta de infra-estrutura viária para a

circulação do transporte motorizado, e, geralmente não se adota medidas de gerenciamento da mobilidade, e/ou de gerenciamento da demanda de viagens.

Tais metodologias utilizadas para a análise dos impactos dos PGV's são consideradas de grande importância e vêm sendo utilizadas no meio técnico, embora os procedimentos internacionais sejam mais abrangentes e descritos para PGV's em geral, com enfoque nas viagens realizadas por automóveis, pois a atração de viagens em cidades de países centrais como EUA e Canadá se dá na grande percentagem por este tipo de modal (Tolfo, 2006). Da mesma forma, não está se dizendo aqui que as metodologias e modelos tradicionais deixem de ser importantes, porém se questiona o racionalismo técnico do processo de tomada de decisões com base no processo tradicional de tomada de decisão no planejamento de transportes. Os modelos encontram-se baseados no paradigma racionalista, utilizado pela Pesquisa Operacional e ciências exatas. A escolha de qual paradigma a seguir, se racionalista ou construtivista depende dos valores de diferente decisores além dos facilitadores envolvidos no processo de tomada de decisão.

3 EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Aqui é detalhado o método qualitativo utilizado para o exemplo de aplicação, realizado numa faculdade privada, localizada numa área predominantemente residencial, em Salvador-BA, porém que tende a se tornar parte do Centro do Camaragibe, conforme o PDDU de Salvador (Salvador, 2008) e que tem histórico de conflitos no trânsito local, em horários de pico tendo em vista o funcionamento de um estabelecimento de ensino superior, que no caso é o Centro Universitário da Bahia – FIB. Este exemplo de aplicação é adotado a fim de estruturar um modelo de avaliação multicritério para a seleção de medidas de gerenciamento da mobilidade aos estabelecimentos de ensino superior, a partir de mapas cognitivos.

No caso deste processo decisório complexo, devido à existência de muitos decisores envolvidos no processo, com visões e formações diferenciadas, se faz necessário a identificação de uma abordagem capaz de estruturar o problema e encontrar critérios que levem à medidas/ações mais adequadas para o mesmo, pois os tomadores de decisão precisam compreender o problema em foco e suas implicações, e refletir sobre seus objetivos, prioridades e preferências. Esta solução deve buscar atender às expectativas de todos os decisores, permitindo sua validação para o grupo de indivíduos que estão envolvidos no processo decisório.

Na aplicação da metodologia foram considerados os seguintes grupos de decisores:

- Grupo 01: especialistas em transportes e trânsito da Prefeitura Municipal de Salvador, que avaliam a implantação de empreendimentos considerados Pólos Geradores de Viagens (decisores 01, 02 e 03);
- Grupo 02: alunos do turno noturno do Centro Universitário da Bahia – FIB (decisores 04, 05 e 06).

Neste trabalho não foram considerados os funcionários e professores do empreendimento, pois eles representam um percentual muito pequeno do público alvo, em relação ao grupo de alunos, além da grande dificuldade em contactar os mesmos para proceder as entrevistas. Busca-se então compreender as visões do público alvo (estudantes) e dos especialistas em trânsito e transportes. Vale ressaltar que a disponibilidade de tempo e o

interesse das pessoas selecionadas como decisores foi condicionante para que fosse desenvolvidos os passos para construção do modelo multicritério. Quanto ao grupo de especialistas em trânsito e transporte foram procurados técnicos que trabalham com avaliação de Pólos Geradores de Viagens, em órgãos municipais (de trânsito, transportes e planejamento urbano).

Para a definição do rótulo, que definiu o problema a ser trabalhado houve uma conversa com cada um dos decisores para esta definição, no entanto com a sugestão de “Como melhorar a acessibilidade à faculdade?” (melhoria da acessibilidade à faculdade). A sugestão de rótulo foi, de maneira geral, aceite para representar o problema pelos decisores e a que mais se adequou à definição do problema pelos decisores.

3.1 Construção dos mapas cognitivos

Os passos necessários para elaboração de um mapa cognitivo são os seguintes (Eden e Ackermann, 1998; Ensslin *et al.*, 1998; Montibeller Netto, 1996; Bana e Costa, 1992 *apud* Jardim, 2007; Ensslin *et al.*, 2001):

1º Passo: Definição de um rótulo para o problema; 2º Passo: Definição dos Elementos Primários de Avaliação – EPA’s; 3º Passo: Construção dos conceitos a partir do EPA’s; 4º Passo: Hierarquização dos conceitos; 5º passo:- Construção dos mapas cognitivos de grupo (mapa agregado e mapa congregado).

Para a estruturação do modelo de avaliação multicritério, após a construção dos mapas cognitivos de grupo realizam-se os seguintes passos (Eden e Ackermann, 1998; Ensslin *et al.*, 1998; Montibeller Netto, 1996; Bana e Costa, 1992 *apud* Jardim, 2007; Ensslin *et al.*, 2001): 6º passo: Análise dos *clusters*; 7º passo: Construção da arborescência dos Pontos de Vista; 8º passo: Construção dos descritores; 9º passo: Avaliação dos descritores; 10º passo: Recomendações.

Após a construção de cada mapa cognitivo individual e da validação de cada um deles, por parte dos decisores, procedeu-se a reunião dos conceitos de um mesmo mapa que retratavam um mesmo aspecto ou área de interesse de cada decisor. Tais conceitos que tinham ligação de influência identificadas pela forma e o conteúdo em cada mapa individual foram sendo agregados em uma mesma região do mapa cognitivo, o que serve para a composição dos diversos *clusters*, formando o mapa agregado, passando ao 5º passo. Vale ressaltar que este processo é muito mais complicado do que a elaboração de cada mapa cognitivo individual (4º passo).

A agregação dos mapas cognitivos foi feita através de (Ensslin *et al.*, 2001, p. 102):

- **União de conceitos** (conceitos com rótulos ou ideias similares são unificados por aquele de sentido mais amplo ou mais rico);
- **Relacionando conceitos**: conceitos que, de forma clara se relacionam devem ser ligados através de ligações de influência.

Sobre os *clusters*, eles são conjuntos de nós relacionados através de ligações intra-componentes, sendo que um mapa cognitivo é um conjunto de *clusters* relacionados por ligações inter componentes. A detecção de um determinado *cluster* pode ser feita

utilizando um *software* utilizado para fazer mapas cognitivos, a exemplo do *Decision Explorer*, ou manualmente, como é o caso desta pesquisa. A detecção de cada *cluster* manualmente é feita pelo facilitador, que no caso leva em consideração a forma do mapa (ligações) e o conteúdo dos conceitos, com todos os mapas individuais e ao final, se observou que alguns dos *clusters* identificados eram comuns em diversos mapas. Em seguida estes *clusters*, por vezes coincidindo com os EPA's, foram formados, e assim foram elaborados então os mapas cognitivos agregados pelo facilitador.

Elaborado o mapa cognitivo agregado, este foi apresentado aos decisores numa reunião para que fossem analisados os diversos aspectos abordados por cada um do grupo durante as reuniões individuais e validados. Deste modo chegou-se ao mapa cognitivo congregado, que, assim como o mapa agregado é composto de grande quantidade de informações. Os mapas agregados e congregados foram representados para cada um dos grupos de decisores, pois cada um destes grupos tem visões diferentes do problema. Nesta etapa do trabalho realizou-se a construção dos mapas agregados e os mapas congregados de grupo, para os grupos 01 e 02. Abaixo segue um dos mapas cognitivos de grupo elaborados.

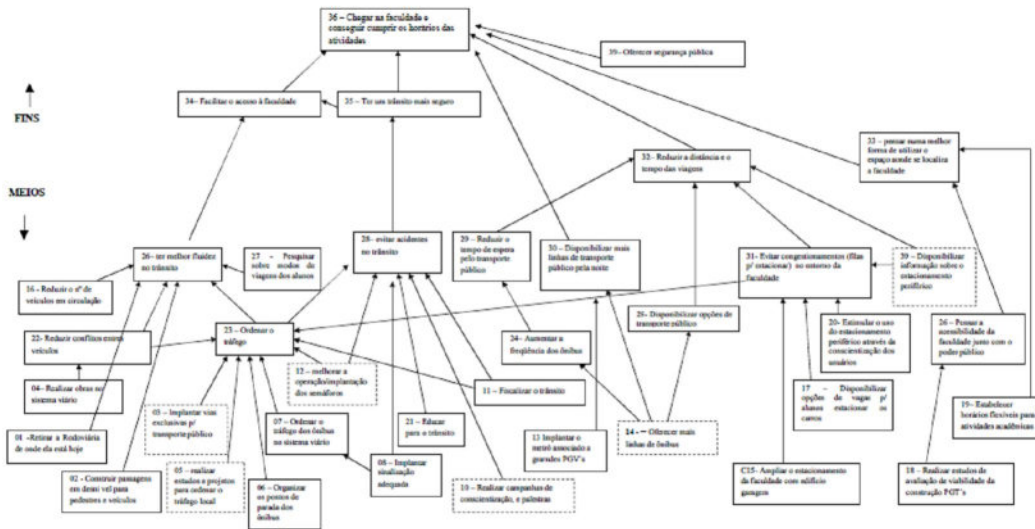


Figura 1: Mapa congregado do grupo 02 – decisores 04, 05 e 06. Elaborado pelo autor (2007)

Cada um dos *clusters* constantes nos mapas congregados do grupo 01 foram representados. Foram identificados os seguintes *clusters* (áreas de interesse) para o grupo 01: Transporte público; Transporte não motorizado; Segurança no trânsito; Estacionamento; Serviço para gerenciamento da mobilidade.

Para o grupo 02: Transporte público; Fluidez no trânsito; Segurança no trânsito; Segurança pública; Funcionamento do estabelecimento; Estacionamento.

Importante ressaltar que, desde a construção dos mapas cognitivos dos decisores do grupo 01, foram apontadas medidas, encontradas no levantamento nas experiências de gerenciamento da mobilidade aplicadas em instituições de ensino superior (numa fase anterior da pesquisa), como é possível observar nos conceitos meio, dos mapas cognitivos individuais e de grupo (grupo 01), como: compartilhamento do uso do automóvel (carona programada) incentivo ao uso do transporte público (em parceria com as empresas de

transporte público), estímulo ao uso da bicicleta com a implantação de ciclovias e bicicletários, investir em marketing para o transporte.

Os objetivos (conceitos fins) identificados na parte superior dos mapas cognitivos do grupo 01 muitas vezes estiveram de acordo com os objetivos de muitas das experiências de gerenciamento da mobilidade aplicadas em instituições de ensino superior, como, por exemplo a redução do uso de viagens individuais motorizadas, a melhoria da segurança de pedestres; e conhecer os fatores de influência na escolha modal. A questão da implantação das propostas para a melhoria da qualidade e eficiência do transporte público no município de Salvador, principalmente a questão do transporte de massa (Metrô de Salvador), presente na área de interesse transporte público foi bastante discutida nos dois grupos.

Os decisores do grupo 02, embora tenham demonstrado maior preocupação com os conflitos entre veículos e a fluidez no trânsito, devido ao tempo de viagem para o empreendimento, também apontaram, nos mapas cognitivos algumas ações relativas à implantação de medidas de gerenciamento da mobilidade, como a manutenção do serviço de estacionamento periférico, que funciona atualmente na faculdade, com a difusão de informações sobre este serviço entre os alunos, a melhoria de opções de transporte público (apontada também pelo grupo 01) e medidas de moderação de tráfego.

3.2 Construção da arborescência dos Pontos de Vista

Após uma análise dos *clusters* (áreas de interesse) do mapa cognitivo congregado de grupo (6º passo) foram selecionados os conceitos candidatos a pontos de vista, considerados como fundamentais pelos decisores e que serão levados em consideração no modelo multicritério. Tais pontos de vista são considerados Pontos de Vista Fundamentais – PVF's, como “os eixos de avaliação do problema”, (Ensslin, *et al.*, 2001, p. 127), representando valores importantes e as características das ações, consideradas de interesse pelos decisores, de acordo com o mapa cognitivo congregado de grupo. São conjuntos de ações para se obter os objetivos estratégicos (fins).

Os Pontos de Vista Fundamentais – PVF's são obtidos de acordo os ramos do mapa cognitivo e as linhas de argumentação de cada ramo, analisando-se cada ramo de cada *cluster* do mapa cognitivo congregado. Um ramo é o caminho desde um conceito que está no topo do mapa cognitivo até a sua base, ligados através das linhas de argumentação. A partir dos PVF's que se chega numa estrutura de arborescência para o modelo multicritério e aos descritores (atributos). Os PVF's estão localizados entre os conceitos fins mais gerais ou estratégicos (Ensslin, *et al.*, 2001) e os conceitos-meio que são conjunto de ações potenciais (*Idem*, 2001) presentes nos *clusters* do mapa cognitivo congregado de grupo.

4 CONSTRUÇÃO DOS DESCRITORES

Após serem definidos os PVF's e sua estrutura de arborescência (7º passo) parte-se para a etapa final de estruturação do modelo multicritério, com a construção dos descritores. Isto é que servirá para avaliar as ações potenciais segundo os eixos de avaliação, que no caso não está sendo considerada nesta pesquisa particularmente (Ensslin *et al.*, 2001). Segundo

Bana e Costa (1992, 1999, *apud* Ensslin *et al.*, 2001, p. 145): descritores são “um conjunto de níveis de impacto que servem como base para descrever as performances plausíveis das ações potenciais em termos de cada PVF”. São também denominados de “atributos” e sua função é de mensurar o grau em que um determinado descritor é atingido (Keeney, 1996 *apud* Pereira, 2001, p. 44) e além disso, possibilitar melhor compreensão do contexto decisório

Cada descritor deve ser definido da forma menos ambígua possível, cujos níveis de impacto não sejam passíveis de múltiplas interpretações (Ensslin *et al.*, 2001).

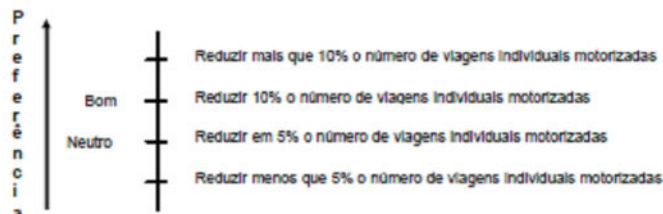


Figura 2: Descritor do PVF 13 (grupo 01) – Conscientização

A fase de construção dos descritores finaliza a estruturação do modelo de avaliação multicritério para esta pesquisa.

5 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO

No exemplo de aplicação deste trabalho, observou-se que os atores conheciam o problema, e demonstraram a complexidade em relação ao mesmo, quando este problema foi estruturado. A mesma complexidade ficou ainda mais evidente ao aplicar o método junto aos especialistas de transportes e trânsito.

Na aplicação do método dos mapas cognitivos, tanto com o grupo de estudantes (grupo 02), quanto com o grupo de especialistas em transportes e trânsito (grupo 01) observou-se que o método era novo para os mesmos, porém eles demonstraram interesse pela pesquisa e pelo problema em questão. Houve dificuldades em marcar horário com o grupo 02, para a realização dos mapas cognitivos individuais e de grupo, tanto como com o grupo 01. Houve dificuldade em manter contato e obter informações junto à direção do estabelecimento, sobre o número de cursos existentes, número de alunos, número de professores, etc (Santos, 2008).

O método de elaboração de mapas cognitivos além de complexo exige muita paciência e atenção do facilitador além da necessidade de tempo para dominar os passos para sua elaboração, seja para os mapas individuais ou de grupo. Entretanto a partir deste método pode-se representar o pensamento de uma pessoa e/ou de um grupo e direcionar um processo de discussão e negociação participativo, para tomada de decisão. Sob este aspecto o método se mostrou interessante. Na elaboração dos mapas cognitivos individuais dos dois grupos ficou evidente que alguns aspectos não foram considerados de forma unânime por todos os decisores, havendo uma negociação nas reuniões de grupo. No grupo 01, os decisores 01 e 03 apontaram conceitos muitas vezes iguais, e muitos deles relacionados a

áreas de interesse comuns, porém o decisor 02 ateu-se a conceitos voltados a uma área de interesse apenas, que foi o *cluster* serviço de gerenciamento da mobilidade.

A construção dos mapas cognitivos de grupo, do grupo 01 foi bem mais complexa do que o mapa cognitivo dos decisores do grupo 02, devido à maior quantidade de conceitos e áreas de interesses existentes. Foi necessário um número maior de reuniões com os decisores do grupo 01 do que com o grupo 02, tanto para construir os mapas cognitivos, como para definir os descritores. O grupo 01 mostrou uma tendência a ampliar a discussão para o planejamento e a gestão do sistema de transportes, e grande preocupação com transporte não motorizado e segurança no trânsito, enquanto que no grupo 02 a área “fluidez do tráfego” foi a que despertou maior atenção e interesse. O grupo 02, não apontou o transporte não motorizado (incentivo ao uso da bicicleta e o transporte a pé) como área de interesse para a estruturação do modelo e nem critérios de seleção de medidas de gerenciamento da mobilidade, ao passo que colocaram a “fluidez do tráfego” como área de interesse, que por sua vez chegou a ser discutido, porém não foi apontada pelo grupo 02 como área de interesse (Santos, 2008).

Na construção dos mapas cognitivos dos decisores do grupo 01, foram apontadas medidas, encontradas no item referente ao levantamento das experiências de gerenciamento da mobilidade aplicadas em instituições de ensino superior, como observou-se nos conceitos meio, dos mapas cognitivos individuais e de grupo (grupo 01), tais como: compartilhamento do uso do automóvel (carona programada) incentivo ao uso do transporte público (em parceria com as empresas de transporte público), estímulo ao uso da bicicleta com a implantação de ciclovias e bicicletários, e investir em marketing para o transporte. Esta semelhança pode ser observada comparando-se o quadro 03, com o mapa cognitivo congregado do grupo 01 (Santos, 2008).

Os objetivos (conceitos fins) identificados na parte superior dos mapas cognitivos do grupo 01 muitas vezes estiveram de acordo com os objetivos de muitas das experiências de gerenciamento da mobilidade aplicadas em instituições de ensino superior, como, por exemplo, a redução do uso de viagens individuais motorizadas, a melhoria da segurança de pedestres; e conhecer os fatores de influência na escolha modal.

O grupo 02 demonstrou maior preocupação com os conflitos entre veículos e a fluidez no trânsito, mas também apontou, nos mapas cognitivos algumas medidas de gerenciamento da mobilidade, tais como a manutenção do serviço de estacionamento periférico, e informações sobre o mesmo; a melhoria de opções de transporte público (apontada também pelo grupo 01) e medidas de moderação de tráfego (Santos, 2008).

Apesar das diferenças de pontos de vistas entre os dois grupos pesquisados ficou evidenciado que existem alguns pontos em comum, mas diferenças entre os dois modelos construídos.

Na fase de seleção de critérios a serem utilizados na avaliação das medidas a serem propostas, com a identificação dos pontos de vista fundamentais (PVF's) e pontos de vista elementares (PVE's) houve situações em que se adotou aqueles que eles demonstrassem maior essencialidade, controlabilidade, mensurabilidade e não-redundância, além de outras características já citadas, porém, nem sempre conseguiu-se atingir todas as propriedades descritas. Muitos dos PVF's se desdobraram em PVE's. Muitos dos PVE's elencados, foram encontrados através dos conceitos meio (Ensslin *et al.*, 2001). Embora se

saiba que não existe descritor ótimo, na construção dos descritores ficou evidente que há uma dificuldade em construir descritores que tragam todas as características que devem ter, de acordo com a bibliografia pesquisada, ou seja, construir um descritor ótimo, assim como no caso dos pontos de vista, segundo a bibliografia pesquisada. Desta forma, para a construção de alguns destes descritores houve a necessidade de consultas a referências especializadas em busca de informações técnicas. Muitos dos critérios (descritores) construídos para algumas áreas de interesse, abordaram os mesmos PVF's e/ou PVE's, apontados em cada um dos grupos. Entretanto muitos destes descritores se manifestaram de maneira diferente quanto aos julgamentos dos níveis de impacto (preferência), como por exemplo, no caso da área de interesse transporte público (Santos, 2008).

Algumas áreas de interesse comuns aos dois grupos, como por exemplo Transporte Público, no caso dos descritores do PVE 1.2 (grupo 01) e do PVF 3 (grupo 02), referentes ao conforto no transporte público, demonstrou pontos de vista bastante próximos ou até mesmo iguais, porém os descritores apresentaram diferentes preferências e níveis de impacto (bom e neutro). O grupo 01 realizou uma análise mais complexa acerca de áreas de interesse que foram comuns aos dois grupos, com exceção da área de interesse "Estacionamento". Áreas de interesse, como Estacionamento, embora tivessem presentes nos dois grupos tiveram pontos de vista diferentes, apontados em cada um dos grupos, por exemplo.

Houve pontos de vista que tiveram níveis de impacto (bom e neutro) dos descritores bastante próximos, como no caso dos níveis considerados bons quanto ao número de vagas para estacionamento, representados nos descritores dos pontos de vista de cada um dos grupos, em que o nível de impacto "Bom" foi igual nos dois descritores, dos dois grupos pesquisados. Na maior parte dos descritores dos dois grupos não foram apontados níveis de impacto intermediários entre os níveis "bom" e "neutro", pelos grupos (Santos, 2008).

Conseguiu-se alcançar descritores que apontam para questões que vão, algumas vezes, além de medidas de gerenciamento da mobilidade, para melhorar a acessibilidade ao PGV em estudo, como, por exemplo, a questão da segurança pública e algumas questões referentes à segurança no trânsito no município (Santos, 2008).

Vale ressaltar que o processo de modelagem que segue um paradigma construtivista interfere no próprio modelo, e as soluções do modelo são dependentes da modelagem realizada. Portanto, os resultados obtidos a partir do modelo são recomendações que podem ou não ser seguidas, e podem ser alcançados resultados diferentes caso o modelo seja conduzido de outra maneira, com outros decisores e/ou facilitadores (Roy, 1993 *apud* Ensslin *et al.*, 2001).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada foi eficaz, no sentido de auxiliar no alcance dos objetivos da pesquisa. Nesta pesquisa desenvolveu-se uma seqüência de etapas necessárias à estruturação de um modelo de avaliação multicritério para a seleção de medidas de gerenciamento da mobilidade voltadas aos PGV's, mas seria recomendável construir um modelo, realizando-se as etapas de avaliação e de recomendação, que nesta pesquisa não foram realizadas. Realizando-se estas duas últimas etapas (avaliação e recomendação),

alcançar-se-ia a possibilidade de selecionar as medidas a partir daí poder-se-ia de fato implantar o modelo de avaliação.

Levando-se em consideração as dificuldades encontradas durante a pesquisa, recomenda-se que se procurem horários flexíveis tanto para os decisores como para o facilitador ao marcar as entrevistas para construção dos mapas cognitivos. Em alguns casos, para a elaboração dos mapas cognitivos individuais e de grupo, houve um intervalo maior do que 24h para continuação da elaboração de mapas cognitivos não concluídos, discordando desse forma, dos horários conforme recomendado pela bibliografia pesquisada. Houve dificuldade em reunir decisores de cada um dos grupos em dias e horários em que todos pudessem comparecer. No grupo dos alunos, por exemplo, todos trabalhavam durante o dia e estudavam quase todas as noites. No caso dos especialistas em transporte e trânsito houve maior flexibilidade, pois trabalhavam em locais próximos, o que permitiu marcar as reuniões com mais facilidade.

No exemplo de aplicação deste trabalho, foram elaborados os mapas cognitivos, foram definidos pontos de vista e construiu-se os descritores para dois grupos de decisores separadamente, entretanto, havendo maior disponibilidade de tempo para a conclusão da pesquisa, tanto por parte dos decisores como do facilitador, poder-se-ia reunir outros grupos de decisores, e neste caso poderia-se envolver os professores e os funcionários estabelecimento. Isto poderia gerar outros conceitos e critérios além dos já construídos, pois se envolveria novos decisores, além dos já envolvidos no caso desta pesquisa. Isto traria maior participação de decisores envolvidos no problema na construção do modelo de avaliação multicritério. Caso houvesse maior disponibilidade de tempo seria possível trabalhar com os dois grupos num único mapa cognitivo de grupo e construído os pontos de vista e os descritores comuns aos dois grupos, para assim construir o modelo de avaliação multicritério, mas teria que haver maior disponibilidade de tempo para reunir os decisores em dias e em horários comuns, o que foi uma das maiores dificuldades. Recomendo que se possa trabalhar com mais grupos em trabalhos futuros.

Dessa forma é uma recomendação desta pesquisa que outros grupos, tais como professores e funcionários, possam ser incorporados. Esta pesquisa se mostrou eficiente no sentido de apresentar uma outra forma possível de auxiliar o processo de planejamento de transportes, com o uso da abordagem construtivista, que serve como instrumento de aprendizado e conscientização dos atores envolvidos no processo. Neste caso serviu para auxiliar na compreensão do problema de como melhorar a acessibilidade a uma instituição de ensino superior, e na análise e seleção das medidas de gerenciamento da mobilidade.

Como recomendação final para trabalhos futuros sugere-se que sejam desenvolvidas pesquisas onde se possa avaliar a aplicabilidade das medidas de gerenciamento da mobilidade através do uso de modelos que possam simular a implantação dessas medidas.

7 REFERÊNCIAS

Câmara. P. (1998) **Gerência de Mobilidade: A Experiência da Europa**. Apostila do Curso de Gerenciamento de Mobilidade ministrado no XII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, Fortaleza.

Caipa, Marsela Parra (2006). **Gerenciamento da mobilidade dentro de um Campo Universitário: Problemas e possíveis soluções no caso da UFRJ (Rio de Janeiro)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes - COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Ensslin, L., Montibeller Neto, G. N.; Noronha, S. M. (2001) **Apoio à Decisão – Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis: Ed. Insular.

Góes, José Resende (2000). **Implantação de Ciclovias em Aracaju- SE – A Bicicleta como uma Alternativa de Transporte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Escola politécnica - UFBA – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Jardim, Sérgio Brião (2003). **A cobrança eficiente pela garantia de ter e pelo uso da água disponível no ambiente: proposta de um modelo de gestão**. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Portugal, Licínio Da Silva; Goldner, Lenise Grando (2003). **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistema Viários e de Transporte**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher - 1ª ed..

Redpgv (2006). **PGV's**. Disponível em <<http://redpgv.coppe.ufrj.br>>. Acesso em 10 de dez. de 2005 e 20 de mai. de 2006.

Salvador, Prefeitura Municipal do (2008). **Lei Municipal 7400/08 - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU**. Salvador: SEPLAM.

Santos, José Lázaro de C. (2008). **Estruturação de um Modelo de Avaliação Multicritério para a Seleção de Medidas de Gerenciamento da Mobilidade Voltadas aos Pólos Geradores de Viagens**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Orient. Profa. Dra. Ilce Marília Dantas Pinto de Freitas, Salvador.

Tolfo, Juliana Durgante (2006). **Estudo Comparativo de Técnicas de Análise de Desempenho de Rede Viárias Entorno de Pólos Geradores de Viagens**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Vasconcellos, Eduardo A. **Transporte urbano espaço e equidade: análise das políticas públicas**, 2ª ed. São Paulo: Annablume, 2001.

Vasconcellos, Eduardo. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento; reflexões e propostas**. São Paulo: Editoras Unidas, 1996.

SANTO AMARO, DO ISOLAMENTO AO CAOS.

K. P. Bontempo

RESUMO

Este artigo trata da vulnerabilidade da cidade de Santo Amaro, localizada no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, no litoral nordeste do Brasil. Isolado geográfica e economicamente, o município depara-se com os impactos da atividade turística, que vem ocorrendo desde 2002, com a implantação de nova rodovia e com a maciça divulgação dos seus atrativos ambientais. Paralelo a isso, a população - desprovida de melhores alternativas de sobrevivência -, vislumbra na criação de novos acessos à cidade uma forma viável de desenvolvimento local. O desafio é a busca de um modelo de gestão e desenvolvimento adequado à realidade econômica, natural, social e urbana de Santo Amaro. A proposta visa apontar estratégias para a promoção do desenvolvimento sustentável da região e toma como partida a realocação da sede atual para um novo sítio, mais próximo à rodovia, mais estável ecologicamente e com melhores condições de habitabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O povoado de Santo Amaro foi fundado, provavelmente, na segunda metade do século XVIII, por jesuítas provenientes de Tutóia, cidade distante a 110 quilômetros. Em 1755, com a criação do Diretório Pombalino, uma série de medidas extinguiu o poder jesuítico nos aldeamentos do Brasil colonial e o entregou aos colonos. O líder da ordem, um padre chamado Amaro, deu nome ao lugar recém-encontrado para novo pouso e abrigo das perseguições (MEIRELES, 2008).

Como município, Santo Amaro do Maranhão foi criado somente em 1994, pela Lei nº 6.127, de 10/11/1994, com 1601,16m² de área, através do desmembramento do município de Primeira Cruz. A sede do município foi fixada em uma região hostil, de dunas livres, rios, lagos e lagoas e um lençol freático próximo à superfície, caracterizando-se como ecossistema sensível e dinâmico, de difícil acesso e permanência humana. Mas, ao mesmo tempo, muito exótico e atraente ao turismo. Com atividade essencialmente extrativista, a cidade é resultado dos séculos de isolamento geográfico, de estagnação econômica e de fragilidade social. Essa conjuntura foi o que favoreceu a integridade do seu acervo ambiental, praticamente ainda intacto.

Classificado, pelo IBGE, no bioma cerrado brasileiro e com, aproximadamente, 11.693 mil habitantes, o município de Santo Amaro está localizado no nordeste do Brasil, no estado do Maranhão, a 243 quilômetros da capital, São Luis, como ilustra a Figura 1.

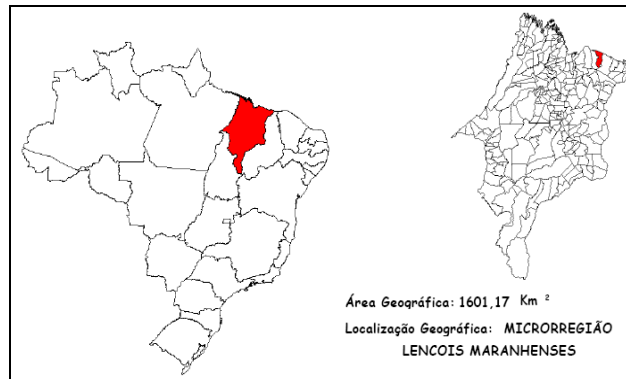


Fig. 1 Localização do município de Santo Amaro do Maranhão, Brasil

Do seu território, um terço integra o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e apresenta acervo natural bastante diversificado, como ilustra a Figura 2. Regiões com fortes atrativos naturais e turísticos, quando isoladas, pobres e periféricas tendem a desenvolver um delicado processo de crescimento e tornam-se completamente vulneráveis aos interesses e ao controle do capital. Santo Amaro, vive exatamente essa realidade.

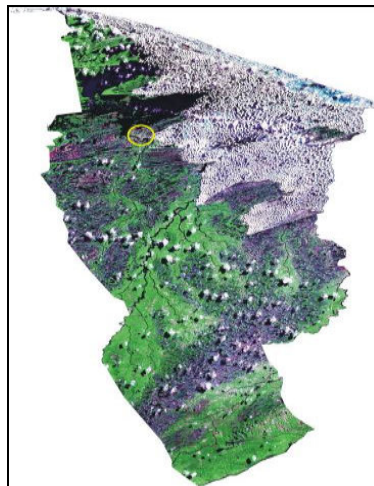


Fig. 2 Imagem *land sat* da fionomia ambiental de Santo Amaro do Maranhão

Fonte: Plano Diretor de Santo Amaro (2003)

Tal fragilidade natural convive com a ausência de tecnologias e infraestruturas adequadas àquele meio, o que expõe a população a iminentes riscos ambientais, sobretudo, à saúde. As soluções de saneamento adotadas, até então, são convencionais para a excepcionalidade das condições da região: fossas e poços rasos em terreno extremamente arenoso com lençol freático a ponto de afloramento, criando-se, assim, meios propícios a endemias (CARVALHO, 2007).

Em 2002, o turismo ganhou impulso na região a partir de dois fatores: a abertura da rodovia, a 32 quilômetros do município; e a divulgação maciça dos seus atrativos naturais. Mas, sem qualquer planejamento e dissociado do interesse social e da qualidade ambiental, o modelo de desenvolvimento aplicado na região muito mais a comprometeu do que a favoreceu.

Ecologistas defendem o isolamento definitivo da sede como única forma de estancar os problemas ambientais. Por outro lado, a população residente, carente de assistência social, de transporte e de alternativas econômicas, reivindica acesso rodoviário ilimitado, o que aumentaria o fluxo turístico e, por conseqüência, a demanda por serviços. Mas, causaria, simultaneamente, novos impactos resultantes de atividades complementares ao turismo, como a imobiliária. Nesse contexto, percebe-se a necessidade de modelos de gestão e a adoção de um processo de desenvolvimento apropriado, com sensibilidade suficiente para enfatizar as realidades econômica, natural, social e urbana da cidade e seu entorno.

No decorrer desse trabalho, serão apresentadas algumas estratégias para o desenvolvimento sustentável local. Entre as propostas, defende-se a transição gradativa da sede para um novo sítio geográfico, mais próximo à rodovia, mais estável geologicamente e com melhores condições de habitabilidade, conservando-se a atual sede como típico povoado e destino ao ecoturismo, a ser implementado com controle rigoroso, adequação de tecnologias e limitação do seu crescimento.

A proposta visa criar condições para o advento do turismo ecológico propriamente, como atividade âncora para impulsionar a economia da cidade, com respeito às limitações ambientais e com comprometimento social, conciliando crescimento urbano, econômico, preservação natural e combate às deficiências sociais.

2 CONTEXTO GEOAMBIENTAL

A formação geológica e ambiental do Parque dos Lençóis - no qual está inserida Santo Amaro - é frágil e dinâmica, modificando constantemente sua fisionomia. As dunas livres mudam periodicamente de posição por ação dos ventos e por correntes marinhas, como ilustra a Figura 3, formando depósitos aluvionares recentes e holocênicos, constituídos de cascalho, areia e argila consolidados de colorações variadas, de acordo com a quantidade de óxido de ferro acumulada. (FSADU/LABOHIDRO/UFMA, 2001).



**Fig. 3 Aspecto das dunas, Lagoa da Gaiivota, Santo Amaro
Foto do autor, 2003**

Santo Amaro é dotada de importantes recursos hídricos, reservatórios naturais, inclusive, de água doce. Dessas reservas, destacam-se o Lago de Santo Amaro - um dos maiores do estado, com área aproximada de 100km² - e o Rio Grande, também chamado de Rio Alegre, com extensão de 72km. Há ainda as lagoas da Betânia e a Esperança, que resultam da acumulação da água da chuva e/ou de transbordo dos Rios Grande e Negro, respectivamente. A região apresenta clima equatorial típico, com duas estações bem definidas: chuvosa e estiagem. Os primeiros seis meses caracterizam-se por intensas chuvas e índices pluviométricos médios de 1.700mm/ano e os meses restantes são

marcados por seca. A temperatura média anual varia entre 25° e 30°C (FSADU/UFMA/NUGEO/UEMA, 2000).

2.1 Meio ambiente e assentamentos humanos.

Com tais aspectos geológicos e ambientais, Santo Amaro apresenta configuração geral de núcleos semiurbanos, pouco estruturados e dispersos. O município tem ocupação predominantemente rural, com 6.837mil habitantes, nas áreas de campo, e 2.775mil habitantes, na zona urbana (IBGE, 2000). O principal aglomerado urbano, demonstrado na Figura 4, é a sede do município, com extensão pouco maior que 1km²,



Fig. 4 Sítio onde está implantada a sede do município
Fonte: Plano Diretor de Santo Amaro, 2003

A dispersão dos assentamentos dificulta a inserção de infraestrutura e serviços públicos nessas localidades. A medida exige procedimentos operacionais mais complexos e onerosos, especialmente, na implantação dos sistemas de esgoto, limpeza pública e transporte.

A coleta de lixo é feita com o emprego de um trator, que deposita resíduos e lixo no bairro Olho-d'água, na sede do município. Esse local apresenta condições inadequadas ao acondicionamento do lixo, uma vez que o terreno - formado por dunas - é arenoso, de alta permeabilidade e está situado próximo ao Rio Alegre, o que acentua os riscos de contaminação do solo, do subsolo e das águas do Rio.

O município não dispõe de água encanada e o abastecimento é feito através de poços rasos nos próprios domicílios e operados através de bombas manuais. Igualmente, não dispõe de sistema de tratamento de esgoto. A maioria das edificações utiliza-se do sistema de fossas rústicas ou sentinas - tanques destinados a tratamento de esgotos, construídos precariamente causando contato direto do material depositado com o solo - constituindo-se em focos de contaminação do subsolo e de lençol freático. É irrelevante o número de domicílios dotados de tratamento adequado de esgoto sanitário.

2.2 Contexto urbano.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006), o município de Santo Amaro conta com 2.385mil edificações. Todas as construções são bastante simples e a pavimentação é feita com utilização de blocos cerâmicos, fabricados no próprio município. Nos povoados mais isolados não há rede de energia elétrica. Segundo a Secretaria de Planejamento do Estado (SEPLAN) é de apenas 515 o número de moradores servidos por energia elétrica. Alguns estabelecimentos, geralmente os turísticos, como pousadas e casas de veraneio, cujos proprietários não são moradores, recorrem a energia solar ou a geradores a querosene porque podem dispor de renda suficiente para arcar com esses custos. Os principais problemas relacionados ao uso e à ocupação do solo são desmatamentos; queimadas; criação de animais domésticos no Parque; criação de búfalos nas lagoas; deposição de lixo em locais inadequados; indefinição fundiária e ocupação desordenada das áreas e controle limítrofe do Parque dos Lençóis (CASTRO, 2004). Para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), especialmente, a instalação desordenada de povoados representa uma das questões mais críticas a ser tratada, na região.

3 VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA

3.1 Realidade econômica

O município desenvolve economia voltada a atividades artesanais, extrativistas e de subsistência, baseadas na agricultura, na pecuária, na pesca e na extração vegetal. As principais culturas são: arroz, feijão, mandioca, melancia, milho, caju, banana e coco verde. O solo extremamente arenoso é impróprio para cultivos, e quando eles ocorrem, resultam em baixíssima produtividade. O rendimento médio para a cultura do milho - o mais expressivo produto agrícola local - é de 700kg./ha e, em 2007, alcançou a tímida produção de 96ton, segundo o IBGE.

A pecuária é extensiva nos campos naturais, próximos aos lagos. Os pequenos rebanhos de bovinos (3.850 mil cabeças), bubalinos (201 cabeças) e suínos (8.360mil cabeças) são criados sem qualquer assistência técnica e fornecidos, basicamente, para abate e consumo local (IBGE, 2008). Esse tipo de criação prejudica o ecossistema natural, pois, pequenas espécies aquáticas e peixes são pisoteados pelos búfalos, além de sofrerem com a contaminação dos excrementos dos rebanhos, extremamente ácidos e poluentes.

Outras fontes de renda para os moradores são a pesca, o artesanato, a produção de carvão vegetal e a fabricação de tijolos e telhas de barro. A produção do artesanato resume-se a pequenos utensílios e ornamentos, como redes e selas com palha de carnaúba; bolsas, chapéus, colares, pulseiras e anéis manufaturados com sementes ou fibras de carnaúba, de tucum e de buriti, palmeiras nativas e muito comuns na região (SEPLAN/SEPES, 2006).

As olarias utilizam argila retirada dos lagos e só funcionam na estiagem, quando seca boa parte dos lagos. A estrutura precária dos fornos é montada nos mesmos locais de coleta. Ou seja, os leitos secos de rios e lagos são as áreas usadas para esse tipo de extração de pequena escala, que ao longo do período chuvoso permanece obsoleta porque os fornos ficam submersos. A pesca, artesanal e sazonal, só ocorre no período chuvoso com o aumento do volume de água em rios e lagos.

As características naturais da região formam um forte atrativo para a exploração do ecoturismo e do turismo de veraneio, mas, apesar da visível e crescente movimentação de

turistas na cidade, a contribuição decorrente disso ainda não representou, em oito anos, fonte efetiva de beneficiamento local. A arrecadação municipal, por exemplo, ainda é pouco significativa diante das necessidades da população.

Outro índice que comprova os poucos resultados gerados pelo turismo em Santo Amaro é a renda per capita. Em 2007, atingiu R\$ 35,13 por habitante. Naquele mesmo ano, foram registradas apenas 217 pessoas ocupadas e todo o rendimento do município foi de R\$ 20,2 milhões, segundo dados do IBGE, 2007.

Em 2004, por exemplo, o IBGE registrou a receita tributária do município de pouco mais de R\$ 267.000,00, gerada com a arrecadação dos dois impostos mais significativos, o IPVA e o ICMS, como ilustra a Tabela 1.

Tabela 1 Demonstrativo resumido da arrecadação municipal
Fonte: IBGE (2004)

Tipos de Impostos	Arrecadação anual (valores em Real)
Imposto sobre Veículos Automotores - IPVA	1.487,47
Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS	265.830,85
TOTAL	267.318,32

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em 2000, Santo Amaro ocupou a 204ª posição entre os 217 municípios maranhenses. O Índice foi 0,512 naquele ano. O indicador ilustra bem a comparação: o Brasil está em 75ª posição, em escala mundial, com IDH 0,813 e o Maranhão, no *ranking* nacional, ocupa penúltimo lugar, com IDH 0,647. Os índices de Santo Amaro são inferiores aos de países como Gana, na África, (IDH 0,568) e Camboja, na Ásia, (IDH 0,568), segundo dados publicados pela ONU, em 2000.

Recentemente, foram autorizadas para exploração as reservas de gás natural, em Santo Amaro. Estão todas inseridas na região do Parque dos Lençóis e o licenciamento exigirá tempo e procedimentos rigorosos. Contudo, esta atividade se apresenta como alternativa efetivamente rentável e capaz de concorrer com o turismo, principalmente, porque a emancipação econômica e social do município poderá se dar através de *royalties*.

3.2 Realidade da educação no município

Os dados são fornecidos pelo Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PMPNL): até o ano de 2000, o sistema de educação de Santo Amaro contava com 5 escolas do nível fundamental e 527 alunos matriculados; e 55 escolas rurais (da pré-escola a 4ª série), funcionando nas residências dos professores ou em barracões improvisados (abrigos erguidos com paredes de taipa e cobertura de palha). Já em 2008, o IBGE registrou 51 escolas do ensino fundamental, 1 escola no ensino médio e 47 pré-escolas.

Apesar da evidente evolução, os números ainda são bastante reduzidos em relação ao ensino médio, considerando-se que apenas 264 alunos foram matriculados, em 2008. Em grande parte do município, como no povoado de Betânia, o transporte até as escolas é ineficiente ou inexistente. Os alunos, ou fazem o percurso médio de 2 horas a pé, ou se valem de animais ou de veículos tracionados. A taxa de analfabetismo entre a população com mais de 15 anos chega a 36,75% no município, bem mais elevada que o índice do Maranhão, com 28,39%, e o do Brasil, que é de 13,63% (IBGE, 2000). Os principais

problemas do sistema de educação são: dificuldade de acesso às escolas; existência de microescolas improvisas; ausência de estrutura e equipamentos; despreparo de professores e funcionários; e ausência de meios de comunicação e infraestrutura.

Aspectos agravantes, como qualidade do ensino, acesso precário e evasão escolar, embora não quantificados em levantamentos, são os problemas mais frequentes. A qualificação dos professores também é incipiente, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Demonstrativo da capacitação profissional de professores.
Fonte: IBGE (2001)

Qualificação	Total	Fundamental Incompleto	Fundamental Completo	Médio completo	Magistério licenciatura
Ensino Fundamental (1ª a 4ª série)	107	12	54	41	0
Ensino Fundamental (5ª a 8ª série)	24	0	0	24	0
Ensino Médio	2	0	0	0	2

Os gráficos abaixo, na Figura 05, demonstram o número acumulado de matrículas/ano, no município:

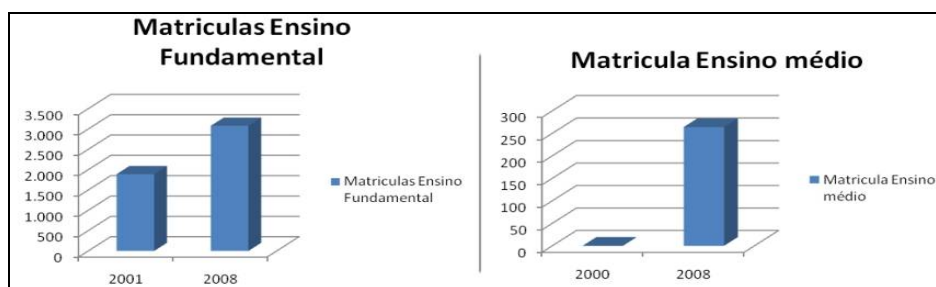


Fig. 5 Matrículas efetuadas anualmente no ensino fundamental e médio.
Fonte: IBGE (2008)

3.3 Realidade da saúde no município.

Até o ano de 2001, o município de Santo Amaro não dispunha de nenhum leito hospitalar e só contava com 3 unidades de saúde, incluindo os postos de atendimento. Em 2005, esses números passaram a 15 leitos e a 5 estabelecimentos de saúde (IBGE, 2005). Mesmo ampliada, a rede de atendimento à saúde é bem inferior ao padrão recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), de 1 leito para 200 habitantes. O município deveria dispor de, no mínimo, 58 leitos hospitalares. Os principais problemas do sistema de saúde são: insuficiência profissional; mau atendimento; ausência de equipamentos essenciais e específicos.

As doenças de maior incidência entre a população são diarreias, febres e gripes, provocadas, principalmente, por ausência de saneamento e por dietas de baixo valor nutricional. Dados do IBGE de 2000 revelam que a taxa de mortalidade infantil, no município, chegou a 92,3 p/1.000 e a expectativa de vida é de 55,95 anos, bem inferior à média brasileira, de 74 anos (IBGE, 2005).

4 ISOLAMENTO E DESCOBERTA

Até a inauguração da rodovia MA 402, em 2002, interligando o município de Barreirinhas à capital do estado, São Luís, o principal meio de transporte até a sede de Santo Amaro eram embarcações rústicas, geralmente, de propriedade dos próprios pescadores. As viagens, com duração média de 12 horas, partiam do município de São José de Ribamar, vizinho à capital, e apenas no período chuvoso era possível completar todo o trajeto marítimo. Durante a estiagem, o percurso era, necessariamente, por via terrestre e através de tratores ou de veículos tracionados. Nesse caso, a saída se dava de Humberto de Campos e o trajeto durava, em média, 6 horas por longas trilhas em dunas e restingas.

A opção de viagens aéreas se restringe a vôos fretados apenas no período de chuvas escassas e a uma pequena pista de pouso localizada em área de campos inundáveis, a 15 quilômetros da sede, já nos limites de Primeira Cruz, município vizinho a Santo Amaro. Da pista até a sede, o trajeto também só pode ser feito por trilhas arenosas e com uso de veículos tracionados.

Depois da implantação da rodovia, esse mesmo trajeto passou a ser feito por veículos convencionais ou mesmo por ônibus comerciais. Em três horas, com saída de São Luís, os passageiros desembarcam na localidade de Sangue, às margens da estrada, e seguem por 32 quilômetros - em média, 2 horas - em veículos tracionados por trilhas de dunas e restingas. O percurso completo - de São Luís a Santo Amaro - pode durar até 5 horas, dependendo do estado das trilhas. Ao final, ainda é preciso atravessar o Rio Alegre. No período de cheias, o traslado é feito por balsas. Todo esse trajeto já está incluído no *ticket* de agências de turismo (CASTRO, 2004).

Em 1998, a Secretaria de Turismo do Maranhão registrou a entrada de cerca de 431.000 mil turistas no estado. Em 2002, esse número alcançou 660.000 mil viajantes e, em 2010, a estimativa é de 1 milhão de turistas, cujo destino preferencial é o Parque Nacional dos Lençóis (CARVALHO, 2007). Pilotos praticantes de *off road* comentam que, constantemente, em Santo Amaro, são promovidos passeios, rotas turísticas e encontros para explorar as trilhas e a paisagem das dunas do Parque dos Lençóis. Apesar de não haver calendário oficial, a cidade chega a receber 300 veículos durante os finais de semana, na alta temporada, e a média de 20 veículos, na baixa temporada. Esse movimento garante, semanalmente, público mínimo de 50 pessoas e máximo de 600 pessoas, com permanência de 2 a 3 dias no município.

A fragilidade institucional do município é notória diante do crescimento de Santo Amaro e das grandes transformações provocadas pela atividade turística e dos serviços, dela decorrentes. Por ocasião das oficinas e das audiências públicas, durante a elaboração do Plano Diretor de Santo Amaro, em 2003, a população enumerou suas maiores preocupações com a situação atual. Os principais problemas manifestados pela população são: frágil conscientização dos moradores quanto a questões ambientais; riscos ambientais e assoreamento dos rios; invasão da cidade pelas dunas; ausência de incentivos às atividades econômicas locais; criação livre de rebanhos; redução da piracema e da pesca; instalação de grandes empreendimentos; insegurança quanto às condições de vida e à renda familiares. Ao mesmo tempo em que os habitantes almejam o crescimento do turismo - no qual vêem opções de trabalho e renda - temem as modificações que podem resultar desse avanço. Principalmente, quanto aos danos ao acervo natural da região e,

consequentemente, aos recursos que hoje garantem, mesmo que precariamente, a sobrevivência dos moradores.

Além disso, a população ainda não está tecnicamente capacitada para o perfil de mão de obra exigido por esse mercado. A exemplo do que vem ocorrendo em outros municípios integrantes do Parque dos Lençóis, o crescimento do turismo não tem se traduzido em benefícios à população local. Esse é o dilema enfrentado pelos habitantes.

A especulação imobiliária e a exploração dos recursos naturais são fatores que podem tornar-se uma ameaça ao meio ambiente. Os problemas começam a ficar visíveis, por exemplo, analisando-se o processo de assoreamento no leito de alguns rios, como o Alegre, situado nas proximidades da sede e do povoado de Betânia. A sedimentação que ali já se verifica, certamente, redundará em problemas graves para a população, como a escassez de peixes e de águas para o abastecimento e a navegação.

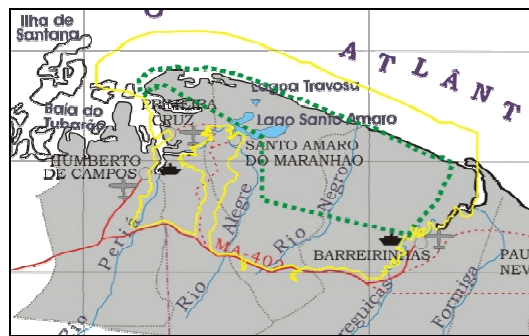
A falta de sistemas de saneamento é dos pontos mais críticos, pois o mesmo solo arenoso e extremamente permeável, que recebe a perfuração de poços também é infiltrado por efluentes sanitários. O agravante é que o lençol freático da cidade é, praticamente, superficial. A cidade está situada na cota 13m, e no período chuvoso, com o solo encharcado, a água transborda dos rios conectando-se aos lagos, formando extenso espelho de água, como mostra a Figura 6.



Fig. 6 Vista aérea da cheia da cidade de Santo Amaro
Foto: Jorge Augusto, 2009

A incidência de endemias e de contaminação da água só não é mais acentuada porque a densidade urbana ainda é baixa. Mas, se a tendência de crescimento populacional se confirmar e o acesso à cidade tornar-se ainda mais facilitado - como sugerem algumas propostas - e sem que se adote o devido preparo tecnológico para as demandas que já despontam na região, é iminente um colapso urbano, com conseqüências graves para a saúde da população.

A preocupação com o avanço do turismo em massa e o receio de esse crescimento desencadear os impactos ambientais e sociais previstos são tão evidentes, que as autoridades ambientais nacionais não permitem que seja pavimentado o acesso da rodovia MA 402 até a sede. E menos ainda, que se construa a ponte sobre o Rio Alegre, no ponto de travessia da trilha até a cidade. Santo Amaro está localizada tão proximamente ao Parque dos Lençóis, que o Plano de Manejo instituiu uma fenda na zona de amortecimento para proteger-lhe a área, uma vez que, á época da elaboração do Plano, já configurava um núcleo urbano consolidado, como mostra a Figura 7.



**Fig. 7 Em amarelo, Zona de amortecimento do Parque Nacional dos Lençóis
Fonte: Plano de Manejo do Parque, 2001**

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se considerar que a atividade turística, além de alternativa econômica vigorosa, é também forma de exploração do meio. E que eventuais omissões das instituições poderão gerar degradações ambiental e social ainda maiores e mais onerosas que uma presumida rentabilidade no turismo.

O município de Santo Amaro é cortado pela rodovia MA 402 à altura do povoado conhecido como Sangue. Até esse ponto, o acesso rápido e seguro é possível utilizando-se qualquer veículo. Seguindo-se para o norte em direção à sede, a 10 quilômetros, chega-se ao povoado denominado Barra, com aproximadamente 50 edificações, entre os Rios Alegre e Pedro Reira, como ilustra a Figura 8.



**Fig. 8 Imagem do Povoado de Barra, Santo Amaro.
Fonte: Imagem Ikonos, Google Earth**

Atualmente, Barra é um aglomerado bastante rudimentar, mas apresenta condições geoambientais mais favoráveis à fixação humana do que a atual sede de Santo Amaro. São elas: estabilidade e compactação do solo; abundância de recursos hídricos; proximidade ao acesso rodoviário; e elevação do terreno - com 43 metros acima do nível do mar, 20 metros mais do que a sede atual. A proposta apresentada pelo Plano Diretor de Santo Amaro, em 2003, é deslocar para o povoado da Barra os estabelecimentos institucionais essenciais: prefeitura, hospitais, escolas de nível médio e técnico, universidades, centros comerciais de maior porte, bancos, terminal rodoviário pavimentado, residências, hotéis e serviços em geral. Essa área está designada, no Plano, como Núcleo de Desenvolvimento da Barra, conforme o zoneamento mostrado na Figura 9.

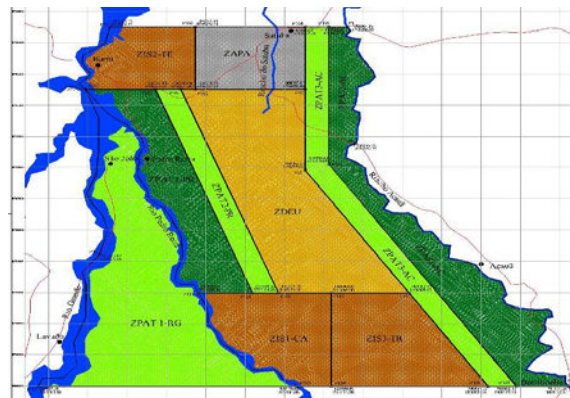


Fig. 9 Zoneamento do Núcleo de Desenvolvimento da Barra
Fonte: Plano Diretor de Santo Amaro (2003)

Até a Barra, deverá ser construído acesso rodoviário pavimentado. Desse ponto em diante, seguindo até atual sede, não está previsto nenhum acesso rodoviário, note-se, pavimentado. E a proposta é de implantar um sistema de controle para monitorar a permissão de novos acessos, residências e empreendimentos.

A sede atual de Santo Amaro se transformará em destino do ecoturismo, local de visitação e de permanência controladas, em cuja área só poderão se estabelecer empreendimentos dotados, obrigatoriamente, de tecnologias limpas para tratamento de resíduos e efluentes com sistemas autônomos e independentes do público. Além do incremento dos esportes já amplamente explorados na região, como o rali, trilhas ecológicas e o surfe, outras práticas, igualmente propícias ao ambiente, poderão ser incentivadas, instituindo-se um calendário anual para *windsurf*, remo, pesca esportiva, esqui aquático, natação, triatlo, aerodelismo etc. A organização desses eventos deverá estar submetida a uma série de condicionantes, tais como, inclusão obrigatória da população local; remoção total dos resíduos gerados; consumo de produtos locais, entre outras responsabilidades ambientais, de modo a reduzir o efeitos dos impactos sobre a população e sobre o meio ambiente.

Restringir a uma quantidade mais concentrada o número de habitantes na sede, de modo controlado, implicaria soluções sanitárias de alta complexidade a custos elevadíssimos, com os quais o município não poderia arcar, mesmo contabilizados todos os repasses tributários. Além disso, tais ações teriam que estar estendidas a toda a população - nuclear e adjacente -, de modo a garantir os benefícios e os efeitos positivos pretendidos. Por se tratar de município de pequeno porte e com importantes aspectos ambientais, devem-se estabelecer limites rígidos de uso e ocupação do solo e proteção dos recursos naturais, antes que se consolidem eventuais distorções no equilíbrio entre comunidade e meio ambiente.

No âmbito social, a recomendação é de mudanças gradativas. O resguardo cultural das comunidades, sua emancipação e inclusão devem ocorrer paralelamente, considerando-se atividades alternativas ao turismo e instrumentos educativos de capacitação para seu desempenho. Isso evitará a dependência econômica da população a uma única atividade. Santo Amaro poderá estar destinada a uma população quantitativamente maior, mas, desassistida e despreparada para novas realidades, que não a atual cultura de subsistência.

Na nova sede, proposta no Plano Diretor, deverão ser adotados, pelo poder público, métodos de saneamento tradicionais, mas, adequados ao local, eficientes e a custos baixos. Em contrapartida, investimentos em tecnologias limpas e em infraestrutura especial para permitir a fixação de empreendimentos ou residências na sede atual de Santo Amaro, deverão ser custeados pelos empreendedores, mediante regras rígidas de eficiência e monitoramento.

Outra medida proposta diz respeito ao sistema tributário municipal. Taxas, impostos, e contribuições a incidirem sobre serviços, uso e ocupação do solo na atual sede deverão corresponder a valores superiores aos adotados pelo poder público na Barra, de modo a garantir melhor distribuição dos efeitos econômicos resultantes da exploração turística. Esse modelo tributário compensatório suprimirá a possibilidade de súbito adensamento na sede, o que acarretaria gastos inacessíveis ao poder municipal para implantar e manter a infraestrutura especial. Ao mesmo tempo, a proposta atenderá a necessidade de acesso aos serviços públicos essenciais à população, que há décadas se vê, praticamente, desprovida de saúde, educação, transporte, escoamento da produção e cidadania.

6 REFERÊNCIAS

Augusto, J. (2009) **Foto da cheia da cidade de Santo Amaro**. Disponível em <www.vcnoimirante.com/noticias/pagina1875.shtml>. Acesso em: 27 abr. 2010.

Carvalho, J. C. de A. (2007) Lençóis Maranhenses. Capítulo 9. In: TENÓRIO, F. G. (Org.). **Cidadania e Desenvolvimento Local**. FGV, Rio de Janeiro.

Castro, L. L. C. (2004) **Projeto Expedições para o Turismo e Ação em Santo Amaro do Maranhão**, Monografia (Graduação em Turismo), Universidade Federal do Maranhão, UFMA, São Luís.

FSADU/LABOHIDRO/UFMA (2001) **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses**, IBAMA, São Luis.

FSADU/UFMA/NUGEO/UEMA (2000) **Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão**, Governo do Estado do Maranhão, São Luís.

Meireles, M. M. (2008) **História do Maranhão**, 4.^a edição. Ética, Imperatriz.

ONU. (2000) **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)**

SANTO AMARO DO MARANHÃO (2003) **Lei do Plano Diretor e Lei de Zoneamento Parcelamento Uso e Ocupação do Solo de Santo Amaro**, Prefeitura, Santo Amaro.

SEPLAN/SEPES (2006) **Perfil Sócio-Econômico dos Municípios da Região do Munim e Lençóis Maranhenses**, Governo do Estado do Maranhão, São Luís.

CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DA CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR PARA USO NA INFRA-ESTRUTURA URBANA

A. Sales, S. A. Lima, F. C. R. Almeida e J. P. Moretti

RESUMO

A cana-de-açúcar ocupa atualmente um papel de destaque na economia mundial, sendo que o Brasil é líder na produção de açúcar e álcool. No processo de produção gera-se como resíduo o bagaço, o qual é utilizado para a co-geração de energia por meio da queima, restando ao final as cinzas residuais do bagaço de cana (CBC). Este trabalho trata das considerações ambientais sobre a CBC, e da possibilidade do seu aproveitamento na construção civil. Para tanto, foram produzidas argamassas com substituição de areia por CBC, nos teores de 0%, 10%, 15%, 20%, 30%, 50% e 100%, as quais foram submetidas a ensaios físicos e mecânicos. Também foi realizada a caracterização química, granulométrica, DrX, solubilização e lixiviação em amostras de CBC. Os resultados permitiram concluir que a CBC pode ser aproveitada em componentes de infra-estrutura urbana, pois apresenta propriedades tecnológicas semelhantes as da areia natural extraídas do leito dos rios.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui tradição no plantio de cana-de-açúcar desde o século XVIII. Somente no século XX o Brasil descobriu que o álcool poderia ser uma opção energética viável (Proálcool, 2009). Atualmente, o país produz cerca de 60% do álcool etílico (etanol) consumido no mundo e é o maior produtor mundial de açúcar. A cultura da cana-de-açúcar representa uma das principais atividades agrícolas do Brasil e ocupa uma área plantada de cerca de três milhões de hectares (Mapa, 2010; Única, 2009). A produção de cana-de-açúcar está em crescimento desde o ano 2000 e atingiu mais de 593.000.000 toneladas na safra 2009/2010, segundo o Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Tecnicamente, o etanol é uma boa alternativa para a gasolina (Moreira e Goldemberg, 1999). É produzido a partir de produtos agrícolas e não tem as impurezas encontradas no petróleo, tais como os óxidos de enxofre e os materiais particulados, que são as principais fontes de poluição em grandes áreas metropolitanas. Além disso, se são realizadas práticas agrícolas adequadas, o etanol reduz as emissões dos gases de efeito de estufa (Goldemberg, 2007).

O setor sucroalcooleiro também apresenta um grande potencial de cogeração energética devido à queima de bagaço de cana-de-açúcar como combustível nas usinas (Prado, 2007). A cogeração de energia é uma prática comum na indústria de processamento de etanol no Brasil, reduz os danos ambientais e poderia ser significativamente aumentada se o desenvolvimento tecnológico conseguisse reaproveitar todos os resíduos da cana (topos e

folhas), além do bagaço, para geração de energia. Além disso, a utilização de etanol a partir da cana não resulta no aumento da emissão de gases de efeito estufa (principalmente o CO₂). A razão para isto é que o CO₂ produzido pela queima do etanol (e do bagaço nas caldeiras) é reabsorvido pela fotossíntese durante o crescimento da cana na temporada seguinte (Goldemberg *et al.*, 2008).

A demanda por etanol de cana-de-açúcar deverá continuar crescendo nos próximos dez anos, de acordo com o Ministério das Minas e Energia (MME). A geração de eletricidade com a queima do bagaço e da palha poderá superar a capacidade da maior hidrelétrica do Brasil, a Usina de Itaipu (Revista Pesquisa Fapesp, 2009).

Mesmo assim, a indústria sucroalcooleira ainda busca soluções para o descarte dos resíduos gerados no processo de produção de açúcar e álcool. A cinza da queima do bagaço é o último resíduo gerado pela cadeia da cana-de-açúcar. Para cada tonelada de bagaço queimado, são gerados 25 kg de cinza. Somente na última safra, a produção de cinza passou de 10.000 toneladas por dia, no Brasil. Essas cinzas são utilizadas como adubo nas lavouras, mas não possuem nutrientes minerais adequados para essa finalidade. No entanto, as cinzas podem ser utilizadas como substituto do cimento ou da areia, em produtos para a construção civil (Cordeiro *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2009).

Esse trabalho se propõe a discutir a adequabilidade da destinação dos resíduos da cana-de-açúcar em termos ambientais, e a possibilidade do seu aproveitamento em componentes de infra-estrutura urbana, tais como guias e sarjetas, a partir da verificação dos valores das propriedades tecnológicas de argamassas contendo a CBC encapsulada.

2 OS AVANÇOS DO ETANOL E AS CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS

A produção de cana aumentou de 120 para 240 milhões de toneladas, entre 1975 e 1985, e ficou nesse patamar entre 1985 e 1995. Em 1995, iniciou-se outro ciclo de expansão agrícola motivado pela exportação de açúcar. Em 1990, a exportação de açúcar foi de 1.200 toneladas e cresceu para 19.600 toneladas em 2006. Esses números mostram o aumento da competitividade dos subprodutos da cana-de-açúcar (Relatório ÚNICA, 2005). O etanol, usado como combustível no Brasil, desde a década de 1970, substituiu o açúcar no *ranking* das exportações brasileiras. A maior expansão do uso do álcool anidro adicionado à gasolina somente aconteceu com a criação do Programa Brasileiro do Álcool (Proálcool) pelo Governo Federal, que foi estabelecido em 1975 com o propósito de reduzir as importações de petróleo. Nessa época, o preço do açúcar no mercado internacional estava em declínio e tornou-se vantajoso trocar a produção de açúcar pelo álcool. Entre 1975 e 1985, a produção de cana de açúcar quadruplicou e o álcool tornou-se um combustível importante utilizado no país (Moreira e Goldemberg, 1999).

No Brasil, o etanol é utilizado de duas formas: i) misturado à gasolina na forma de 22% de álcool anidro a 99,6° GL (*Gay-Lussac*) e 0,4% de água, uma mistura conhecida como *gasohol*; ou ii) em motores movidos a etanol puro, sob a forma de álcool hidratado a 95,5° GL. O *gasohol* se tornou o combustível alternativo do Brasil (Revista Pesquisa Fapesp, 2009).

As discussões internacionais sobre a expansão dos biocombustíveis e a escassez de alimentos não deve frear o crescimento da cana-de-açúcar. No Brasil, apenas 1% da área agriculturável (0,5% do território brasileiro) é ocupada pela produção de cana-de-açúcar,

enquanto que 49% desse território são dedicados às pastagens (Revista Pesquisa Fapesp, 2009).

Atualmente, as plantações de cana ocupam uma área plantada de cerca de três milhões de hectares, distribuída por grande parte do território brasileiro. O Estado de São Paulo é responsável por mais de 60% da produção brasileira de cana-de-açúcar e por 62% do etanol produzido (Mapa, 2010; Unica, 2009).

Os fatos indicam que o cenário agrícola brasileiro aponta para o aumento na produção de cana-de-açúcar e na expansão dos canaviais, por dois motivos semelhantes: i) a independência nacional das importações de petróleo, substituindo o *gasohol* pelo álcool como combustível; ii) a possibilidade da cogeração de energia nas usinas de cana. Estes fatos ratificam a importância da cana-de-açúcar no setor energético brasileiro.

Sendo assim, o aumento na produção de etanol implicará no aumento da queima de bagaço como fonte de energia nas usinas e levará ao aumento na geração de vários resíduos, entre eles, a cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC).

No Brasil, em média, obtém-se 120 kg de açúcar e 14 litros de álcool ou 80 litros de álcool (no caso de destilarias) para cada tonelada de cana moída ou esmagada na unidade industrial. Para cada tonelada de cana, obtém-se mais 100 a 400 kg de torta de filtro, 800 a 1000 litros de vinhaça, 260 kg de bagaço de cana e 25 kg de cinza (Jendiroba, 2006).

Esses dados devem aumentar nos próximos anos por causa da expansão do mercado consumidor de álcool, das lavouras de cana-de-açúcar e do funcionamento de novas unidades agroindustriais (Spadotto, 2007). O último resíduo produzido pela cadeia produtiva da cana-de-açúcar é a cinza. A cinza leve gerada no processo é recolhida a partir de técnicas de lavagem e decantação e, com a cinza das caldeiras (cinza pesada), constituem-se em resíduos finais do processo industrial, os quais não há possibilidade de redução (Jendiroba, 2006; Souza *et al.*, 2007).

Atualmente há uma preocupação da comunidade internacional em certificar o processo produtivo sucroalcooleiro, como forma de garantir melhores práticas agrícolas, ambientais e sociais. Apesar de gerar muitos resíduos ao longo da produção do açúcar e do álcool, esse setor, liderado pelo Brasil, prepara-se para propor uma certificação global após pressões da comunidade internacional (Jornal da Ciência, 2009).

A ação conhecida como *Better Sugarcane Initiative (BSI)* começou a ser elaborada há três anos e reúne grandes produtores e consumidores de açúcar e álcool, além de financiadores e organizações não-governamentais. A iniciativa também levou em conta as diretivas da União Européia de promoção de energia renovável, adotadas em dezembro de 2008, que determinaram a redução de 35% nas emissões de gases de efeito estufa, subindo para 50% em 2017.

A *BSI* permitirá aos produtores brasileiros a aceitação dos produtos derivados da cana-de-açúcar pelos países europeus. Uma das principais críticas desses países é o avanço das plantações em áreas ocupadas pela floresta Amazônica, que é rebatido por pesquisadores brasileiros. A idéia corrente de que o avanço da cana ampliaria o desmatamento da Amazônia foi contestada no workshop *Physics and Chemistry of Climate Change and Entrepreneurship*, que ocorreu em 2008. Foi salientado que não é viável plantar cana-de-

açúcar na Amazônia e que as principais áreas de cultivo encontram-se nas regiões Sudeste e Nordeste, distantes mais de 2.000 km da floresta (Figura 1).

Outros estudos têm buscado uma definição sobre a sustentabilidade da produção de açúcar e etanol brasileiros. Em um estudo recente sobre a sustentabilidade do etanol brasileiro e as possibilidades de certificação do setor, dezessete áreas de preocupações ambientais e socioeconômicas são apontadas, sendo oito áreas de tema ecológico e ambiental: 1 – uso da água; 2 – poluição da água; 3 - biodiversidade; 4 – erosão do solo; 5 – uso de fertilizantes; 6 – organismos geneticamente modificados; 7 – queima da cana; e 8 – emissão de gases de efeito estufa e balanço energético (Smeets *et al.*, 2008). O estudo não aborda em nenhum momento a questão da disposição final dos resíduos.

A Resolução 313/2002 do CONAMA instituiu o Inventário de Fontes Poluidoras no Estado de São Paulo e cadastrou 1.923 indústrias. Observou-se que as indústrias do Estado de São Paulo geraram por ano mais de 500 mil toneladas de resíduos sólidos perigosos, cerca de 20 milhões de toneladas de resíduos sólidos não-inertes e não-perigosos, e acima de um milhão de toneladas de resíduos inertes (CONAMA, 2002).

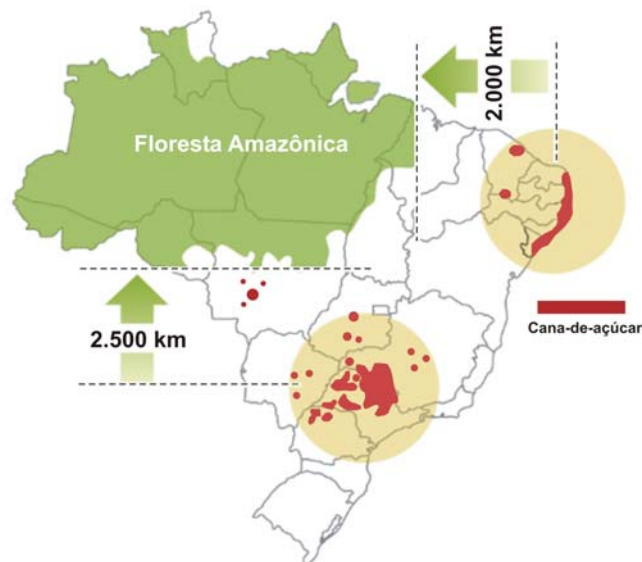


Fig. 1 Mapa da distribuição da cana-de-açúcar no Brasil. Fonte: Unica, 2008

A prática de dispor a cinza como adubo, misturada à torta de filtro e/ou à vinhaça, é comum nos canaviais do Estado de São Paulo. Os produtores atestam, dessa forma, que há o aproveitamento de todos os resíduos na própria cadeia produtiva. Apesar de ser tratada como uma iniciativa “ambientalmente correta”, essa prática ignora o uso dos agrotóxicos nas plantações e a persistência desses produtos no solo quando a cinza é utilizada como adubo. A CBC deveria ter passado por testes de toxicidade, como os que são descritos na Resolução 313/2002 do CONAMA (baseados na norma NBR 10004 que trata da Classificação dos Resíduos Sólidos), antes de ser utilizada como adubo.

3 O USO DE RESÍDUOS COMO SUBSTITUTO DA AREIA

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas sobre a viabilidade da substituição de agregado miúdo natural por resíduos de origens diversas (Marzouk *et al.*, 2007; Ismail and Al-Hashmi, 2008; entre outros).

Os resíduos de plásticos não-biodegradáveis (80% polietileno e 20% poliestireno) substituíram o agregado miúdo, em teores de 10%, 15% e 20%, na produção de concretos. Os valores do ensaio de resistência à compressão das misturas com resíduos ficaram abaixo dos valores de referência em todas as idades analisadas (Ismail e Al-Hashmi, 2008). Outros resíduos também têm sido estudados como substituto da areia natural. As cinzas provenientes da queima de resíduo sólido municipal (RSMI) substituíram a areia e o cimento Portland na produção de concretos. Os teores de 0%, 10%, 20% e 30% de substituição e o fator água/cimento (a/c) constante (no valor de 0,70) foram utilizados. Outros valores de fator a/c foram testados, mas produziram concretos com baixa trabalhabilidade. A amostra confeccionada com 30% de RSMI apresentou um aumento pouco significativo em relação ao exemplar com 20% de substituição. Os autores concluíram que, economicamente e tecnicamente, o valor de 20% foi o mais indicado (Al-Rawas *et al.*, 2005).

O uso de cinzas pesadas em substituição a areia natural tem mostrado grande potencial de aproveitamento para produção de materiais à base de cimento Portland (Andrade *et al.*, 2007). Um problema na utilização das cinzas como aglomerante alternativo, material filler ou adição mineral é a pouca reatividade da maior parte delas. O processo (industrial ou agroindustrial) que as gera, raramente possui controle operacional da temperatura de combustão dos resíduos e do tipo de resfriamento das cinzas. Esses procedimentos tendem a produzir cinzas sem reatividade hidráulica (Souza *et al.*, 2007). A temperatura da chama na queima do bagaço da cana-de-açúcar pode variar entre 850°C e 920°C, com 50% umidade, e pode alcançar valores acima de 1000°C, quando a umidade estiver inferior a 35%.

A CBC tem sido estudada como adição mineral em materiais cimentícios (Hernández *et al.*, 1998; Souza *et al.*, 2007; Cordeiro *et al.*, 2008; entre outros) principalmente pela alta produção de etanol e de açúcar nos últimos anos e conseqüente aumento da geração de cinza. Mesmo com resultados satisfatórios, algumas pesquisas apontaram que a alta temperatura de queima e a combustão incompleta nas caldeiras reduziram a reatividade da cinza em função do elevado teor de carbono e da presença da sílica em estado estrutural cristalino (Hernández *et al.*, 1998; Souza *et al.*, 2007; Cordeiro *et al.*, 2009). Mesmo em estado estrutural cristalino e com pouca reatividade hidráulica, a CBC tem se mostrado um subproduto viável para aplicação em materiais de construção, ainda que sejam observadas suas características intrínsecas, como alto teor de sílica em forma de quartzo, um dos principais elementos presentes na areia natural (Cordeiro *et al.*, 2008). Essa alternativa de reciclagem da CBC é o objetivo deste trabalho, que avaliou o aproveitamento desse resíduo como substituto do agregado miúdo em argamassas.

4 PROGRAMA EXPERIMENTAL

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram coletadas amostras de cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC) em quatro usinas do Estado de São Paulo, Brasil. As características físicas e químicas das cinzas e a aplicação preliminar em argamassas como substituto da areia foram analisadas. As cidades onde foram coletadas as amostras de CBC foram: Jaú (amostra CBC-J); Araraquara (amostra CBC-A); Ibaté (amostra CBC-I); e Barra Bonita (CBC-B).

A CBC foi coletada diretamente das caldeiras (amostras CBC-J, CBC-A e CBC-I) durante a etapa de limpeza das caldeiras. A amostra CBC-B foi composta pela cinza pesada, de

fundo de grelha, colhida automaticamente por uma esteira, posteriormente misturada à cinza leve proveniente da lavagem dos gases das chaminés. Na Figura 2 pode ser observada a coleta de CBC nas usinas.



Fig. 2 (a) Retirada da cinza da caldeira; (b) e (c) CBC coletada diretamente dos dutos, na usina da cidade de Barra Bonita

Uma grande quantidade de areia foi observada misturada às cinzas. Essa areia é proveniente das lavouras e não é totalmente removida durante a etapa de lavagem da cana, fato também observado por Cordeiro *et al.* (2008).

4.1. Caracterização da CBC

As amostras de CBC foram analisadas quanto à composição química, granulometria e difratometria de raios X. Os contaminantes foram analisados pelo ensaio de lixiviação e solubilização (NBR 10004, 10005 e 10006). Todas as amostras utilizadas na fase de caracterização passaram por secagem em estufa a 100°C, por 12h, e por moagem durante três minutos em moinho tipo almofariz-pistilo.

A espectrometria de fluorescência de raios X (Espectrômetro Philips PW 2400) foi utilizada para a análise química das amostras. As composições granulométricas dos agregados naturais foram determinadas segundo a NM 248. As amostras de cinza foram peneiradas por dez minutos no peneirador automático, com a série de peneiras de malha quadrada: 6,3 mm; 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,6 mm; 0,3 mm e 0,15 mm. As porções retidas nas peneiras foram pesadas e, em seguida, calculados o módulo de finura, a dimensão máxima característica e as porcentagens retidas acumuladas de cada amostra.

A técnica de Difratometria de Raios X (DrX) foi utilizada na análise de quatro amostras de CBC *in natura*. Um difratômetro de Raios X da marca RIGAKU ROTAFLEX, modelo RU200B, foi utilizado com os seguintes parâmetros: i) radiação: Cu K α ; ii) tensão: 50Kv; iii) corrente: 100mA; iv) varredura com passo de 0,02° 2 θ ; v) tempo de coleta: 2°/min; vi) intervalo de varredura: 3 a 100° (2 θ).

4.2. Propriedades mecânicas de argamassas com CBC

A influência da variação dos teores de substituição da areia pela CBC foi analisada segundo o ensaio de resistência à compressão em corpos-de-prova cilíndricos de argamassa. Foi possível avaliar o teor ótimo de aplicação da CBC para que as propriedades mecânicas da matriz cimentícia fossem mantidas. As amostras CBC-A e CBC-J foram selecionadas entre as quatro amostras iniciais por apresentarem características mais similares às da areia natural comercializada na região de São Carlos. Seis traços foram moldados, com três amostras cada, e analisados nas idades de 7, 14 e 28 dias. Os dados da moldagem estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Teores de substituição de areia por CBC nos traços moldados

Grupo A - Araraquara	Grupo J - Jaú	% CBC (em massa)
R (referência)	R (referência)	0
C10-A	C10-J	10
C15-A	C15-J	15
C20-A	C20-J	20
C30-A	C30-J	30
C50-A	C50-J	50
C100-A	C100-J	100

As argamassas foram produzidas em bateadeira industrial e foram moldadas em formas cilíndricas (\varnothing 5cm x 10 cm altura). Os materiais utilizados foram o cimento Portland CP V ARI RS (cimento Portland de alta resistência inicial resistente a sulfatos), areia quartzosa, amostras de CBC-A e CBC-J e água, no traço 1:3 em massa. O cimento Portland CPV foi escolhido por ser isento de adições cimentantes (pozolanas ou escória). Isso possibilita maior precisão nos resultados sobre a viabilidade de aplicação da CBC em matrizes cimentícias. Os valores da composição física e química do cimento são apresentados na Tabela 2.

A caracterização do agregado miúdo apresentou os seguintes resultados, segundo as normas brasileiras: massa específica no valor de 2,45 kg/dm³; massa unitária, no estado seco e solto, no valor de 2,04 kg/dm³; e absorção de água no valor de 0,88%. A areia atendeu aos requisitos e pode ser classificada como areia fina (zona 2).

Tabela 2 Propriedades do cimento CPV ARI RS. Fonte: Ciminas S.A.

Propriedades	Unidade	Cimento	Elementos (%)	Cimento	
Tempo de pega – início	min	167	MgO	2,01	
Finura	Retido # 200	%	0,30	PF 1000°C	2,30
	Blaine	cm ² /g	4633	CO ₂	1,24
Resistência à compressão (f_{cj})	1 dia	MPa	21,30	Resíduo insolúvel	0,50
	3 dias	MPa	36,60	SO ₃	2,33
	7 dias	MPa	43,80		
	28 dias	MPa	52,00		

O valor do fator a/c das argamassas foi estipulado por meio de pesquisa na literatura (Al-Rawas *et al.*, 2005; Marzouk *et al.*, 2007; Ismail e I-Hashmi, 2008). O fator a/c foi mantido constante, para todas as misturas, nos estudos sobre a substituição de agregado miúdo por resíduos em matrizes cimentícias. Os pesquisadores utilizaram fatores a/c entre 0,45 e 0,60, e a presente pesquisa adotou o valor de 0,55, o qual foi usado em todas as misturas. Os corpos-de-prova permaneceram em seus moldes até a idade 24 horas, quando foram desmoldados, capeados e acondicionados em câmara úmida (temperatura de 23 °C \pm 5° C e umidade de 90% \pm 5%) até a idade de ruptura.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados valores elevados de sílica (SiO₂) em todas as amostras, com teores acima de 75% (Tabela 3). O efeito da absorção do silício do solo pelas raízes da cana-de-

açúcar pode explicar esta presença do SiO₂. O acúmulo de silício entre a cutícula e a parede das células da planta funciona como uma barreira física à penetração de fungos patogênicos e reduz as perdas de água por transpiração.

Tabela 3 Resultado da análise química com os principais elementos identificados nas amostras de CBC

Elementos	CBC-J (%)	CBC-I (%)	CBC-B	CBC-A (%)
SiO ₂	88,2	96,2	62,7	93,5
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	7,4	1,9	13,3	3,8
K ₂ O+ Na ₂ O	1,4	0,3	1,9	0,8
CaO	0,6	0,1	0,9	0,4
MgO	0,4	< 0,1	0,6	0,3
SO ₃	< 0,1	0,1	0,2	< 0,1
Perda ao fogo	0,35	1,04	16,28	0,34

Outra fonte de sílica na cinza é a areia (quartzo) oriunda da lavoura, que não é totalmente removida durante a etapa de lavagem da cana-de-açúcar. Esta areia permanece no bagaço e pode ser observada nas operações de limpeza dos salões das caldeiras, onde ocorre a combustão (Cordeiro *et al.*, 2008). A amostra CBC-B se diferenciou das demais em relação ao teor de sílica e de perda ao fogo. Essa característica pode ser devido ao sistema de coleta, que mistura a cinza pesada das caldeiras com a cinza leve das chaminés, bastante escura. A coloração escura das cinzas indica um alto teor de carbono, característica de combustão incompleta do bagaço (Cordeiro, 2006).

A CBC pode ser classificada como areia fina, segundo os resultados das análises granulométricas, com módulos de finura entre 0,6 e 1,2 (Tabela 4). Esses valores são similares aos da areia utilizada na cidade de São Carlos.

Tabela 4 Propriedades físicas das amostras de CBC

Propriedades	CBC-J	CBC-I	CBC-B	CBC-A
Módulo de Finura	1,23	1,46	0,52	1,46
Dimensão Máxima Característica	0,60	0,60	0,60	1,20
Massa Unitária (g/cm ³)	1,39	1,30	0,98	1,43
Massa Específica (g/cm ³)	2,65	2,58	2,23	2,63

O estado estrutural cristalino das amostras analisadas foi determinado pela difratometria de raios X. Observou-se, também, a ausência de um halo amorfo nos difratogramas (Figura 3). O quartzo apareceu como o principal elemento constituinte da CBC, o mesmo observado por Cordeiro *et al.* (2008). Essa informação reforça a hipótese de substituição da CBC pelo agregado miúdo, que é um material inerte.

Os testes de solubilização realizados em amostras de CBC seguiram as prescrições da normalização brasileira (NBR 10004, NBR 10005 e NBR 10006. A norma 10004 é baseada na CFR – Title 40 – Protection of environmental – Part 260-265 – Hazardous waste management.

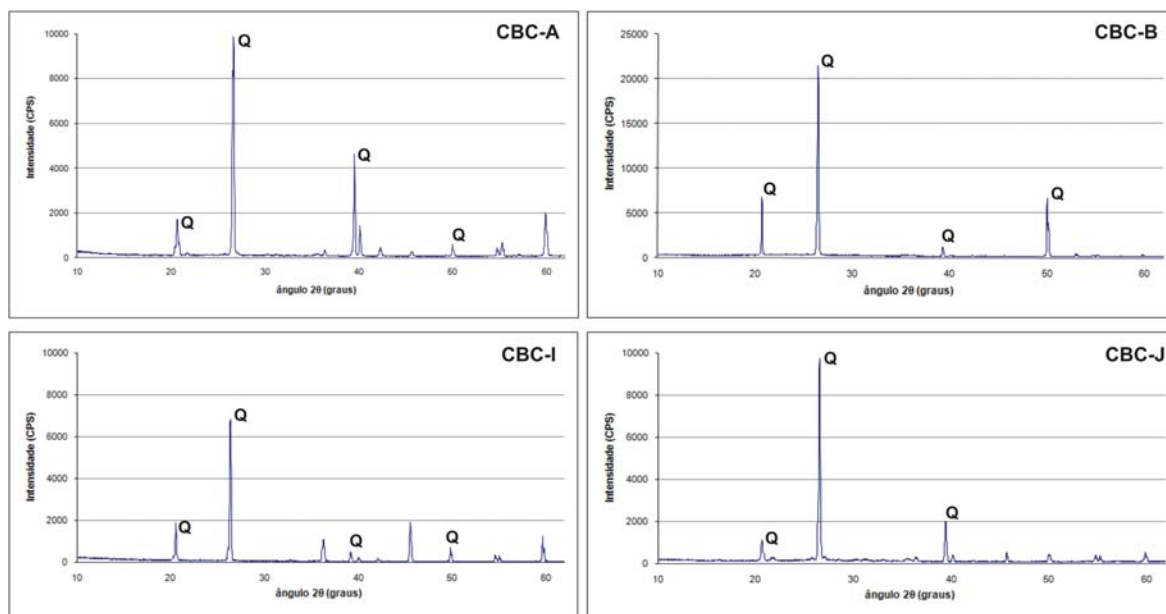


Fig. 3 Difratomogramas das amostras de CBC (Q = quartzo)

Na Tabela 5 estão apresentados os valores obtidos para o extrato solubilizado da CBC. Os resultados indicam a presença de metais pesados acima do limite máximo permitido (Lima *et al.*, 2009).

Tabela 5 Elementos encontrados no extrato solubilizado da CBC

Elemento	Unidade	CBC-B	CBC-A	CBC-J	CBC-I	Limite no extrato (mg/L)*	Limite de detecção (LD)
Alumínio	mg Al/L	<LD	<u>0,56</u>	<u>0,25</u>	0,12	0,200	0,010
Cádmio	mg Cd/L	<u>0,032</u>	<LD	<u>0,028</u>	<u>0,008</u>	0,005	0,0006
Chumbo	mg Pb/L	<u>0,22</u>	<u>0,02</u>	<u>0,26</u>	<u>0,05</u>	0,010	0,010
Fenóis totais	mg C ₆ H ₅ OH	<u>0,02</u>	<LD	<LD	<LD	0,010	0,001

* NBR 10005 (2004); LD = limite de detecção do equipamento

Os resultados do extrato lixiviado se mantiveram dentro do limite para o grupo dos componentes inorgânicos, segundo o Anexo F, da NBR 10004. No ensaio de solubilização, foram encontrados elementos químicos acima do permitido pela NBR 10006. Dessa forma, todas as amostras de CBC analisadas foram classificadas como “Resíduo Não perigoso – Classe II A – Não inerte”, de acordo com a NBR 10004. Os resíduos com tal classificação podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Os resultados dos ensaios mecânicos nas amostras produzidas com CBC indicaram valores maiores que o exemplar de referência (R), com exceção da amostra C100A. As amostras C20A e C30J apresentaram os maiores valores aos 28 dias, com 56,15 MPa e 58,70 MPa, respectivamente. O efeito de empacotamento físico das partículas de cinza pode explicar o fato das argamassas com CBC terem obtido valores até 25% acima dos valores de referência (Cordeiro *et al.*, 2008). A trabalhabilidade permaneceu constante para todas as amostras, com exceção das argamassas com 100% de substituição de areia por cinza (C100A e C100J). Esse fato pode ser devido a menor massa específica da CBC, o que requer mais água de amassamento para manter a mesma trabalhabilidade. Os valores de resistência à compressão dos corpos-de-prova de argamassa são apresentados na Figura 4.

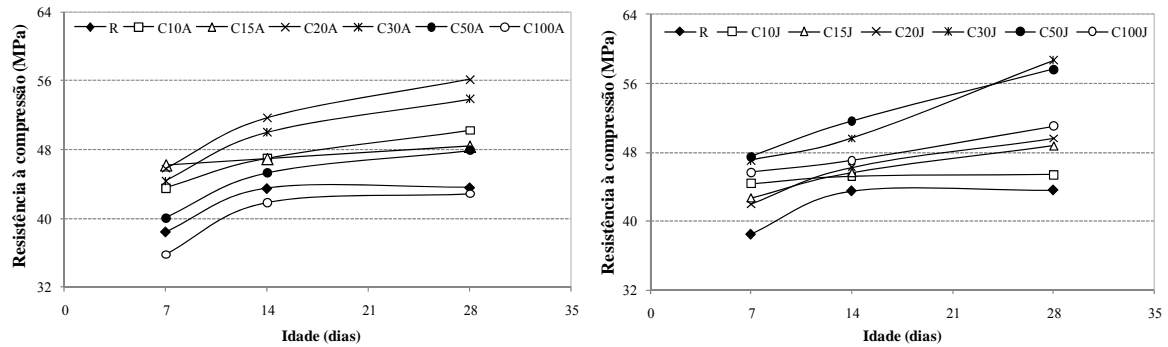


Fig. 4 Valores de resistência à compressão das argamassas com CBC – Grupos A e J

A magnitude dos valores da resistência à compressão determinada na presente pesquisa permite validar o uso na CBC de forma encapsulada em matrizes cimentícias para constituir componentes de infra-estrutura urbana, tais como guias e sarjetas.

6 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos por esta pesquisa, pode-se concluir que:

- i. Todas as amostras de CBC apresentam teores de sílica maiores que 75% (SiO_2). A amostra CBC-B apresentou alto teor de perda ao fogo (acima de 5%) e fragmentos de bagaço de cana não-queimados em sua composição, o que restringe sua utilização em matrizes cimentícias, devido ao alto teor de carbono;
- ii. As amostras CBC-J e CBC-A apresentaram propriedades físicas semelhantes as da areia natural. A CBC pode ser comparada à areia fina, segundo os resultados das análises granulométricas;
- iii. Todas as amostras de CBC apresentam estrutura cristalina, segundo as análises de difratometria de raios X. Essa informação reforça a hipótese de substituição da CBC pelo agregado miúdo, que é um material inerte, e não pelo cimento Portland, que tem propriedades aglomerantes;
- iv. Todas as amostras de CBC analisadas foram classificadas como “Resíduo Não perigoso – Classe II A – Não inerte”. Os resíduos com tal classificação podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. A partir desta constatação, sugere-se que a CBC não seja utilizada como auxiliar na adubação de plantações de cana-de-açúcar, como é praticado atualmente;
- v. Nas análises com argamassas, as amostras confeccionadas com 20 e 30% de CBC em substituição à areia obtiveram valores de resistência à compressão maiores que os exemplares de referência, sendo que a magnitude destes valores é adequada para a produção de guias e sarjetas.

Este conjunto de resultados indica que a cinza do bagaço da cana-de-açúcar como um substituto da areia natural é uma alternativa tecnicamente viável para a produção de componentes de infra-estrutura urbana, tais como guias e sarjetas. Além disso, o encapsulamento da CBC em matrizes cimentícias poderá mitigar os problemas ambientais resultantes da crescente e persistente disposição deste resíduo na agricultura e aterros sanitários, além de diminuir a necessidade cada vez maior de extração de areia natural dos rios.

7 REFERÊNCIAS

- Al-Rawas, A. A.; Hago, A. W.; Taha, R.; Al-Kharousi, K. (2005). Use of incinerator ash as a replacement for cement and sand in cement mortars. **Building and Environment** 40, 1261-66.
- Andrade, L. B.; Rocha, J. C.; Cheriaf M. (2007). Evaluation of concrete incorporating bottom ash as natural aggregates replacement. **Waste Management** (Elmsford) 27 (9), 1190-99.
- CONAMA (2002). Resolução 313. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial da União, 16 p.
- Cordeiro, G. C. (2006). Utilização de cinzas ultrafinas do bagaço de cana-de-açúcar e da casca de arroz como aditivos minerais em concreto. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 416 p.
- Cordeiro, G. C.; Toledo Filho, R. D.; Tavares, L. M.; Fairbairn, E. M. R. (2008). Pozzolanic activity and filler effect of sugar cane bagasse ash in Portland cement and lime mortars. **Cement and Concrete Composites** 30, 410–418.
- Cordeiro, G. C.; Toledo Filho, R. D.; Tavares, L. M.; Fairbairn, E. M. R. (2009). Ultrafine grinding of sugar cane bagasse ash for application as pozzolanic admixture in concrete. **Cement and Concrete Research** 39, 110-115.
- Goldemberg, J. (2007). Ethanol for a sustainable energy future. **Science** 315, 808-810.
- Goldemberg, J.; Coelho, S. T.; Guardabassi, P. (2008). The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy** 36, 2086– 2097.
- Hernández, J. F. M.; Middendorf, B.; Gehrke, M.; Budelmann, H. (1998). Use of wastes of the sugar industry as pozzolana in lime-pozzolana binders: study of the reactions. **Cement and Concrete Research** 28, 1525-1536.
- Ismail, Z. Z.; Al-Hashmi, E. A. (2008). Use of waste plastic in concrete mixture as aggregate replacement. **Waste Management** 28 (11), 2041-2047.
- Jendiroba, E. (2006). Aproveitamento de resíduos da indústria sucroalcooleira. In *Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria.* / C. Spadotto e W. Ribeiro (ed.). Botucatu : FEPAF, 319 p.
- Jornal da Ciência (2009). **Cana agora terá certificação global.** Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/>.
- Lima, S. A.; Sales, A.; Santos, T. J. (2009). Caracterização físico-química da cinza do bagaço da cana-de-açúcar visando o seu uso em argamassas e concretos como substituto do agregado miúdo. Anais do 51º. Congresso Brasileiro do Concreto. IBRACON, São Paulo, 12 p.



MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2010). **Evolução da Produtividade da cana-de-açúcar no Brasil.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

Marzouk, O. Y.; Dheilily, R. M.; Queneudec, M., 2007. Valorization of post-consumer waste plastic in cementitious concrete composites. **Waste Management** 27, 310–318.

Moreira, J. R., Goldemberg, J. (1999). The alcohol program, **Energy Policy** 27 (4), 229-245.

NBR 10004 (2004). **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro, 77 p.

NBR 10005 (2004). **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 20 p.

NBR 10006 (2004). **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 7 p.

Prado, T. G. F. (2007). **Externalidades do ciclo produtivo da cana-de-açúcar com ênfase na produção de energia elétrica.** Dissertação (Mestrado - Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia) Universidade de São Paulo, 252 p.

Proálcool (2009). **Programa Brasileiro do Álcool.** Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/proalcool/proalcool.htm>.

Relatório UNICA (2005). **A energia da cana-de-açúcar** – Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade / I. C. M. (org.). São Paulo: UNICA – União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo, 245 p.

Revista Pesquisa Fapesp (2009). **Cardápio energético.** Edição Impressa, 157, 8 p.

Souza, G. N.; Formagini, S.; Custódio, F. O.; Silveira, M. M. (2007). **Desenvolvimento de argamassas com substituição parcial do cimento Portland por cinzas residuais do bagaço de cana-de-açúcar.** Anais do 49º Congresso Brasileiro do Concreto. IBRACON, São Paulo, 11 p.

Smeets, E.; Junginger, M.; Faaij, A.; Arnaldo, W.; Dolzan, P.; Turkenburg, W. (2007). The sustainability of Brazilian ethanol - An assessment of the possibilities of certified production. **Biomass and Bioenergy** 32, 781-813.

Spadotto, C. A. (2007). Gestão de Resíduos: realizações e desafios no setor sucroalcooleiro EMBRAPA Meio Ambiente. Available at: http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/360.pdf.

Unica - União das Indústrias de Cana-de-açúcar (2009). **Setor Sucroenergético** - Mapa da Produção. Disponível em: <http://www.unica.com.br/content/show.asp>.

O ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA E O LICENCIAMENTO INTEGRADO: NOVAS TECNOLOGIAS DE GESTÃO DO ESPAÇO

R. Tomanik e L. A. N. Falcoski

RESUMO

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), instrumento urbanístico introduzido pelo Estatuto da Cidade – Lei Federal n.º 10.257 de 2001 –, foi estudado neste trabalho com o objetivo de verificar sua aplicabilidade como instrumento de gestão ambiental e urbanística integrada. Para isso, foram analisados os processos de regulamentação do EIV nos municípios de Araraquara e Santo André, verificando sua constitucionalidade, os procedimentos de elaboração e análise, sua relação com a modernização administrativa, e a definição das medidas de compensação e mitigação. O estudo dos instrumentos nos dois municípios possibilitou a verificação das potencialidades e problemas da aplicação do EIV nos processos de licenciamento urbanístico-ambiental integrado, assinalando algumas diretrizes para a regulamentação em outros municípios, bem como sua relação com novas tecnologias de gestão do espaço.

1 INTRODUÇÃO

A década de 1980 vivenciou avanços significativos no campo do planejamento urbano no Brasil. Nesse período de redemocratização do país, foram retomadas as discussões do Movimento Nacional pela Reforma Urbana cujos anseios estão, em parte, expressos no capítulo dedicado à Política Urbana da Constituição Federal de 1988, constituído pelos artigos n.ºs 182 e 183.

Já no início do século XXI, após um período de aproximadamente treze anos de tramitação, a regulamentação dos artigos n.ºs 182 e 183 culminou na aprovação da Lei Federal n.º 10.257, de 2001, denominada Estatuto da Cidade e definida como o instrumento regulador do uso da terra urbana em prol do interesse coletivo. Esta lei delegou o poder de decisão à esfera municipal, principalmente com o intuito de fortalecer os municípios e conferir maior autonomia aos governos locais.

Dentre os avanços trazidos pela nova lei, destaca-se a obrigatoriedade de elaboração e revisão dos planos diretores de forma participativa e seguindo diretrizes baseadas nos conceitos da função social da cidade e da propriedade, na justa distribuição dos ônus e benefícios advindos do processo de urbanização e na gestão democrática.

Além de definir os caminhos para a condução das políticas de desenvolvimento municipal, o Estatuto introduziu um conjunto de instrumentos urbanísticos inovadores, como ferramentas de apoio ao planejamento e gestão das cidades, dentre os quais estão o Estudo

de Impacto de Vizinhança (EIV) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), este último já previsto em legislação ambiental específica.

Na publicação “Plano diretor participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos”, o Ministério das Cidades destaca que o EIV representa um importante instrumento de avaliação dos impactos no meio urbano, na medida em que pode condicionar determinadas intervenções no espaço da cidade e ainda agilizar a tomada de decisões, “estabelecendo uma relação da cidade com o empreendimento e do empreendimento com a cidade, considerando o meio no qual está inserido” (Brasil, 2005, p.112).

É fato que, ao ocupar a cidade, seja com a finalidade de moradia ou de exploração econômica, o homem promove modificações em seu sítio original que afetam, dentre outros elementos, a vegetação existente, a topografia, o escoamento superficial das águas, especificidades climáticas e também a paisagem natural.

Os efeitos dessas intervenções são perceptíveis como impactos sobre o meio e a postura desejável por parte dos promotores do desenvolvimento seria a de potencializar as implicações positivas e minimizar as negativas, através da avaliação da atividade no ambiente natural ou urbano. A partir desse procedimento é possível obter o equilíbrio de ações e assim não comprometer a qualidade de vida da população, bem como a capacidade de suporte das estruturas já instaladas. Nessa análise são pesadas as necessidades de preservação e de exploração do ambiente e, quando esta se apresenta indispensável para o desenvolvimento da cidade, são propostas e aplicadas as respectivas medidas de controle.

Se por um lado a avaliação de impactos ambientais mostra-se consolidada pela adoção do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), dispositivo que também figura dentre os instrumentos urbanísticos elencados pelo Estatuto da Cidade, a avaliação de impactos no meio urbano é ainda recente. A trajetória do EIV, partindo de princípios fundadores até sua consolidação como ferramenta de mitigação e compensação dos reflexos negativos do desenvolvimento urbano, possibilita a formatação do instrumento como apoio ao licenciamento integrado, aproximando as políticas urbanísticas e ambientais nos processos de aprovação de projetos e, conseqüentemente, nos processos de planejamento e gestão do espaço da cidade.

Apesar da implementação do EIV constituir procedimento recente no campo do planejamento e gestão urbana, alguns municípios brasileiros têm vencido o desafio da carência de regulamentação e adotado o instrumento nos processos de aprovação de projetos, criando normas e critérios para a apresentação de propostas pelos empreendedores e para análise e formulação de conclusões pelos órgãos competentes.

Como novo procedimento, a implementação do EIV requer a mudança cultural nos processos de apresentação e aprovação de novos projetos e empreendimentos. Nesse sentido, a metodologia adotada por algumas prefeituras brasileiras, a ser abordada neste artigo, mostra que a adoção do instrumento exige a aceitação de um novo conceito no ambiente de trabalho, baseado na discussão conjunta para a proposição de medidas que sejam satisfatórias às áreas de conhecimento envolvidas no desenvolvimento da cidade.

A pesquisa contratada em 2007 pelo Ministério das Cidades, com o objetivo de verificar o conteúdo dos planos diretores participativos no Brasil, apontou que os critérios para a aplicação do EIV estão previstos, nos planos diretores ou em leis específicas, em 835

municípios, do total de 1.343 consultados. Desses 835 municípios, 667 regulamentaram o EIV no plano diretor e 99 em lei específica (Ministério das Cidades, 2008).

Com base na experiência recente de regulamentação por algumas administrações municipais, o presente artigo tem como objetivo principal demonstrar a aplicabilidade do EIV como instrumento de licenciamento ambiental e urbanístico integrado ressaltando aspectos de inovação tecnológica na análise e aprovação de projetos.

Algumas cidades, com planos diretores pré e pós-Estatuto da Cidade, dispõem de procedimentos já consolidados para a análise de impactos urbanísticos e podem apresentar as bases para a regulamentação da implantação do EIV em situações futuras. Apesar do rol de experiências já implementadas, incluindo capitais como São Paulo e Porto Alegre, optou-se pela análise de processos de regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança em andamento. Serão citados os casos dos municípios de Araraquara e Santo André, ambos no estado de São Paulo. Tais experiências, ainda em fase de consolidação, chamam a atenção pelos conceitos e métodos inovadores introduzidos nas rotinas de aplicação do EIV. Além disso, ressalta-se que essas cidades possuem planos diretores destacados no seminário “O município em ação: elaboração e aplicabilidade de planos diretores”, realizado em julho de 2005 pela PUC Campinas, pelo Instituto Pólis e pela Caixa Econômica Federal. Esse seminário deu origem ao livro “Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial”, o qual reúne experiências de destaque com enfoque nos processos participativos e de negociação e especificidades técnicas dos planos diretores (Bueno, 2007).

2 O ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

2.1 Origens e consolidação

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), deliberação introduzida pelo Estatuto da Cidade, consiste em um instrumento urbanístico que possibilita a análise e avaliação dos impactos provenientes do desenvolvimento urbano sobre os diversos usos que compõem o espaço da cidade.

Apesar da contemporaneidade do tema, verifica-se que os princípios elencados pelo EIV têm relação com antigas preocupações que orientaram a normatização de parâmetros de ocupação do solo. Pode-se apontar que a necessidade de resguardar os ‘vizinhos’ de possíveis incômodos, decorridos de determinados usos e edificações, foi aspecto balizador para a formulação das leis e regulamentos urbanísticos que adotamos ainda hoje.

Rolnik (2003) enfatiza dois pontos importantes sobre esse aspecto: 1) a distinção entre espaços públicos e privados e 2) a constituição das servidões. A autora destaca que os direitos de vizinhos já eram considerados na legislação portuguesa, do período colonial à república, conforme interpretação de Manoel Álvares Ferreyra, em obra de 1750. Rolnik expõe que Ferreyra dividiu os bens públicos em três categorias: os de uso público, sendo praças, pontes, vias e ruas; os de propriedade pública, como pastagens, chafarizes e edifícios públicos; e os “arrendados em proveito da municipalidade”, como era o caso dos mercados (Rolnik, 2003, p. 26).

As áreas de ruas não eram relacionadas à propriedade, mas sim à função. Serviam para a circulação e deslocamentos dentro da cidade e entre propriedades rurais. Não era permitida

a obstrução de vias e o espaço destinado à sua abertura era cedido pelos proprietários, sem o direito de indenização. Dessa forma constituíam-se as servidões. Além das áreas destinadas à passagem e à circulação, que já limitavam a possibilidade de construção por definirem novos limites na propriedade, existiam, ainda, aquelas referentes “ao direito à vista, à luz e à elevação em maior altura em relação aos vizinhos” (Rolnik, 2003, p.26). Estas últimas tinham o objetivo de resguardar a ventilação no interior das edificações, a possibilidade de contemplação da paisagem e o proveito da iluminação natural.

De maneira semelhante atuavam os códigos sanitários que vigoraram na cidade de São Paulo no início do século XX. Esses tinham como objetivo principal a recuperação das áreas centrais e procuravam garantir condições de higiene, salubridade, fluidez no trânsito e demarcação do espaço público, a partir de parâmetros rígidos quanto à largura de vias públicas, afastamentos entre edificações, altura de pavimentos e dimensões das aberturas. Tais medidas buscavam assegurar a ventilação e circulação do ar, dentro e entre as construções, com vistas a reduzir a propagação de doenças. Ressalta-se que esses parâmetros afastavam a possibilidade de construção dos cortiços, considerados espaços insalubres e ‘moralmente incômodos’ para a elite que se consolidava nas áreas centrais da cidade.

Assim tomavam forma as características segregadoras dos códigos sanitários e de posturas, muitas das quais se preservam atualmente nas leis de zoneamento em vigor. As áreas centrais, com parâmetros rígidos para a ocupação, foram valorizadas, reservadas para a elite, enquanto as periferias, com parâmetros flexíveis, ou inexistentes, foram destinadas à construção dos cortiços, uso incômodo que foi banido da porção nobre da cidade.

A idéia inicial, baseada na cidade higienista, propagada pela cultura francesa, foi se moldando para a aplicação de um modelo baseado no zoneamento, espelhado nas experiências que se iniciavam na Alemanha e nos Estados Unidos, sob a justificativa de que os lotes urbanos deveriam ter destinação específica, evitando-se a mistura de usos impactantes uns sobre os outros.

Os códigos de edificação, uso e ocupação do solo tradicionais, aplicados até os dias de hoje pela maioria dos municípios brasileiros, demonstram em seus parâmetros urbanísticos, tais como afastamentos frontais e laterais e alturas na divisa, as antigas preocupações destacadas acima: resguardar os direitos dos ‘vizinhos’, além das questões relativas à segurança e salubridade da edificação. Entretanto, a preocupação com a ‘vizinhança’, ou área de influência de um edifício ou empreendimento, consiste em matéria recente, concretizada pelos Estudos e Relatórios de Impacto de Vizinhança (EIV/RIV). Isso se explica pela prevalência da propriedade privada em relação ao interesse coletivo, ou seja, um lote, unidade de domínio particular, está em situação privilegiada em relação a um conjunto de lotes ou vizinhança, já que sobre ele incidem parâmetros rígidos e restritivos quanto ao uso e à ocupação. Dessa forma, resguardam-se os impactos de uma edificação sobre a outra, mas não os de um conjunto de edificações sobre seu entorno e sobre a cidade.

Falcoski (1997) considera que as leis de parcelamento, uso e ocupação do solo devem priorizar a avaliação dos efeitos negativos das intervenções no espaço urbano, e não o zoneamento estático que, segundo o autor, torna-se “uma ‘camisa de força’ ou obstáculo do crescimento e desenvolvimento urbano” (Falcoski, 1997, p. 264). Ao contrário disso, os parâmetros que disciplinam o uso e a ocupação do solo devem assegurar a possibilidade de

adequação às transformações da cidade, baseando-se no interesse coletivo e não somente nos anseios dos proprietários de imóveis.

Em contraposição aos índices que, conforme destacado por Souza (2006), regulam a forma de adensamento e utilização do espaço e, para Falcoski (1997), configuram obstáculos ao desenvolvimento, a aprovação do Estatuto da Cidade introduziu instrumentos de planejamento e gestão que devem constar dos planos diretores, novos ou revisados. Esses, ao invés de serem traduzidos em parâmetros numéricos que acabam por uniformizar padrões de ocupação no território, têm a possibilidade de serem moldados para cada cidade, uma vez que sua regulamentação cabe à administração local. Sobre esse campo de inovações, Rolnik (2001) distingue três grupos:

instrumentos de natureza urbanística voltados para induzir – mais do que normatizar – as formas de uso ocupação do solo; uma nova estratégia de gestão que incorpora a idéia de participação direta do cidadão em processos decisórios sobre o destino da cidade e a ampliação das possibilidades de regularização das posses urbanas, até hoje situadas na ambígua fronteira entre o legal e o ilegal (Rolnik, 2001, p. 05).

O EIV encaixa-se no segundo grupo, sendo de fundamental importância nos processos de regulamentação do uso e ocupação do solo por atividades definidas pela legislação municipal como de potencial impacto no meio urbano, inclusive prevendo a participação da população vizinha aos empreendimentos. O Estatuto da Cidade define e estabelece critérios mínimos a serem considerados na elaboração do EIV e confirma a relação deste com a participação direta da comunidade atingida pela intervenção estudada, conforme definição exposta nos artigos n.º 36 e 37 da referida Lei Federal.

2.2 Relação do EIV com instrumentos de análise e avaliação de impactos ambientais

Considerando as relações de complementaridade e de proximidade entre os aspectos ambientais e urbanísticos, no que concerne à gestão das cidades, os Estudos de Impacto Ambiental e de Vizinhança, EIA e EIV, respectivamente, mostram-se como mecanismos fundamentais para a consolidação das análises e avaliações integradas. Pode-se questionar a existência de dois instrumentos de análise, atuando separadamente, sendo um de natureza predominantemente ambiental e outro de natureza urbanística. Acontece que o EIA, instrumento largamente utilizado pelas estruturas de licenciamento, estaduais ou municipais, está regulamentado desde 1986, pela Resolução n.º 001 do CONAMA, enquanto que o EIV, introduzido legalmente em 2001 pelo Estatuto da Cidade, necessita do desenvolvimento de normas e critérios para aplicação, sendo estes de competência dos municípios.

Sánchez (2006, p. 162) aponta que “uma das finalidades da avaliação de impacto ambiental é auxiliar na seleção da alternativa mais viável, em termos ambientais, para se atingir determinados objetivos”. Sendo o EIA o instrumento que materializa o processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) no Brasil, a premissa destacada por Sánchez é confirmada se observarmos a estrutura básica do estudo.

As diretrizes gerais para a elaboração do EIA/RIMA estão relacionadas no artigo 5.º da Resolução 001/86 do CONAMA onde se lê que o estudo deve considerar as alternativas de localização do empreendimento, inclusive prevendo a hipótese de não execução do mesmo. Além disso, deve-se identificar e avaliar os impactos gerados em todas as fases da

atividade (prévia, de implantação e operação); definir os limites da área afetada direta ou indiretamente por esses impactos, a área de influência do projeto, considerando, para qualquer caso a bacia hidrográfica em que se pretende instalar. Deve-se, ainda, compatibilizar o projeto a eventuais planos e programas de iniciativa do poder público previstos para a área de influência (Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1986).

Os artigos 6.º e 9.º, respectivamente, relacionam o conteúdo mínimo do EIA e do RIMA, salvo maiores exigências das entidades licenciadoras em relação a projetos especiais. O EIA deve conter um diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, caracterizando os meios físico, biológico e sócio econômico, onde se incluam os reflexos sobre o uso e a ocupação do solo; análise dos impactos ambientais do projeto e das alternativas de locação do mesmo; definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos a serem causados pelo empreendimento proposto e, por fim, apresentação de um programa de acompanhamento e monitoramento (Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1986).

Segundo Sánchez (2006, p. 161) o EIA “é o documento mais importante de todo o processo de avaliação de impacto ambiental. É com base nele que serão tomadas as principais decisões quanto à viabilidade ambiental de um projeto” e com base nele poderá se estabelecer as negociações entre empreendedor, poder público e demais partes interessadas. Partindo da importância e finalidade do documento, o autor aponta que a concepção dos estudos deve valorizar a análise aprofundada dos possíveis impactos a serem gerados pela intervenção, não sendo necessário, em muitos casos, o diagnóstico minucioso dos dados relativos ao meio em que será inserida. Sánchez destaca, também, que os esforços deverão ser dedicados à reunião dos “dados necessários para analisar os impactos do empreendimento” (Sánchez, 2006, p. 163).

Outro instrumento de atuação semelhante ao EIA consiste no Relatório Ambiental Preliminar (RAP), adotado, por exemplo, pelo estado de São Paulo desde 1994. Esse relatório figura entre os estudos ambientais relacionados pela Resolução 237/97 do CONAMA e é aplicado à obtenção de licença ambiental preliminar.

O RAP deve buscar a elaboração de um diagnóstico da área influenciada por um empreendimento considerando as interações físicas, biológicas e sócio-econômicas e assim possibilitar a avaliação dos impactos positivos e negativos provenientes da intervenção, com a indicação das respectivas medidas de controle. Além disso, a apreciação do relatório pode apontar para a necessidade de apresentação do EIA, caso seja constatado que o documento preliminar não contempla os aspectos passíveis de avaliação para determinadas obras. Em síntese, o RAP cumpre os objetivos do EIA, resguardada a proporção dos impactos analisados por cada um, representa um instrumento que busca simplificar os processos de licenciamento ambiental e atua preliminarmente ou em substituição ao EIA em casos específicos.

Em referência à estrutura do Estudo de Impacto de Vizinhança, pode-se dizer que este consiste em um estudo que deve avaliar, no mínimo, o adensamento populacional proposto em relação aos equipamentos urbanos e comunitários disponíveis e à geração de tráfego e à demanda por transporte público; quanto à preservação da qualidade ambiental, devem ser estudados o uso e a ocupação do solo, a ventilação e a iluminação, a paisagem urbana e os patrimônios natural e cultural; no aspecto econômico, o instrumento alerta, ainda, sobre a valorização imobiliária decorrente da instalação do novo empreendimento (Brasil, 2001).

Diante dessa abrangência, o EIV pode ser apontado, com o devido suporte do EIA nos casos em que este couber, como uma aplicação do conceito contemporâneo do planejamento e gestão urbano-ambiental, pois busca sintetizar recomendações técnicas específicas das duas áreas em um único documento, podendo, assim, garantir maior confiabilidade aos processos de aprovação de projetos e licenciamento de atividades.

Os artigos n.ºs 36 e 37 do Estatuto da Cidade definem que esse instrumento deve ser regulamentado por Lei Municipal, a qual deverá conter, obrigatoriamente, a lista de empreendimentos sujeitos à apresentação desse estudo para obterem suas licenças e suas aprovações. O conteúdo mínimo a ser contemplado pelo EIV, conforme descrito acima, foi também estabelecido pela Lei Federal, cujas especificações se aproximam dos quesitos necessários à elaboração do EIA. Destaca-se que, apesar dessa proximidade, o artigo n.º 38 deixa claro que o EIV não substitui o EIA nos casos previstos pela legislação ambiental específica.

Apesar de constituírem instrumentos distintos, nota-se que a necessária relação entre os estudos ora apresentados é confirmada pela introdução do EIA como instrumento de apoio à gestão urbanística, através do Estatuto da Cidade, e também pela consideração de aspectos ambientais na definição do EIV, dada pela mesma Lei. Além disso, o EIV contempla a análise de situações não abarcadas pelo EIA, tendo em vista a escala de empreendimentos mais comuns às atividades do meio urbano.

3 OS CASOS DE ARARAQUARA E SANTO ANDRÉ – SP

O estudo de impacto de viabilidade urbanística (EIVU) de Araraquara foi instituído pelo Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental de Araraquara (PDPUA), aprovado sob a Lei Complementar n.º 350, de 27 de dezembro de 2005. O artigo n.º 219 dessa Lei contempla o conteúdo mínimo determinado pelo Estatuto da Cidade e acrescenta que cabe ao EIVU a “definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, bem como daquelas intensificadoras dos impactos positivos” (Araraquara, 2005). A exigência do EIVU está aplicada às atividades e empreendimentos que “efetiva ou potencialmente, ocasionarem alterações nas características urbanas do entorno” (Araraquara, 2005). Essas atividades estão relacionadas nos Anexos VI a IX do PDPUA.

O Ato Normativo n.º 2, aprovado em 2006, criou a comissão permanente do Grupo de Análise e Aprovação de Projetos e Diretrizes Urbanísticas de Araraquara (GAPROARA) e instrumentos e procedimentos de licenciamento ambiental municipal. Por esse instrumento foram elaborados os formulários que devem ser apresentados pelo requerente das licenças. De acordo com o disposto no artigo 8º do Ato Normativo n.º 2, o processo de licenciamento municipal tem início com a solicitação do requerente, acompanhada da documentação necessária para apreciação do pedido: estudos, projetos, relatórios de impacto ambiental e de vizinhança e Memorial de Caracterização Econômica (MCE), observando a necessidade de cada documento conforme estabelecido no Anexo VIII do PDPUA.

As solicitações de licenças encaminhadas pelos interessados são analisadas simultaneamente quanto aos impactos e às interferências urbanísticas e ambientais. A formação multidisciplinar do GAPROARA contempla os itens previstos nos formulários aplicados ao licenciamento municipal e, assim, garante agilidade no trâmite dos processos, pois possibilita a discussão integrada do empreendimento. Essa metodologia de trabalho

garante confiabilidade na tomada de decisões para as áreas técnicas envolvidas no licenciamento, além disso, ressalta-se que a prática da análise integrada de projetos constitui diretriz do Decreto n.º 47.397, de 2002, vigente no estado de São Paulo (Cetesb, 2002).

A análise conjunta dos formulários referentes ao EIVU é o procedimento norteador para a definição das medidas mitigadoras e compensatórias. O GAPROARA se baseia nos Mapas Estratégicos (MAPEs) e no atendimento às diretrizes do Projeto Urbano Sustentável, ambos introduzidos pelo PDPUA, para subsidiar a tomada de decisão. Dessa forma, verifica-se a relação do empreendimento com o conteúdo do Plano Diretor e com os instrumentos urbanísticos constantes dos MAPEs que indicam as áreas de incidência de Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS) e Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios. Caso seja verificada a sobreposição da área de intervenção com a ocorrência de alguma proposta do PDPUA ou instrumento urbanístico, a compensação ou mitigação é direcionada para o atendimento dessas demandas.

Além da análise subsidiada pelo PDPUA, a participação dos membros das diversas secretarias e coordenadorias orienta a proposição de medidas para a mitigação do impacto nas respectivas áreas, sobretudo com base nos planos setoriais, cuja elaboração é também prevista pelo Plano Diretor.

O Sistema de Indicadores de Desempenho Ambiental e Espacial de Araraquara (SIDADE), item que compõe o Sistema de Informações Municipais de Araraquara (SIMARA), consiste em ferramenta indispensável para dar agilidade ao processo e garantir confiabilidade à tomada de decisões. O SIDADE começou a ser idealizado com base em um conjunto de indicadores de desempenho, elaborados a partir da tese de doutorado intitulada “Dimensões morfológicas de desempenho: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano”, de autoria do Arquiteto Luiz Antônio Nigro Falcoski, que ocupou o cargo de Secretário Municipal de Desenvolvimento Urbano de Araraquara no período de 2003 a 2006. O sistema é composto por indicadores agrupados em itens que contemplam a análise dos projetos e, assim, pode promover a verificação do atendimento aos parâmetros recomendados pelo artigo n.º 37 do Estatuto da Cidade, bem como à estrutura definida para o Projeto Urbano Sustentável, conforme artigo n.º 240 do PDPUA.

Apesar da potencial aplicabilidade do SIDADE nos processos de licenciamento ambiental e urbanístico, o sistema não se encontra implantado em decorrência da alternância entre os Secretários de Desenvolvimento Urbano. Após a delimitação dos indicadores que alimentam o SIDADE, a etapa seguinte seria a informatização do sistema, inclusive com o georreferenciamento das informações, o que proporcionaria ao grupo de análise uma visão espacial para subsidiar o deferimento, indeferimento e a delimitação das condicionantes de um projeto.

No município de Santo André a apresentação do EIV tornou-se obrigatória no ano de 2000, com a aprovação da Lei nº 8.081, que “dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de estudo e relatório de impacto na vizinhança para o licenciamento e aprovação de projetos de obras, equipamentos e atividades” (Santo André, 2000). Essa lei estabeleceu o instrumento como parte dos procedimentos necessários à aprovação de projetos e atividades na cidade.

O Plano Diretor Participativo de Santo André foi aprovado em 2004 sob a Lei n.º 8.696 e definiu os empreendimentos de impacto sujeitos à apresentação do EIV/RIV (artigos n.ºs 91 e 156, respectivamente). A lei frisa que a elaboração do EIV não substitui o licenciamento ambiental nos casos previstos na respectiva legislação – federal, estadual e municipal (Santo André, 2004).

Os aspectos a serem observados para a elaboração e análise do EIV seguem os itens mínimos estabelecidos pelo artigo n.º 37 do Estatuto da Cidade. No roteiro proposto pelo município são também definidos os objetivos da análise de cada item, conforme demonstra o exemplo de algumas variáveis na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 Exemplo de variáveis a serem analisadas no EIV

Aspectos a serem observados	Foco da análise	Objetivos
Adensamento Populacional	Capacidade ou possibilidade de atrair novos moradores para o entorno.	Estimativa do incremento a ser gerado.
Uso e Ocupação do Solo	Ventilação e iluminação.	Verificar se as novas construções irão impedir a correta insolação e ventilação das existentes no entorno.
Valorização Imobiliária	Análise da valorização dos imóveis do entorno sem o empreendimento e a projeção do valor imobiliário a partir da definição do empreendimento.	Evitar/minimizar a expulsão da população residente; Evitar/minimizar a desvalorização imobiliária dos imóveis do entorno.
Equipamentos Urbanos	Consumo de água; Lançamento de esgoto; Drenagem de águas pluviais; Sistema de coleta de lixo; Consumo de energia elétrica; Telefonia; Consumo de gás canalizado.	Aferir a capacidade do Poder Público em atender à nova demanda; Aferir a capacidade das empresas concessionárias em atender à nova demanda.
Equipamentos Comunitários	Equipamentos de educação, saúde, lazer.	Aferir a capacidade do Poder Público em atender à nova demanda.

O empreendedor, ao receber a anuência do poder público para a aprovação da intervenção pretendida, se compromete a executar com recursos próprios as obras exigidas para a minimização dos impactos decorrentes da atividade, conforme definidas pelo grupo técnico multidisciplinar de análise do EIV. Essa garantia é prestada através de termo de compromisso, ficando os alvarás e licenças condicionadas ao cumprimento das ações definidas pelo corpo técnico designado para a análise e aprovação do EIV.

O Departamento de Desenvolvimento e Projetos Urbanos (DDPU), responsável pela coordenação do grupo multidisciplinar, desenvolve um trabalho de gerenciamento dos empreendimentos em aprovação, acompanhando o andamento dos processos e o atendimento às solicitações referentes ao EIV.

O artigo n.º 159 do Plano Diretor de Santo André enumera as possíveis condições a serem exigidas do empreendedor para sanar ou atenuar os efeitos negativos de uma intervenção, observando que as exigências por parte do poder público deverão ser proporcionais ao porte da atividade pretendida:

- I. ampliação das redes de infra-estrutura urbana;
- II. área de terreno ou área edificada para instalação de equipamentos comunitários em percentual compatível com o necessário para o atendimento da demanda a ser gerada pelo empreendimento;
- III. ampliação e adequação do sistema viário, faixas de desaceleração, ponto de ônibus, faixa de pedestres, semaforização;

- IV. proteção acústica, uso de filtros e outros procedimentos que minimizem incômodos da atividade;
- V. manutenção de imóveis, fachadas ou outros elementos arquitetônicos ou naturais considerados de interesse paisagístico, histórico, artístico ou cultural, bem como recuperação ambiental da área;
- VI. cotas de emprego e cursos de capacitação profissional, entre outros;
- VII. percentual de habitação de interesse social no empreendimento;
- VIII. possibilidade de construção de equipamentos sociais em outras áreas da cidade;
- IX. manutenção de áreas verdes (Santo André, 2004).

Existe relação entre os aspectos analisados pelo Grupo Técnico Multidisciplinar e os tipos de condicionantes enumeradas pelo artigo 159 do Plano Diretor. A partir dos objetivos da análise, conforme exemplos constantes da Tabela 1, o grupo relaciona os impactos negativos do empreendimento e, com base nessas informações, delimita as medidas mitigadoras e compensatórias a serem exigidas.

O DDPU vem elaborando métodos para sistematizar a análise do EIV, a partir de avaliação da estrutura de serviços e equipamentos disponíveis no município, levando em consideração a qualidade do atendimento e o perfil sócio-econômico da população. A partir desses dados, a metodologia segue cálculos estatísticos que medem o grau de relação entre variáveis para, então, definir os parâmetros de medida dos impactos gerados e quantificar as respectivas medidas mitigadoras e compensatórias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação do EIV com vistas à garantia do direito ao ambiente equilibrado é o que possibilita sua relação com os mecanismos de licenciamento adotados no Brasil até então, sobretudo com a elaboração do EIA. A introdução do instrumento de avaliação de impacto de vizinhança, apesar de acrescer exigências e procedimentos aos trâmites habituais, pode garantir maior eficiência nos processos de aprovação, já que sua implementação proporciona a análise integrada de projetos, podendo apontar medidas mitigadoras e compensatórias aplicáveis às diversas áreas de conhecimento envolvidas na gestão da cidade e aproximar as dimensões ambiental e urbanística.

Os processos de regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança em Araraquara e Santo André mostram a preocupação em desburocratizar rotinas e integrar métodos afins. Os dois municípios possuem legislação urbanística recente e buscam agregar as políticas de desenvolvimento urbano-ambiental. Com isso, tratam da integração nas normativas que disciplinam o desenvolvimento da cidade: o Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo.

No caso de Araraquara, um mesmo ato normativo estabeleceu as rotinas para o licenciamento urbanístico-ambiental no âmbito municipal, contemplando as análises urbanísticas e ambientais, ou seja, os dois procedimentos foram concebidos de maneira integrada. Em Santo André, município que mantém convênio com o Estado de São Paulo para realizar o licenciamento ambiental municipal desde 2003, e que definiu a obrigatoriedade do EIV/RIV desde 2000, através da Lei n.º 8.081, aponta-se que a cultura do licenciamento integrado vem sendo efetivamente implementada a partir de 2007, principalmente com a criação do grupo técnico multidisciplinar de análise do EIV coordenado pelo DDPU.

Os dois municípios elaboraram propostas de regulamentação que contemplam os itens básicos assinalados pelo artigo n.º 37 do Estatuto da Cidade, entretanto, as formatações diferem em procedimentos e empreendimentos sujeitos à apresentação do estudo.

A partir das potencialidades e problemas detectados nos processos de regulamentação do EIV em Araraquara e Santo André, é possível apontar que a implementação do instrumento por outros municípios brasileiros deve ser precedida de: a) regulamentação do uso e da ocupação do solo – que irá prevenir alguns impactos de vizinhança, na medida em que poderá afastar os usos incômodos das atividades que podem conviver com o uso residencial; b) delimitação dos objetivos e limites do EIV; c) implementação de um sistema de gestão do planejamento; d) capacitação técnica e, principalmente, e) modernização administrativa.

Sobre este último item, a partir das experiências analisadas, pode-se concluir que a implementação do EIV representa um avanço no que se refere à gestão pública, especialmente nas áreas de aprovação de projetos e licenciamento de atividades e empreendimentos. Para se obter resultados satisfatórios, é indispensável prever a modernização administrativa que contemple a análise expedita dos empreendimentos, elaborando condicionantes para sua instalação harmônica no cenário da cidade. A evolução é necessária se considerarmos que, atualmente, os temas de planejamento urbanístico e ambiental ainda são avaliados separadamente em muitos órgãos da administração municipal. A modernização administrativa para a implementação do EIV deve considerar, além da integração dos processos de licenciamento, a elaboração de roteiros e formulários para a apresentação do instrumento, bem como passos metodológicos para a sua análise. Tais medidas devem vislumbrar a garantia da qualidade dos estudos apresentados e sua efetiva aplicação na manutenção do equilíbrio urbano e ambiental.

Por fim, destaca-se, a partir da análise das experiências de regulamentação abordadas neste artigo, a potencialidade de utilização de sistemas de indicadores de qualidade ambiental e urbanística para dar subsídio à análise dos impactos de vizinhança. Conforme foi visto, os dois municípios contam, como proposta de evolução do EIVU e do EIV, com a sistematização dos processos: é o caso do SIDADE em Araraquara e do sistema de informações que relaciona a qualidade infra-estrutura e da demanda da população em Santo André. Sobre esse aspecto, nota-se a potencial relação do EIV como novas tecnologias de gestão do espaço a partir da análise quantitativa e qualitativa das estruturas urbanas e do comportamento das mesmas diante de intervenções que venham a interferir na garantia dos índices de qualidade urbanística e ambiental para a população residente.

5 REFERÊNCIAS

Araraquara, 2005. *Lei Complementar n. 350, de 27 de dezembro de 2005. Institui o PDPUA*. [Internet] Disponível em <<http://www.araraquara.sp.gov.br>> [Acessado em 12 de agosto de 2006].

Brasil, 2001. *Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade*. [Internet] Disponível em <<http://www.cidades.gov.br>> [Acessado em 15 de fevereiro de 2008].

Brasil (2005) **Plano diretor participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos**, Ministério das Cidades, Brasília.

Brasil, 2007. *Pesquisa plano diretor 2007*. [Internet] Disponível em <<http://www.cidades.gov.br>> [Acessado em 15 de fevereiro de 2008].

Bueno, L. M. M. e Cymbalista, R. (2007) **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**, Annablume, São Paulo.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2002. *Decreto n. 47.397, de 04 de dezembro de 2002*. [Internet] Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> [Acessado em 30 de agosto de 2006].

Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1986. *Resolução n. 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental*. [Internet] Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> [Acessado em 09 de agosto de 2006].

Falcoski, L. A. N. (1997) *Dimensões morfológicas de desempenho: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Rolnik, R. (2001) Estatuto da Cidade: instrumento para as cidades que sonham crescer com justiça e beleza. **Cadernos Pólis**, 4, 05 – 09.

Rolnik, R. (2003) **A cidade e a lei: legislação, política e territórios na cidade de São Paulo**, Studio Nobel/FAPESP, São Paulo.

Sánchez, L. E. (2006) **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**, Oficina de Textos, São Paulo.

Santo André, 2000. *Lei n. 8.081, de 20 de julho de 2000. Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de EIV*. [Internet] Disponível em <<http://www.santoandre.sp.gov.br>> [Acessado em 12 de janeiro de 2008].

Santo André, 2004. *Lei Complementar n. 8.696, de 17 de dezembro de 2004. Institui o novo Plano Diretor do município de Santo André*. [Internet] Disponível em <http://www.santoandre.sp.gov.br/bnews3/images/multimedia/images/Lei8696_Plano_Diretor_Sto_Andre.pdf> [Acessado em 15 de agosto de 2006].

Souza, M. L. (2006) **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**, 4^a. ed., Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ESPAÇO URBANO NO DISTRITO FEDERAL DO BRASIL

**Geovany J. A. da Silva; Soad F. Franca; Marta A. B. Romero;
Caio F. e Silva; Andiará C. Machado**

RESUMO

Este estudo visa contribuir com o urbanismo sustentável na identificação das relações intra-urbanas inseridas na dinâmica da paisagem local. Portanto, busca-se a fundamentação teórica a partir de instrumentos científicos e constroem-se, assim, indicadores capazes de analisar a qualidade da paisagem urbana em aglomerações urbanas do Distrito Federal do Brasil a partir de seus elementos morfológicos de configuração dos espaços urbanos e, conseqüentemente, regionais. Nesse contexto, a aplicação de indicadores como diretriz a partir dos atributos de qualidade urbano-ambiental serve como matriz de análise, que visa a compreensão espacial de elementos muitas vezes inteligíveis e perceptíveis aos sentidos, buscando-se assim interpretar o espaço a partir de distintas frentes de análise. O objeto final constitui um produto sistêmico e metodológico, composto de uma tabela de pontuação de sustentabilidade urbana com indicadores, sub-indicadores e atributos, que permite ser aplicada em diferentes paisagens urbanas, vislumbrando a promoção de novas formas e modelos de pensar e propor o planejamento e projeto de cidades mais sustentáveis.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão das questões urbanas envolve, cada vez mais, o conceito de sustentabilidade urbana e ambiental e a sua abordagem sistêmica de qualidade. Assim, compreende-se que o urbanismo sustentável, em sua essência, trata da dinâmica da paisagem urbana e diversos conceitos como a mutabilidade dos espaços, equidade social e harmonia, vislumbrando a eficiência energética, a otimização dos recursos, os sistemas cíclicos, a valoração cultural, histórica e regional, entre outros elementos de complexas inter-relações.

A qualidade do espaço urbano está diretamente relacionada à qualidade de vida na cidade, lugar que reúne cada vez mais pessoas, e torna-se o foco dos estudos e atenções, uma vez que, a partir do ano 2000, o Brasil passou a acumular mais de 82% da população em áreas urbanas (Pinheiro, 2002, p. 10). No período de 2002 a 2007, a população das cidades médias cresceu à taxa de 2% ao ano, mais que as taxas das cidades grandes (1,66%) e das cidades pequenas (0,61%). Do ponto de vista populacional, as cidades grandes e pequenas encolheram entre 2000 e 2007, enquanto as médias cresceram. As médias concentravam 23,8% da população em 2000 e passaram a 25,05% em 2007. As grandes caíram de 29,81% para 29,71%, e as pequenas, de 46,39% para 45,24%, no mesmo período (IPEA, 2008).

As cidades médias representam sociedades com múltiplas especificidades, maiores ou menores habilidades e variadas capacidades – individuais ou grupais – como também tensões intra e extra urbana face aos contextos socioeconômicos, ambientais e institucionais. As mudanças geralmente estão em contínuo exercício, na natureza, nas relações, nas engrenagens da sociedade e de uma cidade. Essas abordagens não podem ser simplesmente locais. O conceito de mudança ambiental global é a soma dos desafios

ambientais locais, regionais ou nacionais e de seus impactos, representa um marco de referência para a integração das estratégias locais.

Os impactos da mudança ambiental global são de longo prazo, o que significa que as questões ambientais locais e imediatas recebem mais atenção; contudo, os formuladores de políticas, cientes das interações entre efeitos locais e globais, de curto e longo prazo, podem atenuar o impacto ambiental de suas cidades e aumentar a resiliência à mudança ambiental global. (UNFP, 2007, p 03).

No Distrito Federal os problemas decorrentes da forte urbanização de seu espaço físico mostram um quadro predominantemente urbano, pois, segundo IBGE (2007) 95,62% da população no Distrito Federal é urbana, configurando um cenário superior à média nacional. Porém, o modo de ocupação e a densidade são extremamente contraditórios entre as aglomerações urbanas no DF, pois enquanto Ceilândia tem uma densidade bruta de 120,18 hab/ha, o Plano Piloto tem hoje menos de 10 hab/ha. Tendo sido planejada por Lucio Costa, entre 1955 e 1960, para uma densidade bruta de quase 30 hab/ha, as Super-Quadras assistiram a um esvaziamento face às mudanças na estrutura familiar brasileira, pela obsolescência urbana ou mesmo na mudança de usos do solo, ainda que fora das leis urbanísticas estabelecidas. Atualmente, após o intenso crescimento urbano e demográfico das últimas décadas, existem vinte e nove Regiões Administrativas no Distrito Federal, constituindo uma administração centralizada no denominado Plano Piloto de Brasília, através da representação do Governo do Distrito Federal.

Este trabalho visa contribuir com a identificação das relações intra-urbanas sustentáveis inseridas na dinâmica da paisagem do Distrito Federal do Brasil, onde se situa a Capital Federal: Brasília. O seu objetivo principal é, portanto, contribuir com a produção do espaço urbano sustentável por meio de uma ampla análise quantitativa e qualitativa. Nesse aspecto, busca-se subsidiar a construção de parâmetros capazes de analisar a qualidade de vida em aglomerações urbanas do DF a partir de seus elementos morfológicos individualizados, porém considerando-se escala regional da rede urbana.

1.1 A Análise urbana: construindo indicadores de sustentabilidade urbana.

Dada a complexidade do território urbano e a dificuldade de seleção na escolha de modelos e conceitos, diversas referências nacionais e internacionais servem para compreender o modelo de cidade. No Brasil, Santos (2008, p 49-50) utiliza o raciocínio válido para todos os campos da ciência, inclusive para a organização do espaço, e se expressa assim: “(...) a tarefa de escolher um tema de pesquisa minimiza-se, visto que a explicação de qualquer fato espacial depende das outras estruturas construtivas do espaço”. Para ultrapassar o fenômeno: “(...) temos que subdividir a realidade de forma que ela possa ser reconstruída quando novamente juntarmos as partes”. Assim, para o autor, “(...) partimos da prática humana para teorias através de conceitos e voltamos à teoria para a práxis por intermédio dos modelos.” Estar-se-á assim, apto para abordar particularidades na totalidade, e esta abordagem é utilizada em diversas análises urbanas.

Num contexto mais global, ainda que não haja um arquétipo que permita reunir todas as cidades européias em um formato único, pode-se ao menos encontrar inúmeras características comuns à maioria delas que as distingue, em seu conjunto, das cidades de outros continentes, cujo desenvolvimento obedece a histórias diferentes, a cidade, sua inserção no território geográfico, sua forma, o desenho de suas vias, a organização do seu tecido, as relações entre seus bairros não é independente dos grupos sociais que a produzem, que nela vivem e a transformam. (Panerai, 2006, p. 14).

Cada cidade analisada representa na sua estrutura e morfologia a sua própria identidade cultural e o seu desempenho urbano-ambiental. As cidades do entorno do Plano Piloto do Distrito Federal abrigam, em primeira instância, a função de moradia para os trabalhadores, agregando aproximadamente 70% dos habitantes de Brasília. A sustentabilidade urbana ambiental do entorno do Distrito Federal foi questionada por Paviani (2002) em “*Brasília, Metrópole Incompleta*” quando este discute que o assunto deveria se ater não à denominação de cidades-satélites ou cidades (*tout court*), mas às funções e capacidade de gerar empregos por parte desses núcleos, bem como aos níveis de conforto urbano que oferecem aos seus habitantes. Neste contexto, Paviani (2002) ainda tece vários questionamentos, quanto ao saneamento básico. Discute se nelas há geração de emprego ou se estes dependem do forte equipamento do Plano Piloto de Brasília? Qual é o padrão das habitações? As vias de acesso e de capilaridade da malha urbana são pavimentadas nestes núcleos? Como está estruturado o sistema de transportes para os que não possuem automóvel? Qual a estrutura da renda nesses núcleos?

Para Romero (2003) o desenho urbano de várias regiões administrativas do DF caracteriza-se pelo zoneamento funcional e rígido dos seus espaços, não comportando a diversidade de papéis sociais ali presentes.

Com a finalidade de organizar o olhar sobre esse espaço urbano múltiplo, Romero (2007a) desenvolve um referencial teórico para a construção de um urbanismo sustentável capaz de transpor as escalas do geral para o particular, e trabalha os indicadores intra-urbanos com dois índices temáticos: o da qualidade de vida e da qualidade do sistema ambiental. Utiliza, para tanto, três grandes frentes: da edificação, das redes e da massa, como também analisa a diferenciação entre os *elementos* e *fatores*. Assim, atribui aos primeiros a qualidade de definir, de fornecer os componentes do clima, enquanto que aos fatores atribui a qualidade de condicionar, de determinar e dar origem ao clima que constitui a arquitetura bioclimática, dando as bases da pesquisa que realizam os autores¹.

Conforme o Quadro 01, os indicadores propostos por Romero (2007a) estão compostos por 2 índices temáticos: *qualidade de vida* e *qualidade do sistema ambiental*, e estão divididos em 3 conjuntos (frentes do urbano): *Edificação* - superfície de fronteira ou planos verticais; *Redes* - fluxos base ou planos horizontais; e *Massa* - entorno (vegetação, água, construção, solo).

Nesta visão, o planejamento e o desenho urbano estratégico são formulados nos indicadores e dialogam com as premissas do espaço público, “(...) *a tendência é trabalhar com indicadores mais gerais que respondam à macro diretrizes de intervenção técnica, respondendo à demanda de informações que correspondam à realidade geográfica e social do espaço público*”. (op.cit. p. 58).

Quadro 1- Indicadores de Sustentabilidade Urbana.

ÍNDICES TEMÁTICOS	INDICADORES ESTRUTURAIS	SUB-INDICADORES
ÍNDICE DE QUALIDADE DE VIDA	Ambiente	Conforto áreas externas
		Conforto edifícios
		Acessibilidade
		Mobilidade de veículos

¹ Este trabalho é resultado de pesquisas realizadas em 2009/2 (no segundo semestre letivo), pelos alunos da disciplina de Urbanismo Sustentável ministrada pela Prof^a. Dr^a. Marta Romero, no Programa de Pós-Graduação da FAU-UnB, e contou com a participação e colaboração dos seguintes pesquisadores: Geovany J. A. Silva (doutorando da FAU-UnB), Soad Farias (doutoranda da FAU-UnB), Caio F. Silva (doutorando da FAU-UnB), Andriara Campanhoni (mestranda da FAU-UnB), Milena Sampaio Cintra (mestranda da FAU-UnB), Sandra Bertoni (mestranda da FAU-UnB), Tatiana Yeganiantz (mestranda da FAU-UnB), Felix Alves (mestrando da FAU-UnB) e Renato Rocha (doutorando da FAU-UnB).

ÍNDICE DE QUALIDADE DO SISTEMA AMBIENTAL	Comunidade	Acessibilidade de veículos
		Segregação
		Complexidade urbana
	Energia	Eficiência energética
		Eficiência hidráulica
		Eficiência edificada

Fonte: Romero (2007a, p. 57) in PARANOÁ: Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra-urbana.

2. O SUBSÍDIO PARA A CONSTRUÇÃO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS

Os passos que seguem buscam subsidiar a construção de parâmetros capazes de analisar a qualidade de vida em aglomerações urbanas do DF a partir de seus elementos morfológicos e, conseqüentemente, regionais. Para indicadores e atributos de qualidade urbano-ambiental servem como matriz de análise, uma vez que visam a compreensão espacial a partir de distintas frentes de análise. O objeto final constitui-se de um produto sistêmico e metodológico, que permite ser aplicado em diferentes cenários urbanos, vislumbrando a promoção de novas formas e modelos de pensar e propor o planejamento e projeto de cidades mais sustentáveis.

O sistema de indicadores de qualidade urbana foi organizado a partir de elementos morfológicos identificáveis por análises espaciais do desenho urbano, simulações, bi e tri-dimensionalização urbana, imagens de satélite, visitas e medições *in loco*, etc; para orientar arquitetos, urbanistas, construtores e gestores públicos na produção do espaço urbano do DF.

Consideramos, neste trabalho, as Regiões Administrativas e os espaços urbanos externos à RA –I - Brasília como o Núcleo Referencial geopolítico e espacial para o contexto do Distrito Federal. (Figura 1). Dada a sua centralidade, a sua condição de Tombamento como Patrimônio Histórico Cultural da Humanidade e a função política e administrativa nacional.

Para a análise comparativa foram selecionadas 15 aglomerações urbanas do DF com características específicas quanto à produção urbana (ênfase espacial), bem como às relações geográficas (altitude, clima, geomorfologia, topografia): Águas Claras, CA do Lago Norte, Candangolândia, Ceilândia, Cruzeiro, Gama, Guará, Noroeste, Núcleo Bandeirante, Planaltina, Santa Maria, Taguatinga, Varjão e Vicente Pires.

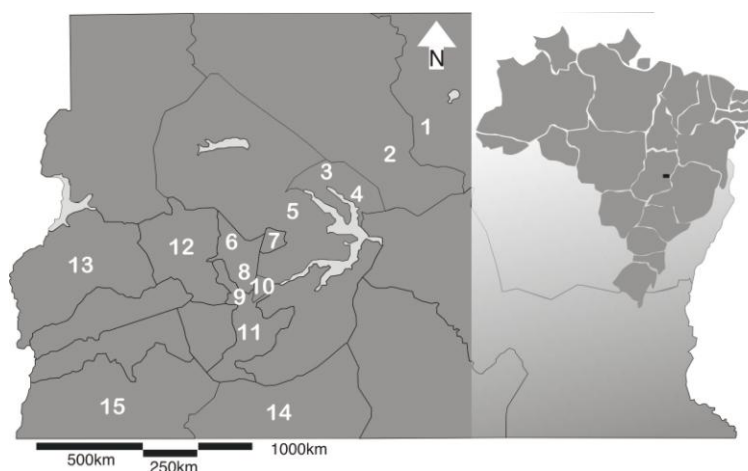


Fig. 1 – As Aglomerações Urbanas analisadas. À direita, a localização do Distrito Federal em relação ao Brasil e, à esquerda, a implantação das aglomerações urbanas analisadas em relação ao DF. 1.Planaltina; 2.Sobradinho; 3.CA do Lago Norte; 4.Varjão; 5.Noroeste; 6.Guará; 7.Cruzeiro; 8.Vicente Pires; 9.Águas Claras; 10.Candangolândia; 11.Núcleo

Bandeirante; 12.Taguatinga; 13.Ceilândia; 14.Santa Maria; e 15.Gama. Fonte: Autores, 2010.

3. CONSTRUINDO INDICADORES URBANOS

Considerou-se para este trabalho de construção de indicadores uma gama de parâmetros que identificassem uma cidade na escala global e local, assim, construiu-se a matriz geradora de atributos mensuráveis qualitativamente e quantitativamente que possibilite a sua aplicação em diferentes morfologias e tecidos urbanos. Buscou-se uma formatação adequada, capaz de fornecer níveis de qualidade das frações urbanas na sua decomposição analítica em distintas escalas. Ao mesmo tempo, permitiu-se exercer uma temática comparativa entre as unidades territoriais analisadas na escala urbana do DF, por meio da representação desses dados na morfologia e composição espacial de mapas produzidos.

Observa-se que a relação entre o ambiente e a comunidade conforma o eixo estrutural deste trabalho. O primeiro significa o espaço urbano com todas as nuances morfológicas e urbano-ambientais que o constitui e, o segundo traduz-se no eixo estrutural que está constituído pela comunidade inserida com seus atributos de necessidades de conforto urbano.

A espacialização das identidades de sinergia urbana é quantificada na sua qualidade, isto significa que cada mapa temático fornece uma leitura urbana nos atributos analisados. O cruzamento de dados ponderados forneceu o resultado do equilíbrio na sinergia urbana de cada localidade selecionada para análise dentro do Distrito Federal, sob aspectos de (Quadro 02):

- i. Caracterização do lugar, morfologia do tecido;
- ii. Localização, acessibilidade;
- iii. Uso espacial e atividades;
- iv. Aspectos espaciais apropriados;
- v. Equilíbrio ambiental;
- vi. Socioeconomia urbana;
- vii. Suprimento de infraestrutura urbana;
- viii. Valores morfológicos ambientais benéficos;

O quadro proposto como instrumento de análise urbano-ambiental para o estudo das unidades é resultado dos dados expressos nos mapas temáticos produzidos ou de informações oficiais dos órgãos e instituições governamentais (Governo do Distrito Federal - GDF, Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, Viação Planalto - VIPLAN, Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central - CODEPLAN, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente - SEDUMA, Sistema Cartográfico do Distrito Federal - SICAD, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), interagindo nas conclusões e resultados.

Quadro 2 – Exemplificação dos principais Indicadores e Sub-Indicadores da Qualidade Urbana avaliados, na escala da cidade.

ESCALA URBANA	Nº	INDICADORES	SUBINDICADORES	ATRIBUTOS
ANÁLISE NA ESCALA	01	Urbanismo Verde	Infraestrutura Urbana Sustentável / Serviços	Adequação do traçado a topografia
				Rede de resíduos líquidos urbanos
				Rede de água potável
				Tratamento de resíduos líquidos urbanos
				Pavimentação das vias / materiais
			Superfície de Verde	Superfície Área livre verde / Área total
Superfície de Água	Corpos Naturais ou Artificiais e Área de Inundação			

ANÁLISE NA MICROESCALA (25ha)	02	Paisagem construída	Tipologias urbanas	Homogeneidade da configuração urbana
	03	Densidade Urbana Oficial	Compacidade Urbana / Espalhamento do Tecido	População da RA / Área oficial da RA
	04	Nível de exclusão espacial	Vazios Urbanos	Área de vazios urbanos
			Centralidade	Existência de espaços centrais
	05	Traçado Urbano	Desenho das Ruas	Relação do traçado urbano / orientação ventos
			Uso Urbano	Ortogonalidade das vias / adequação à topografia
	06	Nível de exclusão espacial	Uso Urbano	Áreas de Lazer
			Espalhamento Urbano	Distância para o núcleo do DF
			Transporte público	Número de linha de ônibus / População RA
	07	Mobilidade não automotiva total	Mobilidade do ciclista	Raios de abrangência das estações de metrô
			Mobilidade do pedestre	Quilômetros de ciclovia
	08	Paisagem Construída	Conjunto de fachadas (Sky line)	Área de calçada / Área da via
	09	Conforto Urbano	Potencial de formação de ilhas de calor	Diversidade de morfologias (forma, cor, altura, etc)
10	Urbanismo Verde	Infra-estrutura Urbana Sustent. / Serviços	Relação W/H	
11	Densidade Urbana	Compacidade Urbana/Espalhamento do Tecido	Pavimentação / Materiais – cálculo do % do Total das vias conforme a permeabilidade de água	
12	Mobilidade não automotiva parcial	Mobilidade na escala do pedestre	Taxa de Ocupação Bruta (Parcela de 25 ha)	
13	Traçado Urbano	Uso Urbano	Relação entre as áreas de Via/Calçadas (Parcela de 25 ha)	
			Área ocupada na cidade	

Fonte: Silva, Farias & Romero, 2010. Adaptação do “Quadro de Indicadores para a Análise da Qualidade do Espaço Urbano”, in Urbanismo Sustentável.

3.1 A Análise Urbana do Distrito Federal através de Indicadores de Qualidade Urbana

A espacialização dos indicadores, incluindo os atributos de qualidade, foi realizada por meio de mapas temáticos na análise da identidade de cada realidade territorial. Foram desenvolvidos mapas temáticos com atribuição de características de forma urbana, características do desenho urbano, quantificação de áreas verdes e percentuais conforme cada análise.

Os mapas foram desenhados em AutoCad (DWG) e gerados imagens (JPG e PDF). Nesta etapa ainda, houve a simulação tridimensional (em software SketchUp 7). Foi realizada também a compilação dos dados de todas as aglomerações urbanas e atribuição de um Índice de Qualidade para cada uma delas no DF, a partir das informações obtidas através dos mapas e das tabelas de qualidade urbana. (Figura 2)

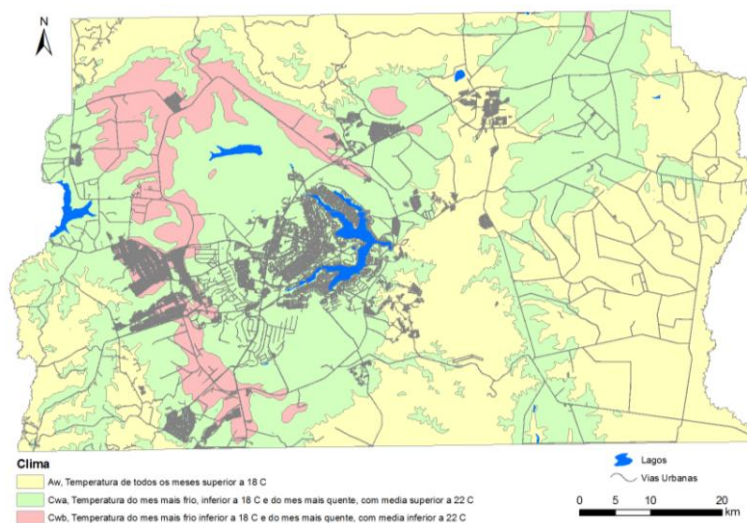


Fig. 2 – Mapa climático do DF. Fonte: Autores (2009), adaptado de Ribeiro (2008).

4. ANÁLISE E RESULTADOS

A espacialização das referidas identidades de sinergia urbana é quantificada na sua qualidade, isto significa que cada mapa temático fornece uma leitura urbana nos atributos analisados. O cruzamento de dados ponderados forneceu o resultado do equilíbrio na sinergia urbana de cada localidade selecionada dentro do DF, interpretados por percentuais através de um quadro com 13 Indicadores e 24 Atributos Urbanos, sob aspectos de caracterização do lugar, morfologia do tecido, localização, acessibilidade, uso espacial e atividades, aspectos espaciais apropriados, equilíbrio ambiental, socioeconomia urbana e suprimento de infraestrutura urbana.

A partir da determinação de um *Quadro de Indicadores da Qualidade Urbana*, quando se relacionam os parâmetros, conceitos e nível de avaliação da qualidade urbana dentro das temáticas elegidas, passou-se a mapear as aglomerações urbanas e chegou-se a uma definição mais refinada de quais informações e simulações espaciais (em 2D e 3D) que seriam necessárias para quantificação e qualificação urbana.

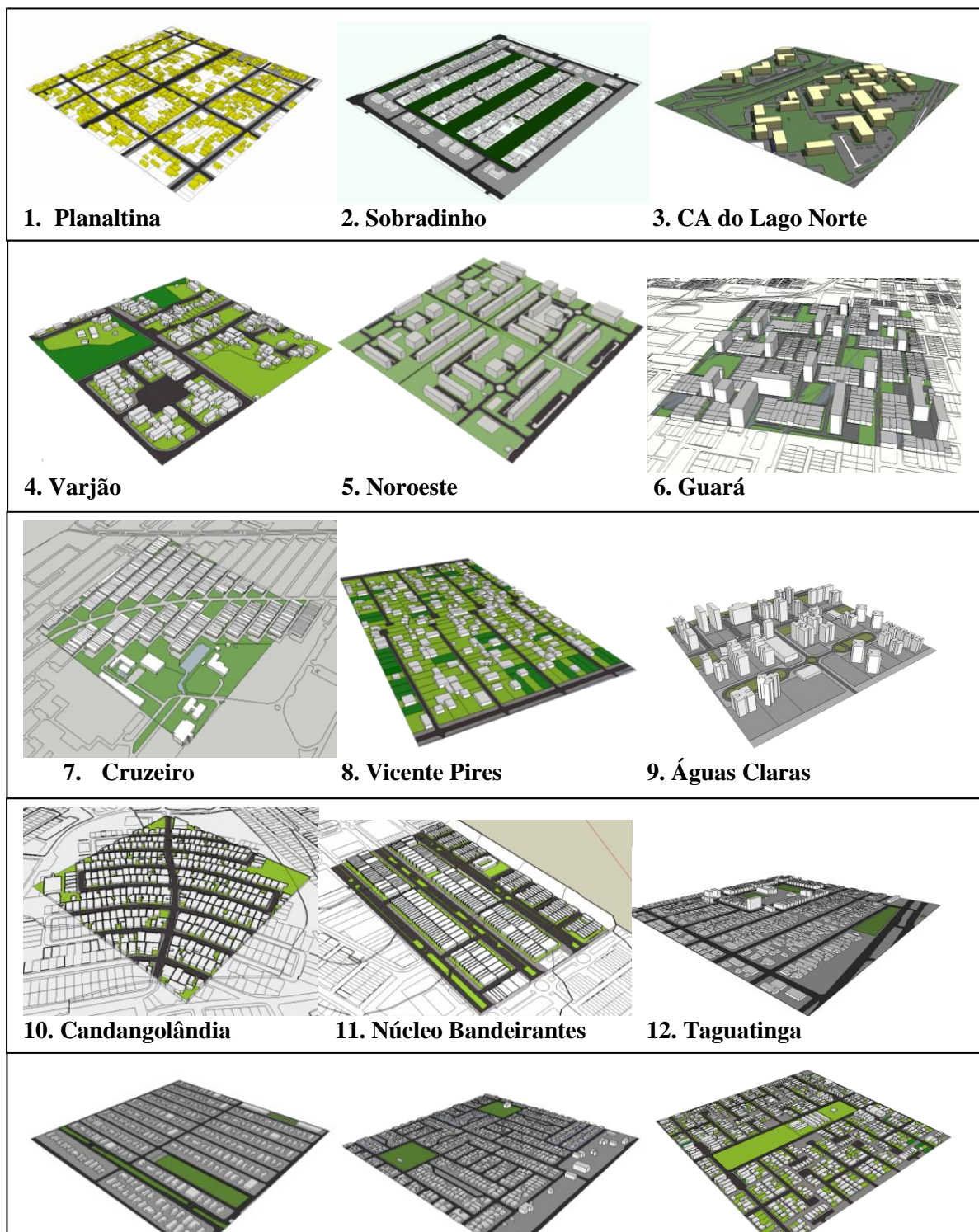


Fig. 3 – Mosaico da Configuração Espacial (3D) das 15 aglomerações urbanas estudadas: 1.Planaltina; 2.Sobradinho; 3.CA do Lago Norte; 4.Varjão; 5.Noroeste; 6.Guará; 7.Cruzeiro; 8.Vicente Pires; 9.Águas Claras; 10.Candangolândia; 11.Núcleo Bandeirante; 12.Taguatinga; 13.Ceilândia; 14.Santa Maria; e 15.Gama.

Para a organização dos indicadores foi adotada a análise da Escala da Cidade e da Micro-Escala, esta definida dentro de 25ha (500x500m) conforme os estudos de Duarte (2000), para a percepção e quantificação de elementos ambientais. Para o mapeamento em AutoCad foram determinados 10 mapas gráficos, a partir dos seguintes atributos: 1) Superfície de Água, 2) Áreas do Metrô e Estações, 3) Áreas Verdes, 4) Áreas de Lazer, 5) Homogeneidade da Malha, 6) Vazios Urbanos, 7) Orientação das Vias conforme o Norte e Insolação Ideal, 8) Ortogonalidade da Malha, 9) Adequação das Vias à Topografia. Além destes, mapeou-se a fração de 25ha, em escala reduzida do lugar, selecionada dentro de uma homogeneidade urbana que representasse e caracterizasse a região, com ênfase à ocupação habitacional (Figura 3).

4.2 A Análise da Qualidade Urbana

Para análise final, ficou estabelecida uma pontuação de Qualidade Urbana de 0 a 10, na qual foram atribuídos os seguintes conceitos: A (de 9-10), B (8- 8,9), C (7-7,9), D (6-6,9), e E (<5,9). Das 16 aglomerações urbanas analisadas em mapas e na compilação final dos dados tabelados, 2 atingiram o conceito B, sendo: Guará e Taguatinga; 11 aglomerações atingiram o conceito C, sendo: Águas Claras, Noroeste, Cruzeiro, Núcleo Bandeirante, Asa Norte, Sobradinho, Varjão, CA do Lago Norte, Gama, Ceilândia e Candangolândia; e 3 atingiram o conceito D, sendo: Vicente Pires, Planaltina e Santa Maria.

Esta análise se reporta às 16 Regiões Administrativas selecionadas, objeto deste estudo. Conforme resultados alcançados, obtiveram-se doze classificações (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação das Aglomerações Urbanas.

Ordem de Classif.	Aglomeração Urbana	Nota Final	Selo
1°	Guará	8,32	B
2°	Taguatinga	8,21	B
3°	Águas Claras	7,99	C
4°	Noroeste	7,76	C
5°	Cruzeiro	7,65	C
5°	Núcleo Bandeirante	7,65	C
6°	Asa Norte*	7,54	C
6°	Sobradinho	7,54	C
7°	Varjão	7,31	C
7°	CA do Lago Norte	7,31	C
8°	Gama	7,20	C
9°	Ceilândia	7,09	C
9°	Candangolândia	7,09	C
10°	Vicente Pires	6,75	D
11°	Planaltina	6,53	D
12°	Santa Maria	6,41	D

* Asa Norte está excluída da avaliação final por compor a RA I – Brasília, já contabilizada pelo Noroeste.

A Região Administrativa do Guará, com 8,33 pontos, e Taguatinga, com 8,21 pontos, foram as que alcançaram os melhores indicadores, o desempenho urbano-ambiental é similar, além de estar estrategicamente localizadas na confluência de uma ampla malha urbana de conexões, fato que favorece e incentiva a mudança de cidade dormitório para uma autonomia econmica mais eficiente do que as restantes. A localização entre o Plano Piloto e cidades mais distantes, faz destas duas cidades os pontos de convergência para o comércio, diversão e lazer e abastecimento e serviços, oferecendo uma troca maior e mais dinâmica com o Plano Piloto. Quanto à morfologia urbana, Guará e Taguatinga tendem a ser representadas por uma qualidade urbana habitacional melhor e uma eficiência centralizada espacialmente no comércio e serviços.

Ao contrário, Sobradinho e Planaltina, embora muito próximas, mantm uma distinção morfológica, no seu desenvolvimento e na sua função. O núcleo tradicional de Planaltina foi ocupado por uma massa construtiva no seu entorno, sem infraestrutura suficiente e sem atividades econmicas que suprissem essa demanda espacial. Assim, apresenta o ndice mais baixo em infraestrutura, resultando num tecido urbano predominantemente dormitório e com morfologias diversificadas. Planaltina alcançou a segunda classificação mais baixa com uma pontuação de 6,53; e Santa Maria, que obteve 6,41, foi a pior classificação computada.

Sobradinho, na 6 classificação com 7,54, juntamente com a Asa Norte, se caracteriza por ser uma cidade dormitório de classe média e, mais recentemente, média alta, e difere de Planaltina na qualidade de sua infraestrutura, na coleta de resíduos e nos índices de pavimento. A adequação do traçado em Sobradinho  três vezes melhor do que em Planaltina. Sobradinho também apresenta menores índices de vazios urbanos, e apresenta um Centro Urbano caracterizado e distinto, enquanto que a Asa Norte apresenta melhores índices no quesito Urbanismo Verde.

Entre o Varjão e o CA do Lago Norte, ambos na 7 classificação com 7,31 pontos, os índices de qualidade na adequação topográfica, abastecimento, rede e tratamento de resíduos líquidos são iguais, porém o CA indica melhor desempenho nos índices de pavimento e superfície de área verde. Em contrapartida o Varjão apresenta uma ambientação urbana melhor com índices mais elevados na ortogonalidade e ventilação.

Ceilândia e Candangolândia foram classificadas em nono lugar com 7,09 pontos, embora muito diferentes em sua morfologia, assim como no tecido urbano, na economia e na representatividade cultural. Por sua vez, Candangolândia apresenta maior homogeneidade, e Ceilândia, maior ndice de centralidade e acessibilidade no transporte.

Vicente Pires (com 6,75 pontos), Planaltina (com 6,53), Santa Maria (com 6,41), situam-se entre 10, 11 e 12 lugar respectivamente, e apresentam o desempenho qualitativo mais baixo, principalmente em infraestrutura básica e serviços. Planaltina e Vicente Pires apresentam os menores índices em pavimento.

O Gama (7,20), classificado em oitavo, entre o Varjão e CA (com índices maiores), e Candangolândia e Ceilândia (com índices menores), apresenta o pior desempenho na homogeneidade da configuração urbana e na presença de vazios. O Cruzeiro e o Núcleo Bandeirante apresentam a mesma classificação, com uma pontuação de 7,65, sendo o Cruzeiro melhor na ortogonalidade e com menor desempenho na diversidade morfológica.

Dentre todas as Regiões Administrativas analisadas, apenas Guará e Taguatinga atingiram o conceito B, e nenhuma atingiu os índices extremos de A e E. Assim, através da complexa e extensa análise realizada, nota-se que há muitos atributos a serem melhorados para a qualidade urbana no Distrito Federal, de forma a tornar mais equitativa alguns indicadores de sustentabilidade. Porém, destaca-se ainda a necessária aplicação dessa metodologia

científica para outras realidades urbanas no DF como forma de complementação da análise urbana regional. (Figura 4)

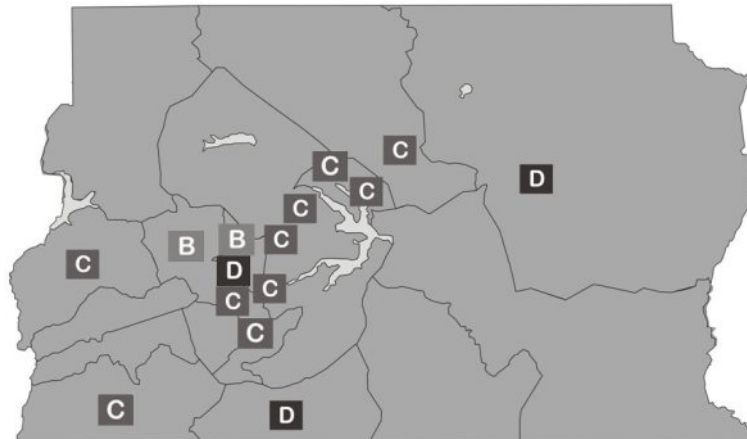


Fig. 4 - Mapeamento da qualidade urbana no Distrito Federal, conforme as 16 aglomerações urbanas estudadas, exceto Asa Norte. Fonte: Autores, 2010.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, a intensa urbanização pós-moderna das últimas cinco décadas imprimiu uma súbita concentração de indústrias, serviços e trabalhadores, que somado à mecanização do campo e da cidade transformou, não só o déficit habitacional, como a escassez de emprego, nos grandes problemas sociais da urbanidade. O mesmo processo de crescimento acelerado ocorreu no Distrito Federal, trazendo um cenário de intensa urbanização com características nem sempre sustentáveis.

Se no Plano Piloto há uma dispersão urbana centrada no conceito de urbanismo funcionalista de Le Corbusier e da Carta de Atenas, nas denominadas Cidades-Satélites, constituídas de forma a apoiar e abrigar a população de “candangos” construtores da nova capital, em meados da década de 1950 e 1960, configura-se hoje as Regiões Administrativas descentralizadoras e polinucleadas, porém, umas reféns da casualidade morfológica quase colonial, e outras de desenho urbano arrojado e planejado. Contudo, o diálogo de segregação socioespacial exerce particularidades morfológicas distintas em cada aglomerado urbano do DF.

Uma cidade sustentável deve, necessariamente, oferecer segurança, ser energeticamente econômica, proporcionar bem-estar individual e coletivo, ser confortável, promover um lugar no qual a paisagem construída deverá naturalmente se integrar com a paisagem verde (ou com a paisagem mais coerente ao natural e às condicionantes ambientais locais), assim, deverá minimizar os impactos negativos por meio da sua morfologia, dos materiais empregados na sua construção, do desenvolvimento e aplicação de tecnologias sustentáveis de circulação e drenagem urbana, pela sua praticidade e fluidez e, principalmente, pelas redes de conexão. Todos esses parâmetros foram avaliados neste trabalho, que representou um rico diagnóstico da situação atual do objeto de estudo analisado.

Na construção dos indicadores de qualidade urbana aplicados neste estudo, percebeu-se que a diversidade da problemática estudada gera uma análise exaustiva, quando são considerados todos os objetos em detalhe, ou quando é considerado um vasto território. Neste caso específico, a seleção pormenorizada de quinze aglomerações urbanas diferenciadas permitiu uma maior clareza na interpretação e na descrição, bem como traduziu a expressão urbana numa escala maior da região, com o resultado do panorama do urbanismo sustentável em todo o DF.

Assim sendo, o resultado desta pesquisa se mostrou coerente e satisfatório, uma vez que as RAs com pior desempenho de urbanismo sustentável são as mesmas regiões desprovidas de boas opções de transporte público, áreas de lazer e redes de infraestrutura compatíveis. Destaca-se que a Asa Norte está excluída da avaliação final por compor a RA I – Brasília, e assim a mesma foi considerada como unidade de referência junto ao Plano Piloto. Das 16 aglomerações urbanas analisadas em mapas e na compilação final dos dados tabelados, 3 atingiram o conceito D, sendo: Planaltina, Vicente Pires, e Santa Maria; 11 aglomerações atingiram o conceito C, sendo: Sobradinho, Águas Claras, Varjão, CA do Lago Norte, Gama, Noroeste, Cruzeiro, Ceilândia, Núcleo Bandeirante e Candangolândia; e duas atingiram o conceito B: Taguatinga e Guará. Assim, nota-se que há muitos atributos a serem melhorados para a qualidade urbana no DF, destacando-se ainda a necessidade da aplicação dessa metodologia para outras realidades urbanas.

Concluiu-se também que o desenho urbano da maioria das cidades do DF não cumprem um planejamento ordenado, no que tange o respeito ao ambiente em que estão inseridas. Contraditoriamente, detectou-se que algumas implantações mais espontâneas, a exemplo de Vicente Pires e Candangolândia, têm o desenho urbano melhor adaptado às condicionantes do meio ambiente e do terreno do que áreas rigorosamente planejadas, como exemplos emblemáticos a RA de Águas Claras e o novo setor Noroeste.

Outra conclusão válida e muito rica é a constatação de que as aglomerações urbanas que tiveram o melhor desempenho de qualidade da morfologia urbana foram as mais próximas ao Plano Piloto. Isto mostra que a relação de proximidade com o centro geopolítico da capital ainda tem forte correlação com a produção do espaço urbano de qualidade, como se notou que quanto mais distante de Brasília (Plano Piloto), piores são as qualidades do espaço urbano, sua infraestrutura, equipamentos e conjunto edificado.

Hoje, com a implantação de novos pólos de desenvolvimento do DF, o que é demonstrado pela instalação dos campi da Universidade de Brasília nas RAs de Planaltina, Ceilândia e Gama, é possível que o cenário de desenvolvimento urbano dos próximos 50 anos se modifique. Porém, ainda percebe-se que a produção deste espaço urbano não é planejada, pois se tem grande interesse em ocupar o solo, o que pode ser interpretado como fruto de uma especulação imobiliária descomprometida com o ambiente natural.

Para futuras pesquisas, cita-se a possibilidade de desenvolver novas comparações entre todas as 29 RAs, o que resultaria num rico mosaico do desempenho da sustentabilidade urbana em todo o Distrito Federal, uma vez que é campo de atuação do arquiteto e urbanista, o monitoramento da produção do espaço construído. Neste caso, a cidade deve sempre configurar-se num laboratório de estudos na busca por um espaço qualificado, mas que pode e deve ser também quantificado muitas vezes em números ou em dados estatísticos, interpretados como qualidade ambiental, refletindo as expressões da cidade, com suas características essenciais, suas necessidades e suas potencialidades. Participar ativamente deste processo de produção do espaço da cidade torna, portanto, mais efetivo o papel do arquiteto e urbanista no monitoramento do espaço da cidade que contenha mais vida e qualidades sustentáveis.

REFERÊNCIAS

Duarte, D. H. S.. (2000) **Padrões de Ocupação do Solo e Microclimas Urbanos na Região de Clima Tropical Continental Brasileira**, Tese (Doutorado em Arquitetura), São Paulo, FAU-USP.

Panerai, P.. (2006) **Análise Urbana**, Brasília, Editora Universidade de Brasília.



- Rogers, R.; Gumuchdjian, P. (2001). **Cidades para um Pequeno Planeta**, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.
- Paviani, A. (2002) **Brasília, Metrópole Incompleta**, Brasília – DF, 2002, p. 51. Ano II Volume 12, Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/minhacidade/mc051/mc051.asp>>. Acesso em: novembro de 2009.
- Pinheiro, O. M.. (2002) **Estatuto da Cidade: o jogo tem novas regras**, Belo Horizonte.
- Romero, M. A. B.. (2007) O Perfil Urbano e o Comportamento Socioeconômico No DF *in* **PARANOÁ, Cadernos de Arquitetura e Urbanismo/** Revista do Programa de Pesquisa e Pós Graduação da FAU-UnB. Ano 6 n.4 Brasília: FAU/ UnB.
- Romero, M. A. B.. (2007a) Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra-urbana *in* **PARANOÁ: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo/** Revista do Programa de Pesquisa e Pós Graduação da FAU-UnB, Ano 6 n.4, Brasília, FAU/ UnB.
- Romero, M. A. B.. (2003) A Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital, *In: Brasília: Controvérsias Ambientais/Aldo Paviani e Luiz Alberto Campos Gouvêa (org),* Coleção Brasília, Editora UnB, Brasília.
- Romero, M. A. B.. (2000) **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**, Editora CopyMarket.com, 2000.
- Rueda, S. P.. (2002) **Modelos de Ordenación del Territorio Más Sostenibles** – Congreso nacional de medio ambiente, Barcelona, noviembre, 2002, Disponível em: <<http://www.conama.org/documentos/1954.pdf>>, Acesso em: 31-10-2009.
- Santos, M.. (2008) **Da Totalidade ao Lugar**, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.
- Silva, G. J. A. da; Farias, S. F.; Romero, M. A. B.. (2010) **Urbanismo Sustentável: A Construção de Indicadores para Avaliação da Qualidade do Espaço Urbano no Distrito Federal, Brasil**, Trabalho Final de Disciplina de Doutorado – Pós-Graduação da FAU-UnB, Brasília, FAU-UnB.
- Ribeiro, R. J. da C.. (2008) **Índice Composto de Qualidade de Vida Urbana – Aspectos de Configuração Espacial, Socioeconômicos e Ambientais Urbanos**, Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

PORTFÓLIO DO RUÍDO URBANO ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DA POPULAÇÃO

S. N. D. P. Lima; E. M. L. Moraes e L. B. Ataíde

RESUMO

O que se deseja é viver em um ambiente que ofereça boa qualidade de vida. A regra básica da habitabilidade é viver em segurança, com uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza e os valores locais. Entretanto, muitos são os fenômenos que contribuem para a perda do equilíbrio das pessoas e da sustentabilidade dos centros urbanos. Neste contexto a poluição sonora constitui-se não somente numa fonte de contaminação e degradação do ambiente como, também, em causadora de efeitos diretos, acumulativos, socioambientais e econômicos adversos à saúde humana. Neste artigo apresenta-se o resultado de uma análise quali-quantitativa que permitiu correlacionar a percepção subjetiva do ruído com os níveis sonoros e compará-los com dois contextos urbanos distintos: um o bairro com elevados índices de contaminação sonora e o outro, com níveis sonoros aceitáveis, ambos pertencentes à área de abrangência do mapa acústico de Belém. Considerando que os efeitos ocasionados pelo ruído dependem não somente de suas características físicas, mas também de outros parâmetros subjetivos inerentes às pessoas e a seu entorno, verificou-se a percepção do incômodo produzido pelo ruído aos moradores. Para isso foi elaborado um questionário que permitiu identificar as fontes de ruído, avaliar as moléstias, analisar os principais efeitos do ruído e as medidas individuais tomadas pelos entrevistados. Constatou-se que a população está cada vez mais conscientizada em matéria de contaminação sonora, reconhece (e denuncia) que o ruído é um contaminante que incide de maneira negativa na vida dos cidadãos e perturba o desenvolvimento normal de suas atividades.

1 INTRODUÇÃO

Entende-se como cidade sustentável, aquela que promove uma busca ao desenvolvimento equilibrado, permitindo que o meio ambiente urbano se harmonize com os demais ecossistemas de forma racional. Para uma cidade sustentável, a função social e o respeito ao homem são quesitos primordiais para a qualidade de vida. Quesitos esses como direito a terra, moradia, a infra-estrutura urbana, saneamento básico, transportes coletivos, trabalho e lazer, e acima de tudo ao ambiente ecologicamente equilibrado para atender as necessidades das presentes e futuras gerações. (MIRANDA, 2005).

Segundo Ferraz (1991) o crescimento populacional vem causando sérios impactos ambientais através do desenvolvimento da indústria, comércio, bem como os diversos ramos do meio rural e urbano, neste sentido, são fatores determinantes para a poluição ambiental em todas as suas expressões.

A poluição é definida na legislação brasileira (Lei 6.938/81, Art.3, III) como a “...degradação da qualidade ambiental...” que direta ou indiretamente prejudica a saúde, segurança e o bem-estar da população, que cria condições adversas às atividades sociais e econômicas, que afeta desfavoravelmente a biota, as condições estéticas ou sanitárias do ambiente ou que lance matérias ou energia em desacordo com os padrões estabelecidos. (BRASIL, 1988).

Para Dias (2001), a degradação ambiental se traduz em: desflorestamento; destruição de habitats; perda da biodiversidade; erosão, desertificação; assoreamento, inundações, secas; urbanização, lixo, esgotos; poluição da água, ar, solo, eletromagnética, erosão cultural e poluição sonora. Sendo que as mudanças ambientais implicam em uma infinidade de situações que levam a uma instabilidade ecossistêmica global e conseqüentemente a deterioração da qualidade de vida.

A poluição sonora é considerada hoje, depois da água e do ar, o problema ambiental que mais afeta o maior número de pessoas (WHO, 2003). Alguns dos efeitos mais freqüentes do ruído traduzem-se em perturbações psicológicas ou alterações fisiológicas associadas a stress e cansaço, dos quais resultam perturbações do sono e falta de concentração. Têm sido realizados vários estudos no sentido de estabelecer uma relação entre o ruído e o incômodo gerado na saúde pública. Verifica-se que é muito difícil determinar uma relação causa-efeito, devido não só às diversas situações acústicas como também à resposta de cada indivíduo face aos níveis de ruído (LEVY; BEAUMONT, 2004).

Segundo Medeiros (1999), o ruído excessivo compromete o indivíduo sob vários aspectos, causando perda auditiva e outras alterações orgânicas, emocionais e sociais. A autora realizou um estudo onde destaca essas alterações, indicando as que, atualmente, são citadas na literatura: vertigem; náuseas e vômito; desmaio; diarreia ou prisão de ventre; dor de cabeça; distúrbios do sono, pois o barulho causa irritabilidade, cansaço e dificuldade de concentração e atenção; alteração do rendimento do trabalho; estresse; redução da potência sexual; mudanças na conduta e no humor; depressão; ansiedade; distúrbios da comunicação, dificuldade de entender a conversação, entre outros.

Nesta circunstância, Belém, capital do estado do Pará, Brasil, é uma cidade que possui diversos problemas sócio-ambientais, e um fator que vem chamando a atenção não só de profissionais e especialistas do ramo da acústica, mas também da população em geral, o ruído excessivo no meio urbano. Sem dúvida, a fonte de ruído mais importante nas zonas urbanas é o tráfego rodado. Tal afirmação não só é uma consequência do extraordinário aumento que sofreu o parque automobilístico nas últimas décadas em todos os países, como também, o fato de que em geral as cidades não foram concebidas para suportar o volume de veículos que alcançou. (MARICATO, 1996).

O excesso de ruído e a falta de um diagnóstico técnico sobre os níveis sonoros na cidade de Belém, deu origem ao Mapa Acústico de Belém (MAB). O MAB, realizado entre 2002 e 2004, traçou o perfil sonoro da região, possibilitando a elaboração de estratégias de intervenção para amenizar e/ou solucionar os problemas ocasionados pelos ruído no ambiente urbano. A partir dessas informações objetivou-se, neste trabalho, analisar os danos físicos e psicológicos ocasionados à população de dois dos principais bairros da cidade, Nazaré e Reduto, frente ao ruído urbano.

2 RUÍDO URBANO NA CIDADE DE BELÉM – BRASIL

A cidade de Belém foi palco de um crescente processo, desordenado e caótico de urbanização. Sofreu grandes alterações nos parâmetros ambientais, em especial em sua área central, intensamente edificada. Nas últimas décadas esse acelerado crescimento foi desencadeado com ausência de um planejamento do meio físico que interferiu no declive da qualidade de vida local.

A elaboração do mapa acústico de Belém marcou o início de uma fase de conscientização na luta contra o ruído na cidade, tanto por parte da população como, também, por parte da administração pública municipal que, a pesar de timidamente, vem se manifestando de forma positiva aos apelos da população. Desde então, a pesquisa e as ações públicas expressadas fazem de Belém a capital brasileira que ocupa a posição pioneira de vanguarda na luta contra o ruído urbano. O mapa acústico de Belém diagnosticou, através de uma coleta de dados físicos e subjetivos, o nível de ruído a que está exposta a população da cidade.

Dos dezoito bairros analisados foram registrados níveis de poluição sonora considerados altos, muito altos e intoleráveis em 15 deles, durante o período de 7:00 h à 22:00 h. Mesmo os bairros menos afetados pelo ruído, como Cidade Velha, Condor e Montese, foi constatado níveis de pressão sonora que ultrapassam os índices aceitáveis e recomendáveis pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e estipulados pela norma nacional. (MORAES; LARA, 2004).

2.1 Bairro de Nazaré

O bairro de Nazaré é um bairro predominantemente residencial, porém com importante zona de comércio e serviços. Foi um vetor de expansão da cidade no período colonial e até hoje suporta grandes fluxos de veículos coletivos, particulares e pedestres. Possui em seu território três das mais importantes vias de escoamento do centro da cidade. O bairro faz a conexão entre o centro da cidade e os bairros adjacentes, por esse motivo há uma grande e constante circulação de veículos coletivos, de carga e de passeio. Grande parte das vias do bairro são estreitas e de fluxo intenso, a verticalização das edificações é um fato que também contribui para a má propagação do ruído. Não há dúvida de que é o tráfego rodado a principal fonte de ruído no bairro. A figura 1, abaixo, mostra a distribuição do ruído no bairro de Nazaré, nela pode-se observar que os níveis de pressão sonora máximos foram registrados nas principais vias do bairro no período diurno (7h-22h) níveis de pressão sonora entre 75 dBA e 85 dBA. Em todas as demais vias do bairro os níveis não são inferiores a 70 dBA.



FIG. 1: Mapa Acústico de Nazaré
Fonte: Moraes; Simón, 2008.

2.2 Bairro da Cidade Velha

O bairro da Cidade Velha é o mais antigo bairro da cidade e nele está situada parte do patrimônio arquitetônico do período colonial de Belém, portanto, com edificações de um a no máximo três pavimentos. Durante muito tempo foi um bairro predominantemente residencial, com comércios e serviços portuários de pequenas embarcações para passageiros e cargas. Na análise feita pelo MAB, no período diurno (7h-22h), os níveis de pressão sonora estavam um pouco acima dos níveis aceitáveis e recomendáveis e era consequência do ruído de tráfego de veículos, potencializado pelas características morfológicas do bairro. O tráfego de veículos que causava mais impacto acontecia pela via principal e limite do bairro, o que gerava NPS médios entre 75 dBA e 85 dBA. Enquanto que nas vias internas do bairro registravam NPS médios que iam de 60 dBA à 75 dBA, conforme ilustra a figura 2.

Hoje o bairro passa por importante transformação de uso. A implantação do projeto Feliz Lusitânia, o qual revitalizou parte dos edifícios históricos do bairro, adaptando-lhe a uso de lazer, tais como, restaurante, bares, museus e galerias, está gerando no bairro grande fluxo de pessoas e veículos especialmente no período noturno.

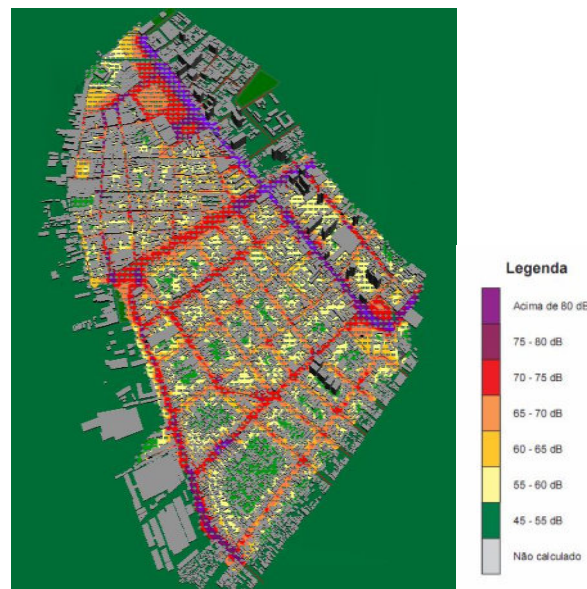


FIG. 2: Mapa Acústico da Cidade Velha
Fonte: Moraes; Simón, 2008.

3 METODOLOGIA

A metodologia de desenvolvimento do trabalho consta de fundamentação teórica, consulta à população residente dos dois bairros estudados, através da elaboração e aplicação de questionário semi-estruturado, com questões fechadas abrangendo aspectos demográficos e psicossociais referentes ao ruído urbano. A amostra de cada bairro foi aleatória, limitada em 100 moradores com idade entre 16 e 70 anos, distribuídos por todo o bairro. A coleta foi realizada entre os meses de novembro de 2009 a março de 2010. Para análise dos dados confeccionaram-se tabelas e gráficos em planilhas Excel que apoiaram as análises e conclusões encontradas.

4 ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa mostrou que 74% dos moradores da Cidade Velha e 78% dos moradores de Nazaré consideram que o ruído urbano é prejudicial a saúde. 73% dos moradores entrevistados no bairro da Cidade Velha consideram que houve aumento do ruído. Enquanto que no bairro de Nazaré, este índice é ainda maior, 85%. Em relação à classificação do ruído no local onde se reside, 69% da população do bairro da Cidade Velha consideram o ruído intenso e muito intenso, e 86% em Nazaré, conforme a tabela 1.

Tabela 1 Quanto à classificação do ruído no local onde moram os entrevistados

CLASSIFICAÇÃO DO RUÍDO NO LOCAL	POPULAÇÃO			
	Cidade Velha		Nazaré	
	Nº	%	Nº	%
POUCO INTENSO	31	31,00	14	14,00
INTENSO	30	30,00	37	37,00
MUITO INTENSO	39	39,00	49	49,00
TOTAL	100	100,00	100	100,00

A tabela 2, abaixo, mostra que os moradores da Cidade Velha consideram o período noturno mais ruidoso (56%), o que comprova o incômodo com a alteração do uso do solo no bairro. Em Nazaré esse percentual corresponde a somente 15%, entretanto o período diurno é percebido como o mais ruidoso (63%), reflexo do grande fluxo dos veículos no bairro.

Tabela 2 Período do dia mais ruidoso nos bairros estudados

PERÍODO DO DIA MAIS RUIDOSO	POPULAÇÃO			
	Cidade Velha		Nazaré	
	Nº	%	Nº	%
MANHÃ	33	33,00	63	63,00
TARDE	11	11,00	22	22,00
NOITE	56	56,00	15	15,00
TOTAL	100	100,00	100	100,00

De acordo com o ruído que se escuta com mais frequência, no bairro da Cidade Velha, o tráfego está em 1º lugar com 69% e em 2º lugar a buzina com 53%, o mesmo se repete no bairro de Nazaré, com 87% e 64% respectivamente. Ver figuras 3 e 4.

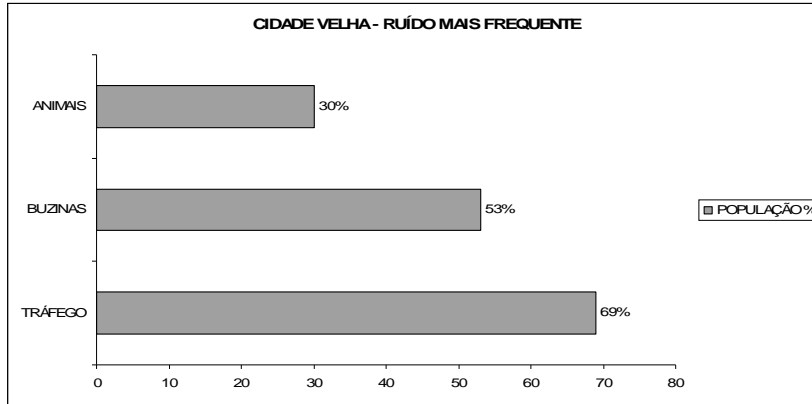


Fig. 3 Ruído escutado com mais frequência no bairro da Cidade Velha

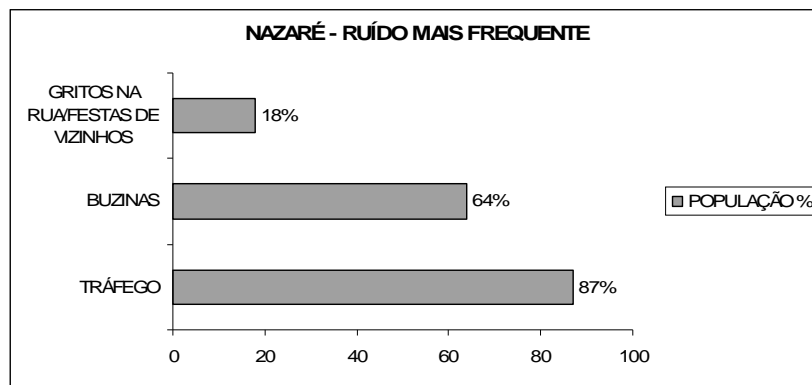


Fig. 4 Ruído escutado com mais frequência no bairro de Nazaré

Sobre as atividades interrompidas pelo o ruído, para os entrevistados do bairro da Cidade Velha, dormir é a atividade que mais está sendo atingida, 73%, ler com 41% e assistir TV com 23%. Na mesma sequência em Nazaré, dormir (49%), ler (38%) e assistir TV (35%). Ver figuras 5 e 6.

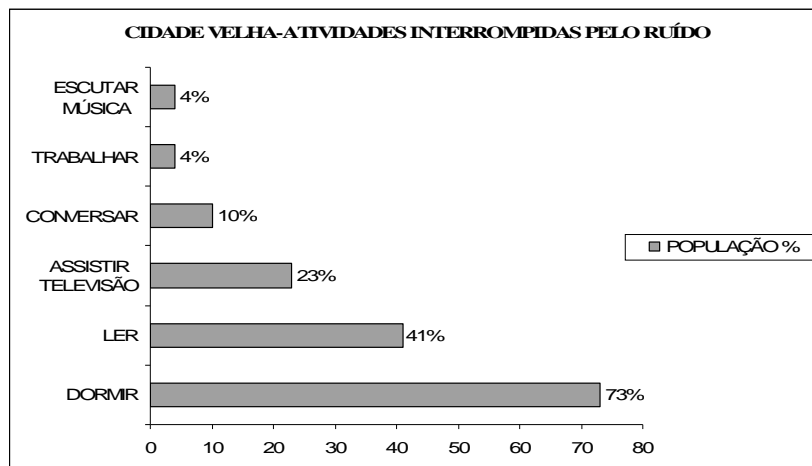


Fig. 5 Atividades interrompidas pelo o ruído no bairro da Cidade Velha

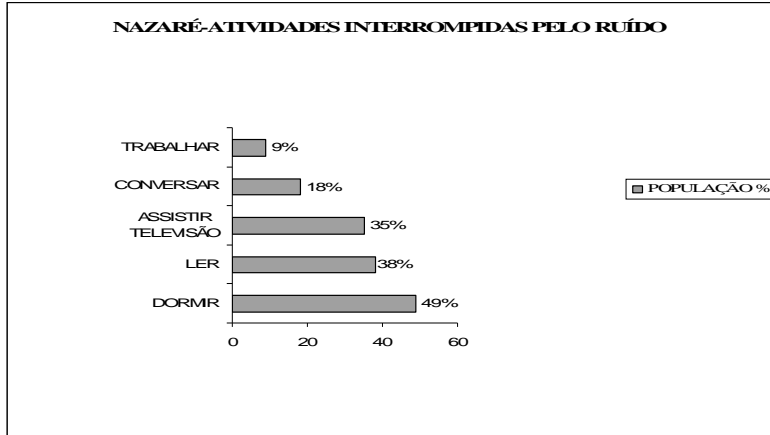


Fig. 6 Atividades interrompidas pelo o ruído no bairro de Nazaré

O tráfego de veículos (39%) e casas noturnas (25%) são as fontes de ruído que mais aumentaram com o tempo no bairro da Cidade Velha. Na opinião dos moradores do bairro de Nazaré, o tráfego aumentou em 73% e a buzina 11%, ilustrados nas figuras 7 e 8 abaixo.

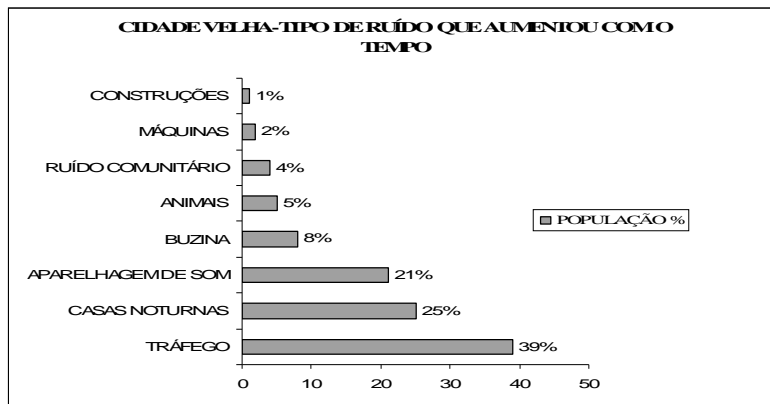


Fig. 7 Ruído que aumentou com o tempo no bairro da Cidade Velha

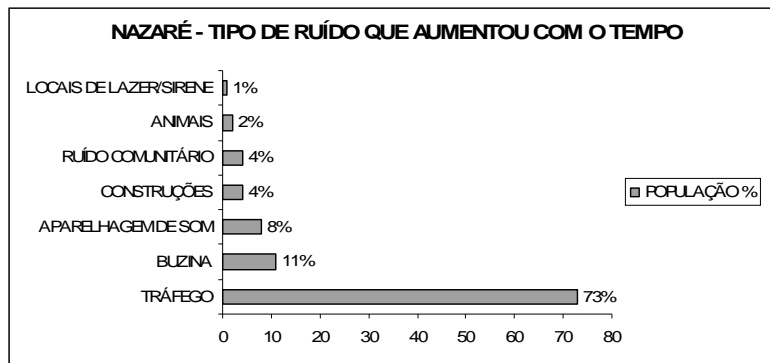


Fig. 8 Ruído que aumentou com o tempo no bairro de Nazaré

Para os entrevistados que residem no bairro da Cidade Velha, a buzina é considerada por 36% como o ruído mais desagradável; aparelhagem de som representa 31% e tráfego de veículos 23%. Já no bairro de Nazaré, o tráfego registra 83%, buzina 46% e aparelhagem de som 10%.

Com relação aos sintomas percebidos com a exposição ao ruído no bairro da Cidade Velha, 66% aponta a irritabilidade, 47% a cefaléia e 27% o nervosismo. No bairro de Nazaré, a população entrevistada aponta a irritabilidade com 53%, 49% a cefaléia e 29% a alteração de concentração. Ver figuras 9 e 10.

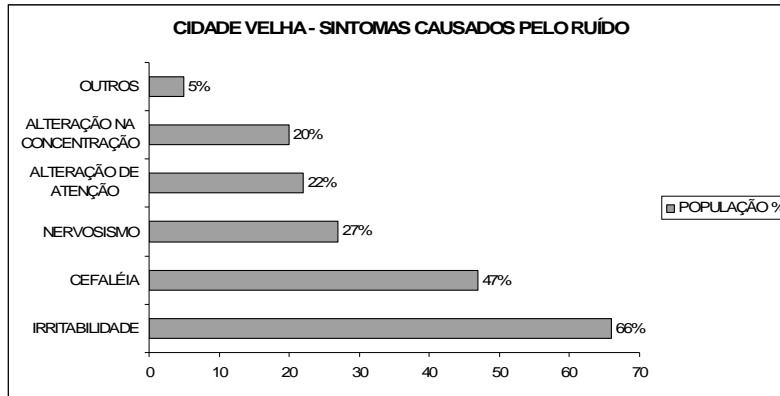


Fig. 9 Sintomas que o ruído causa nos moradores bairro da Cidade Velha

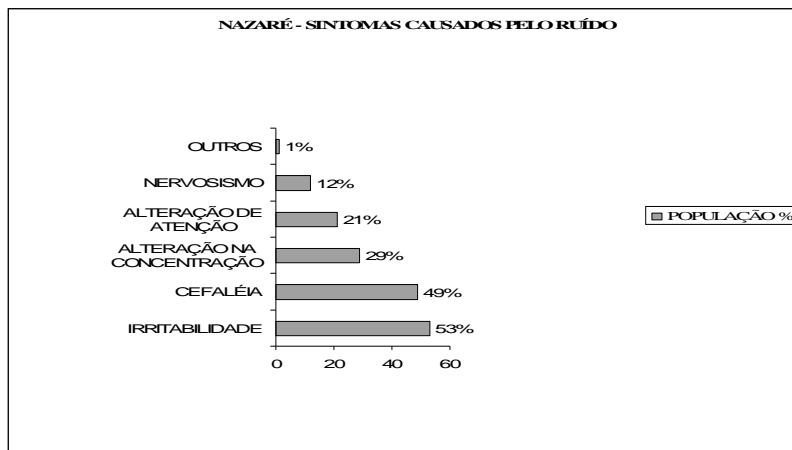


Fig. 10 Sintomas que o ruído causa nos moradores do bairro de Nazaré

Quanto à prevenção contra o ruído, no bairro da Cidade Velha 41% da população pesquisada fazem denúncias aos órgãos de controle, 38% se isolam totalmente do local ruidoso, 10% saem para passear e 10% usam protetor de ouvido. No bairro de Nazaré, 42% da população pesquisada preferem se isolar; 22% denunciam; 11% passeiam; 9% dormem, 2% escutam música e 1% lêem ou assistem televisão. Ver figura 11 e 12.

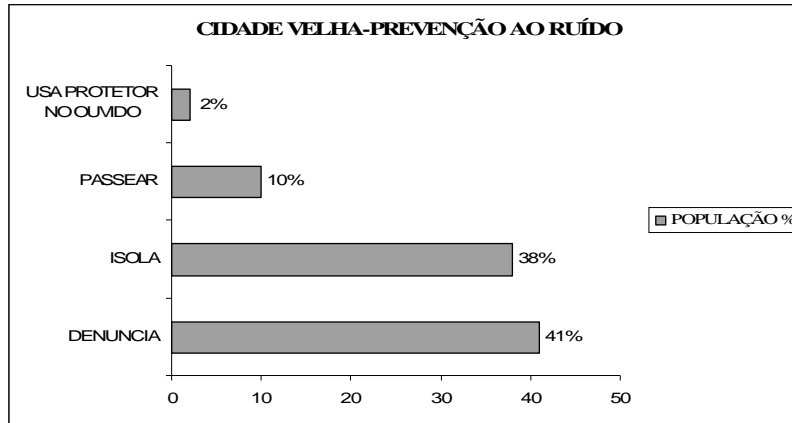


Fig. 11 Prevenção do ruído no bairro da Cidade Velha

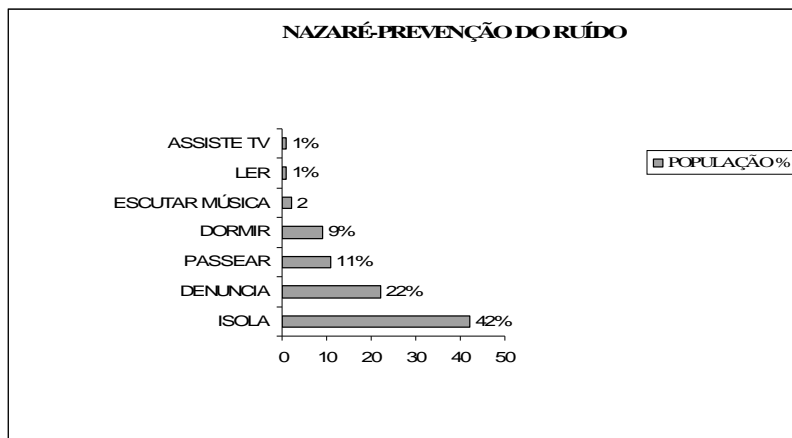


Fig. 12 Prevenção do ruído no bairro de Nazaré

5 CONCLUSÕES

Foram encontradas significativas diferenças quanto ao período do dia mais ruidoso nos dois bairros. Na Cidade velha, o período noturno é o mais afetado (56%) e em Nazaré, é o período diurno (63%). Este resultado é explicado pelo fato de que o bairro da Cidade Velha está sofrendo mudanças nas suas características de uso, como já foi citado anteriormente, passando de residencial e comercial diurna à zona de lazer noturno, com o aparecimento de bares, restaurantes e casas noturnas.

Com relação ao ruído mais frequente, nos dois bairros o tráfego e a buzina de veículos são os mais escutados. Um estudo semelhante foi desenvolvido na cidade de Curitiba por Zannin; et al. (2002). Nele, os autores mostram que o tráfego foi, também, apontado como principal fonte sonora geradora de ruído (71%), sendo o ruído de vizinhança (38%) o segundo mais importante. Outro estudo (KÜRER, 1997), também investigou a percepção da população alemã face ao ruído, resultando em que 69% sentiam-se prejudicada com o ruído do tráfego urbano, 41% com o tráfego aéreo, 21% com o ferroviário e industrial e também 21% com o ruído comunitário. O resultado demonstra que o ruído de tráfego é o principal contaminante entre diferentes tipos de ruído nos grandes centros urbanos.

Dormir e ler são consideradas as atividades mais interrompidas pelo ruído nos dois bairros analisados, embora em Nazaré o período do dia mais ruidoso seja apontado como o matutino, o que demonstra que o sono é interrompido nas primeiras horas do dia. No bairro da Cidade Velha o período noturno está cada vez mais ruidoso, prejudicando o sono dos moradores do local durante esse período.

Quanto ao ruído que aumentou com o tempo, o bairro da Cidade Velha se difere do bairro de Nazaré, apontando maior incidência do tráfego de veículos (39%) e em segundo lugar o ruído proveniente das casas noturnas (25%), esse resultado confirma a presença de um número maior de veículos atraídos pelos bares e casas noturnas no bairro. Entretanto em Nazaré, o tráfego continua sendo a principal fonte de ruído (73%), que o caracteriza como um bairro de escoamento do fluxo de veículos, que faz a interligação dos bairros periféricos ao centro da cidade.

Como prevenção do ruído, 42% dos moradores do bairro de Nazaré preferem isolar-se, somente 22% denunciam o incômodo. Enquanto que no bairro da Cidade Velha a primeira atitude é denunciar (41%) seguida de isolar-se (38%). Esse resultado corrobora com a tese de que os moradores dos bairros ruidosos, com o tempo se “conformam” com a situação e deixam de buscar soluções para o problema.

As principais reações psicossociais frente ao ruído urbano (irritabilidade, cefaléia, nervosismo, alteração de atenção e da concentração) evidenciam que as pessoas estão cada vez mais percebendo e sofrendo os malefícios gerados pela poluição sonora. Esse fato foi comprovado em diversos estudos similares que avaliaram as reações psicossociais da população. (APARICIO-RAMON et al., 1993; BELOJEVIC & JAKOVLEVIC, 1997; BABISH et al., 1999). Essas reações podem ser a base de doenças cardiovasculares como aponta Medeiros (1999), podendo interferir na audição e outras alterações orgânicas, emocionais e sociais, levando à sérios problemas de saúde o indivíduo em particular ou a população urbana como um todo.

Diante da realidade apresentada neste trabalho, torna-se importante a conscientização dos problemas urbano-ambientais em que a sociedade está inserida. A poluição sonora deve ser entendida como uma degradação lenta e contínua do meio ambiente e que afeta diretamente a sociedade. Contudo, a preservação do meio ambiente é fundamental para a existência do homem, onde os progressos industriais e tecnológicos não devem ser considerados apenas como um desenvolvimento urbanístico. É necessário que esses progressos sejam avançados juntamente com a noção da sustentabilidade urbana, onde, um ambiente equilibrado, destituído de poluição e de todos os malefícios advindos do ser humano, é o caminho para a criação de uma cidade sustentável. E que, acima de tudo, deve ser buscado não somente pelos gestores públicos, mas também pela comunidade em geral, em primeiro lugar, em seu importante papel na preservação do meio ambiente.

6 REFERÊNCIAS

Aparicio-Ramon, D.V.; Moralez, M.M.; Garcia, A.; Llopis, A.; Ruanol; Sanchez, Am; Ferrer, E. (1993) Subjective annoyance caused by environmental noise. **J. Environ Pathol Toxicol Oncol**, 12 (4): 237-43.

Babisch, W.; Ising, H.; Gallacher, J.E.J.; Sweetnan, P.M.; Elwood, P.C. (1999) Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, third phase-10- year to follow up. **Arch Environ Health**, 54: 210-6.

Belojevic; Jakovlevic, B. (1997) Subjective Reactions for Traffic Noise with Regard to some Personality Traits. **Environmental International**, 23: 221-226.

Brasil, Lei 6.803/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>> Acesso em 25 abril 2010.

Dias, F. (2001) Educação ambiental: princípios e práticas. 7. ed. Ed. Gaia, São Paulo.

Faria, C. (2010) Tipos de poluição. Disponível em: < <http://www.infoescola.com>> Acesso em 21 abril 2010.

Ferraz, J. (1991) Crescimento populacional, urbanização e desenvolvimento. **São Paulo: EPUSP.**

Kürer, R. (1997) Classes of Acoustical Comfort in Housing: Improved Information about Noise Control in Buildings. **Applied Acoustics** , 52: 197-210.

Maricato, E. Dimensões da Tragédia Urbana. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/cid18.htm>> Acesso em 20 dezembro de 2008.

Medeiros, L. (1999) Ruído: Efeitos extra-auditivos no corpo humano. 36 p. Monografia (**Especialização em Audiologia Clínica**) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, CEFAC, São Paulo.

Miranda, S. Sustentabilidade, democracia, participação e a valorização do espaço público. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos>> . Acessado em 14 de Abril de 2010

Moraes, E; Lara, N. (2004) Mapa acústico de Belém. Universidade da Amazônia - **Relatório de pesquisa**, Belém..

Moraes E; Simón, F. (2008) Mapa acústico de Belém: previsión del nivel de ruido ambiente at través de un simulación computacional. 110p. Informe Final (**pós-graduado**) – Instituto de Acústica de Madrid, Madrid.

World Health Organization, (2003) Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans l'environnement [documentos on line]. Disponível em < <http://www.who.int/homepage/primers>> Acesso em 22 abril 2010.

Zannin, P; Calixto, A.; Diniz, F.; Ferreira, J.; Schuli, R. (2002) Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**, 36 (4): 521-4.

OTIMIZAÇÃO DO CONTROLE SEMAFÓRICO EM CORREDORES DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS

A. D. de Almeida Júnior, W. Porto Junior

RESUMO

O artigo apresenta um procedimento para otimização do controle operacional da circulação de transporte coletivo por ônibus em vias arteriais urbanas. Neste sentido, sugerem-se critérios para definição de prioridades para ônibus, em função de determinadas variáveis de tráfego e condições de circulação do trânsito. Para facilitar a obtenção dos resultados, desenvolveu-se um programa de computador capaz de obter a programação semafórica de cada interseção isolada, com base na capacidade de fluxo, e a coordenação semafórica do corredor viário, através de algoritmos de buscas com heurísticas e prioridades operacionais para o transporte coletivo no corredor. A metodologia foi aplicada na cidade do Rio de Janeiro, em Copacabana, no corredor da Avenida Atlântica, composto por dez interseções com controle semafórico, duas pistas com canteiro central e três faixas de tráfego cada, doze pontos de parada de ônibus e sete linhas regulares de ônibus urbano.

1 INTRODUÇÃO

O carro particular é o veículo em maior número circulando em áreas urbanas, além de ser o modo que ocupa mais área por passageiro transportado. As políticas beneficiando a produção e o consumo de automóveis particulares e o hábito de ampliação da infraestrutura viária como forma de reduzir os congestionamentos urbanos, ao contrário do desejado, só agrava o problema.

Por outro lado, a falta de investimentos na ampliação e melhorias dos sistemas de transporte coletivo provoca a queda do nível de seus serviços, aumentando ainda mais a atratividade e o poder de concorrência do carro particular, além de favorecer o surgimento do transporte coletivo clandestino. Recentemente, verifica-se, também, o aumento da utilização de motocicletas.

Outro aspecto relevante para a consolidação deste cenário é a alta densidade de ocupação e a multiplicidade de atividades localizadas no principal centro comercial urbano. Os congestionamentos, cada vez mais frequentes e duradouros, dificultam o acesso na área central. Com o agravamento da situação, os pólos geradores de viagens se transferem para outras áreas menos densas, dando lugar a novos centros comerciais e de serviços. Para evitar, que o adensamento desordenado reproduza as mesmas condições de saturação, faz-se necessário planejar intervenções urbanísticas e nos sistemas de transporte, compatibilizando o trânsito com as novas atividades exercidas nessas áreas.

Neste contexto, a engenharia de tráfego pode contribuir não só para uma melhor eficiência do uso da malha viária, como, também para a consolidação destes novos centros, através

de medidas para inibir o uso indiscriminado do automóvel e ampliar as facilidades e as áreas para circulação do transporte coletivo e do não motorizado, como por exemplo, implementar integração dos sistemas de transportes, moderação do tráfego e melhorias operacionais no sistema de circulação e de controle do tráfego de veículos coletivos.

O efeito do congestionamento no aumento do tempo de viagem, do desconforto e dos custos operacionais, afeta todos os modos de deslocamento, principalmente os sistemas de transporte coletivo de média capacidade – ônibus convencional e bonde – pela impossibilidade de alterar seus itinerários. Logo, para melhorar o desempenho dos serviços, devem ser estabelecidas prioridades de circulação em uma rede de corredores viários, interligando os centros concentradores de pólos geradores de viagens, através da segregação física dos fluxos com faixas ou ruas exclusivas e programação semafórica preferencial.

Para melhorar a circulação do transporte coletivo nos corredores, o presente artigo tem por objetivo apresentar um método de coordenação de semáforos com prioridade para o transporte coletivo de média capacidade em vias arteriais urbanas. Para tanto, serão estabelecidos critérios para definição de prioridades com base na hierarquia e respectivas funções das vias urbanas. Para viabilizar a aplicação prática e obtenção dos resultados, foi desenvolvido um *software* para determinar a programação semafórica em corredores, com prioridades operacionais para os veículos coletivos. O referido *software* é amigável, baseado na plataforma do *Microsoft Windows*, com entrada de dados por entidades gráficas e textuais, com processo iterativo de instruções e listagem de dados, incluindo a possibilidade de apresentação dos resultados em forma de tabelas e gráficos.

Considerando que determinadas condições de tráfego podem apresentar diferenças significativas entre cidades, para viabilizar a aplicação e maior adaptação do *software* à realidade do tráfego local, a pesquisa foi desenvolvida tendo como referência determinadas condições de trânsito da cidade do Rio de Janeiro. Entretanto, a fronteira de utilização do *software* não se limita, necessariamente, à cidade do Rio de Janeiro, desde que as variáveis de tráfego empregadas, no processamento de dados, sejam ajustadas à dinâmica do tráfego de outra localidade.

1.1 Transporte Coletivo

Nas cidades brasileiras, a utilização de modos de transporte motorizado nos deslocamentos é muito comum, devido cada vez mais o local de trabalho está longe da residência do empregado. Segundo pesquisa realizada pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbano (NTU, 2006), 85% dos deslocamentos são feitos por modos motorizados e 64% dos deslocamentos motorizados são feitos utilizando o transporte coletivo por ônibus nas cidades brasileiras de grande e médio porte. Entretanto, no que tange à participação deste modo no trânsito viário, levantamentos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) demonstram que, em algumas capitais brasileiras, o ônibus ocupa menos do que 15% do espaço para circulação de veículos motorizados (PORTO, 2001).

Entre 2000 e 2004, em consequência da falta de melhorias, o sistema de transporte coletivo de passageiros sofreu uma queda de cerca de 12% no número de passageiros transportados, conforme pesquisa realizada pela Associação Nacional das Empresas de Transportes

Urbanos (NTU, 2009), entretanto, de 2005 à 2008 observa-se uma ligeira recuperação de 6% na quantidade de passageiros transportados.

Os congestionamentos e suas repercussões sobre os transportes trazem no seu âmago o conflito sempre presente entre custo privado e custo social. Em geral, o usuário do automóvel particular toma conhecimento apenas de seus custos operacionais. Contudo, nos períodos em que as vias urbanas se encontram saturadas, cada automóvel adicional representa um acréscimo significativo nos custos generalizados do transporte, penalizando toda comunidade. De acordo com as pesquisas do IPEA/ANTP, a velocidade comercial dos ônibus em diversas capitais situa-se abaixo de 20 kph e o tempo perdido com o congestionamento ultrapassa o valor 30% do tempo de viagem (Vasconcellos *et al*, 1998).

Para compensar estes atrasos, faz-se necessário aumentar o número da frota de veículos em circulação, sobrecarregando ainda mais os custos operacionais, os quais acabam sendo repassados no aumento da tarifa cobrada. O usuário não percebe que o número de ônibus necessários para transportar passageiros a 20kph é metade do número necessário quando a velocidade comercial é apenas 10kph. Ou seja, criar as condições para aumentar a fluidez do transporte público é essencial também para conter as tarifas (NTU, 2009).

Desse modo, a população mais sacrificada é a de baixa renda, uma vez que representa a maioria dos usuários de ônibus e habita a periferia da cidade, portanto, sem condições de escolha de alternativa mais atraente. Por outro lado, se o preço das passagens for mantido, a qualidade do serviço oferecido tende a cair, estimulando a migração dos usuários de maior renda para o transporte individual (Almeida, 2007). Com isso, alimenta-se o círculo vicioso do congestionamento das vias urbanas. Até o momento, a disputa travada pela preferência de uso do espaço viário tem favorecido o automóvel particular. Entretanto, no geral, todos saem perdendo com o aumento dos congestionamentos e a conseqüente redução da mobilidade no trânsito urbano, inclusive os próprios usuários do automóvel.

Para romper este processo, com efeito de retro-alimentação, entre outras medidas, é indispensável investir na ampliação e na melhoria operacional dos sistemas de transporte coletivo através da ampliação e de definição de prioridades nos corredores.

1.2 Coordenação semafórica em corredores

Os principais eixos de ligação, entre zonas concentradoras de pólos geradores de viagens, são os trechos da rede viária urbana mais apropriados para a circulação do sistema de transporte coletivo de média capacidade. Geralmente, estes corredores interligam zonas de densa ocupação, logo possuem intenso volume de tráfego. As interseções viárias existentes ao longo do percurso são os verdadeiros “gargalos” do trânsito, onde ocorrem os maiores conflitos e interrupções no fluxo. A impossibilidade de evitar as interseções urbanas em nível impõe a instalação de controles semafóricos para garantir a segurança e aumentar a capacidade de tráfego.

A melhoria operacional nas interseções isoladas, por meio da determinação de planos semafóricos otimizados, não garante necessariamente o menor tempo de viagem ao longo do corredor viário. Entretanto, é possível determinar uma coordenação dos semáforos para minimizar os tempos perdidos na espera da mudança dos estágios em sinais fechados.

A coordenação semafórica em corredores, em geral, estabelece como meta a criação da máxima faixa de onda verde, para incluir o maior número de veículos no pelotão da

sincronização. Com isso, a redução do tempo de viagem no corredor é garantida, entretanto, esta melhoria pode causar penalidade excessiva para os fluxos das vias transversais. Portanto, para proporcionar benefícios mais amplos, além do corredor viário, é indispensável incluir na análise as conseqüências nos fluxos das vias transversais.

Neste sentido, a programação da interseção isolada é realizada com base na metodologia de Greenshield *et al*, 1947, que consiste na determinação do fluxo máximo através do intervalo de tempo mínimo admissível entre dois veículos consecutivos na corrente de tráfego, denominado por *headway* de saturação.

2 METODOLOGIA

Na análise de interseção isolada foram empregados os algoritmos desenvolvidos por Porto Jr. (2008), para a determinação do ciclo semafórico por meio de um processo iterativo a partir da distribuição de fases e dos respectivos *headways* de saturação das correntes de fluxos de veículos conflitantes. Inicialmente, arbitra-se um valor para o ciclo e, em seguida, calculam-se os respectivos tempos de verde e entreverdes necessários para atender as demandas de todos os movimentos de conversão e de travessia permitidos na interseção. Os tempos de verde são calculados com base nos correspondentes volumes de veículos e de pedestres, a partir de cada via de acesso e de cada faixa de pedestres existente.

Quanto aos tempos de entreverdes, esses são determinados através da localização do ponto de interseção mais crítico dos fluxos conflitantes que ocorrem a cada mudança de fase. Para tanto, consideram-se o tempo de ultrapassagem do último veículo do fluxo interrompido e o tempo que o primeiro veículo – do próximo fluxo a ser liberado – gastaria para atingir o referido ponto, obtidos conforme a seqüência de fases adotada. No caso, de uma programação com mais de duas fases, escolhe-se a seqüência de fases que resulta no menor valor do somatório dos tempos de entreverdes. Se o ciclo resultante do somatório dos tempos de verde e de entreverdes calculados não for igual ao primeiro ciclo arbitrado, inicia-se o processo de iteração, adotando-se um novo ciclo.

Na metodologia, a qualidade do atendimento dos fluxos é garantida pela escolha de uma probabilidade de não haver sobrecarga, com base na curva de chegada dos veículos na interseção, que no caso de interseção isolada adota-se a curva da distribuição de Poisson. Diversos pesquisadores, entre eles Greenshields e Webster, consideram esta distribuição como a mais indicada para descrever a oscilação no volume de tráfego.

O processo consiste na definição das setas direcionais de tráfego e das fases, identificação dos grupos focais controladores dos fluxos de veículos e pedestres. Em seguida, a metodologia de programação semafórica calcula a duração dos tempos de entreverdes, verdes e do ciclo semafórico. O resultado final da metodologia é chamado de plano semafórico, sendo apresentado através de um conjunto de diagramas de barra denominado diagrama de tempos correspondendo aos grupos focais definidos (Fig. 1).

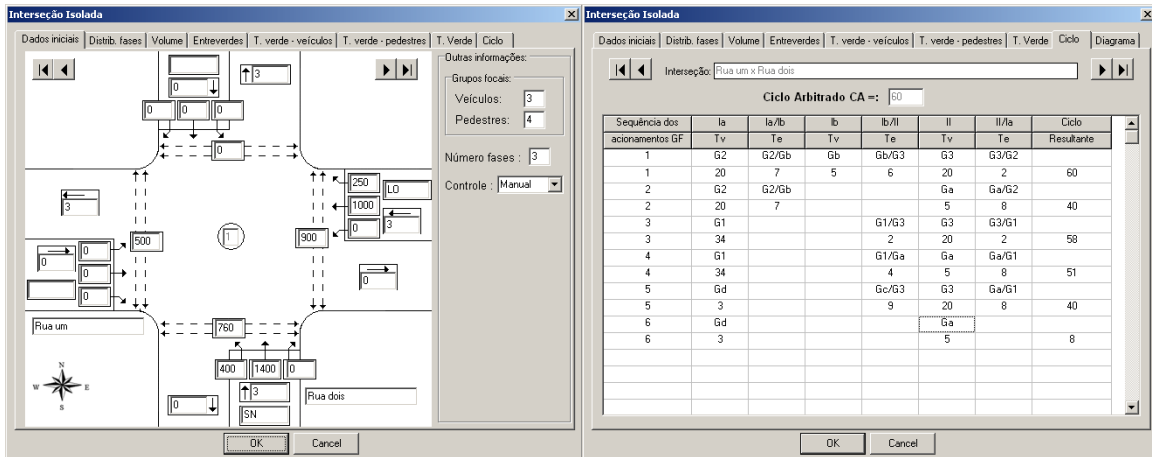


Fig. 1 Análise de cada interseção isolada do corredor

O processo de coordenação semafórica procura minimizar a interferência nas faixas de onda verde em ambas as direções de tráfego, fluxo e contrafluxo. O processo começa considerando separadamente as direções de tráfego. Assim são projetadas duas coordenações simples independentes, uma para o fluxo e outra para o contrafluxo (Fig. 2). Para melhor compreensão, foi adotada uma velocidade média (v) para todo o trecho da coordenação, entretanto, na prática, a velocidade pode variar entre interseções semafóricas.

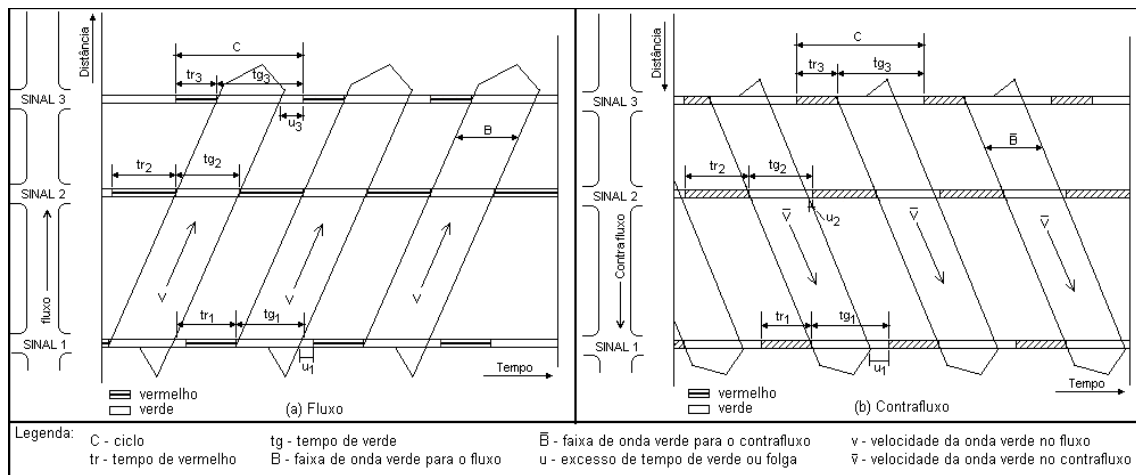


Fig. 2 Diagrama espaço-tempo para coordenação simples

Superpondo-se os diagramas de ambas as coordenações e coincidindo os tempos de vermelho na primeira interseção (sinal1) (Fig. 3), observa-se que, nas interseções subsequentes, ocorrem defasagens entre as respectivas localizações dos tempos de vermelho. Devido estas defasagens a faixa de onda verde para a direção do fluxo e os tempos de vermelho para a direção contrária se interceptam. Consequentemente, a faixa de onda verde é reduzida. Para minimizar estas superposições, realizam-se deslocamentos dos tempos de vermelho, que representa a antecipação ou atraso do início do tempo de verde.

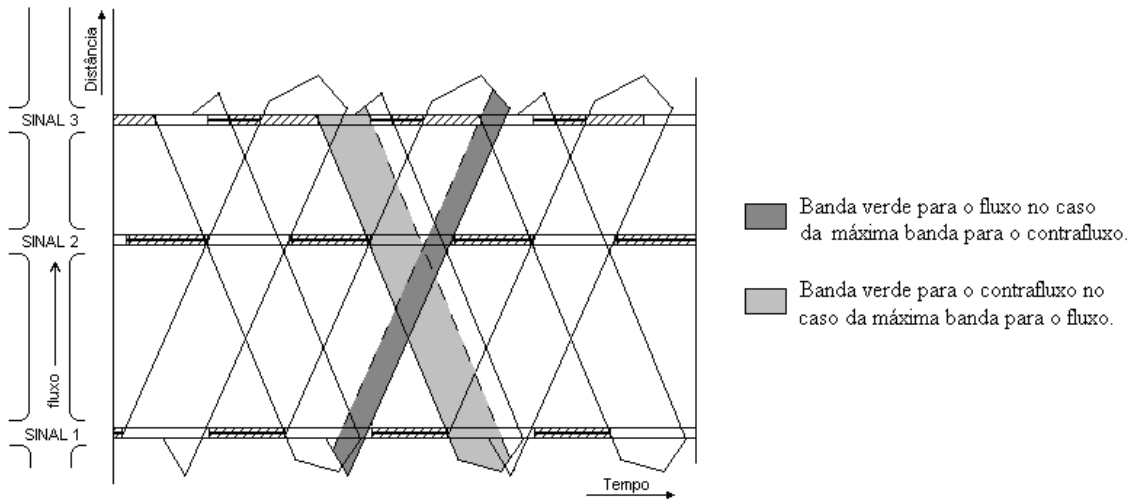


Fig. 3 Superposição dos diagramas espaço-tempo das coordenações simples

Na Fig. 4, observa-se que ponto de encontro das linhas à esquerda que limitam a faixa de onda verde para ambas as direções se interceptam na altura da primeira interseção. À medida que o diagrama espaço-tempo do fluxo é deslocado para a direita (Fig. 4a e Fig. 4b), este ponto de encontro se afasta da interseção um. O afastamento máximo é atingido após um deslocamento para a direita igual ao valor de um ciclo (Fig. 4b). Neste momento, os tempos de vermelho de ambas as coordenações coincidem novamente na interseção um. A distância entre a interseção um e a posição do ponto de interseção das linhas limítrofes esquerdas de ambas as ondas verdes é denominado de excentricidade (e). Para cada excentricidade têm-se diferentes defasagens dos tempos de vermelho. Logo, a melhor excentricidade, para determinação de uma coordenação de mão dupla, corresponde a menor interferência dos tempos de vermelho nas faixas de onda verde. A determinação da excentricidade ótima pode ser graficamente ou por meio de um processo iterativo através do cálculo de diversas coordenações variando-se sistematicamente a excentricidade.

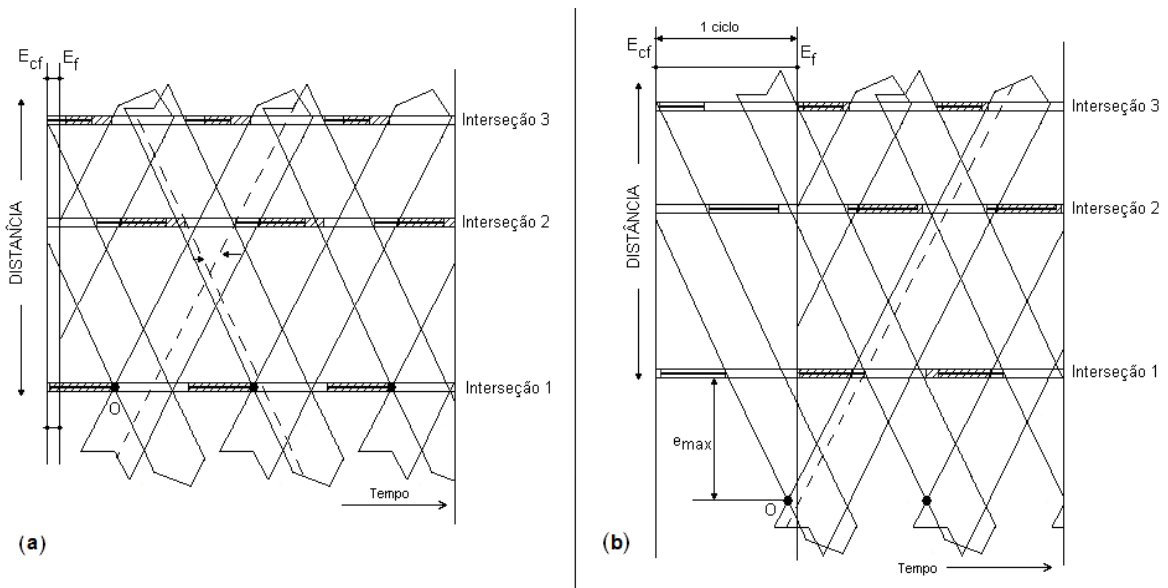


Fig. 4 Deslocamento do diagrama do fluxo - Excentricidade

Após a seleção da excentricidade, determina-se a melhor disposição dos tempos de vermelho que maximize a faixa de onda verde para ambas as direções de fluxo. Adota-se como referência a disposição dos tempos de vermelho da coordenação simples do fluxo e determina-se, para cada interseção, a posição ideal dos tempos de vermelho através do deslocamento para esquerda ou direita, tal que, compatibilize ambas as coordenações. Este processo é o mesmo tanto para o transporte individual (TI) quanto para o transporte coletivo (TC). A única diferença é que no TC, além da velocidade de deslocamento, precisa-se adicionar o tempo de permanência nos pontos de parada de ônibus. No TC são duas coordenações simples uma para cada direção de fluxo (Fig. 5). Superpõem-se ambas as coordenações e determina-se a disposição ideal dos tempos de vermelho, que atende ao princípio da maximização da faixa de onda verde.

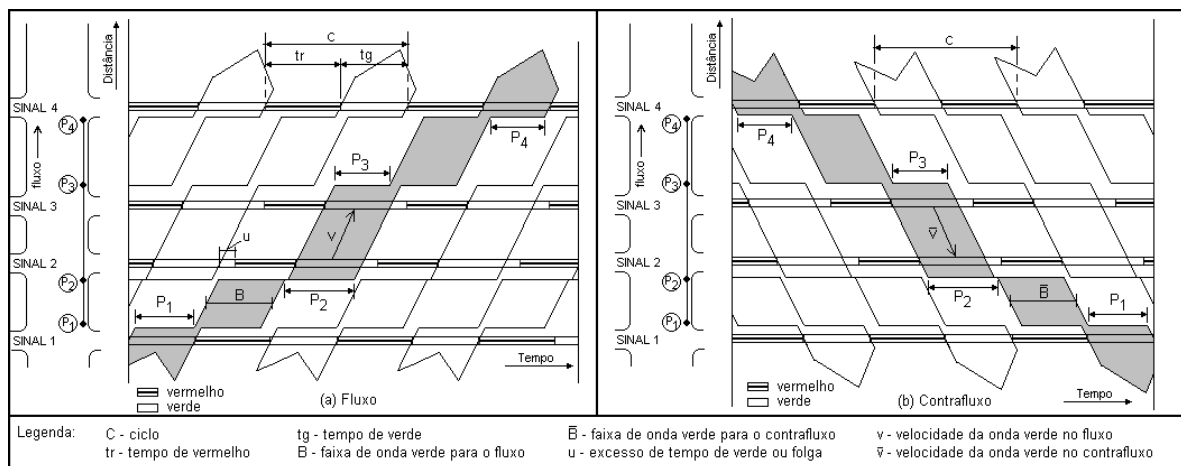


Fig. 5 Diagrama distância-tempo para coordenação simples transporte coletivo

A coordenação Bimodal, coordenação para o transporte individual e transporte coletivo, consiste na verificação da possibilidade de adaptação da coordenação do TC no TI. Este processo de coordenação consiste na obtenção das defasagens dos semáforos que contemple uma faixa de onda verde tanto para o transporte individual quanto para o transporte coletivo.

O processo começa pela determinação da defasagem dos semáforos para o TI, que retorna a máxima faixa de onda verde. Em seguida, calcula-se para cada excentricidade do TC (EO) a faixa de onda verde e superpõe-se os diagramas espaço-tempo do TC com o TI e defini-se inicialmente uma defasagem (E), entre os eixos da distância, de modo que as disposições dos tempos de vermelho, de ambas as coordenações, sejam as mais coincidentes possíveis. As interferências dos tempos de vermelho, na onda verde do outro modo, serão reduzidas e onde não poder ser evitada, devem-se realizar deslocamentos do tempo de vermelho. Para isso, toma-se como ponto de referência a disposição dos tempos de vermelho da coordenação para o TC e determina-se uma nova disposição, tal que, reduza ao máximo as interferências na onda verde do TI. Em seguida, calculam-se as faixas de onda verde considerando as folgas disponíveis, tanto no eixo do TI quanto no TC. Logo, para cada excentricidade do TC (EO), tem-se a melhor posição no eixo das abscissas (E) que retorna a máxima faixa de onda verde para ambos os modos (Fig. 6).

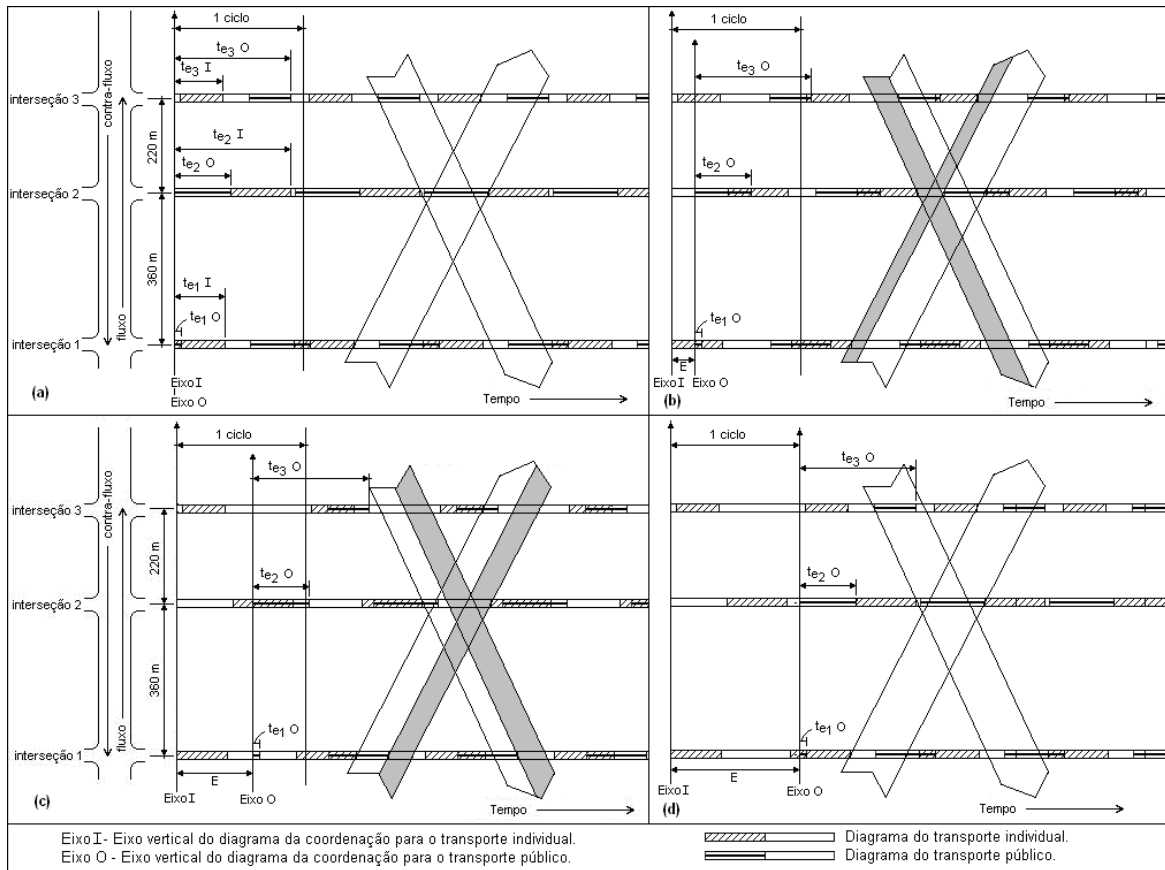


Fig. 6 Processo gráfico da coordenação Bimodal

A metodologia retorna como resultado a coordenação mais favorável, no fluxo e contrafluxo, para o TI, a coordenação para o TC que resultou a melhor adequação dos dois modos, coordenação bimodal, com a faixa de onda verde no fluxo e contrafluxo e as defasagens dos acionamentos de cada interseção.

3. ESTUDO DE CASO

A metodologia foi aplicada na cidade do Rio de Janeiro, em Copacabana, no corredor da Avenida Atlântica, composto por dez interseções com controle semafórico. Escolheu-se este corredor em função da disponibilidade de dados. A Companhia de Engenharia de Tráfego do Município do Rio de Janeiro - CET-RIO forneceu os planos semafóricos, características geométricas e operacionais do corredor (Fig. 7).

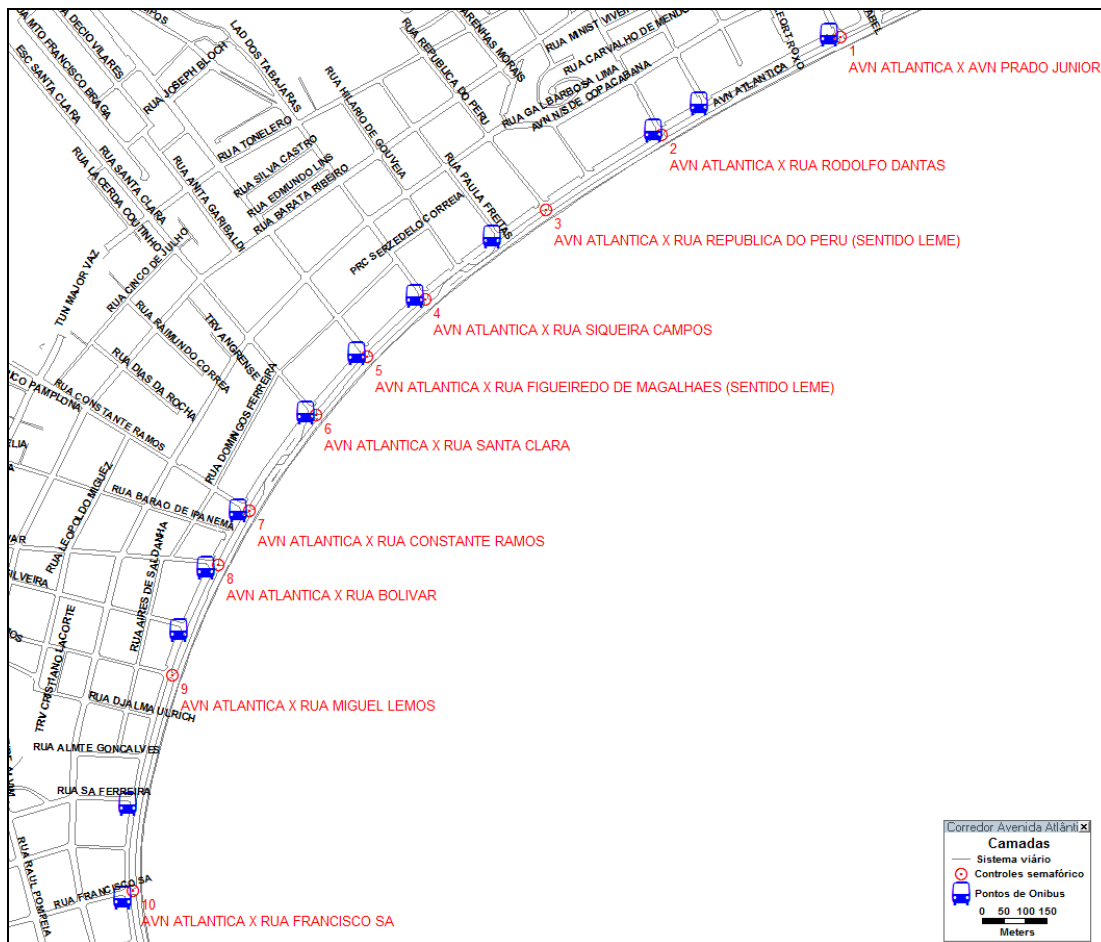


Fig. 7 Corredor Avenida Atlântica

Com base nos dados da CET, escolheu-se o período entre de 11:30 às 14:30 horas para estudo, pois o corredor não encontra-se congestionado. Concluiu-se que, o referido período, opera com um ciclo de 130 segundos para todas as interseções e que o terceiro plano semaforico é o empregado em todas as interseções. Assim, com a definição do período de análise da pesquisa, construiu-se as tabelas 1 e 2 com as características físicas e operacionais das interseções do corredor.

Tabela 1. Características físicas e operacionais das interseções do corredor.

Interseção	T. de verde efetivo	T. de vermelho efetivo (s)	Posição da inter. no fluxo (m)	Posição da inter. no contrafluxo (m)	Defasagens (s)
1	87	43	0	0	70
2	105	25	459	459	45
3	90	40	770	770	75
4	82	48	1110	1110	50
5	79	51	1293	1293	45
6	92	38	1472	1472	50
7	92	38	1737	1737	50
8	108	22	1878	1878	45
9	75	55	2151	2151	45
10	78	52	2650	2650	45

1 Rua Prado Junior 2 Rua Rodolfo Dantas 3 Rua República do Peru 4 Rua Siqueira Campos
 5 Rua Figueiredo Guimarães 6 Rua Santa Clara 7 Rua Constante Ramos 8 Rua Bolívar
 9 Rua Miguel Lemos 10 Rua Francisco Sá

Tabela 2. Características operacionais do corredor.

Trecho	V. I. F (Km/h)	V. I. CF. (Km/h)	V. C. F.(Km/h)	V. C. CF. (Km/h)	Ponto de ônibus	Dist. (m)	T.de parada (s)
1-2	60	60	40	50	1 – R. Prado Júnior 2 – R. Duvivier	15 352	30
2-3	60	60	40	50	3 – R. Rodolfo Dantas	473	15
3-4	60	60	40	50	4 – R. Paula Freitas	908	15
4-5	60	60	40	50	5 – R. Siqueira Campos	1124	15
5-6	60	60	40	50	6 – R. Figueiredo	1307	15
6-7	60	60	40	50	7 – R. Santa Clara	1486	15
7-8	60	60	40	50	8- R. Constante Ramos	1751	15
8-9	60	60	40	50	9 – R. Bolivar 10 – R. Xavier Silveira	1892 2050	30
9-10	60	60	40	50	11 – R. Sá Ferreira	2455	15

A localização dos pontos de parada de ônibus foi feita através de levantamento de campo. Os pontos não são identificados por placas ou abrigos. Verificou-se que no sentido da interseção um para a dez, que os pontos estão localizados depois dos semáforos e próximos da interseção (Fig. 7). No sentido oposto, não existe definição dos pontos de parada, cabe ao passageiro sinalizar que o ônibus para em qualquer ponto do corredor. Logo, posicionou-se os pontos de parada (Fig. 7) e definiu-se que o tempo médio gasto nas operações de embarque/desembarque e entrada/saída do ponto de parada é de 15 segundos.

Já existe uma coordenação semafórica calculada pela CET-RIO para o corredor. As defasagens de cada interseção estão na tabela 1. Com base na programação semafórica atual, simulou-se a máxima faixa de onda verde para transporte individual (Fig.8a) e para o transporte coletivo (Fig. 8b).

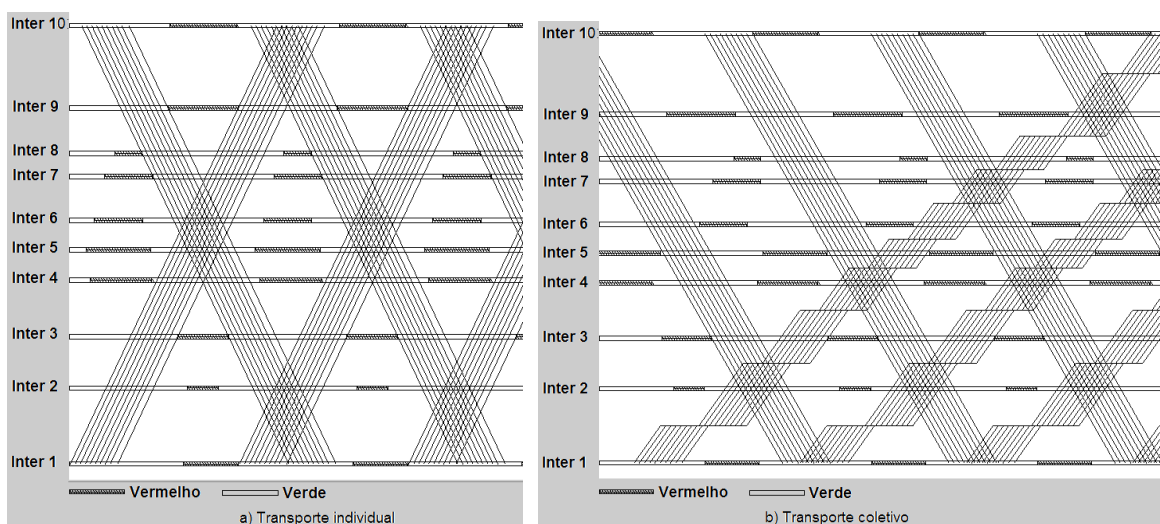


Fig. 8 Coordenação para o transporte individual (TI) e coletivo (TC)

A metodologia retornou uma onda verde para o transporte individual de 37 segundos, para o fluxo e contrafluxo, e uma onda verde para o transporte coletivo de 45 segundos, para o fluxo e contrafluxo. A coordenação bimodal não foi possível determinar, devido à localização e a grande quantidade de pontos de parada de ônibus. Uma forma de estabelecer a coordenação bimodal seria reposicionar e diminuir os pontos de parada de ônibus, ou aumentar a velocidade do transporte coletivo no contrafluxo. A primeira opção será aumentar a velocidade dos coletivos no contrafluxo para 50 km/h (Fig. 9).

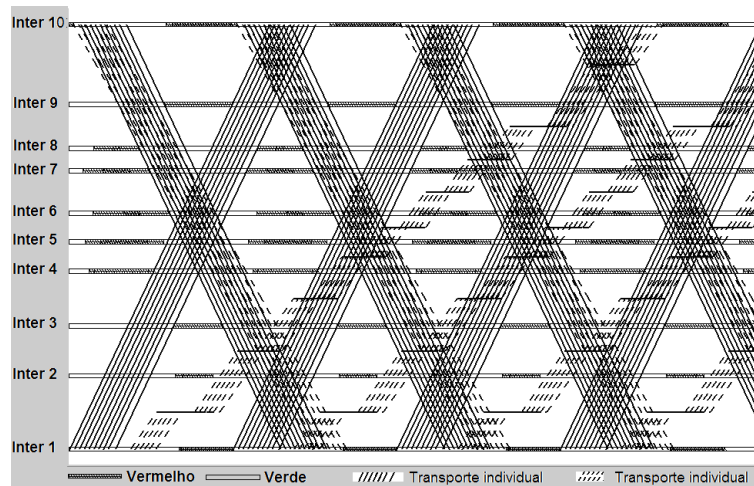


Fig. 9 Bimodal - velocidade de 50 km/h no contrafluxo para o TC.

Esta mudança de velocidade resultou em uma faixa de onda verde para o transporte individual de 37 segundos, para o fluxo e contrafluxo, e uma faixa de onda verde para o transporte coletivo de 22 segundos para o fluxo e 24 segundos para o contrafluxo.

O reposicionamento dos pontos de parada de ônibus é uma outra solução. Os manuais técnicos recomendam o espaçamento médio de 300 metros e em casos especiais, corredores viários, espaçamento de 300 a 500 metros. Logo, adotando-se um espaçamento de 400 metros e aumentando o tempo de parada do transporte coletivo para 30 segundos e considerando-se a mesma quantidade de pontos para o contrafluxo, tem-se como resultado uma coordenação bimodal (Fig. 10)

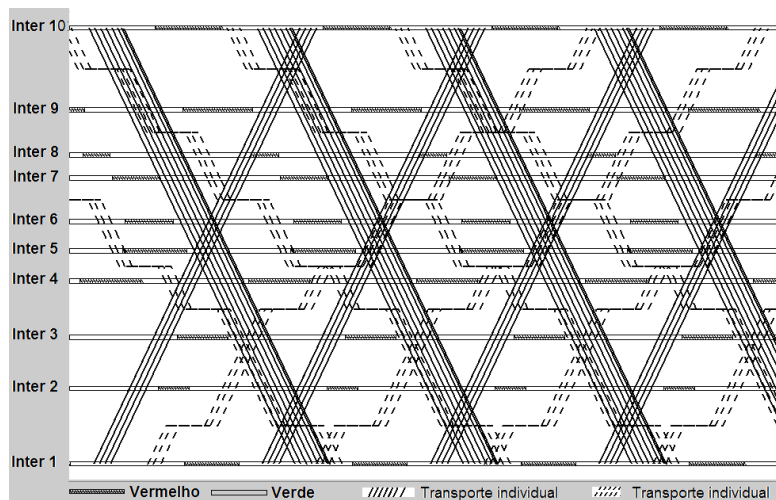


Fig. 10 Bimodal –espaçamento de 400m entre pontos de parada.

A nova localização dos pontos de parada resultou em uma onda verde para o transporte individual de 37 segundos para o fluxo e 24 segundos para o contrafluxo, e para o transporte coletivo de 26 segundos para o fluxo e 11 segundos para o contrafluxo.

A análise de interseção isolada não foi possível, devido à falta dos dados de volume por movimento. A CET-RIO, forneceu as características geométricas e operacionais de cada interseção, porém não possuíam os dados de volume por movimento. Tentou-se estimar o volume através das câmeras presentes no corredor, porém não foi possível devido à falta de manutenção e a quantidade de câmeras presentes nas interseções do corredor.

4.. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A determinação da faixa de onda verde para o transporte individual e coletivo é muito mais factível em relação à coordenação para ambos os modais, visto que a superposição de diagramas não garante a obtenção da faixa de onda verde. E em muitos casos são necessários ajustes, tais como: reposicionamento e redução ou aumento do tempo perdido nos pontos de parada, emprego de sinalizações adicionais e intervenções geométricas viárias e operacionais de tráfego.

Em alguns casos, não consegue determinar, matematicamente, a faixa de onda verde para ambos os modais. Uma melhoria seria o aumento do tempo de verde, do grupo focal do sentido principal, na interseção que prejudica a obtenção da faixa de onda verde, pois se sabe em qual interseção ocorreu à maior penetração do tempo de vermelho. A possibilidade de aumentar o tempo de verde desta interseção, em igual valor da penetração, somente será possível se não comprometer as demais aproximações da interseção.

A obtenção dos dados de volume por movimento, em cada interseção, é uma dificuldade para a aplicação prática do *software*, visto que estes dados são levantados manualmente e envolvem uma quantidade significativa de pesquisadores para coletar, em campo, os dados necessários para modelagem. Assim, a aplicação da metodologia, mostrou que o *software* precisa ter a capacidade de ler os dados de volume, por movimento, de algum contador de tráfego eletrônico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. D. Jr. (2007) **Método de Coordenação Semafórica para Corredores de Transporte Coletivo**, Programa de Engenharia de Transportes, tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Greenshields, B. D., Shapiro, D. and Eircksen E. L. (1947) **Traffic Performance at Urban Street Intersections, Technical Report no.1**, Yale Bureau of Highway Traffic, New Haven CT, EUA.

NTU (2006) **Pesquisa Mobilidade da População Urbana**, NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, DF, Brasil.

NTU (2009) **Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano**, Jaime Lerner Arquitetos Associados e NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, DF, Brasil.

Porto Jr., W. (2008), **Interseções com Controle Semafórico – Apostila**, Departamento de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Porto, D. R. M. (2001) **Transporte Coletivo na Gestão da Mobilidade: o caso do Shopping Center Rio Sul**, Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Vasconcellos, E. de A. e Lima, I. M. de O. (1998) **Quantificação das Deseconomias do Transporte Urbano: Uma Resenha das Experiências Internacionais**, IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.

INSTRUMENTOS DIGITAIS COMO SUPORTE DE ANÁLISE DO ESPAÇO URBANO

J. De Nardin, R. A. Ribeiro e J. Francisco

RESUMO

O presente artigo trata de parte de metodologia adotada para o desenvolvimento da dissertação de mestrado sobre condomínios e loteamentos fechados na cidade de São Carlos - SP. Como suporte para o estudo do espaço urbano utiliza-se mapas digitais disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São Carlos que se constituem como importante instrumento de análise. Visualização espacial de dados vinculados aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram usadas para manipular e analisar os mapas digitais. Ainda que em nível primário do desenvolvimento da pesquisa, alguns aspectos podem ser destacados, como a localização destes condomínios nas áreas periféricas da cidade, caracterizando-os como fortes condicionantes para direcionar a expansão urbana da cidade. Assim, este artigo apresenta aspectos da configuração espacial a partir desses empreendimentos fechados, característicos de várias cidades brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades ocorre de forma horizontal e vertical. Horizontal através do parcelamento do solo voltado a novos loteamentos, principalmente com a finalidade da moradia e, vertical, através do aumento do número de edifícios verticais. Focando o crescimento horizontal, um componente desse espaço se destaca: os loteamentos e condomínios fechados.

Dessa forma, este artigo aborda o espaço urbano atual formado a partir desses empreendimentos tendo como objeto de estudo a cidade de São Carlos – SP. Essa temática é relevante enquanto aspecto de expansão urbana caracterizando-se como fragmentos na malha urbana. Mesmo que alguns condomínios fechados sejam localizados próximos à malha urbana consolidada, estes empreendimentos interrompem o traçado viário e interferem nas relações de apropriação entre cidadão e cidade.

Através de instrumentos digitais busca-se aqui melhor compreender como tem se dado a inserção desses condomínios dentro do perímetro urbano e sua articulação com a cidade existente. Estes instrumentos digitais, sobretudo o CAD (Computer Aided Design) e SIG (Sistema de Informações Geográficas), permitem ainda o cruzamento de dados que sobrepostos indicam fatores da expansão urbana.

Assim, o presente artigo é relevante no sentido de indicar aspectos da configuração do espaço urbano são-carlense focando o consumo e produção de habitação, principalmente para a população de rendas mais altas através de condomínios fechados, e utilizando para

isso, mapeamentos digitais como elementos auxiliares para a caracterização e análise deste espaço urbano.

2 EXPANSÃO URBANA

O crescimento urbano atual possui um “novo” componente, os condomínios fechados, que ganham cada dia mais visibilidade e se destacam como porções fragmentadas de espaço urbano. Esse tipo de empreendimento vai de encontro à reprodução capitalista do espaço que faz com que o poder aquisitivo seja fator predominante na apropriação do espaço de forma que as classes mais ricas ocupam os espaços considerados melhores.

Com isso novas fronteiras de expansão imobiliária surgem de modo a separar as classes mais altas das populares. Assim, acompanhando a dinâmica da economia urbana e na busca por novas áreas de expansão e novas formas de moradia, os condomínios fechados se estabelecem na periferia, onde a disponibilidade de grandes áreas bem como o menor preço do solo, possibilita ganhos mais expressivos para o empreendedor imobiliário. Além disso, os condomínios fechados são implantados nessas áreas periféricas como forma de isolamento em relação à cidade existente.

Na dinâmica da produção espacial são-carlense, as mudanças nos processos de industrialização e urbanização foram fatores determinantes na ocupação urbana. Como Lima (2007) destaca, até os anos 1940 o solo urbano era pouco disputado, no entanto, com o processo de industrialização demandando áreas para o desenvolvimento da atividade, a terra urbana tornou-se mais disputada movimentando então o mercado imobiliário. Segundo a mesma autora, nos anos 1950 a expansão urbana se deu apoiada no crescente processo de industrialização e na consolidação das redes de transportes, o que culminou na expansão do tecido urbano na direção da Rodovia Washington Luís.

A definição de uma dinâmica espacial baseada na expansão do mercado imobiliário e na conformação de novos perímetros se dá pela produção de loteamentos na periferia, sendo estes destinados às camadas mais populares. Assim, segundo Devescovi (1999), se formam bolsões periféricos a partir de loteamentos implantados da forma precária e desconexos da malha urbana existente.

Como em outras cidades, em determinado momento o espaço urbano de São Carlos se estabelece baseado no modelo centro-rico e periferia-pobre. Assim, Lima (2007) destaca que o mercado imobiliário se tornou cada vez mais especulativo e produziu loteamentos sem preocupação com a qualidade do espaço urbano produzido, o que contribuiu para a formação de uma área urbana heterogênea em relação à distribuição socioespacial, infraestrutura, padrão urbano e outros aspectos fundamentais no parcelamento do solo.

No contexto de novas definições e conformação espacial urbana, Devescovi (1987) destaca que a constituição do espaço urbano foi moldada pelos padrões de acumulação capitalista e marcou ainda mais o processo de segregação socioespacial, processo este que se mostra na medida em que há o acesso aos equipamentos e serviços públicos não ocorre da mesma forma a todos os habitantes da cidade.

3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 Contextualização histórica

A cidade de São Carlos tem sua origem a partir da produção de café no século XIX e tem profunda relação com a crescente expansão dessa atividade agrícola. Segundo Lima (2007), a cidade configurou-se a partir da produção do café e sua expansão com a implantação de estrada de ferro Santos-Jundiaí.



Fig. 1 Localização de São Carlos no estado de São Paulo

Fonte: SaoPaulo_Municip_SaoCarlos.svg (ficheiro SVG, de 1 020 × 638 pixels, tamanho: 1,07 MB)

A expansão da ferrovia propiciou o crescimento populacional deste núcleo e de outras aglomerações inserido na consolidação da economia cafeeira como principal atividade econômica do país. No entanto, na década de 20 o café entrou em crise e alterou a dinâmica econômica do país, como a falência de vários produtores. Segundo Lima (2007), a crise do café acarretou uma grande crise social na cidade e a diminuição da população.

Mesmo com a crise, a atividade cafeeira possibilitou o acúmulo de capital e a formação do setor industrial. Assim, as primeiras atividades industriais surgiram para dar suporte à atividade cafeeira, segundo Negri (1996). Nesse contexto, Devescovi (1987) destaca que o processo de constituição de São Carlos, teve duas fases, uma anterior e outra concomitante à industrialização.

Na década de 1950, a cidade de São Carlos conseguiu se firmar como uma cidade tipicamente industrial apoiando-se nos setores de produção de bens de capital e bens duráveis (DEVESCOVI, 1987). A implantação de indústrias de grande porte e a expansão da malha viária integrando várias cidades consolidou o processo de industrialização da cidade e, juntamente com esse processo, a urbanização atingiu níveis mais altos.

Com a implantação de escolas de ensino superior e em um contexto de crescimento urbano, São Carlos mostra-se, nos anos de 1980, como pólo de conhecimento e tecnologia. Segundo Ferreira (2007), as condições de desenvolvimento levaram à absorção da mão de obra mais qualificada e em detrimento disso, a mão de obra menos qualificada não absorvida passou a se localizar em bairros periféricos formando bolsões de pobreza. Nesse sentido, o contexto indica que “o aumento da riqueza do município acabou por agravar as desigualdades socioeconômicas entre as classes sociais” (FERREIRA, 2007).

Essa dinâmica de ocupação espacial será abordada de forma mais aprofundada no próximo tópico que se refere à expansão urbana de São Carlos principalmente ao que se relaciona à implantação dos condomínios fechados.

3.2 Expansão Urbana em São Carlos

Em relação ao espaço urbano de São Carlos, é primordial abordar aspectos de sua expansão ao se tratar dos condomínios fechados, principalmente em relação à ocupação descontínua e fragmentada da área urbana. A cidade de São Carlos cresceu sobre áreas inadequadas, como revela o mapa de expansão urbana (Figura 2). A expansão se deu sobre vários recursos hídricos o que provocou problemas de erosão, de drenagem, de escoamento bem como de proteção de mananciais, o que tornou essas áreas ambientalmente frágeis.

Entre os anos de 1950 e 1970, em termos de área, a expansão alcançou grandes proporções. Isso reflete o período de crescimento do setor industrial e outros aspectos, como destaca Lima (2007), a expansão se deu impulsionada pela industrialização, pela criação de uma rede de transportes e a popularização do automóvel. Isso acarretou a abertura de vias marginais ao longo dos córregos.

Posteriormente, ocorre a ocupação das áreas periféricas de maneira dispersa, configurando grande expansão horizontal. Nesse contexto, os condomínios fechados também se localizam dispersamente pelo território do município e inseridos em um cenário de supervalorização de empreendimentos urbanos voltados à moradia tendo o muro como fechamento.

Essas expansões levam à conformação de uma malha urbana desconexa, conformada pela descontinuidade das vias e descontinuidade dos loteamentos. Isso faz com a infraestrutura, como as vias de acesso, a ser implantada pelo poder público seja mais onerosa. Há que se ressaltar ainda que a expansão desmedida, a partir de ações especulativas, configura um espaço urbano segregado, além disso, novas demandas surgem a partir da conformação desses novos espaços, como a demanda por transporte coletivo que é necessidade para a mão-de-obra empregada nessas áreas situadas distantes da cidade consolidada.



Fig. 2 Mapa de Expansão de São Carlos
Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos
Elaboração: Autores do artigo

4 METODOLOGIA

Este tópico apresenta a metodologia utilizada para elaboração deste artigo que consiste em parte de desenvolvimento da pesquisa de mestrado sobre condomínios fechados em São Carlos. Os dados aqui apresentados foram obtidos através de mapas disponibilizados pela Prefeitura de São Carlos e banco de dados obtidos através de website do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Em relação aos dados do levantamento dos condomínios fechados, o mapeamento data de 2002 e foi elaborado pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano de São Carlos. Há uma defasagem temporal dos dados devido a utilização de duas fontes distintas de captação, IBGE, dados do ano de 2000, e Prefeitura do Município de São Carlos, mapeamento de 2002. Num contexto de visualização do fenômeno da condominização, essa defasagem foi desprezada, uma vez que dados secundários seriam obtidos apenas por estimativas, o que não se mostraria tão relevante no contexto do presente artigo uma vez que se trata de uma primeira abordagem da temática.

O banco de dados do IBGE traz informações sobre a renda da população são-carlense divididas através de setores censitários. Os setores censitários são áreas determinadas pelo IBGE para coleta de dados. Essas áreas tem dimensão condizente com o deslocamento que único recenseador pode percorrer em um período de um mês. Esses setores não coincidem necessariamente com a divisão de bairros municipal, de maneira que determinadas características dentro de um mesmo bairro pode não se refletir quando se analisa dados a partir dos setores censitários.

Para tanto, os instrumentos gráficos são peças fundamentais para a melhor compreensão dos cenários urbanos. Softwares comuns na aplicação do Geoprocessamento são os SIGs (Sistemas de Informações Geográficas). Trata-se de um conjunto integrado de componentes com a função de fornecer informação, através de dados, podendo assim estabelecer análises e a relação de como auxiliar em processos decisórios. Além de fornecer informação, o uso de um SIG permite que o usuário ou pesquisador possa fazer análises a fim de entender os fenômenos do mundo real.

Os instrumentos digitais, CAD e SIG, se constituem em importantes fontes de análise da informação, pois possibilitam que as informações levantadas em campo ou através de bibliografia pesquisada sejam vistas de forma clara e coesa, podendo assim, auxiliar no desenvolvimento de pesquisas. Em relação ao uso de instrumentos, Câmara *et. al.* (2001) destaca que nos dois sistemas assim como outros sistemas gráficos, utilizam-se pares de coordenadas para representar os objetos, porém, o uso de vetores em SIG é mais sofisticado, pois se pode trabalhar com conjuntos de dados maiores bem como associação de atributos entre esses dados.

4.1 Análise qualitativa a partir de mapeamentos georreferenciados

A partir das reflexões anteriores é possível compreender um pouco sobre a dinâmica de produção e ocupação espacial da cidade de São Carlos. Assim, reunindo esses aspectos e algumas informações obtidas através de mapas é possível traçar apontamentos sobre os condomínios fechados.

A possibilidade de cruzamento de dados permite a visualização de fenômenos e uma gama maior de análises. Assim, é válida a utilização do SIG e outros recursos computacionais que possam melhor representar o espaço real. O cruzamento de dados de renda e o mapa datado do ano de 2002 com a localização de alguns condomínios e loteamentos fechados, culminaram em um mapa onde as duas informações se complementam (Figuras 3 e 4). Esse mapa foi confeccionado com o software ArcView, software comum na aplicação do Geoprocessamento, o que se constitui em importante instrumento de análise do espaço urbano, onde os fenômenos urbanos podem ser visualizados espacialmente.

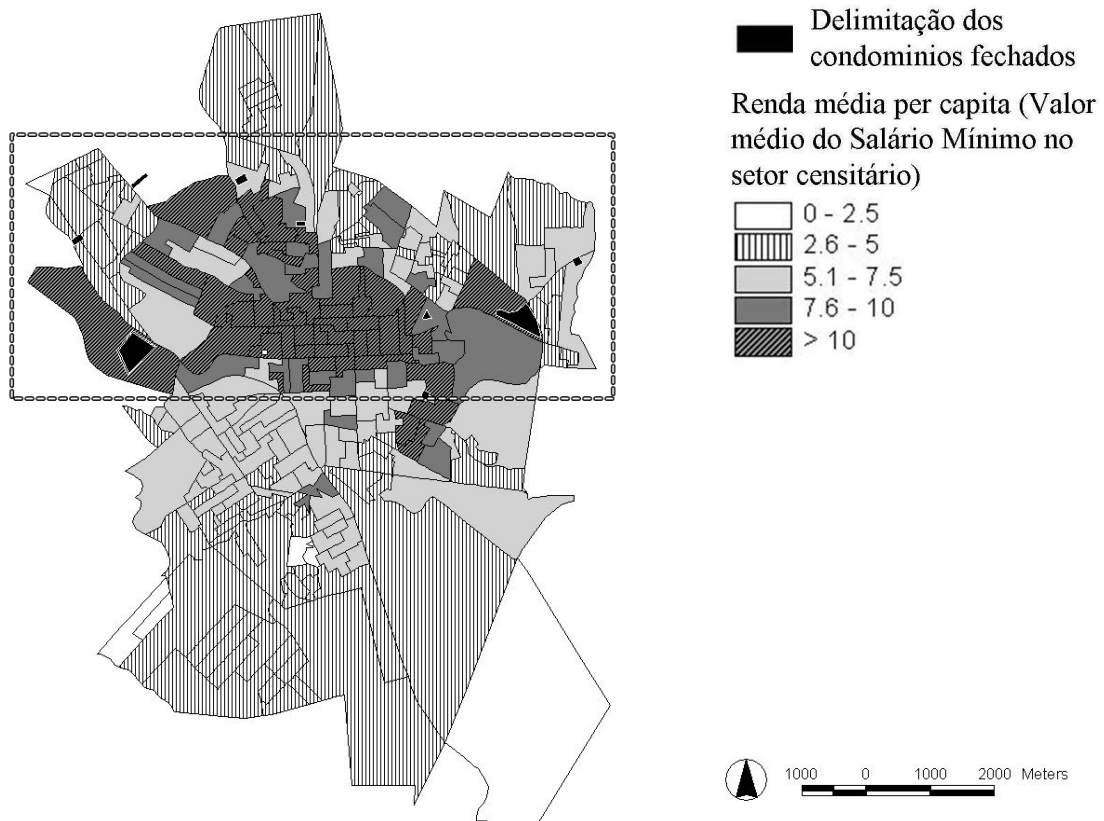


Fig. 3 Distribuição da renda (em valores médios de Salário Mínimo) e delimitação dos condomínios fechados. Marcação do detalhe da Fig. 3



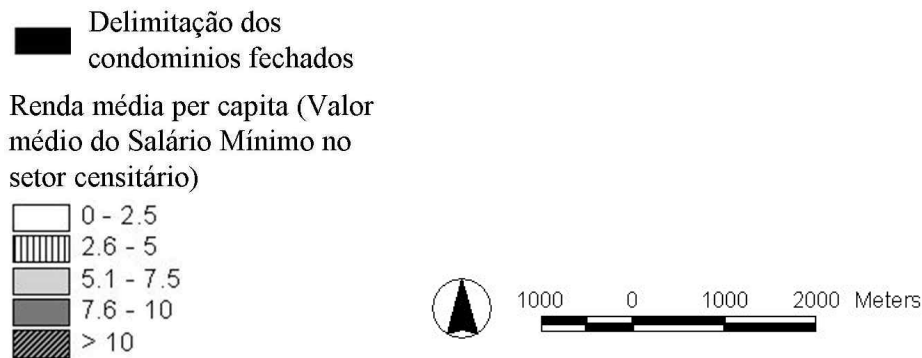


Fig. 4 – Detalhe da Fig. 2
Fonte: Autores do artigo

De acordo com os dados observados através do mapa, é possível identificar que a maior parte dos condomínios fechados concentram-se nas áreas de maior concentração de renda, ou seja, nos locais onde os moradores possuem, em média, mais de 7,6 salários mínimos de renda mensal per capita. Considerando o valor do salário mínimo referente ao ano de 2000, ano do Censo Demográfico. Este resultado confirma a hipótese de que este tipo de configuração do espaço urbano está vinculado a moradores com maior poder aquisitivo.

É válido ressaltar que mesmo alguns empreendimentos localizando-se em uma faixa de renda de salários mínimos aparentemente pequena, há que se considerar que os dados coletados por setor censitário referem-se a predominâncias, de maneira que os dados de faixas mais altas de renda podem se “dissolver” em um contexto de predominância de rendas mais baixas devido também ao número de moradores que pertencem a cada setor censitário.

Outra observação possível de constatar no mapeamento é o fato de que estes condomínios posicionam-se nas áreas periféricas da cidade, concentrando-se na área Norte, direção de expansão da cidade. Este resultado caracteriza-os como fortes condicionantes para direcionar a expansão urbana da cidade, confirmando também a tendência destes empreendimentos imobiliários segregarem-se em locais distantes do centro da cidade, quebrando a continuidade da ocupação urbana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, os instrumentos digitais mostraram-se eficazes como suportes de análise qualitativa do espaço urbano, uma vez que possibilitam a visualização integrada de variáveis vinculadas à componente geográfica. Logo, dados socioeconômicos de uma região urbana puderam ser espacializados e comparados com a localização dos condomínios fechados através do mapeamento georreferenciado, o que permitiu constatar alguns aspectos da localização destes empreendimentos como, por exemplo, seu afastamento em relação à malha urbana consolidada, o que acaba por gerar vazios urbanos e aumentar cada vez mais o perímetro urbano.

Atualmente, o número de condomínios fechados em São Carlos é maior que o apresentado no mapa, mas ainda não se pode precisar, uma vez que o levantamento está em andamento. Para trabalhos futuros, sugere-se a investigação da relação da localização dos condomínios deste último levantamento com dados socioeconômicos e demográficos atualizados. Ferramentas de Geoestatística também mostram ser uma estratégia interessante para os



trabalhos futuros nesta área, pois permitem a análise estatística considerando informações do espaço geográfico.

Com esse artigo, fortalecido pelo uso de instrumentos digitais, constatamos que a ocorrência de empreendimentos de moradia fechados, como os condomínios e loteamentos fechados, é fruto de ações do mercado imobiliário que determina fatores de expansão e ocupação do espaço urbano atual levando a diferenciações e fragmentações espaciais.

6 REFERÊNCIAS

Câmara, G., Medeiros, J. S., Davis, C. (2001) **Introdução a ciência da geoinformação**, INPE, São José dos Campos. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>.

Devescovi, R. C. B. (1987) **Urbanização e acumulação: Um estudo sobre a cidade de São Carlos**, UFSCar, São Carlos.

Ferreira, F. B. (2007) **Transformações Urbanas da cidade de São Carlos: Condomínios horizontais fechados e novas formas de sociabilidade**, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Lima, R. P. (2007) **O processo e o (des)controle da expansão urbana de São Carlos (1857-1977)**, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Negri, B. (1996) **Concentração e desconstrução industrial em São Paulo (1880-1990)**, Unicamp, Campinas.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2000). **Censo demográfico de 2000**. Dados agregados por setor censitário – Município de São Carlos - SP.

ESCALAS DE ANÁLISE URBANA E SEUS DIFERENTES EFEITOS TÉRMICOS

L. C. L. Souza, C. M. Nakata e L. M. Marques

RESUMO

A preocupação cada vez maior com o ambiente térmico urbano e a revelação de resultados muitas vezes contraditórios com a literatura levam à necessidade de serem melhores definidos parâmetros de análise e procedimentos. Um dos problemas enfrentados na comparação de resultados térmicos é a diferença entre as escalas de medições adotadas, que podem apontar para diferentes diretrizes. Este trabalho tem por objetivo estudar a influência térmica da configuração urbana em diferentes alturas em relação ao solo urbano, tomando-se como referência de altura três escalas. A metodologia baseou-se nas etapas de: levantamento térmico e caracterização da configuração urbana; simulação térmica; comparação entre dados reais e dados simulados; análise de dados nas diversas escalas. Os resultados revelaram diferenças térmicas significativas entre as escalas do pedestre, da altura média das edificações e do topo das edificações.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação cada vez maior com o ambiente térmico urbano e os resultados muitas vezes contraditórios entre literatura e os dados de campo levam à necessidade de serem melhores definidos, parâmetros de análise e procedimentos. Lindberg (2006) aponta que a contradição pode estar no fato de existirem poucos dados de base. Stewart e Oke (2006) fazem uma reflexão sobre as abordagens metodológicas no estudo do clima urbano e destacam a complexidade do estudo climático e a necessidade de ser adotada uma visão unificada do fenômeno sob diversos pontos de vista e conhecimentos.

Um dos problemas enfrentados na comparação de resultados térmicos é a diferença entre as escalas de medições adotadas, seja para o desenho urbano, seja para o planejamento urbano, que podem apontar para diferentes diretrizes.

Na busca por um melhor entendimento das interações entre o clima e a cidade, pesquisadores desenvolvem modelos que encontram suas bases em fatores meteorológicos ou em características genéricas da estrutura urbana (KARATASOU *et al.*, 2006). Um dos modelos computacionais atualmente aplicados para o entendimento do clima urbano é o ENVI-met, desenvolvido na Alemanha por Michael Bruse. O ENVI-met é um modelo tridimensional de clima urbano, que simula as relações entre a estrutura urbana e o ambiente. Uma aplicação deste modelo pode ser verificada em vários estudos, como aquele realizado por Katzschner *et al.* (2007) ou ainda por Huttner *et al.* (2008).

A pesquisa aqui apresentada propõe a utilização daquele modelo como instrumento de simulação de uma área residencial, procurando identificar as diferentes influências entre

três escalas distintas: a escala do pedestre (a 1,80 m), a escala da altura média de edificações (15 m) e a escala do topo das edificações (a 30 m).

2 METODOLOGIA

Para a elaboração desse estudo a metodologia baseou-se em quatro etapas principais:

- i. levantamento térmico e caracterização da configuração urbana;
- ii. simulação térmica;
- iii. comparação entre dados reais e dados simulados;
- iv. análise de dados nas diversas escalas.

O levantamento de dados térmicos foi realizado por meio da instalação de equipamentos tipo data-logger, na escala do pedestre, em cinco pontos de referência de um bairro residencial em Bauru-SP, Vila Cidade Universitária, conforme mostra a figura 1. Foram coletados dados de temperatura para um mesmo dia, com característica de tempo estável. Esse bairro caracteriza-se por estar em processo de verticalização, apresentando edificações variadas do tipo térrea, sobrado e prédios residenciais.



Fig. 1 Localização dos cinco pontos de estudo no fragmento urbano

A caracterização da configuração urbana baseou-se na análise de imagens, fotos aéreas, plantas cadastrais e visitas in loco, determinando-se a orientação e largura de vias, as dimensões e altura das edificações e localização de arbóreas nas calçadas.

Para a simulação térmica foi aplicado o modelo ENVI-met. Este modelo requer um tempo de iteração para que as curvas de temperatura possam se estabilizar e aproximem-se dos valores reais. Assim, para cada um dos cinco pontos, foi feita a comparação dos resultados de dados reais e dados simulados a partir da análise da curva de iteração que apresentou melhor desempenho. O desempenho da curva foi estabelecido pelo critério de aderência à curva de temperatura real, dada em função da média diária das diferenças térmicas

horárias. Para cada um dos pontos simulados foram gerados gráficos de análise como aquele exemplificado na Figura 2 e na tabela 1.

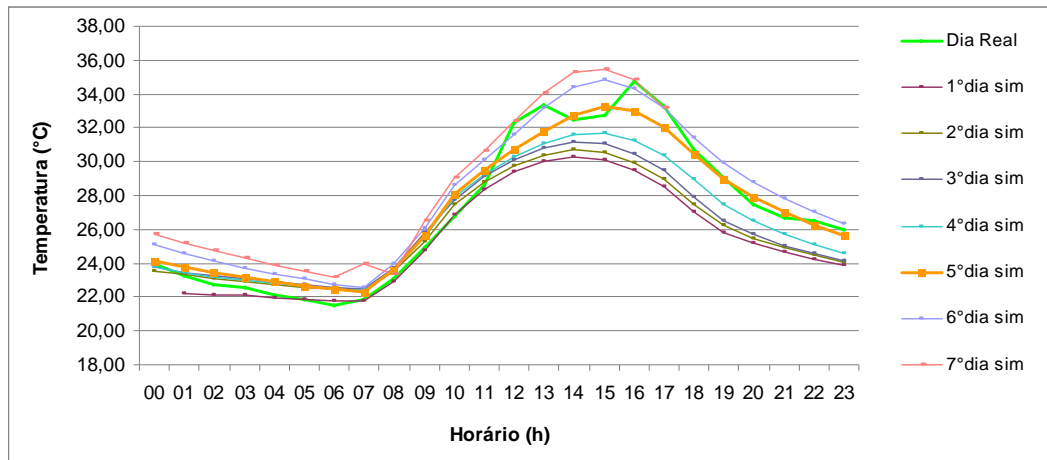


Fig. 2 Comparação das curvas de iteração em relação à curva de temperatura real para o ponto 4

Tabela 1 Médias diárias das diferenças térmicas horárias entre temperatura real e a simulada para o ponto 4

Médias diárias das diferenças em cada hora	°C
1° dia simulado – dia real	- 1,59
2° dia simulado – dia real	- 1,15
3° dia simulado – dia real	- 0,89
4° dia simulado – dia real	- 0,58
5° dia simulado – dia real	0,12
6° dia simulado – dia real	0,91
7° dia simulado – dia real	1,27

Seguindo este mesmo critério para cada ponto, foram adotadas como curvas de análise: a 5ª curva de iteração para os pontos 1 e 4; e a 6ª curva de iteração para os pontos 2, 3 e 5. A análise das temperaturas simuladas foram feitas para três alturas a partir do solo urbano, tomando-se como referências de altura:

- i. a escala do pedestre (a 1,80 m);
- ii. a escala média da altura das edificações (15 m para o caso de estudo);
- iii. e a escala do topo das edificações (30 m para o caso de estudo).

Foram realizados mapas do ambiente térmico para toda a área, desenvolvidos com base na 5ª curva do ponto 2. Dentre os cinco pontos de referência, este foi o que apresentou a menor diferença térmica entre dados reais e simulados. Para isso os mapas foram elaborados através da interface de leitura Leonardo, que é ativada através do próprio software Envi-met.

Para análise das diferenças térmicas encontradas nas três alturas, foram considerados os seguintes horários: 7h, horário de ocorrência da temperatura mínima; 15h, horário de ocorrência de temperatura máxima; 23h, horário de ocorrência de ilha de calor noturna (provocada pela troca de calor por ondas longas e a partir do qual ocorre uma estabilização da temperatura, conforme constatado por Souza et al (2009) para o mesmo bairro).

Por fim, para cruzamento das informações térmicas com o traçado urbano, foram verificadas as orientações dos eixos de implantação das vias e levado em conta o índice de aproveitamento (IA) médio das quadras da área de estudo como parâmetros urbanos de análise. O cálculo do IA para cada quadra foi realizado através da Equação 1:

$$IA = \frac{(H_{\text{médiaquadra}} * A_{\text{construída}})}{A_{\text{totalquadra}}} \quad (1)$$

Onde:

IA é o índice de aproveitamento médio da quadra

H_{médioquadra} é altura média da quadra em m

A_{construída} é a área construída da quadra em m²

A_{totalquadra} é a área total da quadra em m²

Nesse caso, cada um dos pontos de referência apresenta como características de eixo de orientação da via e de IA os valores identificados na Tabela 2. Para cálculo do IA nos respectivos pontos foram tomados as médias dos IA das quadras que delimitam o campo de visão do pontos de referência.

Tabela 2 – Orientação das vias e Índice de Aproveitamento Médio (IA) nos pontos de referência

Ponto de referência	Orientação da Via	Índice de Aproveitamento
1	NE-SO	3
2	SE-NO	11
3	L-O	9
4	SE-NO	3
5	SE-NO	10

3 RESULTADOS

Os resultados das diferenças térmicas encontradas para as três alturas estudadas em cada um dos pontos simulados são apresentados nas figuras 3 a 7. Os mapas térmicos da área resultantes da simulação para as três alturas podem ser observados nas figuras 8.

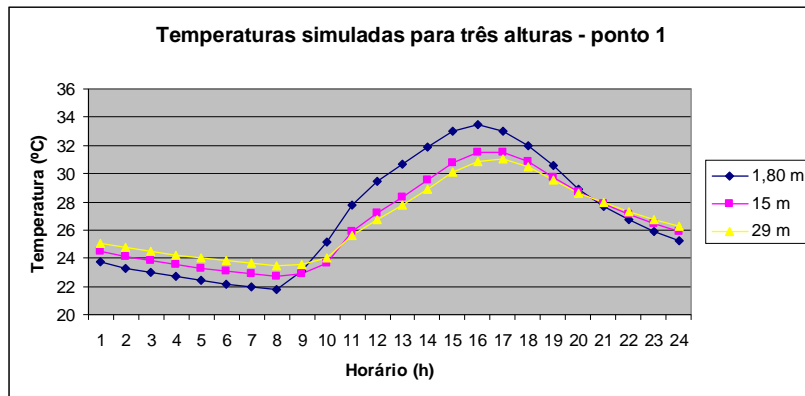


Fig. 3 Gráfico de curvas simuladas pelo ENVI-met para o ponto 1 nas três alturas

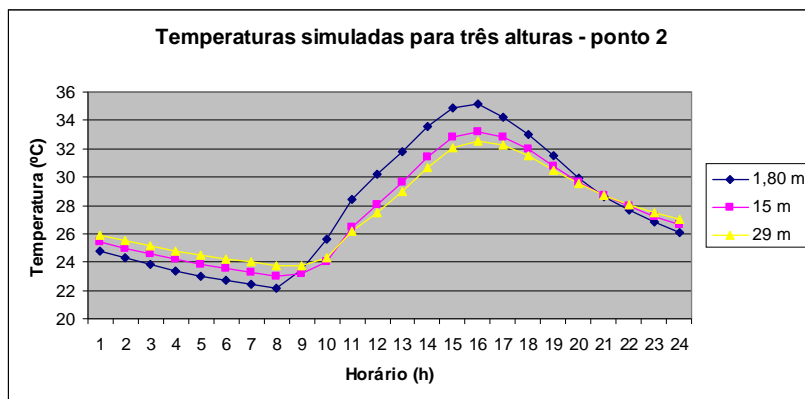


Fig. 4 Gráfico de curvas simuladas pelo ENVI-met para o ponto 2 nas três alturas

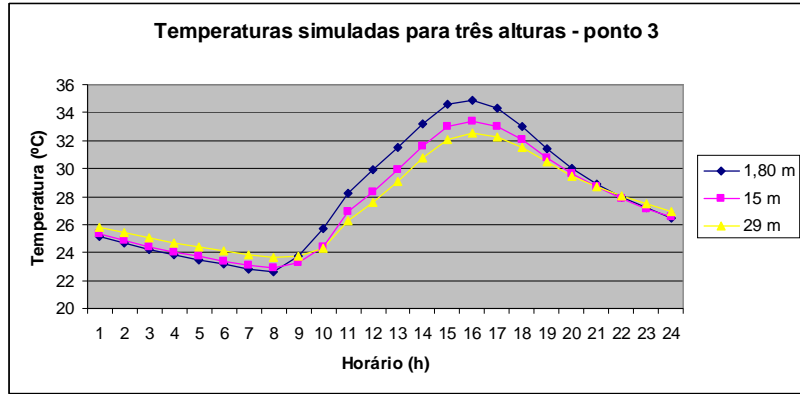


Fig. 5 Gráfico de curvas simuladas pelo ENVI-met para o ponto 3 nas três alturas

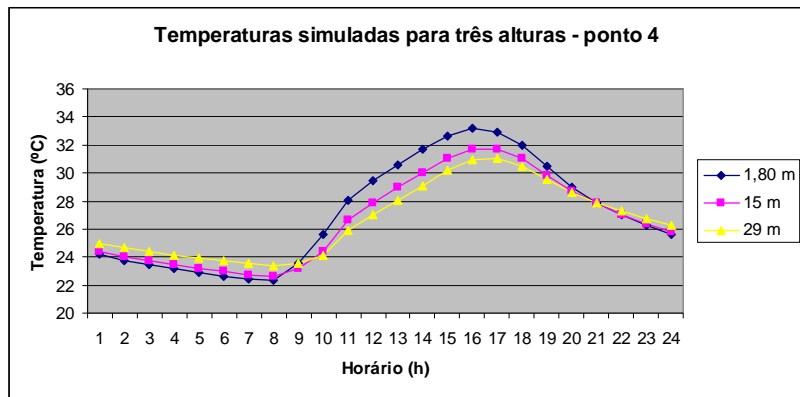


Fig. 6 Gráfico de curvas simuladas pelo ENVI-met para o ponto 4 nas três alturas

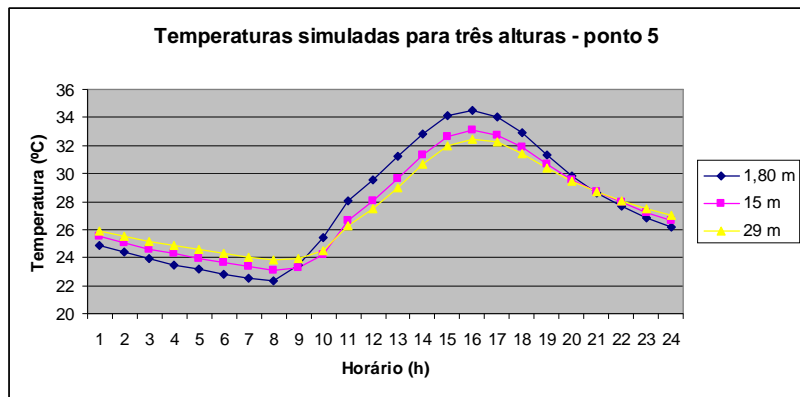


Fig. 7 Gráfico de curvas simuladas pelo ENVI-met para o ponto 5 nas três alturas

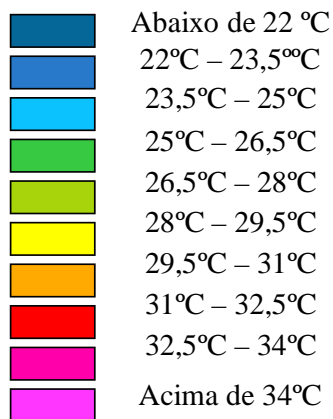
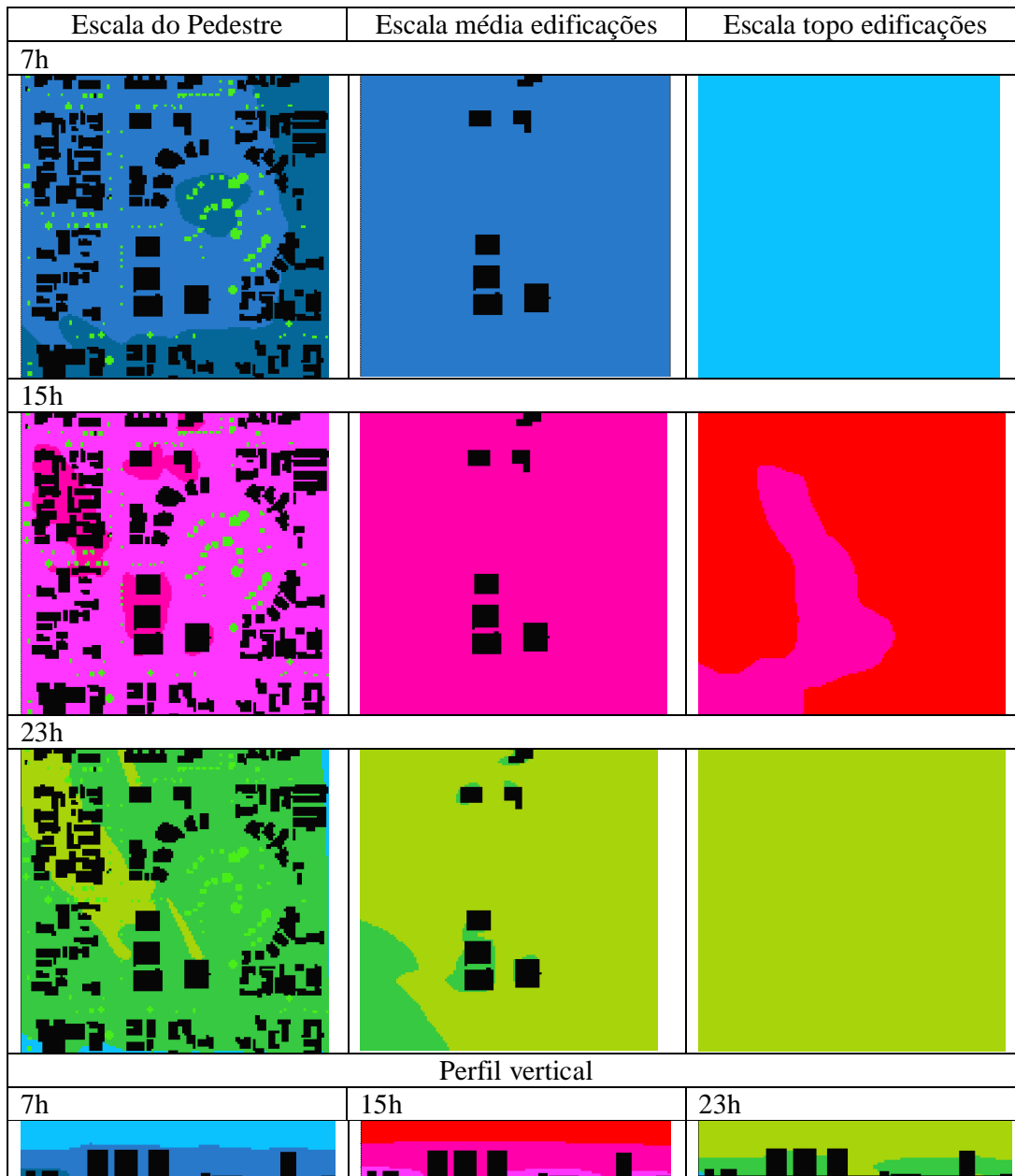


Figura 8 – Mapas térmicos da área de estudo para três escalas e horários

4 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Dentre os pontos analisados, 1 e 4 tendem a apresentar menores temperaturas do ar, enquanto 3, 2 e 5 se assemelham em comportamento, apresentando maiores temperaturas. As temperaturas médias do ar nesses pontos obtiveram maiores valores para a escala do pedestre (1,80 m). Os valores mais baixos para as temperaturas médias do ar estão associados às escala média das alturas das edificações (nesse caso 15 m). Destaca-se, no entanto, que a diferença máxima encontrada para os valores médios diários de temperatura do ar entre a menor altura de 1,80 m e a altura de ocorrência das menores médias (15 m) foi de apenas 0,56°C. Para todas as escalas estudadas a temperatura média diária do ar alcançou magnitudes similares.

Quanto às temperaturas máximas do ar, enquanto seus maiores valores foram observados para a escala do pedestre, seus valores mais baixos estão associados à escala do topo das edificações (30 m acima do solo). Quando analisada a temperatura máxima do ar para os pontos de referência, observam-se diferenças mais significativas, chegando a 2,60°C a mais para a temperatura do ar na escala do pedestre, do que para a escala do topo das edificações. Para a altura média das edificações esse valor da diferença é cerca de 30% menor.

As temperaturas mínimas do ar nos pontos de referência são maiores para a escala do topo das edificações, enquanto seus valores mais baixos correspondem à escala do pedestre. Foram encontradas temperaturas mínimas de até 1,60°C a mais para o topo das edificações. Para a altura de 15 m esta diferença decai, podendo alcançar um valor cerca de 50 % mais baixo.

As maiores diferenças de temperaturas do ar entre as três escalas estudadas se concentra das 9h às 17h, correspondendo aos horários de maior incidência solar direta entre as edificações. Nos demais horários elas não apresentam diferenças significativas. Essa característica destaca a prioridade em serem evidenciados para o horário de incidência solar, os parâmetros urbanos que possam interagir para a melhoria da qualidade do ambiente térmico do pedestre e para o próprio desempenho térmico urbano.

Analisando-se ainda a amplitude térmica do ar, a comparação demonstra uma tendência de menor amplitude térmica à medida que se incrementa a altura do observador em relação ao solo. Para a escala média das edificações e a escala do topo das edificações foram encontradas em média, respectivamente, amplitudes térmicas de 20 e 30% menores do que aquelas encontradas para a escala do pedestre.

Quando analisados os mapas térmicos, a importância da distribuição espacial urbana para os padrões térmicos alcançados é ressaltada. Observam-se diferenças na distribuição térmica espacial para os diversos horários de análise. Às 7h na escala do pedestre, no início da incidência solar direta, a região de edifícios mais altos tende a apresentar temperaturas maiores. Destaca-se na região central da área de estudo, a existência de uma rotatória coberta por área de vegetação, para a qual as temperaturas do ar nesse horário são mais baixas do que o seu entorno. Às 15h, as temperaturas do ar para a escala do pedestre tendem a ser maiores em regiões com maior acesso solar e as regiões mais sombreadas pelos edifícios mais altos apresentam-se com menores temperaturas. Para o horário das 23h, nessa mesma escala, toda a área tende a se igualar em temperatura.

Através dos cortes em perfil observa-se que às 7h a temperatura acima do nível dos edifícios mais altos tende a se manter homogênea e com maiores valores, revelando o gradiente positivo de temperatura. A camada de ar imediatamente ao redor dos edifícios mais baixos demonstra o menor acúmulo de calor. Para às 15h esta situação se inverte e os locais de maior acesso solar, que correspondem às regiões com edifícios mais baixos, apresentam temperatura do ar mais alta e o gradiente de temperatura é negativo. Nota-se nesse perfil, mais uma vez, a homogeneidade acima da altura das edificações. Às 23h o perfil térmico permite evidenciar a condição de temperatura do ar mais alta apresentada pela escala do topo dos edifícios. Nesse horário o solo terrestre está perdendo calor por ondas longas e se resfriando. Há tendência de maiores temperaturas do ar do que as encontradas às 7h, representando acúmulo de calor.

Observando-se os mapas térmicos, a influência das orientações das vias é mais evidenciada na escala do pedestre às 7h, onde se desenvolvem campos térmicos mais heterogêneos. Especificamente nesse horário, a via orientada sob o eixo SO-NE (ponto de referência 1) apresentou menores médias de temperatura do ar. Considerando-se o comportamento diário nesta mesma escala do pedestre, esta orientação correspondeu às menores temperaturas mínimas do ar. O único ponto implantado sob o eixo L-O (ponto 3) apresentou maiores temperaturas médias e mínimas. Nas demais escalas os mapas não permitem a identificação de influência da orientação.

Por outro lado, apesar do pouco número de pontos de análise, o índice de aproveitamento indica ser um parâmetro de boa aderência de correlação com as características térmicas em todas as escalas. Em geral, para todas as escalas de análise, à medida que o IA aumentou, as temperaturas máximas e mínimas também tenderam a aumentar (Figura 9). No entanto, há que se destacar a necessidade de serem analisados mais pontos para que essa tendência possa ser confirmada.

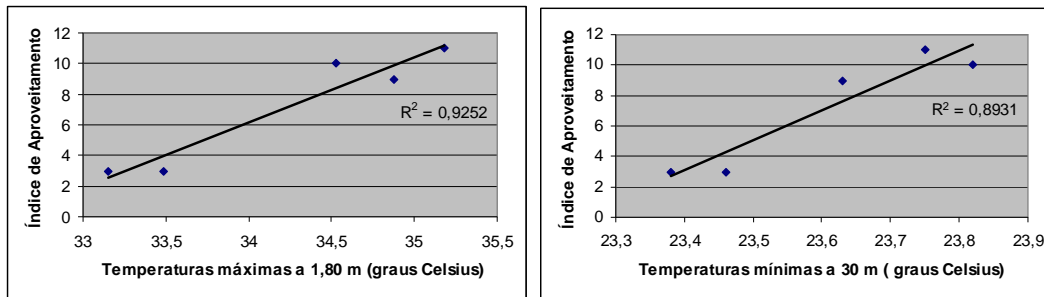


Figura 9 – Exemplo das tendências térmicas em relação ao IA de cada ponto de referência

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferentes escalas analisadas revelam a necessidade de serem utilizadas ferramentas de planejamento urbano específicas para cada uma delas. Tanto os parâmetros térmicos como os urbanos, se generalizados, podem levar a distorções de análises. Um exemplo é a utilização das temperaturas médias do ar que para todas as escalas mostrou-se com padrões muito similares.

Outra consideração importante é que uma análise apenas pela escala do topo das edificações acaba por não permitir o detalhamento das influências do traçado urbano e eixo de vias sobre as características térmicas do pedestre. Nesse caso, a escala do pedestre revela-se com maior heterogeneidade térmica e melhor possibilidades de análise.

As escalas estudadas simultaneamente permitiram identificar o acúmulo de calor noturno nas camadas próximas ao topo das edificações e demonstrar que as temperaturas mínimas são mais alteradas nessa escala do que nas escalas da altura média das edificações e do pedestre. Por outro lado, as temperaturas máximas foram encontradas na escala do pedestre.

O índice de aproveitamento como parâmetro urbano de análise obteve boa correlação para os pontos de estudo e indica ser um aspecto a ser melhor explorado. As tendências encontradas com base nesse índice indicam que este é uma ferramenta promissora para as três escalas.

Por fim, o Envi-met como instrumento computacional de análise térmica urbana obteve bom desempenho, possibilitando uma análise complexa e ao mesmo tempo de fácil acesso.

6 REFERÊNCIAS

Huttner, S.; Bruse, M.; Dostal, P. (2008) Using ENVI-met to simulate the impact of global warming on the microclimate in central European cities. **Proceedings of the 5th Japanese-German Meeting on Urban Climatology**, Germany. (disponível em http://www.envi-met.com/documents/papers/Huttner_etal_2008.pdf)

Karatasou, S.; Santamouris, M.; Geros, V. Urban building climatology. In: *Environmental Design of Urban Buildings*. p.95-117. London, 2006.

Katzschner, L.; Mayer, H.; Drey, C.; Bruse, M. (2007). Strategies and concepts for thermal comfort discussions in urban planning to mitigate the impacts of climate extremes. In: **Proceedings of the 24th Conference on Passive and Low Energy Architecture**, Singapore.

Lindberg, F. (2006) Modelling the urban microclimate using local governmental 3-d raw data. In: **Proceedings of the 6th International Conference on Urban Climate**. Göteborg, Suécia.



Paper final

Souza, L.C.L.; Tente, C.M.; Giunta, M.B.; Nakata, C.M. (2009) Fator de visão do céu e intensidades de ilhas de calor na escala do pedestre em uma fração urbana de Bauru – SP. In: **Anais do X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, Natal, Brasil.

Stewart, I., Oke, Tim. (2006) Methodological concerns surrounding the classification of urban and rural climate stations to define urban heat island magnitude. In: **Proceedings of the 6th International Conference on Urban Climate**. Göteborg, Suécia.

PPP: uma alternativa rápida, precisa e econômica para o planejamento territorial

P.C.L. Segantine, M. Menzori

Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP

seganta@sc.usp.br

RESUMO

Os últimos anos têm sido marcados pelo fato de que qualquer pessoa possa se localizar em qualquer lugar do planeta com uma precisão jamais imaginada. Assim, quando se requer rapidez e precisão de localização pensa-se, imediatamente, na utilização da geotecnologia de posicionamento por meio do sistema de posicionamento global por satélites artificiais. Entre os sistemas disponíveis pode-se citar o GPS, GLONASS, GALILEO e o COMPASS. Para atender o posicionamento geodésico, normalmente são utilizados dois métodos principais: o posicionamento absoluto (instantâneo), e o relativo. Este é obtido por meio do ajustamento das diferenças de observáveis coletadas em duas ou mais estações. Já o absoluto é um método de posicionamento geodésico mais simples, o qual se baseia na utilização de apenas um receptor para obtenção das coordenadas tridimensionais de uma estação. Sob o ponto de vista geodésico, o método absoluto é menos preciso que o relativo, porém nos últimos anos vários centros de pesquisas investiram na busca de uma solução que o tornasse tão preciso quanto o relativo, surgindo assim o Método de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP). Para tanto, o IBGE investiu durante alguns anos para obter e oferecer o IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso), um serviço on-line gratuito para o pós-processamento de dados GPS. Ele permite aos usuários de GPS, obterem coordenadas com boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF). O resultado do IBGE-PPP independe de qualquer ajustamento de rede geodésica e não está associado às realizações ou ajustamentos de rede planimétrica. O IBGE-PPP processa dados GPS que foram coletados por receptores de simples ou dupla frequência no modo estático ou cinemático. O serviço de processamento só aceita dados GPS que foram rastreados após 25 de fevereiro de 2005, pois foi quando o SIRGAS2000 foi adotado oficialmente no Brasil. O objetivo deste trabalho é descrever a teoria do posicionamento por ponto com o GPS e apresentar os resultados de um experimento realizado utilizando dados coletados em campo de uma rede de cinco pontos. Os dados foram enviados, via Internet, para o processamento pelo IBGE-PPP e também forma pós-processados e ajustados. Os resultados foram comparados o que demonstrou que a precisão obtida pelo Método PPP atende por completo aplicações que envolvem o Sistema de Informações Geográficas, bem com para o planejamento territorial urbano e rural. A principal vantagem do PPP é a apresentação da alta precisão, como ocorre com o posicionamento relativo, só que com a eliminação do rastreamento simultâneo de dados com outra estação de referência.

1 INTRODUÇÃO

Desde o advento dos sistemas de posicionamentos por satélites artificiais, os levantamentos topográficos que utilizam esta tecnologia têm sido uma atividade cada vez mais popularizada em face das possíveis vantagens concebidas pela precisão, rapidez, versatilidade e economia. É importante ressaltar que os métodos de levantamentos que utilizam dados emitidos por satélites artificiais são muito diferentes, tanto no lado prático quanto teórico, dos métodos usados na Topografia clássica.

No planejamento territorial é comum ouvir-se constantemente a importância de se obter um bom posicionamento para os pontos com o objetivo de se ter uma boa definição espacial de feições e atributos. O termo posicionamento diz respeito à posição de objetos relativos a um dado referencial. Quando o referencial é o centro de massa da Terra (geocentro), diz-se que o posicionamento é *absoluto*. Quando o referencial é um ponto materializado de coordenadas previamente conhecidas, diz-se que o posicionamento é *relativo* ou *diferencial*.

Para aqueles que não são da área de Mensuração, existem alguns conceitos básicos que causam algumas dúvidas quanto aos métodos de posicionamento. A seguir, são descritos de forma resumida alguns conceitos importantes para o entendimento dos métodos de posicionamento com o sistema de posicionamento global por satélites artificiais.

1. **Tempo-real:** as coordenadas da posição do ponto são obtidas no campo no momento da observação quando se passa pelo ponto ou se instala uma antena sobre ele. Estas coordenadas são obtidas a partir do recebimento de correções diferenciais emitidas por uma estação de referência. Estas correções diferenciais podem ser emitidas via *link* de rádio ou por outra forma qualquer de comunicação entre as antenas emisoras e receptoras. Este método de posicionamento está relacionado ao conceito diferencial.
2. **Absoluto ou Instantâneo:** a posição do ponto é obtida pela observação de uma época. O conceito original do sistema GNSS concentrou esforços no sentido de garantir a posição de navegação de um veículo em movimento (isto é, um navio, carro, avião etc.) através da medição de pseudodistâncias.
3. **Pós-processamento:** a posição do ponto é obtida pelo processamento dos dados após a coleta em campo. Normalmente, os dados não são processados no campo e as medições coletadas sobre diferentes pontos são combinadas a partir do uso de um software de processamento. Este método de posicionamento está relacionado ao conceito relativo.

Durante alguns anos os usuários pensaram que o posicionamento absoluto por GNSS proporcionava resultados de baixa precisão e exatidão para as aplicações geodésicas, com tolerância a erros em posição da ordem de decímetros ou centímetros. Entretanto, o desenvolvimento científico ocorrido nas últimas duas décadas alterou essa perspectiva e várias experiências demonstraram que o cenário do passado deve ser esquecido.

Neste trabalho constantemente far-se-á menção à atual tecnologia GNSS composta pelos sistemas americano GPS, o russo GLONASS, os europeus EGNOS e GALILEU e o chinês COMPASS. Porém, em alguns pontos do texto a abordagem será feita somente para o sistema americano GPS, uma vez que este foi o primeiro sistema a ser utilizado por usuários civis de uma forma global livre.

2 MÉTODOS DE POSICIONAMENTOS

A escolha do método de observação nos levantamentos com a tecnologia GNSS depende das necessidades particulares do projeto em questão, especialmente, quanto ao nível de precisão que se deseja obter. Desde que certos cuidados básicos sejam levados em consideração, os levantamentos que utilizam tecnologias espaciais são relativamente simples e produzem bons resultados. Sob o ponto de vista prático, é importante que o usuário conheça os critérios básicos de planejamento, de observações em campo, do processamento dos dados e da análise dos resultados. A fim de complementar as tarefas de preparação de uma sessão de observações, recomenda-se conferir a posição da antena e medir sua altura em relação ao ponto cuja posição se deseja determinar. A seguir serão descritos alguns métodos de posicionamento mais correntes.

2.1 MÉTODO DE POSICIONAMENTO ABSOLUTO (INSTANTÂNEO OU DE NAVEGAÇÃO)

É sempre bom lembrar que o princípio básico do sistema GNSS o qual foi concebido inicialmente para gerar posicionamento para navegação. Este sistema tem na sua essência a idéia de

proporcionar a localização de uma antena receptora de forma absoluta após poucos segundos da ligação do receptor, em relação a um sistema de coordenadas geocêntrico.

O posicionamento absoluto (instantâneo) é obtido a partir do acesso às informações das posições e do sistema de tempo que rege os satélites, no momento da observação. Estas informações são acessadas através dos sinais emitidos pelos satélites, fazendo parte das efemérides transmitidas pelos mesmos.

Este método é normalmente usado na navegação veicular na qual possui uma antena receptora de sinais possa alcançar uma posição com precisão horizontal da ordem de 3-15 metros. Esta precisão é considerada muito baixa para aplicações geodésicas, porém para algumas aplicações em Sistema de Informações Geográficas (SIG) e no planejamento territorial pode ser considerada suficiente.

2.2 MÉTODO DE POSICIONAMENTO POR PONTOS SIMPLES

Este método caracteriza-se pela coleta de dados por apenas uma antena receptora. A precisão do posicionamento é função do tempo de coleta, ou seja, quanto maior for o tempo de coleta, maior será a acurácia do ponto. O receptor capta e registra as informações da onda portadora e do código emitidos pelos satélites e depois os dados podem ser pós-processados considerando a opção de processamento “*single point positioning*”. Vários fabricantes de equipamentos GNSS oferecem esta possibilidade em seus softwares.

A precisão deste tipo de posicionamento (< 1 metro) é degradada pela acurácia dos parâmetros transmitidos nas mensagens de navegação, de erros da medição da pseudodistância, da refração atmosférica e ionosférica, efeitos do multicaminhamento, erros do relógio do receptor, etc. Devido a este fato não se aplica este método de posicionamento em trabalhos geodésicos, porém pode ser utilizado em trabalhos que aplicam a geotecnologia SIG em que não exijam precisões superiores aos possibilitados pelo método.

O posicionamento por pontos simples se utiliza das efemérides transmitidas pelos satélites relativas ao sistema de referência utilizado pelos satélites cujos dados foram coletados, como por exemplo, os satélites da constelação GPS utilizam como sistema de referência o WGS84 (G1150). Quando necessário e possível, pode-se realizar o pós-processamento dos dados utilizando-se as efemérides precisas e as correções para os relógios dos satélites produzidos pelo International GNSS Service (IGS), ambos com precisão centimétrica.

2.3 MÉTODO POSICIONAMENTO RELATIVO

O objetivo do posicionamento relativo é determinar as coordenadas de um ponto desconhecido, com pós-processamento em relação a um ponto de coordenadas conhecidas, ou seja, um vetor entre estes dois pontos. Este vetor é chamado de *linha base* ou simplesmente *base*, devido à sua similaridade com a triangulação clássica de medições de bases geodésicas.

Sob o ponto de vista prático, existem certas condições que devem ser satisfeitas para a realização do trabalho de campo. As antenas do receptor da estação de referência e a do receptor remoto devem captar, simultaneamente, os sinais de um número mínimo de quatro satélites. Quanto maior o número de satélites simultâneos que puderem ser vistos no horizonte das antenas receptoras, maior será a quantidade de dados coletados para a estimativa das coordenadas dos pontos de interesse. No caso de linhas bases longas (superior a 100 km), poderá ocorrer que a antena da estação de referência não consiga captar os mesmos satélites captados pela antena remota.

O *posicionamento relativo estático* pela fase da portadora é o método mais usado, pois atende às necessidades geodésicas. De acordo com a terminologia empregada, o processo é chamado de determinação bases, simples ou múltiplas. O *posicionamento relativo cinemático* envolve uma antena receptora estacionária e outra remota. Os as duas antenas devem captar sinais simultaneamente. Nas Tabelas 1 e 2, podemos observar as precisões possíveis de serem alcançadas pelos métodos estáticos e cinemáticos de levantamentos, aplicando-se a tecnologia GPS.

Tabela 1: Precisões do método estático. (Fonte: SEGANTINE, 2005)

Frequência	Base [km]	Satélites	Tempo de observação [min.]	Precisão [ppm]
Simples	1	4	30	5-10
		5	15	
	5	4	60	5
		5	30	
	10	4	90	4
		5	60	
	30	4	120	3
		5	90	
Dupla (sem-código)	100	5	120	0,1
Dupla (código-P)	50	4	10	1
	100	5	60	0,1
	500	5	120	0,1-0,01

Tabela 2: Precisões do método cinemático. (Fonte: SEGANTINE, 2005)

Frequência	Base [km]	Satélites	Tempo de observação [min]	Precisão [ppm]
Simples	3	5	0,1	10
	3	5	3	3
Dupla (código-P)	100	5	0,1	3

Este método é muito utilizado na implantação de redes geodésicas e de pontos de controle para levantamentos topográficos e cadastrais.

2.4 MÉTODO POSICIONAMENTO DIFERENCIAL

É um método de posicionamento que tem por objetivo a eliminação de erros comuns no conjunto de equipamentos utilizados, localizados numa mesma área, com o intuito de se obter coordenadas com melhores precisões possíveis. Os erros comuns são causados por alguns fatores, tais como: erros dos relógios e a variação na propagação dos sinais nas camadas da atmosfera. Se a antena receptora for colocada numa estação de coordenadas conhecidas (estação de referência), as diferenças entre as coordenadas conhecidas e as coordenadas geradas pelo receptor apresentam-se como *erros*. Estes erros variam, continuamente, ao longo das observações, tornando-se necessário a definição de valores precisos para a estação móvel. Uma maneira de resolver este problema é armazenar os dados dos receptores e realizar as correções, no *pós*-processamento; outra forma é transmitir os dados da estação de referência para a antena remota. Neste caso, os erros são calculados pelo receptor da estação de referência, em tempo-real, definindo assim o método de levantamento *diferencial* que foi idealizado para garantir e aumentar a precisão e a segurança na navegação, principalmente na aproximação de navios para atracarem nos portos.

No método diferencial em tempo-real, uma antena receptora é instalada (fixada) num ponto tomado como referência (de coordenadas conhecidas) e outra antena receptora é instalada sobre o ponto que se deseja conhecer. As coordenadas do ponto de interesse podem ser determinadas através do código e/ou fase da portadora e serem corrigidas a partir de informações emitidas pelo receptor fixo. As correções diferenciais são transmitidas pelo receptor fixo para o receptor móvel através de um "link" de rádio ou outro meio de comunicação. A integridade do sistema vem apresentando uma melhoria em razão da possibilidade de detecção de erros nas efemérides e/ou nos dados de correção dos relógios.

O posicionamento diferencial é muito versátil quando o trabalho requer precisão. A aplicação deste método tem crescido substancialmente em face as precisões alcançadas.

2.5 POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO (PPP)

Este método de posicionamento é muito útil para pontos em regiões remotas ou para novos pontos de uma rede de referência. O método do PPP simplifica os problemas geodésicos uma vez que minimiza a dependência de pontos de redes existentes, antenas de referência, satélite de referência, etc. A análise PPP passa a ser independente de uma rede pré-existente. A solução da determinação

da coordenada do ponto é livre das distorções da rede e tem sido melhorada cada vez mais pela melhoria dos softwares envolvidos no processamento. Devido as suas características de ser um software de processamento por base simples, a desvantagem deste método é que ele não leva em conta a correlação entre as observáveis das estações e considera que as órbitas descritas pelos satélites são precisas, o que não corresponde com a realidade.

Com o intuito de acompanhar a tendência de vários institutos de pesquisas e universidades de vários países, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza o serviço *on-line* denominado de *Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso (IBGE-PPP)* para o pós-processamento de dados do Global Navigation Satellite System (GNSS). Este serviço permite aos usuários de receptores de sinais GNSS, obterem coordenadas com uma boa precisão relativas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF). No posicionamento com receptores de sinais GNSS, o termo Posicionamento por Ponto Preciso normalmente refere-se à obtenção da posição de uma estação utilizando as observáveis da fase da onda portadora coletadas por receptores de dupla frequência e em conjunto com os produtos do International GNSS Service (IGS). É interessante salientar que os resultados obtidos pelo IBGE-PPP independem de qualquer ajustamento de rede geodésica e não estão associados às realizações ou ajustamentos de rede planimétrica.

A grande contribuição aos usuários é que o IBGE-PPP processa dados GNSS que foram coletados no modo estático ou cinemático de receptores de uma ou de dupla frequência. Salienta-se que são aceitos somente dados GNSS que foram rastreados após o dia 25 de fevereiro de 2005, pois foi a partir desta data que o sistema SIRGAS2000 foi adotado oficialmente no Brasil. Para utilizar este serviço o usuário deverá utilizar o endereço eletrônico <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm> e o IBGE indica as seguintes informações:

1. Os dados GPS devem estar em formato RINEX ou Hatanaka, preferencialmente comprimidos em WINZIP, GZIP ou TAR-GZIP (o fato do arquivo estar comprimido reduz consideravelmente o tempo de recebimento das informações em nosso sistema). É permitido que haja mais de um arquivo RINEX dentro de um arquivo comprimido, mas os arquivos RINEX ou Hatanaka deverão estar no diretório raiz do arquivo comprimido.
2. Tipo da antena utilizado no levantamento, conforme identificação adotada pelo IGS e o valor da altura da antena em metros referidos ao Plano de Referência da Antena.

Para utilizar este serviço o usuário deve indicar o seu e-mail ao submeter os dados para o processamento e quando este for finalizado, o resultado será enviado ao e-mail indicado. Este serviço de posicionamento utiliza o aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan).

Este método de posicionamento tem demonstrado por meio de diversas experiências que os resultados obtidos podem atender as mais variadas aplicações da área de Geomática. Uma área em particular que vem se beneficiando da melhoria de precisão alcançada são sem sombra de dúvidas as aplicações que envolvem sistema de informações geográficas e o cadastramento e planejamento urbano. É relevante ressaltar que a precisão obtida é diretamente relacionada com o tempo de coleta de dados, ou seja, quanto maior o tempo de coleta maior será a precisão das coordenadas dos pontos de interesse. A Figura 1 ilustra este fato.

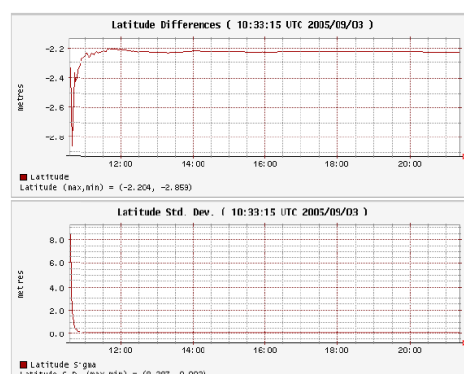


Figura 1: Variação da precisão da latitude e longitude com o tempo de coleta de dados.

3. MATERIAIS E MÉTODO

Os dados que serviram de apoio para este trabalho foram coletados utilizando 2 receptores GNSS da marca LEICA sistema 1200, modelo GNSS1230 GG com antena LEICA X1202GG e um receptor da marca JAVAD GNSS modelo SIGMA com antena modelo Gr Ant – G3T e acessórios tais como tripés, pinos de centragem forçada e trena.

A coleta dos dados da rede GNSS foi realizada utilizando o método estático onde o tempo mínimo de rastreamento foi de quarenta e cinco minutos, considerando a taxa de coleta de 15 segundos e *cutt-off angle* igual a zero graus. Com o objetivo de gerar uma rede com boa rigidez geométrica, todas as estações foram ocupadas por, no mínimo, duas vezes por um período mínimo de uma hora. Além disso, algumas estações ficaram ocupadas por um período superior a uma hora enquanto que fosse possível o deslocamento do conjunto de equipamentos para outra estação de interesse.

4. EXPERIMENTO DE CAMPO

A Tabela 3 apresenta os dias Juliano nos quais foram coletados os dados de campo nos dias do ano de 2009 e 2010.

Tabela 3: Dias utilizados na coleta de dados no campo.

Estações	Dia Juliano						
	202/09	203/09	219/09	247/09	248/09	268/09	91/10
AERO	X	X					
AVER				X	X		X
EBPA			X	X		X	X
EUDX	X		X		X		
FED1			X		X	X	X
IBAT	X	X		X		X	
NSAP			X				
RBB2	X	X	X		X		
UNSP	X				X		
USIN		X		X		X	

Os pontos levantados localizam-se na área dos municípios de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Bonito, todos situados no estado de São Paulo (vide Figura 2). A seleção dos pontos levou em consideração que os mesmos deveriam estar em áreas de fácil acesso e proporcionasse alguma segurança durante todo o tempo de coleta. Sendo assim, foram escolhidos locais tais como: caixa d'água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), torres de comando de usinas de álcool, marco geodésico de aeroporto e marcos de centragem forçada localizados em áreas de universidades.

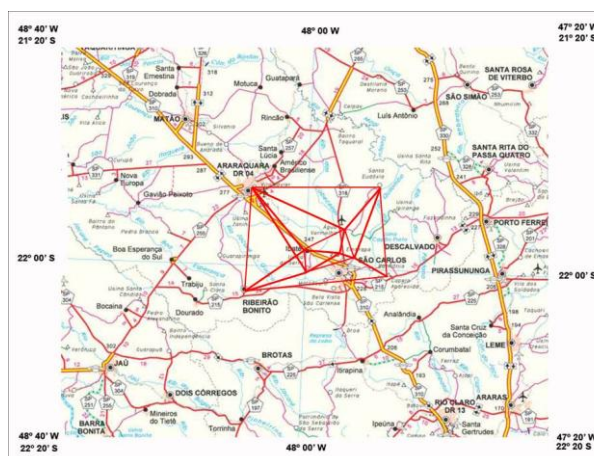


Figura 2: Rede GNSS dos pontos levantados.

O tempo mínimo de coleta de dados foi de uma hora, sendo que alguns pontos permaneceram gravando os dados por várias horas para complementar as sessões de levantamentos. Como pode ser observado na Tabela 3, cada estação contribuiu com dados de no mínimo dois dias de coleta.

5. RESULTADOS DOS PROCESSAMENTOS

Terminada a coleta dos dados em campo, partiu-se para a etapa de processamento dos mesmos. Esta etapa foi dividida em duas: pós-processamento utilizando o software Trimble Geomatics Office versão 1.0.1.73 e o envio dos dados para o site do IBGE para o processamento através do IBGE-PPP.

Para as etapas de pós-processamentos e ajustamento da rede foram consideradas duas estações como referência: UNSP e FED1, respectivamente nos municípios de Araraquara e São Carlos. Apresentam-se na Tabela 4 os resultados obtidos pelo ajustamento da rede:

Tabela 4: Resultado do ajustamento da rede geodésica de pontos obtida pelo pós-processamento.

Estação	Latitude	Erro na latitude	Longitude	Erro na longitude	Altura geométrica	Erro na altura geométrica
AERO	21°48'16.00334"s	0.006m	48°08'24.80661"s	0.005m	688.927m	0.014m
AVER	21°53'51.11091"s	0.006m	47°53'51.63914"s	0.005m	823.428m	0.015m
IBAT	21°57'17.03010"s	0.005m	47°59'56.40834"s	0.005m	835.758m	0.012m
RBB2	22°04'30.17193"s	0.005m	48°10'30.25959"s	0.005m	602.319m	0.013m
UNSP	21°48'55.42562"s	0.009m	48°11'48.92717"s	0.008m	628.550m	0.021m
EUDX	21°45'52.85748"s	0.006m	47°47'42.02982"s	0.006m	646.235m	0.017m
USIN	22°00'40.58197"s	0.005m	47°59'49.29273"s	0.005m	783.416m	0.013m
EBPA	21°58'08.84774"s	0.005m	47°51'29.82037"s	0.005m	883.074m	0.014m
FED1	21°58'54.13134"s	0.005m	47°52'44.31892"s	0.005m	848.941m	0.014m
NSAP	22°01'36.83455"s	0.005m	47°46'48.24677"s	0.005m	871.047m	0.013m

Na Tabela 5 apresentam-se os resultados do processamento realizado pelo IBGE-PPP, considerando apenas os dados coletados durante 1 hora em cada sessão.

Tabela 5: Resultado do processamento do IBGE-PPP.

Estação	Latitude	Erro na latitude	Longitude	Erro na longitude	Altura geométrica	Erro na altura geométrica
AERO	21°48'15.9997"s	0.063m	48°08'24.8103"s	0.194m	688.75m	0.212m
AVER	21°53'51.1078"s	0.041m	47°53'51.6349"s	0.155m	823.02m	0.166m
IBAT	21°57'17.0265"s	0.062m	47°59'56.4136"s	0.065m	835.53m	0.202m
RBB2	22°04'30.1665"s	0.028m	48°10'30.2605"s	0.045m	602.35m	0.123m
UNSP	21°48'55.4229"s	0.029m	48°11'48.9208"s	0.076m	628.25m	0.106m
EUDX	21°45'52.8527"s	0.023m	47°47'42.0301"s	0.117m	646.57m	0.054m
USIN	22°00'40.5777"s	0.029m	47°59'49.2885"s	0.067m	783.20m	0.131m
EBPA	21°58'08.8423"s	0.065m	47°51'29.8221"s	0.069m	883.36m	0.172m
FED1	21°58'54.1261"s	0.021m	47°52'44.3188"s	0.111m	848.91m	0.073m
NSAP	22°01'36.8303"s	0.007m	47°46'48.2475"s	0.021m	871.00m	0.028m

A Tabela 6 apresenta as diferenças de coordenadas geodésicas geradas pela diferença encontradas entre os resultados do pós-processamento e do IBGE-PPP.

Tabela 6: Diferenças de coordenadas entre o IBGE-PPP e o pós-processamento.

	Dif_lat	Dif_log	Dif_h
AERO	0,113	0,114	0,177
AVER	0,096	0,131	0,408
IBAT	0,111	0,163	0,228
RBB2	0,168	0,028	0,031
UNSP	0,084	0,197	0,300
EUDX	0,148	0,009	0,335
USIN	0,132	0,131	0,216
EBPA	0,168	0,053	0,286
FED1	0,162	0,004	0,031
NSAP	0,131	0,023	0,047



Pode-se observar com os resultados que as diferenças entre o método PPP e o pós-processado nas coordenadas de latitude foram em média de 13 cm, na longitude de 9 cm na altura geométrica de 21 cm. Estas diferenças demonstram que, apesar do pouco tempo de coleta, a acurácia obtida com o PPP estimula a sua aplicação em projetos que necessitem posicionar entes e atributos com precisão.

6 CONCLUSÕES

Os serviços *on-line* de pós-processamento de dados GNSS é uma realidade e desde o seu advento na década de 90 vem aumento as instituições, sejam governamentais ou privadas, que oferecem este tipo de serviço. A qualidade e a disponibilidade dos serviços foram fundamentais para o seu crescimento.

As precisões alcançadas com o método PPP têm demonstrado o seu grande potencial para aplicações geodésicas, cadastro urbano e rural, planejamento territorial e em todos os tipos de aplicações que necessitem de localização de pontos com precisão. Destaca-se que a melhoria da precisão está diretamente relacionada com o maior tempo de rastreamento dos dados e a utilização de dados de dupla frequência.

No presente trabalho os dados utilizados foram coletados com receptores de dupla frequência e com registro de dados dos sistemas GPS e GLONASS por um tempo mínimo de uma hora. Os resultados obtidos demonstram que as coordenadas obtidas pelo PPP atendem perfeitamente as necessidades das aplicações em SIG, bem como as do planejamento territorial.

7 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo pela liberação de recursos para compra dos equipamentos utilizados na coleta de dados e para a realização dos trabalhos de campo.

8 BIBLIOGRAFIA

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Site visitado em 3/3/2010.
<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/default.shtm>

Segantine, Paulo Cesar Lima (2005). *GPS:Sistema de Posicionamento Global*. Editado pela EESC/USP. ISBN 85-85205-62-8, 364 páginas.

O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE: CASO DE AGUDOS DO SUL – PR

Costa Jr, Hamilton; Cordini, J; Montanhini, L.R.A; Thielen, I.P.

RESUMO

Considerando-se que 75% dos municípios brasileiros, possuem menos de 20.000 habitantes, a obrigatoriedade do Plano Diretor estabelecida pelo Estatuto da Cidade, no que se refere aos municípios integrantes de Região Metropolitana, deve ser revista. Este trabalho enfoca Agudos do Sul, município pertencente à Região Metropolitana de Curitiba, com população de 8.000 habitantes, deixando de se enquadrar nos ditames do parágrafo 1º, artigo 182 da Constituição Federal. Propôs-se uma Escala de Referência, embasada no déficit do Índice de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD/Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA e pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, a qual possibilitou apontar, através dos indicadores sociais de Renda, Educação e Longevidade, a infra-estrutura necessária para a melhoria da qualidade de vida nos municípios.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho faz uma releitura do Estatuto da Cidade, nos aspectos da obrigatoriedade do Plano Diretor (PD) para municípios integrantes de Região Metropolitana (RM), aplicando como foco o município de Agudos do Sul. A Região Metropolitana de Curitiba (RMC), é composta por 3 anéis metropolitanos e seu núcleo - Curitiba. Agudos do Sul, cuja população conta aproximadamente com 8.000 habitantes, não se enquadra nos ditames do parágrafo primeiro do artigo 182 da Constituição Federal. Entretanto o Estatuto da Cidade, no seu artigo 41, reverte esta condição por estar este município, integrado à RMC. Pretende ainda, apresentar propostas para que a amplitude de PDs para cidades com número de habitantes menor que 20.000, sejam revistos e sua abrangência seja compatível com a necessidade do município, porém aplicando as futuras ações do Plano visualizando as condições sociais do município – (indicadores sociais), Renda, Educação e Longevidade/Saúde.

O crescimento acelerado e desordenado da maioria das cidades brasileiras e as mudanças no espaço causaram problemas urbanos que começaram a preocupar os governos, os quais buscaram instrumentos legais para disciplinar os procedimentos requeridos para tratamento dos problemas e organização dos espaços territoriais. As primeiras leis urbanísticas

surgiram, destacando-se a aprovação da Lei Federal n.º 10.257/2001 - Estatuto da Cidade, que veio regular os artigos 182 e 183 da Constituição Federal (CF) de 1988. O Estatuto da Cidade tem por objetivo principal, quando aplicado via regulamentação, assegurar em seu escopo o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer. Neste Estatuto, a construção de um planejamento integrado tem como referência o PD. A obrigatoriedade do PD, tal como indicado no artigo 182 da CF, inclui os municípios com mais de 20.000 habitantes. Por sua vez, o Estatuto da Cidade, independentemente do porte do município, obriga também as cidades integrantes de RM e aglomerações urbanas, ou cidades que sejam integrantes de áreas de especial interesse turístico ou ainda estejam inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. O PD, tal como proposto no instrumento legal, visa trazer ao ordenamento, normas de cunho social e de ordem pública. Desta forma, regula o uso adequado da propriedade urbana com vistas ao interesse da coletividade, a segurança, bem-estar dos cidadãos e de garantia, um meio ambiente equilibrado, devendo ser aprovado por lei municipal, e englobar o território do município como um todo. Os trâmites de aprovação de um PD requerem dos poderes municipais, legislativo e executivo a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e associações representativas de vários segmentos da comunidade, garantindo-se ainda a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos, bem como o acesso a qualquer interessado aos documentos e informações produzidos. No caso de município integrante de RM, o espaço territorial do PD abrange e se condiciona ao espaço e diretrizes metropolitanas o que, muitas vezes, restringe o dinamismo natural do município. Quando há pouca aderência ao espaço metropolitano, este tratamento metropolitano do PD para cidades de pequeno porte impõe técnicas e métodos que muitas vezes são desenvolvidos para outras realidades e implantados em contextos totalmente distintos, e conseqüentemente medidas que nem sempre se aplicam as situações existentes. Quando existe um distanciamento acentuado entre os indicadores de desenvolvimento humano do município e do pólo metropolitano, esta situação é potencializada e a dependência ao espaço metropolitano leva o PD a ser focado de forma muito ampla, quando deveria ser encarado com as especificidades e complexidades locais.

Com esta pesquisa, se quer destacar que a legislação determina que o município de pequeno porte, quando pertencente à RM, tenha obrigatoriamente seu Plano Diretor Municipal (PDM). Neste aspecto, existe uma lacuna legal quanto à obrigação de inclusão de todos os municípios de RM nas políticas e diretrizes de desenvolvimento nos PD Regionais. Esta incoerência não estabelece a necessária alavanca ao município que apresenta baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e incipiente de desenvolvimento, atributos que são, por princípio, gerados através dos vetores das políticas da RM. Baseado no IDH, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), 1996 e o Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas (IPEA), quando produzido o primeiro Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, e pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), 2005, pretende-se propor uma metodologia através de uma Escala de Referência (ER) embasada no déficit de IDH. A ER proposta, apontará dentre os IDH de Renda, Educação e Longevidade/Saúde, quais os aspectos de infra-estrutura que deverão ser considerados e levados ao conhecimento do planejador urbano, para que essas diretrizes sejam então adequadas aos estudos e ações a serem propostas pelos PDs. O uso desta escala, ultrapassa a questão do estudo administrativo, leis orgânicas e ocupação do espaço urbano, e poderá propor ações para a

melhoria dos IDH, ou seja, aprofundar as ações sociais para a melhoria da qualidade de vida da população.

2 JUSTIFICATIVA

A determinação legal de implementação de PDs para as cidades brasileiras foi efetivada de maneira genérica sem levar em conta as peculiaridades existentes entre as cidades integrantes de região metropolitana. Neste diapasão, o presente estudo traz à luz a discussão sobre o caso de cidade integrante de região metropolitana, com pequeno porte e baixo IDH, onde os padrões metodológicos para elaboração do PD são complexos e muitas vezes desfocados da realidade local, pois ficam subordinados as diretrizes e políticas regionais. Os PDMs, se prendem às Leis Orgânicas e Administrativas e Código de Posturas. Além desta questão, os PDMs, fazem a citação dos indicadores sociais sem fazer uma análise detalhada da área de renda, educação e saúde, não proporcionando então uma contribuição efetiva na área social. O tratamento imposto pela legislação, por ser igualitário e não diferenciar os municípios de pequeno porte de forma diferenciada, muitas vezes, gera conflitos para a gestão territorial destes municípios que deve ser definida visando redução da pobreza e promoção do desenvolvimento social. Ou seja, a busca por uma adequada sustentação sócio-econômica do município de pequeno porte e baixo IDH normalmente apresenta grandes entraves quando há obrigatórios elos à realidade externa na elaboração do PD, em especial, quando a concretização das metas, diretrizes e ordenamento territorial do município se subordina, sem a devida contrapartida, aos interesses e decisões políticas de outras administrações urbanas. Agudos do Sul compartilha com os municípios pertencentes ao terceiro anel metropolitano uma constituição econômica e vocacional, ligadas as atividades no meio rural tendo as atividades agrícolas como a atividade predominante. O enquadramento do IDH pelo IPEA/PNUD e pelo IPARDES é incipiente, evasiva e pouco significativa, pois não faz um detalhamento principalmente das necessidades de infra-estrutura necessária ao município.

3 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo, é propor uma metodologia baseada no déficit do IDH com a criação de uma ER, a qual apontará ações a serem desenvolvidas pelo planejador urbano com vistas ao desenvolvimento e proposições de ações no PDM, analisando informações decorrentes dos IDH (renda, educação e longevidade/saúde – indicadores sociais) como variáveis para embasamento de diretrizes na concepção do PDM e o grau de interação de Agudos do Sul com a RMC e demais núcleos urbanos do entorno, considerando os IDH como subsídio para a ER a ser proposta.

4 METODOLOGIA

O objeto desta pesquisa é o município de Agudos do Sul, pertencente ao terceiro anel metropolitano (Figura 1), o qual se enquadra como município de pequeno porte, integrante de RM, com baixa interação com Curitiba (núcleo ou pólo regional), que apresenta baixo índice de desenvolvimento e que por determinação legal concluíra seu PDM.

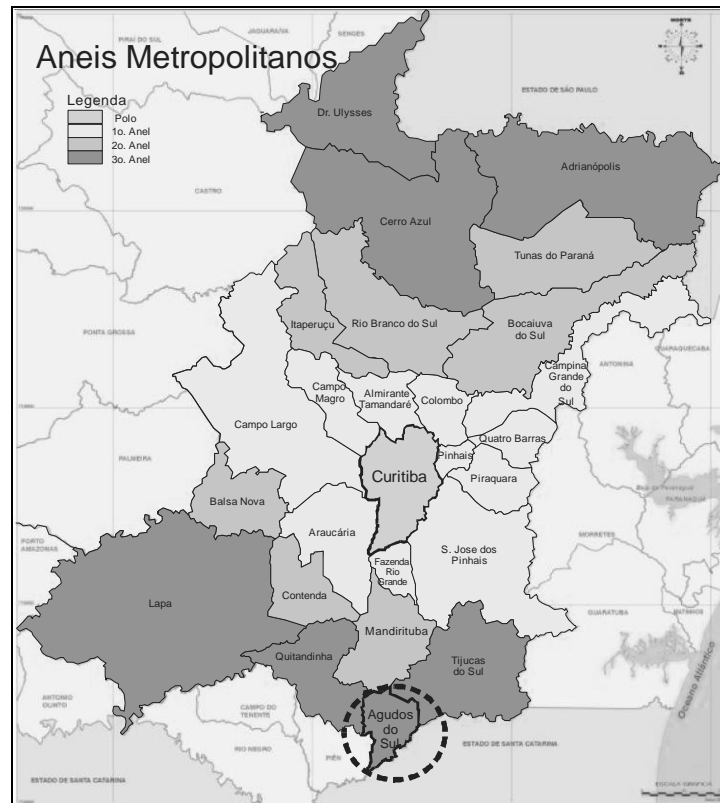


FIGURA 1 ANÉIS DE INSERÇÃO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA RMC

Fonte: IPARDES, 2005.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram realizadas revisões bibliográficas sobre a legislação relativa aos PD, tanto federais como municipais e também sobre os conceitos do IDH e os instrumentos legais que trazem no seu escopo o PDM, quais sejam: o Estatuto da Cidade, os Princípios e Diretrizes para Elaborar e Revisar os PDM (Ministério das Cidades – 2004). A CF de 1988 emerge também a obrigação do planejamento municipal conhecida como Estatuto das Cidades, disciplina a execução dos PDs. Neste instrumento legal surge a obrigatoriedade da execução do PDM para municípios com mais de 20.000 habitantes e para aqueles inseridos em condições especiais. Nesta regra de excepcionalidade, os municípios com população inferior a 20.000 habitantes, porém pertencentes a RM passam a ter obrigação de elaborar seus PDMs. O PDM tornou-se obrigatório por força de lei, passa a ser estudado e surgem os manuais com sistemáticas para a sua elaboração. Estas sistemáticas, embora no seu escopo indiquem como relevante as questões sociais, privilegiam sobremaneira o ordenamento territorial e os instrumentos de cobrança de tributos municipais. Os municípios de pequeno porte, afastados da dinâmica de integração com o pólo que na trajetória histórica passaram a integrar as RMs embasadas nas benesses tributárias que vigiam antes da CF, na sua maioria, com baixo indicadores de desenvolvimento humano, com o advento do Estatuto da Cidade desencadearam a elaboração de seus planos diretores. Os PDM para os municípios de pequeno porte e baixo IDH, seguem o receituário metodológico estabelecido para os municípios de grande porte onde a vertente social é pouco discutida e fomentada. Com esta denotada lacuna entre o técnico e o social, descobre-se que a visão que deveria também estar focada ao indivíduo fosse relevada para ações técnicas (ordenamento territorial e tributárias).

Com o surgimento das RMs, surgem os conselhos que, no caso específico da RMC, a Coordenação da RMC (COMEC), assumiu a coordenação dos espaços metropolitanos, respondendo pelo planejamento do desenvolvimento regional. Estes conselhos eram fortalecidos pelo aporte de recursos federais através de verbas do governo federal, diretamente vinculados aos agrupamentos metropolitanos. Esta política pública de incentivo pelo aporte de recursos aos espaços municipais e privilegiando os espaços metropolitanos, induziu o parcelamento das unidades federativas em inúmeros processos de criação de novos municípios e também, ao interesse destes novos municípios se incorporarem aos agrupamentos metropolitanos, o que, muitas vezes distantes da dinâmica catalisadora do pólo regional. Com a promulgação da CF novas regras tributárias são indicadas nas letras constitucionais, figurando o rateio tributário não mais com a visão dos núcleos metropolitanos, mas com o enfoque de rateio mediante a distribuição populacional – Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Neste momento se estabelece um novo fenômeno administrativo; os administradores municipais trataram de se reportar diretamente ao governo federal, tornando de certa forma obsoleta a dependência dos órgãos administradores estaduais (COMEC e Governo do Estadual). Houve também a necessidade da realização da avaliação do PDM de Agudos do Sul, que mesmo após a publicação do Estatuto da Cidade, pois o plano privilegia os indicadores ambientais e territoriais sobre as questões sociais, como renda, educação e longevidade/saúde. Abordou-se, o planejamento regional e as diretrizes estabelecidas para a decolagem dos municípios de baixo IDH, uma vez que a submissão do PDM destes municípios é regra basilar para cidades integrantes de RMs. Fica tácito, na análise dos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI 1978, 1987, 2001), da RMC que quanto aos indicadores sociais, sua abordagem é feita principalmente aos municípios integrantes da mancha metropolitana, em detrimento aos municípios mais afastados do pólo. Desta forma, o município pode estar sendo prejudicado principalmente por estar sendo “usado” como fonte de recursos e sem moeda de troca. Quanto aos indicadores sociais, adotou-se o levantamento de dados consoantes à criação de municípios no Estado do Paraná, a CF e o entendimento dos processos metodológicos para a determinação dos IDH definidos pelo IPEA /PNUD ou no máximo expandidas tal, como é a proposta do IPARDES.

Analisando os dados quantitativos e qualitativos que foram obtidos para o desenvolvimento deste trabalho, se pode notar que os PDM tratam os indicadores sociais de forma tangencial, apenas os citam, porém não especificam de que maneira pode, contribuir no planejamento urbano como contribuição para realização do PD. Dentro deste aspecto e verificando a criação dos municípios no Estado do Paraná, - questão extremamente política - e constatando o aumento da área da RMC, nota-se que em nenhum momento, levou-se em conta a necessidade de investir maciçamente na questão social, não que esta não tivesse importância, mas contraditoriamente não é focada como um item de extrema importância para o desenvolvimento dos municípios de baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e de baixa população. Sendo assim, ao final desta avaliação, a intenção, por meio das análises realizadas sobre os dados obtidos pelos institutos já citados e pelo Atlas do Desenvolvimento Humano (2000), tiveram como objetivo central, propor uma metodologia, através de uma ER, vinculada ao entorno político-administrativo que se pretende analisar o município de objeto do planejamento urbano, de forma a estabelecer níveis de carências nas áreas sociais a serem atendidas durante todo o processo de desenvolvimento social, apontando as infra-estruturas necessárias que venham contribuir com a melhoria dos indicadores de desenvolvimento humano. As comparações feitas com os municípios da RMC, o núcleo da RMC, seus anéis e ao Estado do Paraná (entornos político-administrativos), propostos nesta pesquisa,

analisadas pela ER, irão permitir propor uma série de fatores e/ou ações até de baixo custo que sejam pertinentes a subsidiar o planejamento urbano e conseqüentemente ser uma ferramenta essencial para a elaboração do PD. Comparações foram realizadas em termos econômicos (renda e ocupação), de educação (taxa de alfabetização, número de estabelecimentos de ensino, tipo de ensino e número de alunos matriculados), e de longevidade/saúde (esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil e postos de saúde). Os indicadores sociais são essenciais ao planejamento urbano, uma vez que a necessidade inicial destes pequenos municípios está no ordenamento territorial e podem contemplar o indivíduo, principalmente no que diz respeito à qualidade de vida, estruturando e contemplando de forma simples as necessidades reais, básicas e imediatas da população.

5 PROPOSTA DE ABORDAGENS DOS INDICADORES SOCIAIS

Os indicadores sociais são tradicionalmente abordados, durante a elaboração de PDM, segundo classes definidas pelo IPEA ou, no máximo, expandidas como é a proposta do IPARDES, demonstrada na Tabela 1:

TABELA 1 CLASSIFICAÇÃO DO IDHM SEGUNDO IPARDES E IPEA/PNUD

FAIXA DE VALORES	DESENVOLVIMENTO HUMANO	
	IPEA/PNUD	IPARDES
0,000 a <0,300	Baixo	baixo inferior
≥ 0,300 a <0,500		Baixo
≥ 0,500 a <0,650	Médio	Médio
≥ 0,650 a <0,800		médio superior
≥ 0,800	Alto	Alto

O enquadramento do município, segundo as classificações do IPEA e IPARDES é evasivo, incipiente e de pouca significância para que possa traduzir em ações efetivas no planejamento municipal no que se refere especificamente aos indicadores sociais. Tomando por base o caso do município em estudo, podemos demonstrar que a adoção dos enquadramentos propostos, tanto pelo IPEA quanto pelo IPARDES, torna-se muito abstrata para o planejamento urbano. No PDM de Agudos do Sul, apenas é apresentada a tabela dos IDHs com a observação transcrita de afirmações do IPARDES: “O IDHM de Agudos do Sul é 0,712 sendo portanto considerado de desenvolvimento humano médio. O fator renda é o que apresenta o menor índice, dentre longevidade e educação, uma vez que a renda per capita da população gira em torno de R\$ 154,00 (cento e cinquenta e quatro reais), menos de 1 salário mínimo. A esperança de vida do município é de aproximadamente 67anos, a taxa bruta de alfabetização de adulto é de 87,12 e a de frequência escolar de 71,47. Assim, o município de Agudos do Sul ocupa a posição 295 na classificação do IDHM do Estado do Paraná” (IPARDES, 2005:26).

Considerando que para o planejamento urbano há de se diagnosticar a situação municipal, pergunta-se: O que instiga o planejador urbano a informação de que o IDHM de Agudos do Sul é considerado médio segundo a classificação do IPEA ou médio superior segundo o IPARDES? Ou ainda seria correto afirmar que o município atende os padrões requeridos de educação tendo em vista enquadrar-se como tendo alto índice? Nesta proposta, diferente da abordagem tradicional, as informações que consubstanciam a ponderação dos indicadores sociais deixam de ser analisadas dentro da circunscrição municipal e passam a ser avaliadas diante do confronto das informações correspondentes no entorno territoriais

ao município. Tal proposta se justifica, pois os limites político-administrativos não se configuram os limites das dinâmicas sócio-antropológicas. Por exemplo, quando se confrontam os mapas populacional, o de IDH e de centralidade da RMC, facilmente se observa que os contextos de desenvolvimento social e as relações com o pólo indutor de desenvolvimento estão intimamente relacionados o que mostra que as condições sociais e os problemas vivenciados têm similaridade comportamental e, portanto, podem ser comparados.

6 ESCALA DE REFERÊNCIA

Este estudo propõe a introdução de uma sistemática de análise que usa uma ER vinculada ao entorno político-administrativo do município objeto do planejamento urbano de forma a estabelecer níveis de carências nas áreas sociais. Esta ER, estabelecida através de forma similar ao Indicador de Déficit (Id) definido pelo PNUD, materializa as distâncias que o município está em relação às unidades político-administrativas do seu entorno, sendo estes valores contidos num intervalo que varia de 0,000 a 0,800. Os entornos político-administrativos citados para a análise pela ER, se referem a analisar o município de Agudos do Sul em relação ao terceiro anel metropolitano, à RMC e ao próprio Estado do Paraná, podendo ser expandida para qualquer entorno que se deseje fazer a análise. Desta forma, para cada componente dos indicadores sociais, aos índices correspondentes e ao próprio IDH será estabelecida pela ER calculada através da Equação 1:

$$ER_{(ij)} = \frac{(\max_j^{x_{ij}} - x_{ij})}{(\max_j^{x_{ij}} - \min_j^{x_{ij}})} \quad (1)$$

Onde:

- $ER_{(ij)}$: Escala de Referência do indicador i
- x_{ij} : Valor real registrado ao município em análise
- i: variável avaliada
- j: nível do limiar no entorno de referência
- $\max_j^{x_{ij}}$: valor máximo do indicador ou índice analisado no entorno
- $\min_j^{x_{ij}}$: valor mínimo do indicador ou índice analisado no entorno

Assim como o Indicador de Déficit do PNUD, a leitura da ER, variando de 0 a 1, traduz a distância que a variável registrada para o município estaria afastada do entorno correspondente, a qual está contida na Tabela 2. Os valores resultantes da análise pela ER, para cada um dos indicadores sociais e seus índices, designados de distanciamentos, levarão ao planejador municipal, atuar nas áreas em que se visualize as carências de infraestrutura que o município necessita. Neste estudo aplicou-se a sistemática proposta para o entorno regional em que Agudos do Sul está inserido, confrontando os índices do município com os índices da RMC segundo a divisão em anéis e também confrontando seus índices com o macro-entorno em que se insere o município, ou seja: os índices da RMC e do Estado do Paraná. Para valores na ER menores que 0,80 há a indicação ao

planejador que o município, dentro da área de entorno referida, requer ações emergenciais na área social avaliada.

TABELA 2 INTERVALOS DA ESCALA DE REFERÊNCIA PROPOSTA

ESCALA DE REFERÊNCIA	SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO EM RELAÇÃO AO ENTORNO DE REFERÊNCIA
0,000 a <0,300	Referência superior
≥ 0,300 a <0,500	Superior a média
≥ 0,500 a <0,650	Dentro da média
≥ 0,650 a <0,800	Inferior a média
≥ 0,800	Referência inferior

Na Tabela 3, existe uma exemplificação do detalhamento destas ações a serem efetivadas, dentro das variáveis de referência pesquisadas e analisadas, vinculadas evidentemente ao indicador social.

TABELA 3 EXEMPLIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO PARA OS INDICADORES SOCIAIS

Indicador social	Variável de referência/índices	Infra-estrutura	Variável de infra-estrutura
Longevidade	Esperança de vida ao nascer	Assistência a saúde	Nº. de médicos/ habitantes; médicos residentes; enfermeiros residentes
		Assistência hospitalar	Nº. de unidades hospitalares/habitantes
		Assistência hospitalar	Nº. de leito especializado/habitantes
	Taxa de mortalidade infantil	Saúde infantil	Nº. de pediatras/ habitantes
Educação	Taxa de analfabetismo	Educação	Matrículas/vagas ofertadas/ população
	Escolaridade (nº. de anos de estudo da população/faixa etária)	Ensino fundamental	Matrículas/vagas ensino fundamental/população até 14 anos de idade; nível de escolaridade dos professores (ensino superior)
		Ensino médio	Matrículas/vagas ensino médio/população jovem (entre 14 anos e 18 anos de idade); nível de escolaridade dos professores (ensino superior)
		Ensino superior	Matrículas/Vagas ensino superior/população entre 17 anos e 25 anos de idade
Renda	Renda per capita	Postos de serviços	Industrialização criação de cooperativas
	Taxa de pobreza	Oportunidades de emprego	Incentivo a agricultura e turismo ecológico

O resumo das análises realizadas está apresentado na Tabela 4 e os resultados apontados pela ER demonstrado na Tabela 5. Além dos índices ligados intimamente aos indicadores sociais, outros indicadores como p.ex. a análise da taxa de crescimento e composição por sexo, servem de subsídios para elaboração de propostas para melhoria dos municípios.

TABELA 4 RESUMO DAS ANÁLISES REFERENTES À ABORDAGEM DOS INDICADORES SOCIAIS EM RELAÇÃO AOS ÍNDICES DO PNUD, IPARDES E DOS ENTORNOS ANALISADOS

Índices de Desenvolvimento Humano e classificações referentes a Agudos do Sul			IDH	Índices de composição das áreas (Indicadores Sociais) que compõe o IDH	Classificação de Agudos do Sul pela Escala de Referência aos entornos propostos		
IDHM	PNUD	IPARDES	IDH	ÍNDICES	ANEL DE INCLUSÃO	RMC	PARANÁ
IDHM - 0,712	MÉDIO	MÉDIO SUPERIOR	IDH - RENDA 0,614	Renda per Capita	DENTRO DA MÉDIA	REF. INF.	REF. INFERIOR
				Taxa de Pobreza	INFERIOR À MÉDIA	SUP. À MÉDIA	REF. SUP.
			IDH - EDUCAÇÃO 0,819	Taxa de Alfabetização	REF. SUPERIOR	SUP. À MÉDIA	SUP. À MÉDIA
				Crianças entre 7 e 14 anos fora da escola	REF. INFERIOR	INF. À MÉDIA	INF. À MÉDIA
				Percentual de adolescentes entre 15 e 17 anos no ensino médio	SUPERIOR À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA	INF. À MÉDIA
				Média de anos de estudo de pessoas com 25 anos e mais de idade	SUPERIOR À MÉDIA	INF. À MÉDIA	INF. À MÉDIA
			IDH - LONGEVIDADE	Mortalidade infantil até 1 ano de idade	DENTRO DA MÉDIA	SUP. À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA
				Esperança de vida ao nascer	SUPERIOR À MÉDIA	INF. À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA

Na Tabela 3, onde se referenciam os indicadores sociais, variável de referência (índices que compõe os indicadores), infra-estrutura e as variáveis de infra-estrutura, resta fazer a análise para cada um dos municípios a serem estudados, levando em consideração a ER para poder propor ações que venham a melhorar a qualidade de vida de sua população e propor ações para as carências existentes em todas as áreas.

TABELA 5 CLASSIFICAÇÃO DOS IDH-MS PELA ESCALA DE REFERÊNCIA

Índices de Desenvolvimento Humano e classificações referentes a Agudos do Sul			IDH	Classificação do IDH-M de Agudos do Sul pela Escala de Referência aos entornos propostos		
IDHM	PNUD	IPARDES	IDH-M	Anel de Inclusão	RMC	PARANÁ
IDHM - 0,712	MÉDIO	MÉDIO SUPERIOR	IDH-M-Renda	SUP. À MÉDIA	INF. À MÉDIA	INF. À MÉDIA
			IDH-M-Educação	SUP. À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA	SUP. À MÉDIA
			IDH-M-Longevidade	SUP. À MÉDIA	INF. À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA
			IDH-M	SUP. À MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA	DENTRO DA MÉDIA

Quando se trata de analisar os indicadores sociais pela ER, é de extrema importância, levar em consideração o entorno dos municípios, pois como ficou evidente das análises elaboradas, o entorno, modifica em muito a posição dos municípios em questão de seus índices de desenvolvimento humano e das condições sociais dos indivíduos que aí residem.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A implementação da ER, nos dá convicção de seu uso, pois quando se trata de realizar o PDM, o que se leva em conta pelos planejadores municipais, é a questão globalizada do IDH. Sua abordagem nos PDs é somente referenciada a um valor e não efetivamente a todos os indicadores que o compõem. Ao aplicar neste estudo, a análise do IDH através da ER, direcionou-se a sistemática adotada, para alguns destes índices, tomando-os como um ensaio à metodologia a ser aplicada na realização dos PDMs. Fica claro pelos resultados obtidos, a possibilidade de realizar o estudo completo referentes aos 135 índices apontados pelo PNUD-Brasil nas 6 grandes áreas (caracterização do município, saúde, renda, educação, moradia, população), das quais, excetuando-se a área de caracterização dos municípios, todas as outras fazem parte com seus indicadores para a composição do IDH. A aplicação da ER é bastante simples, pois abrange de forma generalizada todos os índices incidentes na composição do IDH pelo PNUD, demandando algum tempo. Todavia os resultados são comprovadamente positivos, pois o problema a ser solucionado, fica localizado e evidenciado na Escala aplicada. Analisando o IDHM quanto aos indicadores sociais, pode se verificar exatamente quais são os pontos vulneráveis em que o PD poderia atuar ou propor suas ações. Não se pode considerar o PD, mesmo que participativo como imposto pelo Estatuto da Cidade; pois nem sempre o que é direcionado pelo Plano, pode ser de interesse imediato da população do município. Evidente que muitas das ações,

podem ser de baixo custo quando e que até pode criar um embelezamento ao município como uma consciência de amor à cidade pela população. É de fácil compreensão, a necessidade da implementação da infra-estrutura que o município necessita, ou seja, criação de postos de serviços, industrialização do município, leitos hospitalares, vagas em escolas de ensino fundamental, médio, técnico e também o superior, quando se compara os resultados obtidos pela Escala de Referência na Tabela 4 – Resumo das análises referentes à abordagem dos indicadores sociais em relação aos índices do PNUD, IPARDES e dos entornos analisados e na Tabela 5 – Classificação dos IDHMs pela Escala de Referência, confrontando-os com a Tabela 3 – Exemplificação da avaliação para os indicadores sociais, onde neste último exemplifica-se quais seriam as infra-estruturas necessárias a serem implantadas no município. Como visto na Tabela 4 do Resumo das análises elaboradas pela ER, comparando-se os valores da Tabela 5 – Classificação dos IDHMs com a escala do PNUD e do IPARDES/IPEA, pode ser verificado que o município, de uma forma geral, está num patamar médio de IDH. No entanto, a ampliação da análise para as áreas dos indicadores sociais, considerando os índices que as compõe, demonstra de imediato ao Administrador Municipal, quais as ações a serem realizadas para a melhoria destes indicadores, que obviamente, influenciarão no IDHM de cada um dos municípios, exemplificados na Tabela 3. Ao se estudar o município individualmente, o valor do IDHM pode até ser considerado como bom, médio ou superior. A ER proposta considera e mostra a necessidade de comparação com os entornos dos municípios em que se quer implantar um novo PD, pois possibilita avaliar os resultados de uma forma mais ampla, propiciando o confronto com os entornos propostos. Na questão dos entornos, realizada para análise desta pesquisa, usou-se como entornos político-administrativos os anéis metropolitanos referentes à RMC (primeiro, segundo e terceiro anéis), à própria RMC como um todo e ao Estado do Paraná. Assim, se pôde constatar a variação deste índice, pois o estamos analisando e comparando com determinados entornos e/ou regiões diferenciadas e pré-estabelecidas para análise. Ao se ampliar a área de estudo de comparação (entornos), ações poderão ser propostas para que o município atinja patamares de nível superior, quanto à questão do IDH, as quais poderão direcionar o planejamento estratégico da Administração Municipal.

Algumas sugestões, tais como o detalhamento geo-morfológico das regiões em que se queira implantar os PDMs e a obrigação em obedecer à ocupação das áreas (uso e ocupação do solo), seria de extrema importância, principalmente porque nestas áreas de riscos, estão ocupadas pela população mais carente e de baixa renda. Sugere-se também, a inclusão da ER à norma NBR 12.267 – Normas para elaboração de PD da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Quando se trata da elaboração propriamente dita do PD, a norma somente faz menção aos índices sócio-econômicos, onde os IDHMs estão e são somente referenciados nestes planos. Não são considerados os indicadores que compõe o IDH, o que vem sendo realizado até então pelos PDMs. Outra questão a ser sugerida é a modificação do cálculo do IDH e a inclusão de novas variáveis que possam vir a compor este Índice, considerando que o número individualizado e absoluto deste Índice não reflete a verdade social e a necessidade das ações a serem efetivamente implementadas. Este fato pode ser comprovado pela intensidade de chamadas nos diversos meios de comunicação, convidando a população brasileira a participar do Relatório do Desenvolvimento Humano, da ONU/PNUD, respondendo a questão: “O que precisa mudar no Brasil para sua vida melhorar de verdade?”. Diante de tal apelo, as conclusões propostas por este trabalho são muito claras. A reavaliação da RMC, uma vez que os municípios pertencentes à mancha metropolitana (primeiro anel) apresentam os melhores indicadores. Este fato se deve, com absoluta certeza, a falta de centralidade destes municípios. Com a amplitude da



ER proposta, pode-se afirmar que todo e qualquer município brasileiro, independente de seu porte, pode ser analisado neste referencial, assim como realizar a mesma análise dentro do próprio município analisando a condição de cada bairro nele existente.

8 REFERÊNCIAS

AGUDOS DO SUL Prefeitura Municipal (2006) **Plano Diretor Municipal, PDM: PO2** avaliação temática integrada, Ecotécnica, Curitiba.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1992) **Normas para Elaboração de Plano Diretor, NBR-12267**, Rio de Janeiro.

BRASIL (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, Disponível em: <[HTTP://www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br), Acesso em: 15 abr. 2007.

BRASIL (2001) Estatuto da Cidade, **Estatuto da Cidade: Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001**, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Brasília.

BRASIL (2004) Ministério das Cidades, **Plano Diretor Participativo**, Guia para participação pelos municípios e cidadãos, CONFEA, Brasília.

COMEC Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (1999) **Plano de Desenvolvimento Integrado**, Documento para Discussão, Curitiba.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) **Censo Demográfico 2000**, Agregado de Setores Censitários dos Resultados do Universo, Rio de Janeiro.

IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2005) **Caderno Estatístico do Município de Agudos do Sul**, Curitiba.

IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2006) (**Versão Preliminar**), **Como andam as metrópoles: Região Metropolitana de Curitiba**, Curitiba.

IPEA, IBGE, UNICAMP Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2000) **Redes Urbanas Regionais: Sul**, Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil, (6)6, 124-185.

IPEA, IBGE, UNICAMP Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2002) **Configuração Atual e Tendências da rede urbana**, Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil. (1)6, 235-315.

PNUD, IPEA (1996) **Relatório sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil**, Disponível em www.pnud.org.br/rdh/rdh96/index.php.

PNUD (2000) **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**, Disponível em www.pnud.org.br/atlas.

RODOANEL METROPOLITANO DE SÃO PAULO: ESTUDO DE CASO EMPREGANDO CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DESENVOLVIDO NO BRASIL

T. C. Cervo, J. T. Balbo

RESUMO

O Brasil tem adotado o método de dimensionamento para pavimentos de concreto simples da *Portland Cement Association* (PCA). Porém, em 2004, a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) publicou o primeiro critério para projetos de pavimentos de concreto simples, desenvolvido com base em pesquisas realizadas no Brasil, contudo considerando ainda o modelo de ruptura por fadiga da PCA (1984). O presente trabalho tem por objetivo apresentar um estudo de caso empregando o critério para projetos de pavimentos de concreto simples publicado pela PMSP e, juntamente, utilizando os resultados de uma pesquisa sobre a resistência à fadiga de um concreto de cimento Portland para pavimentos, o que permitiu a construção de modelo de ruptura por fadiga para material tipicamente empregado em obras de pavimentação em São Paulo. Os resultados sugerem o emprego de estudos com concretos nacionais para supressão de modelos importados que não representam de forma adequada o comportamento de misturas locais.

1 INTRODUÇÃO

A inexistência de um critério de dimensionamento apropriado às estruturas de pavimentos de concreto no Brasil, que dedique uma atenção especial ao fenômeno da fadiga ao qual ficam sujeitas as camadas de maior rigidez, impulsionou um gradativo interesse na busca de um maior conhecimento e esclarecimento do comportamento mecânico de pavimentos de concreto.

Com relação à resistência à fadiga do material, que tem sido empregada como critério de ruptura mais racional para dimensionamento de pavimentos de concreto (relacionado ao surgimento de fissuras), as normas brasileiras não fazem menção no que diz respeito aos pavimentos, que são submetidos a tensões de tração na flexão. Assim, restam como referências sobre o assunto consultas a trabalhos realizados no exterior ou a documentos brasileiros fundamentados em experiências internacionais, que em muitos aspectos diferem das condições típicas existentes no Brasil para os concretos de cimento Portland.

Um método oficial de dimensionamento de pavimentos de concreto simples foi desenvolvido em 2004 no Brasil pela Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP), a partir de resultados de diversos experimentos, ensaios e análises mecanicistas realizadas pelo Laboratório de Mecânica de Pavimentos da USP, adotando-se ainda o critério de ruptura por fadiga da PCA (1984). Até então, indiscutivelmente, sempre se adotou (e ainda

se adota) o método de dimensionamento desenvolvido em 1966 e revisto em 1984 pela *Portland Cement Association* (PCA).

O critério de dimensionamento de pavimentos da PMSP passou a adotar, a partir do ano de 2005, o modelo de resistência à fadiga desenvolvido no Brasil por Cervo (2004), existindo, com isto, um método de dimensionamento de pavimentos de concreto genuinamente brasileiro.

Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo de caso desenvolvendo o dimensionamento à fadiga do pavimento de concreto do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, por meio da utilização de cargas reais presentes em pista e, juntando-se a isto, verificar de forma comparativa o modelo brasileiro de ruptura por fadiga para o concreto convencional proposto por Cervo (2004) e o modelo à fadiga apresentado pela *Portland Cement Association* (PCA, 1984).

2 MODELO INTERNACIONAL DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO (PCA, 1984)

O método de dimensionamento de pavimentos de concreto que vem sendo utilizado no Brasil, embora não oficial, o ET-97 “Dimensionamento de pavimentos rodoviários e urbanos de concreto pelo método da PCA/84”, em sua segunda edição, que foi publicado pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) em 1996, apresenta algumas dúvidas e questionamentos com relação ao desenvolvimento do método, aos materiais e dosagem utilizados e às condições de ensaio adotadas. O que se tem certeza com relação ao método proposto é que foi apresentado, primeiramente, em 1966 e revisto em 1984 pela *Portland Cement Association* (PCA, 1984) nos Estados Unidos da América, prescrevendo um modelo de ruptura por fadiga para o concreto. Assim, tal método se assume como válido no Brasil, sem mínimo questionamento, que é o modelo de fadiga proposto há cerca de 40 anos atrás pela PCA.

O critério de fadiga do concreto em flexão proposto pela PCA (1984) e por Packard e Tayabji (1985) é similar àquele previamente proposto pela PCA (1966). Uma modificação no número de ciclos de repetições de cargas de 5×10^5 para 10^7 foi realizada para eliminar a descontinuidade na curva anterior que algumas vezes levava a resultados considerados irrealistas pelos autores. Essa alteração no comportamento à fadiga do concreto em flexão determinou um limite de fadiga (o único modelo existente na literatura que sugere um limite de fadiga para pavimentos de concreto).

O número permissível de repetições para uma dada carga no eixo foi determinado baseado na relação entre tensões. Os modelos de fadiga para relações entre tensões superiores a 0,55 e para valores variando entre 0,45 e 0,55 são representados, respectivamente, pelas equações (1) e (2):

$$\log N = 11,78 - 12,11 \left(\frac{\sigma}{f_{ct,f}} \right) \quad (1)$$

$$N = \left(\frac{4,2577}{\frac{\sigma}{f_{ct,f}} - 0,4325} \right)^{3,268} \quad (2)$$

O modelo propõe um limite de fadiga, assumindo que para relação entre tensões inferiores a 0,45, o número de repetições de ciclos seria ilimitado, qualquer que fosse a carga geradora daquela tensão.

O método da PCA (1984), entretanto, desconsidera o efeito das tensões de empenamento devido aos gradientes térmicos, sendo comentada a dificuldade e a falta de precisão no cálculo das tensões e deformações que o empenamento acarreta, fato atualmente considerado superado (Severi, 2002).

3 MODELO BRASILEIRO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO (CERVO, 2004)

Um total de 105 corpos-de-prova foram moldados para determinar a resistência à fadiga em tração na flexão de um concreto convencionalmente empregado em pavimentação no Brasil. Destes, 21 foram empregados para a construção do modelo à fadiga do concreto; seis amostras foram utilizadas para determinar a resistência à tração na flexão estática do material. Os corpos-de-prova foram moldados nas dimensões de 100 x 100 x 400 mm, tanto para os ensaios dinâmicos à fadiga, quando para os ensaios estáticos.

Para a confecção do concreto foi empregado um cimento Portland do tipo CP II E – 40 utilizado no Brasil, que apresentava adição de escória de alto forno em sua composição. Como agregado miúdo foi empregado uma areia quartzosa, rosácea e arredondada de Boituva, com módulo de finura de 1,72 e dimensão máxima característica de 2,4 mm, procedente da Depressão Periférica do Estado de São Paulo. Foram utilizados agregados graúdos do tipo brita 1 e brita 2, com dimensões máximas características de, respectivamente, 19 mm e 25 mm. A brita 1 usada nas moldagens foi um granito oriundo do estado de São Paulo com módulo de finura de 6,66 mm; como brita 2 foi utilizado um agregado calcário procedente de pedra em Cajamar (SP) com módulo de finura de 7,68. As características do concreto empregado no experimento estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características do concreto definitivo empregado no Experimento

Materiais ou Propriedades	Valores obtidos
Cimento (kg/m ³)	328
Areia (kg/m ³)	691
Brita 1 (kg/m ³)	483
Brita 2 (kg/m ³)	724
Relação a/c	0,553
Plastificante (L/m ³)	1,148
Ar incorporado (%)	2,6
Abatimento (mm)	65
Resistência à tração na flexão (MPa) - 28 dias (cp 400 mm)	4,8

Os ensaios à fadiga foram realizados a uma frequência de 10 Hz, objetivando-se determinar a relação entre tensões (RT) que alcançasse 10^5 ciclos e 10^6 ciclos. Outros dois níveis de tensões foram testados para que fosse possível, posteriormente, desenvolver a modelagem à fadiga.

Os ensaios cíclicos em fadiga foram realizados em uma máquina servo-hidráulica da MTS (Material Test System) com capacidade máxima de 10.000 kN, conforme ilustra a Figura 1. A ruptura dos corpos-de-prova ensaiados à fadiga ocorreu no terço médio do vão, assim como comumente ocorre nos ensaios estáticos em tração na flexão.



Fig. 1 - Equipamento servo-hidráulico da MTS para ensaios à fadiga

O modelo à fadiga obtido a partir das relações entre tensões e dos números de ciclos à fadiga é representado pela equação (3) apresentada na seqüência onde $\log N$ é o logaritmo do número de ciclos à fadiga, σ_{\max} é a tensão máxima aplicada e $f_{ct,f}$ é a resistência à tração na flexão estática. Este modelo apresentou, para 21 conjuntos de dados, um erro padrão de 0,18 e um coeficiente de determinação R^2 de 0,91:

$$\log N = 25,858 - 25,142 \left(\frac{\sigma_{\max}}{f_{ct,f}} \right) \quad (3)$$

4 ESTUDO DE CASO: RODOANEL METROPOLITANO MÁRIO COVAS

Com o intuito de desenvolver um dimensionamento à fadiga de pavimento de concreto por meio da utilização de cargas reais presentes em pista e, juntando-se a isto, verificar de forma comparativa o modelo de ruptura por fadiga para o concreto convencional seco proposto neste estudo e o modelo à fadiga apresentado pela *Portland Cement Association* (PCA, 1984), empregaram-se dados do projeto de dimensionamento original do Rodoanel Metropolitano de São Paulo (Trecho Oeste), utilizados pelo Desenvolvimento Rodoviário S.A. (DERSA, 1998) que, como a maioria dos pavimentos de concreto de cimento Portland projetados no Brasil, foi dimensionado pelo método estrangeiro acima citado.

Para o cálculo do consumo à fadiga de um pavimento de concreto é necessário conhecer as cargas por eixos simples, eixos tandem duplo e eixo tandem triplo passantes na rodovia a

ser dimensionada e também o número de solicitações (número de ciclos à fadiga) previsto, podendo-se posteriormente calcular a tensão equivalente e, então, o número de solicitações admissíveis para uma determinada espessura de placa de concreto, tornando possível verificar o consumo à fadiga total.

O dimensionamento do Rodoanel Metropolitano de São Paulo foi considerado para um pavimento com acostamento de concreto e com barras de transferência de carga para período de projeto de 30 anos, fator de segurança de carga de 1,25, módulo de reação do subleito de 80 MPa/m e resistência à tração na flexão aos 28 dias de 4,5 MPa.

O dimensionamento à fadiga pelo método da PCA (1984) calcula as tensões equivalentes em função das cargas do tráfego, da espessura da placa e do módulo de reação do subleito, sem considerar as tensões devidas a gradientes térmicos. A partir das tensões equivalentes calculadas, é possível determinar o número de ciclos (N) admissíveis para cada eixo existente, utilizando-se as equações (1) e (2), para o caso da tensão ser, respectivamente, superior a 0,55 ou estar entre 0,45 e 0,55; para tensões inferiores a 0,45, N seria ilimitado. O número de solicitações admissíveis também pode ser determinado por meio de um ábaco apresentado pela PCA. Na Tabela 2 estão apresentadas as cargas por eixo, a carga adotada e o número de solicitações previstas em projeto para o Rodoanel.

Tabela 2 - Tráfego composto para o trecho Oeste do Rodoanel Metropolitano de São Paulo (DERSA, 1998)

Q por eixo (kN)	Q adotada (kN)	Nº solicitações	Q por eixo (kN)	Q adotada (kN)	Nº solicitações	Q por eixo (kN)	Q adotada (kN)	Nº solicitações
Eixo simples			Eixo tandem duplo			Eixo tandem triplo		
150-160	160	53930	240-250	250	0	290-300	300	0
140-150	150	0	230-240	240	0	280-290	290	196159
130-140	140	0	220-230	230	0	270-280	280	1410943
120-130	130	35593	210-220	220	72262	260-270	270	7900085
110-120	120	1092574	200-210	210	0	250-260	260	7001308
100-110	110	9624589	190-200	200	108252	240-250	250	3967070
90-100	100	12144396	180-190	190	571575	230-240	240	1896374
80-90	90	4869033	170-180	180	6789975	220-230	230	1321812
70-80	80	3233295	160-170	170	7269832	210-220	220	1492945
60-70	70	3584501	150-160	160	5590083	200-210	210	1450947
50-60	60	30386168	140-150	150	3838582	190-200	200	1163743
40-50	50	34445515	130-140	140	2386231	180-190	190	520292
30-40	40	23522315	120-130	130	2378167	170-180	180	749405
20-30	30	16834162	110-120	120	2260820	160-170	170	718988
10-20	20	5236155	100-110	110	2525827	150-160	160	639623
< 10	10	0	50-100	100	12308868	100-150	150	2418903
			< 50	50	1220807	50-100	100	2366073
						< 50	50	491815

Para o cálculo do consumo à fadiga do pavimento de concreto simples do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, utilizando o modelo à fadiga proposto no presente estudo foram aplicados o mesmo período de projeto, fator de segurança, módulo de reação do

subleito e resistência à tração na flexão empregados no projeto executivo. Da mesma forma, o cálculo das tensões equivalentes seguiu o mesmo procedimento adotado pela PCA, ou seja, não foram consideradas as tensões devido a gradientes térmicos, uma vez que se pretendia, no presente momento, verificar a resistência à ruptura por fadiga exatamente conforme método da PCA. Assim, o dimensionamento foi considerado para a condição de construção de túneis, quando não existem tensões causadas por gradientes térmicos.

Após as verificações dos consumos à fadiga pelo método da PCA (1984), no projeto original, chegou-se a uma espessura da placa de concreto de 24 cm que resultou em um consumo por fadiga de 52%. Se a placa fosse reduzida para 23 cm, a resistência à fadiga obtida seria de 130%, o que extrapolaria o percentual de 100% exigido na hipótese de Miner de dano contínuo. Como o critério de ruptura por fadiga é o fator limitante no desempenho de um pavimento de concreto sobre base cimentada, o Rodoanel foi construído com uma espessura de placa de 24 cm.

Para o dimensionamento à fadiga do Rodoanel a partir do modelo brasileiro de ruptura por fadiga proposto por Cervo (2004), utilizou-se a equação (3). Este último autor também propõe um modelo para calibração entre o número de ciclos à fadiga obtido em laboratório e o número de ciclos à fadiga obtido em campo; optou-se, neste trabalho, em verificar o consumo à fadiga do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, por meio do modelo obtido para o concreto, exatamente conforme formulado, mas também se fazendo uma correção deste modelo em função do coeficiente de calibração laboratório-campo encontrado para o modelo não-linear. Esta correção do modelo foi realizada estimando o número de ciclos admissíveis em pista a partir da equação desenvolvida pelo referido autor, resultando na equação (4):

$$N_{\text{Campo}} = \left(\frac{1}{RT} \right)^{-4,20231} \cdot N_{\text{Laboratório}} \quad (4)$$

Empregando o modelo proposto por Cervo (2004) para o concreto simples desenvolvido a partir de resistências à tração na flexão aos 28 dias que variaram entre 4,5 e 5,3 MPa, ou seja, que se enquadram na resistência exigida no projeto do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, chegou-se a uma espessura da placa de concreto de 18 cm para o modelo obtido (sem correção por meio do coeficiente de calibração), quando o consumo à fadiga foi de 67%. Uma espessura de 19 cm seria necessária quando utilizado o modelo corrigido, conforme calibração laboratório-campo desenvolvida a partir de modelos não-lineares. Neste caso o consumo à fadiga seria de 8%. Caso a espessura deste último fosse diminuída para 18 cm, o consumo à fadiga seria de 144% (superior a 100%).

De acordo com as análises realizadas, é possível confirmar, agora em uma aplicação prática (real), que o modelo proposto no presente estudo se apresenta menos conservador do que o modelo empregado pela PCA (1984). Esta constatação ocorre mesmo quando o modelo proposto neste trabalho para o concreto foi corrigido pelo coeficiente de calibração laboratório-campo.

Estas conclusões são de extrema importância prática, quando muitos órgãos públicos e empresas privadas, apesar de estarem conscientes da necessidade, em determinadas rodovias, da construção de pavimentos de concreto devido ao elevado fluxo de veículos

pesados, optam pela utilização de outros materiais e técnicas, pelo custo de construção superior que o concreto pode apresentar para a pavimentação de um trecho de via. Com a redução da dimensão da espessura da placa de concreto em apenas um centímetro (multiplicado por quilômetros de extensão) já seria patente a redução no custo da obra; considere-se, então, uma redução de quatro ou cinco centímetros.

No entanto, é importante lembrar que para determinar as espessuras de placas acima não foram consideradas as tensões devidas a gradientes térmicos, sempre presentes, com raras exceções, em pavimentos de concreto, quando poderiam ser negligenciados (como é o caso de túneis). Este fato ocorreu para que fosse possível realizar uma análise da resistência à fadiga analogamente às considerações do modelo à fadiga da PCA (1984). Porém, Severi (2002), dentre outros, já confirmou a importância da consideração de tensões devido às cargas que ocorrem pela ação de diferenciais térmicos.

Balbo e Rodolfo (2003), empregando, da mesma forma que o método de cálculo de tensões da PCA (1984), o Método de Elementos Finitos (MEF), barras de transferência de cargas e posicionamento dos eixos examinados sobre a placa de CCP, desenvolveram modelos numéricos para o cálculo, além das tensões devidas ao tráfego, das tensões causadas por ação de gradientes térmicos, verificando que na existência de gradientes térmicos positivos e, quanto maior estes diferenciais, maiores seriam as tensões impostas ao pavimento. É importante ressaltar que para diferenciais térmicos nulos, os resultados encontrados pelos autores e aqueles verificados pela PCA são idênticos.

Procedeu-se, então, o dimensionamento à fadiga do Rodoanel Metropolitano de São Paulo considerando os modelos para gradientes térmicos (Severi, 2002) e os modelos de cálculo de tensões combinados, que consideram tanto as tensões devido ao tráfego, quanto aquelas devido a gradientes térmicos (Rodolfo, 2001).

Os modelos desenvolvidos pelos referidos autores foram empregados pela Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP, 2004), que publicou o primeiro critério oficial nacional de projetos de dimensionamento de pavimentos de concreto simples: “Instrução de Projeto 07 – Dimensionamento de Pavimentos de Concreto”. Este método tem como base os modelos desenvolvidos a partir de diferenciais térmicos típicos encontrados em São Paulo (Balbo e Severi, 2002), mantidas as demais condições.

Os resultados mostraram que, quando se emprega o modelo proposto nesta pesquisa para o concreto convencional, obtém-se uma espessura de placa de 26 cm; empregando-se o modelo à fadiga apresentado pela PCA (1984), para mesmas condições de projeto e considerando gradientes térmicos combinados com cargas do tráfego (conforme critério de projeto da PMSP, 2004), obtém-se uma espessura de 29 cm.

A partir destes resultados consegue-se extrair as seguintes observações:

- Pelo fato do Rodoanel ter sido dimensionado à fadiga com base no critério da PCA (1984), que não considera gradientes térmicos, a espessura de placa construída é aquém daquela desejável; e
- O modelo à fadiga da PCA (1984) é de fato conservador em relação ao modelo proposto; isto é verificado também no caso de consideração conjunta de cargas do tráfego e diferencial térmico (condição ideal). Neste caso, a espessura da placa

resultaria em 29 cm, quando 26 cm seriam suficientes para combater o processo de fadiga ao longo do horizonte de projeto.

Ainda, é importante ressaltar que seria conveniente efetuarem-se mais ensaios à fadiga com o concreto à tensão constante e à tensão variável, que resultassem em modelos à fadiga que pudessem ser correlacionados, resultando em uma calibração entre modelo à tensão constante e modelo à tensão variável. Desta forma ter-se-ia um parâmetro importante para o dimensionamento à fadiga de pavimentos de concreto, não se esquecendo de que, mesmo assim, seria necessário considerar as tensões impostas pelo tráfego, espessura do pavimento e condições exigidas em projeto para se efetuar a escolha de qual dos modelos seria mais adequado para cada caso.

Diante dos estudos e das reflexões realizadas, torna-se evidente a necessidade incondicional da realização de estudos específicos de fadiga para concretos a serem empregados em grandes obras rodoviárias. Ora, o custo de tais estudos seria insignificante diante dos recursos orçamentários empenhados em tais obras.

5 CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas foi possível estabelecer as seguintes conclusões principais:

- É de extrema importância considerar os materiais, cargas e clima existentes em cada localidade, anteriormente à determinação do modelo à fadiga mais adequado a ser empregado para o dimensionamento da rodovia a ser construída;
- O modelo à fadiga proposto por Cervo (2004), desenvolvido de acordo com os materiais e necessidades existentes no Brasil, apresenta-se menos conservador do que o modelo atualmente empregado neste país (que é aquele da PCA);
- Em um estudo de caso real verificou-se a possibilidade de redução da espessura da placa de até 5 cm, quando empregado o modelo proposto ao invés do modelo atualmente utilizado;
- Fica evidente a necessidade da realização de estudos específicos de fadiga para concretos a serem empregados em grandes obras rodoviárias; quando o custo de tais estudos seria insignificante diante dos recursos orçamentários empenhados em tais obras.

6 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Cimento Portland. (1996). **Dimensionamento de pavimentos rodoviários e urbanos de concreto pelo método da PCA/84**. ET-97, São Paulo.

Balbo, J.T.; Rodolfo, M.P. (2003). **Modelagem de tensões em pavimentos de concreto com base aderida e diferenciais térmicos**. In: Anais do Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, XVII ANPET, v. 1, p. 323-334, Rio de Janeiro.

Balbo, J. T.; Severi, A.A. (2002). **Thermal gradients in concrete pavements in tropical environment: an experimental appraisal**. Journal of the Transportation Research Board, TRB 1809, v.1809, p.12-22, Washington, D.C.



Cervo, T.C. (2004). **Estudo da Resistência à Fadiga de Concretos de Cimento Portland para Pavimentação**. Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Desenvolvimento Rodoviário S.A. - DERSA (1998). **Dimensionamento do pavimento de concreto de cimento Portland**. Rodoanel Metropolitano de São Paulo. Trecho Oeste. VETEC Engenharia S/C Ltda, MD – 15.00.000 – P00/503, São Paulo.

Packard, R.G.; Tayabji, S.D. (1985). **New PCA thickness design procedure for concrete highway and street pavements**. In: Proceedings of the 3th International Conference on Concrete Pavement Design and Rehabilitation. Purdue University, pp. 225-236, West Lafayette.

Portland Cement Association (1966). **Thickness design for concrete pavements**. IS 010.03P. Skokie, Illinois;

Portland Cement Association. (1984). **Thickness design for concrete highway and street pavements**. EB 109.01P, Illinois.

Prefeitura do Município de São Paulo. (2004). **Instruções de Projeto. Revisão e atualização das normas de pavimentação**. Portaria 084/SIURB G/04. Diário Oficial do Município de São Paulo, ano 49, nº 113, pp. 62-74, São Paulo.

Rodolfo, M. P. (2001). **Análise de tensões em pavimentos de concreto com base cimentada e sujeitos a gradientes térmicos**. Dissertação (mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Severi, A.A. (2002). **Estudo dos gradientes térmicos em pavimentos de concreto de cimento Portland no ambiente tropical**. Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANÁLISE DE INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE NA COLETA SELETIVA UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

L. A. Brasileiro e A. A. Martins Júnior

RESUMO

A coleta é ligada à etapa de transporte, independente do modo utilizado na condução dos resíduos. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise de influência do transporte na etapa de coleta seletiva, por meio de simulação de rotas dos veículos de coleta, utilizando o Sistema de Informação Geográfica para Transportes denominado de TransCAD. Um estudo de caso foi realizado para a cidade de Ilha Solteira – SP, Brasil, cuja população é aproximadamente 25.000 habitantes. O sistema de coleta seletiva é operado por uma cooperativa, mas recebe subsídio da prefeitura municipal. A roteirização dos veículos é definida por método empírico e os veículos percorrem uma rota diferente em cada dia da semana, pois o serviço é realizado para 5 categorias de polos de geração. Os resultados demonstraram que o transporte apresenta influência significativa na etapa de coleta dos resíduos, pois é função direta dos custos do serviço.

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é constituído pelas atividades de geração, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte e disposição final. A coleta é uma das atividades mais importantes no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos porque caracteriza um serviço de limpeza pública. Mas, a coleta é intrinsecamente ligada à etapa de transporte, independente do modo utilizado na condução dos resíduos.

Segundo Roviriego (2005), na maioria dos casos, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos considera apenas a coleta regular. A coleta seletiva consiste no recolhimento dos resíduos sólidos que são recicláveis. Os resíduos recicláveis são aqueles suscetíveis ao processo de reciclagem. A reciclagem é o processo de transformação de um resíduo, por meio da modificação de sua forma, em outro produto com a mesma matéria prima.

Para CEMPRE (2004), a coleta seletiva nas cidades brasileiras é uma prática recente. Os sistemas existentes de coleta seletiva no Brasil ainda não apresentam sustentabilidade econômica, pois os custos de transporte são elevados, dificultando a autonomia financeira do sistema e, assim, necessitando de subsídio público para operar.

A etapa de transporte na coleta seletiva, geralmente, é realizada com roteirização dos veículos definida por método empírico, que considera apenas a experiência dos motoristas sobre a área de cobertura. O método matemático de roteirização de veículos considera parâmetros característicos da operação do sistema, tais como tempo e distância de viagem e, pode ser manual ou computacional.

2 COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

De uma forma geral, o serviço de coleta pode ser realizado em nós ou em arcos. A coleta em nós ocorre quando os pontos a serem visitados são desagregados sobre a malha urbana. A coleta em arcos ocorre quando os pontos a serem visitados se localizam continuamente sobre segmentos de vias.

A coleta dos resíduos sólidos urbanos, geralmente, é uma tarefa de responsabilidade da administração pública, cujo principal propósito é impedir o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo no lixo.

Para o bom funcionamento do sistema e, conseqüentemente, para que ocorra a satisfação da população, o serviço deve ser prestado a todo cidadão, e os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos locais, dias e horários (ORSATI, 2006).

A coleta dos resíduos sólidos urbanos pode ser classificada em quatro tipos, que são: especial, particular, regular e seletiva.

2.1 Especial

A coleta especial realiza o recolhimento de resíduos sólidos urbanos gerados de atividade rotineiras especiais, tais como: entulhos, animais mortos e podas de jardim.

2.2 Particular

A coleta particular é de responsabilidade obrigatória do gerador, em decorrência da quantidade de resíduos ser superior à quantidade sob a responsabilidade da administração municipal.

Alguns exemplos de geradores que devem realizar a coleta particular são: construtoras, empreiteiras, indústrias, *shopping centers* e supermercados.

2.3 Regular

A coleta regular é o serviço de recolhimento dos resíduos sólidos urbanos que deve ser realizado pela administração pública, ou terceirizado a uma empresa privada, em dias e horários predeterminados.

2.4 Seletiva

A coleta seletiva tem por objetivo recolher os resíduos segregados no ponto de origem e pode ser realizada de forma espontânea ou institucional.

A coleta seletiva espontânea é realizada pela população ou empresa, geralmente, em regime de subsistência ou lucro, que recolhe e vende os resíduos recicláveis para empresas de reciclagem.

A coleta seletiva institucional, geralmente, tem como propósito a proteção ambiental e o incentivo da reutilização de produtos recuperados. Este tipo de coleta seletiva pode ter três linhas de ação: ser obrigatória por legislação específica; ser induzida e supervisionada pelo poder público; ou ser voluntária, através da ação comunitária, estimulada por instituições particulares.

Segundo Roviriego (2005), o maior propósito da coleta seletiva é a reintegração dos materiais constituintes dos bens de pós-consumo, contribuindo para o processo de adequação da destinação dos resíduos urbanos.

A coleta seletiva, geralmente, começa com o processo de separação, na própria fonte geradora, dos materiais que podem ser recuperados, e o acondicionamento diferenciado para cada tipo ou grupo de materiais.

Roviriego (2005) afirmou que, apesar da coleta seletiva de resíduos sólidos ser apenas um instrumento auxiliar na gestão dos resíduos, e não uma medida definitiva para a solução do problema, tem a característica de familiarizar a população com a questão dos resíduos sólidos e reintroduzir materiais na cadeia produtiva. Esta atividade também gera empregos e melhora a qualidade de vida dos catadores, que muitas vezes participam destes programas por meio de cooperativas e sobrevivem com a renda gerada pela venda de materiais recicláveis.

Segundo Ariel (2006), o registro de programas de coleta seletiva no Brasil se deu na seguinte proporção: em 1994 existiam 81 programas, em 1999 existiam 135 programas, em 2002 existiam 192 programas, e em 2004 existiam 237 programas.

Esses números demonstram que o número de programas de coleta seletiva no Brasil é muito pequeno quando comparado ao número de municípios existentes, que totalizam 5.668 municípios e a prática de coleta seletiva é relativamente recente.

As peculiaridades de cada cidade ainda estão sendo descobertas e a sustentabilidade econômica ainda não foi alcançada pela maioria dos programas de coleta seletiva existentes no Brasil.

As condições para a operação eficiente de um programa de coleta seletiva são as seguintes:

- Cultura organizacional;
- Educação ambiental;
- Quantidade significativa de resíduos produzidos;
- Tipo, característica e composição dos resíduos;
- Hábitos, costumes e necessidades da população;
- Sistema, equipamentos e mão-de-obra operacional;
- Densidade populacional;
- Malha urbana;
- Transporte dos resíduos;
- Potencial econômico da população; e
- Relações políticas e sociais da população.

O recolhimento de resíduos sólidos urbanos recicláveis é classificado como coleta de nós, pois os resíduos são armazenados em pontos residenciais ou locais estratégicos previamente definidos e desagregados sobre a malha urbana.

3 TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A roteirização de veículos é o processo de determinação de um ou mais roteiros a serem cumpridos pelos veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré-determinados, que necessitam de atendimento (CUNHA, 2006).

Segundo Brasileiro (2004), os custos do transporte de resíduos sólidos podem ser classificados em custos fixos e custos variáveis, da seguinte forma: os custos fixos são divididos em: custos relacionados com a frota, custos relacionados com instalações e equipamentos e custos de mão de obra; e os custos variáveis, que são proporcionais à utilização dos equipamentos, são divididos em: custo por quilômetro percorrido e custo por hora de operação dos veículos.

A análise da roteirização e otimização dos sistemas de coleta seletiva é uma maneira de reduzir os custos de transporte (ROVIRIEGO, 2005). Portanto, a etapa de coleta é intrinsecamente ligada à etapa de transporte, independente do modo utilizado na condução dos resíduos.

Cunha (2006) afirmou que quando a definição dos roteiros envolve não só aspectos espaciais e geográficos; mas, também, aspectos temporais, tais como restrições de horário de atendimentos nos pontos a serem visitados, os problemas de transporte passam a ser considerados como programação e roteirização de veículos.

Segundo Brito (2006), os resíduos sólidos precisam ser transportados mecanicamente do ponto de geração ao local de destino final. Neste caso, a otimização do sistema de transporte está relacionada à melhor seqüência de visita aos pontos, de forma a minimizar o percurso total, atendendo às restrições de circulação dos veículos e de horário do atendimento.

4 MÉTODOS DE ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS DE COLETA

A roteirização de veículos de coleta pode ser realizada utilizando método empírico ou matemático. O método empírico é considerado intuitivo; mas, é baseado em parâmetros topográficos e geográficos dos setores ou áreas a serem cobertas (CASTRO, 2006). O método matemático define rotas com base nas variáveis referentes aos pontos de visita, tais como distância e tempo de viagem, utilizando procedimentos metodológicos, que são os algoritmos.

O método matemático de roteirização de veículos de coleta pode ser utilizado através de processo manual ou processo computacional. O processo manual se caracteriza pela utilização de um algoritmo em forma matemática, que produz uma solução ótima ou próximo da ótima. O processo computacional se caracteriza pela utilização de um algoritmo em forma digital, que simula diversos cenários de transporte.

O processo manual apresenta as desvantagens de demora na obtenção dos resultados e produzir uma única solução, que pode ser inviável de implementação. O processo automatizado permite fazer análises espaciais com precisão e visualização das informações em mapas; mas, exige recursos consideráveis para aquisição de *softwares*.

Os *softwares* para roteirização de veículos de coleta podem ser dotados de Sistema de Informação Geográfica (SIG), que permite representar graficamente os dados do sistema viário e dos pontos de atendimentos.

De acordo com Parra *et al.* (2000), a obtenção de boas soluções através de sistemas de informação geográfica depende, não só do modelo matemático e do algoritmo de solução; mas, também, dos dados de entrada para o *software*, principalmente, dos dados que representam o sistema viário e as restrições de circulação dos veículos.

5 SOFTWARE TransCAD

O material utilizado no desenvolvimento da pesquisa foi um Sistema de Informação Geográfica para Transportes (SIG-T) denominado de TransCAD. Segundo Lacerda (2003), o TransCAD é uma ferramenta capaz de minimizar a extensão total a ser percorrida pelos veículos coletores de resíduos sólidos urbanos, pois possibilita a simulação de rotas alternativas.

Segundo Castro (2006), um Sistema de Informação Geográfica é amplamente utilizado no planejamento de transportes em busca de soluções para problemas de logística, pois é uma ferramenta que incorpora, além das funções básicas de um SIG, rotinas específicas de pesquisa operacional e de transporte em geral.

Lopes Filho (2006) apresentou duas características peculiares que um SIG-T deve possuir, que são as seguintes: esquemas de representação de rede mais adaptados para aplicações em transportes; e capacidades analíticas específicas, tal como a obtenção de caminhos mínimos.

As principais vantagens do uso de um SIG na roteirização de veículos são as seguintes:

- Produz solução de roteirização em menor tempo do que o método manual;
- Produz rotas alternativas para uma mesma circunstância;
- Possibilita mudança nos valores das variáveis; e
- Possibilita mudança das restrições.

O TransCAD é um SIG-T que pode ser utilizado para criar e personalizar mapas, construir e manter bases de dados geográficos e proporcionar vários tipos de análises espaciais e numéricas.

As aplicações do TransCAD englobam todos os modos de transporte e apresentam abrangência local, regional e nacional. O *software* TransCAD pode ser utilizado para dar suporte técnico a tomadas de decisões sobre diversos problemas de transporte. Alguns exemplos de aplicações do *software* TransCAD são as seguintes:

- Roteirização (rotas mais curtas, mais rápidas e com menor custo);
- Planejamento de transportes (caracterização da demanda de viagens);
- Análise de rede (operação de coleta e entrega); e
- Logística (armazenamento, distribuição e transporte).

O *software* TransCAD inclui bancos de dados referentes à rede de transporte e à rota dos veículos. As informações sobre redes de transporte são estruturas de dados especializados que representam as regras vigentes de trânsito sobre a malha viária. As informações sobre rotas apresentam os dados característicos sobre o itinerário, a localização dos pontos e o tempo de parada de veículos.

As informações sobre redes de transporte incluem características detalhadas, tais como:

- Restrições de conversão;
- Passagem por cima ou por baixo em viaduto;
- Sentido de tráfego;
- Pontos de transferência entre rotas; e
- Pontos de acesso e egresso.

6 ESTUDO DE CASO

Um estudo de caso foi realizado para a cidade de Ilha Solteira, localizada na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. A cidade possui uma população de aproximadamente 25.000 habitantes.

O serviço é realizado por uma cooperativa (COOPERSELI) em parceria com a Prefeitura Municipal. Os resíduos recicláveis são armazenados nas calçadas por parte da população, que é a parcela que segrega os resíduos.

Portanto, a coleta dos resíduos recicláveis do caso estudado é realizada em nós. Os resíduos são coletados nos pontos geradores (locais onde a parcela da população separa os resíduos recicláveis – geralmente, residências e pontos comerciais e de serviços) e transportados para a cooperativa, que se localiza a 3 quilômetros do limite urbano.

A equipe de trabalho é composta por 2 funcionários, sendo 1 motorista e 1 coletor. A roteirização dos veículos é determinada, através de método empírico, pelo próprio motorista.

A coleta seletiva na cidade de Ilha Solteira – SP ocorre durante 5 dias da semana (de segunda-feira à sexta-feira). O percurso dos veículos é diferente nos 5 dias de coleta, mas é praticamente o mesmo para cada dia da semana. No dia de quarta-feira, o sistema opera com uma frota igual a 3 veículos e, nos demais dias opera com 1 veículo. Na quinta-feira, o veículo realiza 2 viagens, sendo uma no período da manhã e uma no período da tarde.

Assim, o sistema opera com 8 rotas diferentes. Quando da caracterização do sistema, as rotas foram enumeradas da seguinte forma:

Rota 1: Segunda-feira;

Rota 2: Terça-feira;

Rota 3: Quarta-feira (Veículo 1);

Rota 4: Quarta-feira (Veículo 2);

Rota 5: Quarta-feira (Veículo 3);

Rota 6: Quinta-feira (Manhã);

Rota 7: Quinta-feira (Tarde); e

Rota 8: Sexta-feira.

A coleta de dados foi realizada utilizando um formulário desenvolvido especificamente para a pesquisa. O formulário foi preenchido à medida em que se realizava cada viagem, com as seguintes informações: hora e quilometragem da saída do veículo da origem, número e endereço de cada ponto, hora e quilometragem na chegada em cada ponto, hora de saída de cada ponto, e hora e quilometragem de chegada na origem.

A Tabela 1 apresenta os dados sobre número de pontos, distância percorrida, tempo total de operação e velocidade média dos veículos para cada uma das rotas.

Tabela 1: Dados sobre as rotas da coleta de resíduos recicláveis em Ilha Solteira

Rota	Pontos	D (km)	T (h)	V (km/h)
1	26	29,7	1,8	21
2	31	38,6	3,3	21
3	50	53,7	5,6	16
4	50	21,4	2,8	15
5	41	21,1	3,1	14
6	21	29,9	3,5	19
7	14	32,4	2,4	33
8	14	19,4	2,6	20

A preparação dos arquivos de entrada do *software* TransCAD foi realizada da seguinte forma: importação do mapa da cidade executado em um programa CAD, nomeação das vias com a identificação dos sentidos de movimento, localização dos pontos de coleta e da cooperativa, atribuição da quantidade de resíduo gerado em cada ponto e especificação do veículo coletor.

Com todos os dados requeridos pelo *software*, realizou-se simulações para o serviço de coleta de resíduos sólidos recicláveis da cidade de Ilha Solteira – SP, Brasil. A Tabela 2 apresenta os resultados das simulações para as 8 rotas. Os resultados contemplam os valores simulados do tempo e da distância de viagem e, também, os percentuais da redução do tempo e da distância de viagem calculados para os valores obtidos pelas simulações em relação aos valores reais.

Tabela 2: Dados sobre as rotas simuladas para o sistema coleta analisado

Rota	D (km)	Red. D (%)	T (h)	Red. T (%)
1	25,2	15,2	1,6	6,6
2	26,6	31,1	2,8	16,7
3	32,9	38,7	4,5	19,0
4	20,9	2,3	2,3	16,3
5	20,0	5,2	2,6	16,0
6	29,3	2,0	3,4	3,8
7	25,7	20,7	2,2	5,6
8	15,5	20,1	2,4	7,2

A Figura 1 apresenta os valores de distância de percurso para as rotas realizadas atualmente e as rotas simuladas para o sistema. A Figura 2 apresenta os valores de

tempo de percurso para as rotas realizadas atualmente e as rotas simuladas para o sistema. Ambas as figuras apresentam as diferenças entre os valores dos dados coletados e dos resultados das simulações.

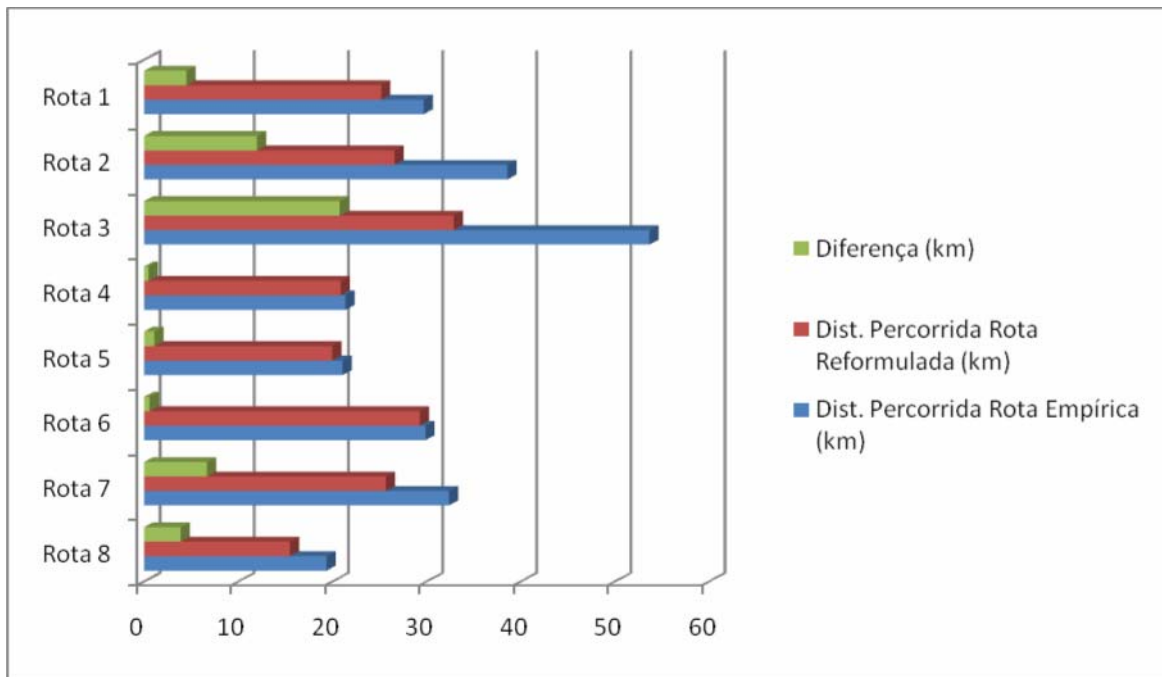


Fig. 1 Distância de percurso para as rotas empíricas e simuladas

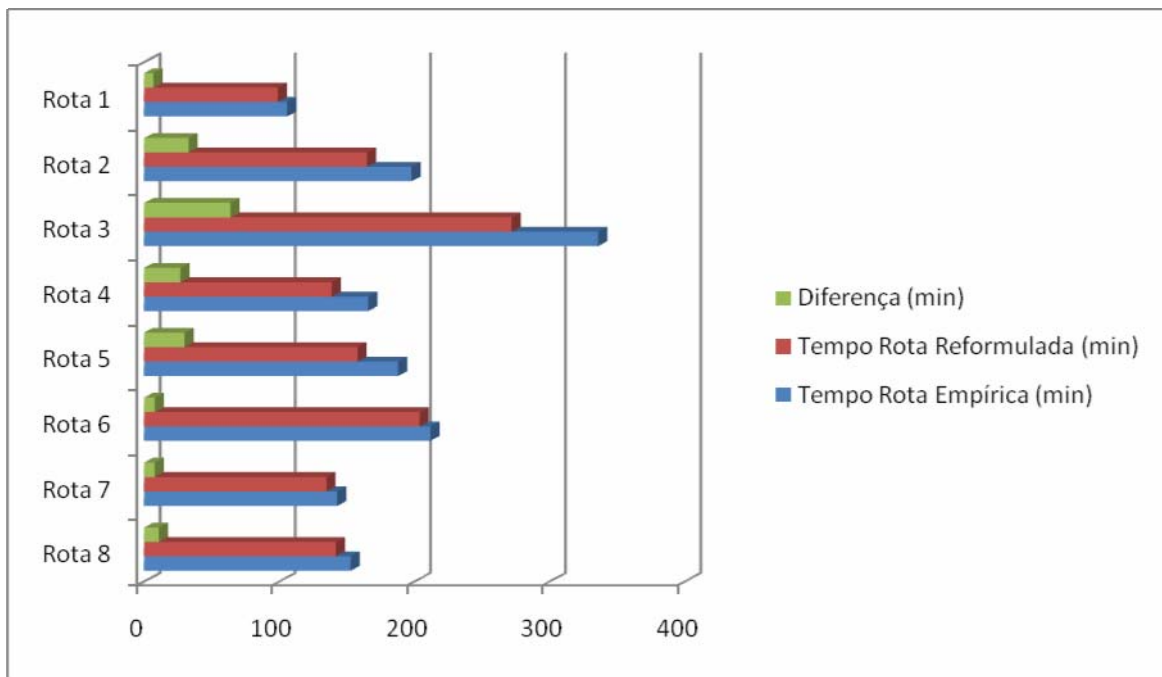


Fig. 2 Tempo de percurso para as rotas empíricas e simuladas

A Figura 3 apresenta a rota simulada para o dia de quinta-feira no período da manhã. A Figura 4 apresenta a rota simulada para o dia de quinta-feira no período da tarde. Estas figuras servem para exemplificar a roteirização de veículos obtida por simulação, através do *software* TransCAD, sobre o mapa da cidade.

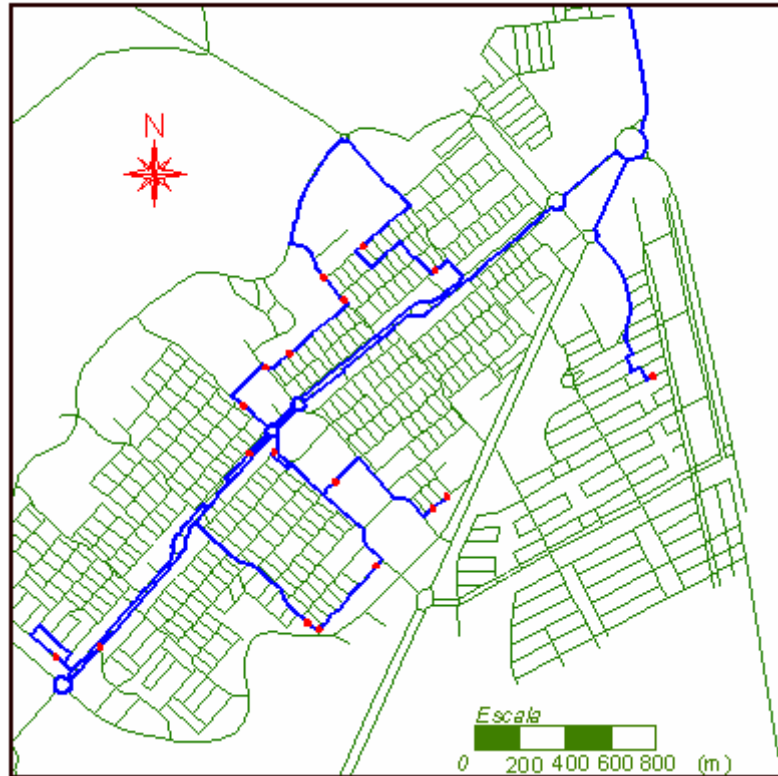


Fig. 3 Rota simulada para quinta-feira de manhã



Fig. 4 Rota simulada para quinta-feira à tarde

7 CONCLUSÕES

O sistema de coleta de resíduos sólidos recicláveis existentes na cidade de Ilha Solteira – SP, Brasil apresenta pouca significância em relação ao sistema de coleta regular de resíduos sólidos urbanos porque somente uma pequena parcela da população contribui para o serviço de coleta seletiva, segregando os resíduos recicláveis e acondicionando-os separados dos demais.

Ainda assim, o sistema de coleta seletiva controlado pela cooperativa apresenta grande importância para a cidade como um todo; pois, além de contribuir com a geração de empregos, proporciona melhoria na qualidade de vida da população, reduzindo a quantidade de resíduos transportados para o local de destino final.

As simulações das rotas, através do *software* TransCAD, apresentaram reduções nos valores de distância e tempo de percurso para o sistema de coleta operar com a mesma quantidade de pontos visitados.

Assim, as rotas simuladas mostraram ser mais rápidas e econômicas do que as rotas atualmente praticadas, que são determinadas por método empírico. Desta forma, pode-se afirmar, com base nos resultados do estudo de caso, que apenas a experiência do motorista não é suficiente para tornar um serviço de coleta seletiva eficiente, mesmo que seja em cidade de pequeno porte.

O transporte dos resíduos, sendo realizado de forma racional, aumenta a produtividade do sistema de coleta seletiva, proporcionando melhores resultados econômicos e sociais para a cidade de uma forma geral.

A racionalização do sistema de coleta seletiva é de grande importância para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Portanto, o transporte apresenta influência significativa na etapa de coleta dos resíduos recicláveis, pois é função direta dos custos do serviço.

A eficiência de um sistema de coleta seletiva é de grande importância para a comunidade como um todo; pois, além de reintroduzir matérias na cadeia produtiva, pode gerar empregos indiretos.

No Brasil, de uma maneira geral, poucos municípios fazem o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, realizando a coleta seletiva. Ainda, os poucos sistemas de coleta seletiva que existem são mal planejados, dificultando a operação, e tornando-os inviáveis.

Um sistema de coleta seletiva eficiente e viável economicamente requer um planejamento adequado. Mas, para isto, é necessário primeiramente que as características peculiares ao sistema de coleta seletiva sejam satisfatoriamente identificadas.

Portanto, a caracterização dos resíduos sólidos urbanos recicláveis é de grande importância para o gerenciamento do sistema de coleta seletiva.

REFERÊNCIAS

Ariel, C. M. E. (2006) **Proposta de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Comerciais para o Município de Santa Fé do Sul – SP**. Dissertação de Mestrado, UNESP – Ilha Solteira.

Brasileiro, L. A. (2004) **Análise do Roteamento de Veículos na Coleta de Resíduos Domésticos, Comerciais e de Serviços de Saúde**. Tese (Livre Docência) UNESP – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 94 p.

Brito, R. A. F. (2006) **Uso de sistema de informação geográfica para análise do transporte e disposição final dos resíduos sólidos**. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP.

Castro, L. B. (2006) **Avaliação do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidade de médio porte utilizando sistemas de informações geográficas e receptores do sistema de posicionamento por satélite**, Universidade Federal de Uberlândia.

CEMPRE (2004) **Pesquisa Ciclosoft**, Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 09 fev.2010.

Cunha, C. B. (2006) **Contribuição à Modelagem de Problemas em Logística e Transportes**. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo.

Lacerda, M. G. (2003) **Análise de uso do SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em uma cidade de pequeno porte**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 145p.

Lopes Filho, J. A. (2006) **O direito de ir e vir com independência**. Disponível em <<http://www.entreamigos.com.br>>. Acesso em: 22 fev.2010.

Orsati, A. S. (2006) **Análise de impactos ambientais e econômicos na escolha de locais para disposição final de resíduos sólidos**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP.

Parra, R.; Dantas, M. L. S.; Pichler, E. F. e Cunha C. B. (2000) **Acondicionamento e Coleta do Lixo**. In: **Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado**. 2^a ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, 370p.

Roviriego, L. F. V. (2005) **Proposta de uma Metodologia para a Avaliação de Sistemas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares**. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 191p.

CIDADE, MORTALIDADE E EXCESSO DE VELOCIDADE

I. P. Thielen, D. P. Soares, H. Costa Júnior

RESUMO

O Relatório Brundtland, em 1987, destacava o crescimento acelerado das cidades e 20 anos depois, a qualidade de vida nas cidades pode ser avaliada pela morbimortalidade decorrente da violência no trânsito. O comportamento humano está no centro da violência. A fiscalização eletrônica é uma alternativa de controle do comportamento humano. Este estudo teve como objetivo investigar a percepção de riscos de exceder a velocidade. Foram entrevistados 20 motoristas com multas por excesso de velocidade e 16 sem multas, em Curitiba, Paraná, Brasil. Os resultados indicam que os motoristas dos dois grupos são individualistas e definem o excesso de velocidade de maneira pessoal, percebem riscos objetivos de maneira genérica, descontextualizados da potencialidade para acidentes em diferentes velocidades. Os motoristas se balizam por critérios pessoais, sem considerar parâmetros técnicos ou legais. A fiscalização faz a mediação entre a lei e o comportamento por indicar a potencialidade de riscos e o benefício público.

1 O CONTEXTO DO ESTUDO

No texto intitulado “O desafio urbano”, o Relatório Brundtland apresentava estatísticas do crescimento da população em diversas cidades, sintetizando que “nosso século é o da revolução urbana” (Comissão mundial sobre meio ambiente, 1991, p. 262), indicando que o crescimento das cidades ocorria num ritmo sem precedentes. Mais de vinte anos depois, é possível constatar a centralidade da vida nas cidades, imprimindo características peculiares que cada vez mais tornam anônimos seus habitantes.

A procura de sobrevivência nas cidades, com a ilusão de melhores ofertas de emprego, de saúde e de qualidade de vida gerou os fenômenos dos bolsões de miséria que acompanham o crescimento das cidades, uma vez que as crises geradas pelo deslocamento das populações para os grandes centros agravam problemas de saneamento, habitação, nutrição, saúde, alimentando um círculo vicioso de depauperamento desse contingente humano de excluídos (Thielen, 2002). É possível também identificar a falta de preparo dessas pessoas para conviverem no trânsito das cidades, respondendo por parcela dos atropelamentos registrados. O excesso de velocidade tem sido apontado como um dos principais fatores responsáveis pelos acidentes (Marín e Queiróz, 2000) e pelo índice de mortalidade de pedestres (Almqvist, 1997). Marín e Queiroz (2000) indicam que dois terços dos acidentes de trânsito que causam ferimentos ocorrem em áreas urbanas e os custos decorrentes representam cerca de 1% do produto interno bruto.

Nossos vínculos com a cidade podem ser determinantes na maneira como estabelecemos os vínculos com nossos semelhantes. E esses vínculos são expressos até mesmo na maneira

como nossos deslocamentos são feitos: seja na escolha dos modais de transporte, quando optamos pela utilização de deslocamentos compartilhados, públicos, coletivos ou não poluentes, seja na escolha da maneira de se comportar no espaço público.

Uma dessas maneiras de se comportar diz respeito a uma das principais causas associadas à mortalidade decorrente da violência urbana, expressa nas estatísticas de acidentes: o excesso de velocidade. Embora não seja o único fator responsável pelos chamados acidentes, a referência ao excesso de velocidade tem sido destacada em diversas estatísticas e em diversos estudos, principalmente porque diferentes velocidades significam diferentes perigos.

As cidades são rasgadas fisicamente para dotar veículos de mais espaço em nome da fluidez. Praças são fisicamente cortadas, espaços de convivência são abolidos. O excesso de velocidade rasga as cidades em dois sentidos: o primeiro deles se reflete na produção de mortalidade numa escala gigantesca e um sem número de feridos e mutilados numa escala desconhecida; o segundo sentido indica que a cidade é cortada para atender interesses individuais que não são vistos em relação com ela. As pessoas apenas “passam” pela cidade, “atravessam” a cidade, mas não percebem que estão imersos nela e que, de fato, permanecem nela. Vivem e morrem nela.

Silcock *et al.* (1999) indicam que 85% dos motoristas excedem os limites de velocidade ocasionalmente, mesmo considerando esse ato como uma infração.

Mas qual é a percepção das pessoas que têm a potencialidade para imprimir velocidade, sobre o excesso de velocidade e seu significado público?

Com este questionamento foi empreendida investigação (Thielen, 2002) com motoristas multados por excesso de velocidade, e também com motoristas sem multas. Importante destacar que ambos os grupos podem ser considerados infratores, pois no primeiro deles a infração foi registrada oficialmente, e no segundo grupo a infração foi admitida expressa ou veladamente. Também é importante registrar que embora a pesquisa tenha sido realizada nos anos de 2001 e 2002, novas análises foram incorporadas, principalmente tendo em vista mudanças na legislação brasileira sobre excesso de velocidade, além da releitura dos dados (Thielen *et al.*, 2008; Thielen *et al.* 2009).

2 A PESQUISA SOBRE PERCEPÇÃO DE RISCO E EXCESSO DE VELOCIDADE

Foi elaborado um roteiro de entrevista que continha 25 questões que procuravam investigar o conceito de excesso de velocidade, o conhecimento sobre os riscos envolvidos, os fatores responsáveis pelo excesso de velocidade, e o significado da fiscalização eletrônica.

Foram entrevistados 20 motoristas com mais de nove multas por excesso de velocidade e 16 motoristas sem multas, da cidade de Curitiba – Paraná, Brasil. As listagens de motoristas foram fornecidas pelo Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN/PR). Com a finalidade de localizar os motoristas infratores foi analisada listagem emitida em 29 de janeiro de 2001, com identificação de 441 motoristas com nove ou mais multas por excesso de velocidade, sendo que 406 foram excluídos por diversos motivos, a maior parte em decorrência de impossibilidade de localização. Foi realizado um contato inicial para a apresentação da pesquisadora e da pesquisa, detalhando as informações obtidas sobre as multas (no caso dos motoristas multados); em seguida era solicitada a informação sobre a

autoria das infrações, pois durante o processo de diagnóstico do problema estudado foi constatado que parte das multas lavradas não são de responsabilidade dos proprietários dos veículos. Caso o motorista se declarasse autor das infrações ele era convidado a participar da pesquisa com o compromisso de sigilo de todas as informações que pudessem identificá-los, bem como a garantia de desistência a qualquer tempo. Dos 35 motoristas que se declararam autores das infrações foram entrevistados 20. As entrevistas foram realizadas no local escolhido pelos participantes: residência ou trabalho. A partir das características de sexo e idade do grupo de motoristas multados foi selecionado o grupo de motoristas sem multas por excesso de velocidade. No entanto, somente 16 motoristas foram entrevistados, seja em decorrência de impossibilidade de manter contato com alguns deles, seja por impossibilidade de efetivação das entrevistas.

3 FUNDAMENTOS PARA A ANÁLISE DAS RESPOSTAS

A análise das respostas permitiu elaborar categorias a partir de significados semelhantes ou de agrupamentos que caracterizaram posicionamentos diante do conceito de excesso de velocidade e das demais articulações entre as respostas. Alguns deles tomaram como base os fatores que afetam a percepção dos riscos, conforme identificados na literatura: controle; confiança; consciência do risco; confronto entre risco objetivo e risco percebido; grau de familiaridade com o risco; gravidade do risco; extensão dos danos e responsabilidade pela prevenção (Slovic *et al.*, 1982; Slovic, 1987; Lima, 1998).

O tema da percepção de riscos tem sido investigado a partir de diferentes contextos, com foco no ambiente, na economia e também no comportamento humano (Lima, 2005). Para Lima (2005, p. 219) “a percepção de risco é sempre uma variável presente nos modelos teóricos que procuram compreender os determinantes dos comportamentos de saúde e segurança”. Duas perspectivas permearam a abordagem sobre riscos: de um lado a tentativa de analisar os aspectos considerados como objetivos, tradicionalmente afeto aos técnicos, aos peritos; e de outro lado a subjetividade humana permeando a construção dos riscos. Essa última face tem sido abordada com a denominação de percepção de riscos.

Enquanto os peritos utilizam a avaliação de riscos para estimar ameaças, a maior parte dos cidadãos se baseia na intuição para realizar o julgamento dos riscos – caracterizado como percepção de risco – sobre ameaças que surgem na mídia (Slovic, 1987). Em muitos casos a percepção de risco não parece correlacionada com probabilidades mensuráveis de risco, pois engloba diversos outros fatores importantes para a compreensão da maneira como as pessoas percebem os riscos, e isso vai gerar conflito entre a opinião de leigos e especialistas (Botterill & Mazur, 2004; Slovic, 1997).

Pidgeon *et al.* (1992) conceituam percepção de riscos como a maneira como os leigos percebem os riscos, indicando que valores tornam significativo um acontecimento potencialmente danoso. Alguns fatores organizativos das percepções de riscos respondem a racionalidades diferentes: os estudos de Douglas e Wildavski (1982) identificaram fatores culturais responsáveis pela seleção de riscos ambientais ou tecnológicos que são compartilhados por determinados grupos sociais; Costa (1997) estudou fatores interpessoais na percepção de invulnerabilidade à Síndrome da Deficiência Imunológica Adquirida (AIDS), identificando que as relações afetivas interferem na percepção dos riscos, ou seja, quando existe amor, existe uma percepção de invulnerabilidade à contaminação por HIV.

Utilizando a teoria de sistemas para analisar o comportamento humano é possível destacar a percepção de riscos como um dos insumos que interferem no processamento das informações que vai culminar com a tomada de decisão, que resulta em comportamento de risco (Thielen *et al.*, 2008), como é o caso do excesso de velocidade. A compreensão da percepção de risco como um insumo para o comportamento atesta a importância da compreensão de mecanismos envolvidos na percepção de riscos, pois as pessoas reagem aos riscos que percebem (Slovic, 1987). Quando as pessoas não percebem os riscos ou quando os percebem de maneira equivocada a tomada de decisão fica comprometida por esses equívocos e os resultados serão comportamentos de risco. No trânsito, a maioria desses comportamentos de risco está definida como infração. Exceder a velocidade foi o comportamento de risco investigado, buscando caracterizar a percepção tanto de motoristas multados quanto de motoristas sem multas.

O processamento das informações engloba mecanismos responsáveis pela detecção, decodificação, seleção e análise dos insumos diversos, que ocorre em sintonia com aqueles mecanismos já conhecidos pelo indivíduo e que integram o conjunto de crenças e valores que dirigem a atenção para fatores considerados relevantes; envolve processos de discriminação, reorganizando as informações conforme sua relevância e pertinência; implica em integrar os novos insumos ao sistema interno que orienta e analisa esses processos; pressupõe a compreensão e a tomada de decisão a partir da análise das interações entre as variáveis presentes (direta ou indiretamente) na situação (Thielen, 2002).

Quando se focaliza os insumos pretendendo que o indivíduo se aproprie do contexto e possa apresentar reações compatíveis com a segurança, a vertente cognitiva dos estudos sobre percepção de riscos indica alternativas que focalizam as tradicionais ações de segurança relativas a um dos “E” do tripé (*engineering, education, enforcement*) da segurança no trânsito: educação. A perspectiva cognitiva tem sido foco de investigação, inspirando a centralidade de ações no provimento de informações (campanhas educativas, grupos de formação, e todas as atividades no âmbito da educação formal ou não). Mas para Lima (1998, p.12) “a percepção de riscos tem muito mais a ver com medo do que com uma estimativa correta de probabilidades”. Lima (1995) enfatiza uma relação importante entre controle e conhecimento, que resulta em mais medo ou menos medo. Isso significa que quanto mais conhecida é a situação, maior a crença na capacidade de controlá-la, portanto, o indivíduo tem menos medo; tendo menos medo ele se arriscará mais; arriscando mais haverá maior probabilidade de envolvimento em acidentes ou situações que resultem em danos. Para o controle do comportamento individual com relação ao risco, parece que a melhor alternativa ainda é a proposta por Shakespeare: “*Best safety lies in fear*” (“A melhor segurança repousa no medo”. Hamlet, 1st act, scene III).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há dois grupos principais de análise: de um lado a função exercida pela Lei e de outro a articulação entre os fatores da percepção de risco que puderam ser identificados nas respostas dos motoristas em relação ao excesso de velocidade.

Em relação ao papel da lei no comportamento dos motoristas foi identificado que quando a lei é frouxa o comportamento sujeito a ela também é frouxo. No caso em análise foi identificado que a lei que regulamenta o excesso de velocidade é ambivalente, pois não

indica claramente aos motoristas os limites de velocidade, pois, ao mesmo tempo em que define limites conforme as vias, a lei estabelece gradações nas infrações (média, grave e gravíssima) que reforçam a percepção inadequada de que “correr moderadamente” não é perigoso. Os textos legais são ambivalentes e distorcem o conceito de limite. Além disso, as constantes mudanças na legislação permitem que os motoristas reinterpretem a lei, identificando velocidades máximas conforme seu próprio entendimento (Thielen *et al.*, 2007). Ou seja, os motoristas definem excesso de velocidade de maneira diferente daquela estabelecida na lei. O excesso de velocidade para eles é sempre definido por uma velocidade acima daquela definida em lei, e, principalmente acima daquela na qual eles transitam ou na qual foram flagrados e multados. Silcock *et al.* (1999) também identificaram que o limite de velocidade percebido subjetivamente está acima do estabelecido pela norma e os motoristas argumentam que exceder moderadamente o limite de velocidade não representa perigo.

Uma parcela do conhecimento perito é incorporada pela legislação de trânsito ao determinar limites de velocidade para determinadas vias. É relevante destacar a função exercida pela confiança nesse sistema perito, permitindo que a legislação exerça um papel mediador importante nos comportamentos sociais. Mas não é o que foi constatado na pesquisa com os motoristas, pois eles relatam um descrédito nas instâncias reguladoras, e isso faz com que as regulamentações de velocidade expressas nas placas de sinalização percam seu poder orientador dos comportamentos. Conforme alguns depoimentos *“as placas são apenas indicadores, mas nós podemos andar acima daquela velocidade”*.

A análise da legislação sobre excesso de velocidade indica que ela contribui para que as percepções de risco estejam sendo fundamentadas em uma falsa sensação de controle e de excesso de confiança nas habilidades dos motoristas já que “correr moderadamente” não é perigoso. A legislação também está impedindo a consciência sobre os riscos advindos do excesso de velocidade, pois estabelece a classificação de velocidades, gradação de infrações (e de multas diferentes) além do limite fixado, que impedem uma percepção de risco compatível com as indicações dos peritos (Thielen *et al.*, 2007).

Foram identificadas categorias para a conceituação de excesso de velocidade e aparecem definições ambivalentes nos dois grupos de motoristas. Ou seja, a lei define o que é excesso mas o motorista distorce a lei, ou estabelece as condições que determinam o que seria excesso de velocidade.

Há definições de excesso de velocidade que incluem a lei ou a via; no entanto, sempre são complementadas indicando ambivalência e distorcendo aquilo que a lei preconiza. Nessa categoria aparecem depoimentos que deixam claro que excesso de velocidade é algo mais flexível, pois na percepção desses motoristas, a velocidade na qual eles foram flagrados não deve ser considerada como excesso. Estas definições explicitam a reinterpretação do conhecimento perito pelos leigos já que os motoristas redefinem a lei com características peculiares, a partir de seus referenciais pessoais. Alguns exemplos dessa reinterpretação: *“Acho que depende das vias. Numa ‘via rápida’, excesso é acima de 80”*; *“É a velocidade incompatível com o local. Andar a 70/80 na via rápida não é excesso”*. A lei determina que a velocidade máxima nesses locais é de 60km/h.

Outras definições têm caráter absolutamente pessoal e contrariam determinações técnicas e legais. Essas definições permitem a identificação dos fatores internos que são considerados pelos motoristas, multados ou não, para definir o excesso de velocidade: “controle” e “confiança”, alocados principalmente no próprio motorista ou mesmo no carro. São

respostas dos motoristas multados: *“É ultrapassar o limite em local onde não há possibilidade do uso do veículo no seu potencial. Não é dito por uma placa. É um momento e um local. A placa é só um referencial”*. *“Velocidade superior à velocidade necessária para ter pleno controle do veículo”*. *“Dirigir o veículo de uma forma que não tenha controle. Tem que ter bom senso, além das velocidades liberadas, tem que sentir”*. *“Conceitos de velocidade mudam tanto com o tempo. Não me senti multado por excesso de velocidade”*. *“Quando ultrapassa 90, 100. Na cidade, nas vias rápidas 70 não é excesso, 80 também não”*. *“É aquela que foge do controle, de domínio do veículo. Na chuva pode ser 60, 70. Numa estrada ir a 120, 130, num belo dum carro não é excesso”*. São respostas dos não multados: *“Além do que a pessoa sente seguro em dirigir. Não é só o radar não.”* *“É estar acima da velocidade da maioria dos carros. Tem que seguir o fluxo. Gera organização. O meio ambiente dita a regra de como tem que agir.”*

Essas respostas dos motoristas indicam que são eles próprios os norteadores das regras, e não o acordo social expresso nas leis. Não só a percepção dos riscos está distorcida como também a percepção do seu papel individual no contexto coletivo que é o trânsito está equivocada, pois eles pretendem regular individualmente e agir no espaço público a partir de referenciais que são característicos do espaço privado. Eles não consideram a existência do outro no espaço coletivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trânsito, um fenômeno público por excelência, se converte, ou se perverte num fenômeno individual, pessoal, privado, na perspectiva dos motoristas dos dois grupos.

Esses padrões individuais são mantidos pela percepção de que o controle da atividade de dirigir está centralizado na perícia do motorista e não na legislação que organiza a convivência harmônica dos integrantes do trânsito. Os motoristas infratores definem parâmetros próprios de excesso de velocidade, e também pretendem definir quem, onde, e que instrumento é ou não adequado para mensurar a infração. É o infrator determinando o que é certo e o que é errado no contexto coletivo.

A definição de excesso de velocidade contida nas normas fica excluída da maioria das definições sobre excesso de velocidade nos dois grupos de motoristas investigados. Embora ambos adotem posicionamentos individualistas e pessoais, foi possível identificar no grupo de motoristas não infratores motivos de aceitação dos limites e da fiscalização imposta, justificados pela compreensão do valor social e da segurança advindas da fiscalização eletrônica. Essa compreensão do benefício coletivo parece indicar a adoção de comportamentos de não exceder a velocidade definida em lei, ficando mais atento aos limites de velocidade.

Ao constatar que o excesso de velocidade se configura como um fenômeno individual, revelando uma distorção do sentido público expresso no trânsito e que as decisões individuais não consideram a dimensão coletiva, nos dois grupos de motoristas entrevistados, destaca-se a necessidade urgente de desenvolver uma nova concepção de trânsito que possa incorporar, nas decisões e ações que acontecem no espaço público, a dimensão coletiva que lhe é inerente.

Ações individualistas que acontecem no espaço público das cidades geram um uso desse espaço de forma caótica, geram mortalidade, geram sofrimento em dimensões múltiplas. A compreensão de uma parcela da complexa teia de interações explicitadas no trânsito indica que as concepções sobre o espaço público e as decorrências para o comportamento humano ao circular nesses espaços são fatores importantes para subsidiar a transformação que urge.

Concepções que colocam desejos e expectativas individuais como norteadores dos comportamentos no trânsito se opõem às demandas coletivas impostas pelo convívio nas cidades. A compreensão dessas concepções é importante para poder transformá-las, para poder desenvolver uma concepção do trânsito como fenômeno coletivo, que incorpore a dimensão coletiva que lhe é intrínseca.

Agradecimento: à CAPES, pela concessão da bolsa para o doutorado de Iara Thielen.

5 REFERÊNCIAS

Almqvist, I. (1997). O novo enfoque para segurança de trânsito na Suécia. **Anais do 3º Congresso Brasileiro de Acidentes e Medicina de Tráfego**. Fortaleza: ABRAMET. 184-185.

Botterill, L. e Mazur, N. (2004). **Risk & Risk Perception: a literature review**. Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Government.

Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (1991). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

Costa, C. (1997). O papel do amor na percepção de invulnerabilidade à Aids. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Lisboa.

Douglas, M., e Wildavski, A. (1982). *Risk and culture: an essay on the selection of technological and environmental dangers*. Berkeley: University of California Press.

Lima, M. L. (1995). Viver com o risco: abordagens da Psicologia Social Ambiental. **Inforgo**, 9(10), 39-54.

Lima, M. L. (1998) Factores sociais na percepção de riscos. Revista da Associação Portuguesa de Psicologia. **Psicologia** 12(1). 11-28.

Lima, M. L. (2005). Percepção de Riscos Ambientais. *in* Soczka, L. (ed.), **Contextos Humanos e Psicologia Ambiental**. 203-245. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Marín, I. e Queiroz, M. S. (2000) A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. **Cadernos de Saúde Pública**. 16(1) Rio de Janeiro jan./mar.

Pidgeon, N., Hood, C., Jones, D., Turner, B. e Gibson, R. (1992) Risk perception. *in* **Risk: analysis, perception and management**. London: The Royal Society.

Silcock D., Smith K., Knox D., Beuret K. (1999) What limits speed? Factors that affect how fast we drive. **Interim Report**. July. [S.l.] AA Foundation for Road Safety Research.

Slovic P., Fischhoff B., e Lichtenstein S. (1982) Facts versus fears: understanding perceived risk, *in* Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A.(eds.). **Judgment under uncertainty: heuristics and biases**. (463-489). Cambridge: Cambridge University Press.

Slovic, P. (1987). Perception of risk. **Science**: 236, 280-285.



Thielen, I. P. (2002). **Percepções de motoristas sobre excesso de velocidade no trânsito de Curitiba – Paraná, Brasil**. Tese de doutorado não publicada. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.

Thielen, I. P.; Grassi, M. V. F. C.; Soares, D. P.; Hartmann, R. C.; Mazuroski, A. Júnior e Baladón, C. M. (2007). Percepção de risco e velocidade: a lei e os motoristas. **Psicologia Ciência e Profissão**, 27 (4), 730-745.

Thielen, I. P.; Hartmann, R. C. & Soares, D. P. (2008). Percepção de risco e excesso de velocidade. **Cadernos de Saúde Pública**, 24(1), 131-139.

GARANTIA DO DIREITO A CIDADES SUSTENTÁVEIS

Alessandra Cristina dos Santos

RESUMO

O presente trabalho trata da garantia do direito a cidades sustentáveis previsto no Estatuto das Cidades, definido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. O objetivo principal deste trabalho é analisar como é possível pensar na garantia do direito a cidades sustentáveis, diante do atual quadro de grandes transformações como: a globalização da economia, a reestruturação produtiva, a flexibilização e a precarização das relações de trabalho, as novas forças e os novos atores se apoderando do espaço urbano e um ambiente político-intelectual hostil às políticas redistributivas. Buscamos identificar tanto as dificuldades a serem enfrentadas, quanto às possibilidades e espaços de luta para a construção de cidades menos injustas e desiguais.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada seguida de um modelo de desenvolvimento excludente gerou por décadas a separação entre a cidade ideal da cidade real – esta em grande parte: precária, distante, ilegal ou irregular, sem infraestrutura ou serviços urbanos. Porém, a insuficiência dos serviços públicos, o crescimento dos assentamentos informais e a elevação do preço da terra decorrem muito mais da apropriação privada dos benefícios de rendas geradas pela intervenção pública, do que do excessivo crescimento da população das cidades.

No intuito de dotar o Poder Público de instrumentos adequados para combater os processos especulativos presentes nos centros urbanos foi elaborado, ainda na década de 1970, o projeto de lei de desenvolvimento urbano, que em 1983 se transforma em PL 775/83, porém, devido à lentidão dos debates na Câmara e o início das discussões em torno da nova Constituição, muitas propostas passaram a ser formuladas para a elaboração de um capítulo referente à política urbana.

Destacou-se a proposta elaborada pelo Movimento Nacional da Reforma Urbana – entidade constituída por representações de movimentos populares, ONG's, Universidades e entidades de representação técnico-profissionais – baseada em alguns princípios gerais, como: a obrigação do Estado de assegurar os direitos urbanos de todos os cidadãos; a submissão da propriedade à sua função social; a gestão democrática da cidade; e o direito à cidade.

Algumas propostas apresentadas pelo MNRU foram incorporadas ao texto Constitucional, no Capítulo da Política Urbana, em seus arts. 182 e 183, que diz:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º - As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

§ 4º - É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I - parcelamento ou edificação compulsórios;

II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

Art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º - O título de domínio e a concessão de uso serão conferidos ao homem ou à mulher, ou a ambos, independentemente do estado civil.

§ 2º - Esse direito não será reconhecido ao mesmo possuidor mais de uma vez.

§ 3º - Os imóveis públicos não serão adquiridos por usucapião.

A Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, incorpora as principais propostas defendidas pelos movimentos populares durante décadas, contém alguns instrumentos experimentados em administrações progressistas da década de 1990, e regulamenta o art. 182 da Constituição Federal. Porém, há autores que questionam qual a real possibilidade de aplicação do Estatuto, considerando o tempo levado até sua aprovação e as alterações ocorridas no período. Segundo Ribeiro e Cardoso (2003):

Neste período, consolidou-se um circuito de acumulação urbana, formado por capitais mercantis e patrimoniais cujas condições de reprodução se ligam com os diversos tipos de lucros e rendas auferidos com as diferenças de qualidade de vida entre as áreas apropriadas pelos que têm o poder de (auto) segregação e o conjunto da cidade formado por um habitat precário em termos de condições construtivas, localização e acesso aos serviços urbanos essenciais à vida na cidade.

O Estatuto da Cidade pode ter um papel importante para tirar da ilegalidade grande parte da população que hoje vive em favelas e loteamentos ilegais, no momento em que reafirma a função social da propriedade, institui a gestão democrática da cidade e assegura a justa distribuição dos ônus e benefícios do processo de urbanização. Porém, tudo dependerá da aplicação destes instrumentos e da participação da sociedade nesse processo.

De acordo com a Lei 10.257 de 2001, o Estatuto da Cidade:

Art. 2. A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

O objetivo do presente trabalho é como pensar na garantia do direito a cidades sustentáveis, prevista no Estatuto das Cidades, diante da situação atual destas junto a um quadro de grandes transformações como: a globalização da economia, a reestruturação produtiva, a flexibilização e a precarização das relações de trabalho, novas forças e novos atores se apoderando do espaço urbano e um ambiente político-intelectual hostil às políticas redistributivas. Não temos a pretensão de esgotar o tema, nem mesmo, de dar respostas a estas questões, apenas de tentar identificar melhor tanto as dificuldades a serem enfrentadas, quanto às possibilidades e espaços de luta para a construção de cidades menos injustas e desiguais.

2 QUADRO GERAL

Geralmente a situação de precariedade em que vive grande parcela da população é justificada pela falta de planejamento, falta de política habitacional, pela falta de recursos para investimento em infra-estrutura e de recursos que consigam acompanhar o crescimento populacional, mas como Rolnik salienta, “*é flagrante o quanto o planejamento, a política habitacional e de gestão do solo urbano tem contribuído para construir este modelo de exclusão social*”.

Em que se baseiam os mecanismos de alocação e distribuição? Eles estimulam ou reduzem as desigualdades? As estatísticas mostram que as vantagens são distribuídas desigualmente pela população e que a exclusão territorial está fortemente relacionada à concentração de renda e poder, pois enquanto os 10% mais ricos detêm 75% da riqueza nacional, um em cada três brasileiros das cidades não tem condições dignas de moradia (IPEA, PNAD 2007).

De acordo com a Constituição Federal, em seu Título VII, Capítulo I, “Art. 175, incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos¹”.

Na área dos **transportes** coletivos, os investimentos em infra-estrutura como terminais, corredores exclusivos e sistemas de monitoramento são geralmente realizados com recursos públicos, e investimentos privados, em veículos e equipamentos. Entre 1995 e 2003, houve uma queda de 40% na demanda pelos serviços de ônibus urbano em oito capitais brasileiras, em consequência de: tarifas crescentes, oferta inadequada e baixo desenvolvimento tecnológico. Assim, há por um lado, o crescimento dos deslocamentos a pé por absoluta impossibilidade de pagar tarifas por parte das classes mais baixas, e por

¹ Serviços públicos (conceito jurídico) e Bens públicos puros (conceito econômico) caracterizam-se pela impossibilidade técnica da exclusão do consumo dos não interessados em pagar por eles (não-exclusão), como também pela particularidade do consumo ou o uso por uma pessoa não reduzir a oferta disponível para outra (não-rivalidade).

outro, a baixa qualidade do serviço, o que afasta a classe média dos transportes coletivos, aumentando desta forma o uso do transporte individual e conseqüentemente os problemas de congestionamentos. (Gomide, 2006)

Nas áreas periféricas a situação é mais complicada, a frequência é bem mais baixa e os pontos são mais distantes. Com a falta de condições de pagar a tarifa, aumenta a dificuldade em procurar emprego; o lazer e a integração social ficam dificultados, pois nos fins de semana a oferta dos serviços reduz significativamente; e mesmo havendo vagas no ensino médio o custo do transporte interfere na inclusão escolar. Nos últimos 10 anos, as tarifas dos ônibus urbanos foram, entre os preços administrados, as que mais pressionaram o IPCA, bem diferente da evolução da renda média do trabalho. A CIDE – contribuição de intervenção do domínio econômico, incidente sobre a importação e comercialização de combustíveis, é uma fonte para financiamento das infra-estruturas de transportes. Após os repasses, apenas 7% dos recursos são pulverizados entre todos os municípios brasileiros, os quais geralmente investem em infra-estrutura viária.

Por outro lado, a **infraestrutura urbana** e o **saneamento ambiental** têm apresentado avanços, porém muito lentos e com grandes desigualdades de renda e raça no seu atendimento, como podemos ver nas tabelas 1 e 2. A cobertura de água canalizada entre a população negra e parda e os estratos da população de menor renda, são bem menores do que o acesso encontrado entre os brancos e os grupos de renda mais elevada. Em relação à coleta de lixo, a diferença no atendimento das diversas classes sociais é pequena.

Tabela 1 Cobertura de Água Canalizada – PNAD 2007

Diferença no atendimento	% Cobertura
entre os 20% mais pobres	83%
entre os 20% mais ricos	95,7%

Fonte: IPEA, 2008.

Tabela 2 Esgoto – PNAD 2007

Diferença no atendimento	% Cobertura
entre os 20% mais pobres	64,6% (incluindo fossa séptica)
entre os 20% mais ricos	92,8%

Fonte: IPEA, 2008.

O próprio mercado comanda as condições de acesso aos serviços públicos, transformando cidadãos em meros consumidores, desvirtuando o sentido de serviço público definido por critérios de universalidade, continuidade e igualdade. A questão da prestação dos serviços públicos deve focar os impactos sociais e urbanos que afetam toda a coletividade, e não ser vista apenas como uma atividade econômica a ser regulada nos termos restritos das agências reguladoras. Segundo Telles (2005):

... em um cenário no qual as políticas urbanas cedem lugar a práticas de gestão de problemas localizados. Junto com a desmontagem dos instrumentos públicos de intervenção estatal, abre-se espaço para o predomínio de lógicas setoriais regidas pelos critérios privados da economia e para microrregulações nos territórios urbanos.

Na última década o déficit habitacional cresceu num ritmo mais acelerado do que o crescimento da população em geral. Tal problema se concentra cada vez mais nas faixas de

renda mais baixa, principalmente naquelas em que a renda não ultrapassa dois salários mínimos. Vários programas públicos de **habitação** fracassaram no atendimento à população mais carente, e os mecanismos de mercado se mostraram incapazes de oferecer uma resposta ao problema da falta de habitação dessa camada de poder aquisitivo tão baixo. A escassa articulação dos programas habitacionais e os demais componentes das políticas de desenvolvimento urbano e social demonstraram que a questão habitacional precisa ser enfrentada de forma articulada pelas políticas urbana, fundiária e de saneamento.

Os dados da PNAD 2007 mostram que 54,6 milhões de pessoas vivem em condições de moradia inadequadas, o que corresponde a 34,5% da população urbana em 2007, sendo que a adequação entre brancos é de 74,1% e entre os negros e pardos 56%. Considerando que a adequação por faixa de renda até ½ s.m. é de 42,7%, e acima de 5 s.m. é de 88,5%. O adensamento excessivo no Brasil urbano corresponde a 7,8%, na região nordeste chega a 15,3% e na cidade de Belém 16,6%. O ônus excessivo no Brasil é da ordem de 3,4%, na região sudeste é de 4,1% e no DF chega a 6,9%.

O solo urbano é um componente essencial para uma política habitacional, e sua disponibilidade em quantidade e condições adequadas é de fundamental importância para o êxito da política. Porém, a maior parte dos programas em relação à questão do solo se restringiu a desapropriar áreas nas distantes periferias, simplesmente transformando solo rural em solo urbano. Exigindo dessa forma, investimentos adicionais por parte do Poder Público para oferecer o mínimo de serviços necessários.

A questão da falta de **acesso a terra** tem início em 1850 com a Lei de Terras, pois, até então, a riqueza se assentava na propriedade sobre o escravo, e com a evolução da nova formação social esta passaria a se constituir sobre a terra, garantindo assim o seu monopólio, fundamental para a dominação de classe. Desta forma, segundo Baldez (2003), *“o acesso à terra foi fechado aos subalternizados, sem que, até hoje, pela ação do Estado se tivesse alguma hora aberto”*, o que revela, que apesar de os embates terem muitas vezes formatação jurídica, seus fundamentos são políticos, e a luta pela terra é uma luta contra o capital.

Para Topalov (1979), a questão fundamental é que o preço da terra é o preço de uma mercadoria sem valor, pois não é um produto do trabalho humano, não é um produto do trabalho privado controlado pelo capital, não tem custo de produção privada. Não segue nem mesmo a lei de oferta e procura, pois se assim fosse, aumentando o perímetro urbano estaria aumentando também a oferta, e com isso o preço deveria cair, e o que acontece é o oposto. Por outro lado (Villaça, 1986), se a terra não pode ser produzida através do trabalho humano, as localizações são socialmente produzidas, sob o comando da classe dominante que aciona o Estado, os empreendedores imobiliários e a ideologia. O preço da terra representa a cristalização do tempo de trabalho socialmente necessário para a produção da cidade e do tempo para produção da infra-estrutura e dos equipamentos urbanos do local. Fica nítido como ocorre a socialização da produção e a apropriação privada do produto do trabalho social.

A Declaração do Fórum Habitat, conferência da ONU sobre assentamentos humanos, realizada em 1976, tratou a terra urbana e sua propriedade privada da seguinte forma:

A terra, por sua natureza única e pelo papel crucial que desempenha nos assentamentos humanos, não pode ser tratada como um patrimônio qualquer, controlado pelos indivíduos e sujeito às ineficiências e pressões do mercado. A propriedade privada da terra é também um dos principais instrumentos de acumulação e concentração de riqueza, contribuindo, portanto para a injustiça social; sem controle, ela pode tornar-se um obstáculo sério ao planejamento e a implementação de programas de urbanização. A justiça social, a renovação e o desenvolvimento urbanos, a habitação decente e boas condições de saúde para o povo só podem ser conseguidos se a terra for usada segundo os interesses da sociedade como um todo.

A distribuição de renda, a ausência de financiamento para rendas muito baixas, a alta taxa de juros, a limitação da oferta de terrenos, o marco regulatório excludente, o investimento limitado em infra-estrutura e os mecanismos especulativos levaram à contínua reprodução dos assentamentos informais, presentes em praticamente 100% das cidades com mais de 500 mil habitantes, e em 80% das cidades entre 100 mil e 500 mil habitantes.

Com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento e com o aumento da oferta de crédito habitacional, o acesso à moradia ficou um pouco mais fácil, pois estão sendo disponibilizados recursos para subsídios aos financiamentos habitacionais, e também, recursos a fundo perdidos para urbanização de favelas. Estão em andamento grandes projetos de urbanização de assentamentos precários, com implantação de infra-estrutura, construção de moradias, melhorias habitacionais, regularização fundiária, construção de equipamentos públicos – ainda que muito abaixo das quantidades mínimas para o atendimento da população.

As profundas transformações do modelo econômico decorrentes da reestruturação produtiva, da integração mundial dos mercados financeiros, da internacionalização das economias, da desregulamentação e abertura dos mercados, com a quebra de barreiras protecionistas e suas conseqüências político-sociais, vêm atingindo, de forma acelerada e diferenciada, amplos setores da população trabalhadora. Essas mudanças, em grau e extensão diferentes entre países e no interior dos mesmos, geram permanentes incertezas ao trabalhador.

A exclusão do mundo do **trabalho** está fortemente relacionada com a exclusão sócio-espacial, pois afeta o ambiente urbano, tanto em termos territoriais como sociais. A crise do trabalho através da liberalização da economia mundial, a precarização das relações de trabalho, a revolução tecnológica, a redução no número de empregos e a impossibilidade de ingresso ou reingresso de uma grande massa de trabalhadores ao mercado de trabalho estão gerando uma massa supérflua ao sistema. Redirecionando, inclusive, o foco das discussões sobre os problemas sociais decorrentes, pois as esquerdas que antes criticavam o trabalho alienante, repetitivo e não criativo, vêm-se perplexas com um novo problema: encontrar formas de incorporar os indivíduos a essa mesma forma de trabalho, que já aparece como algo desejável e quase um sonho distante de segurança e estabilidade. Esse processo aliado à redefinição do papel do Estado acentua as antigas e cria novas desigualdades sociais.

3 INSTRUMENTOS DE INTERVENÇÃO

O Estatuto da Cidade define os instrumentos que o poder público pode utilizar para garantir o cumprimento da função social da propriedade², da regularização fundiária³ e a gestão democrática e participativa⁴ da cidade. Para Rodrigues (2006), os instrumentos: a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso, os consórcios imobiliários e as operações urbanas consorciadas, “*apenas reafirmam a propriedade da terra e dos imóveis, sem contestar seu uso*”.

A outorga onerosa do direito de construir (solo criado) e outorga onerosa de alteração de uso permitem que se descumpra a lei de uso e ocupação do solo por meio de pagamento em dinheiro ou de outro tipo de contrapartida. Segundo Dallari (2006), o “solo criado” não se trata de um tributo, pois não há obrigatoriedade, trata-se de um simples ônus⁵, pois só paga quem voluntariamente deseja agregar solo artificial ao solo natural do qual é detentor. Em princípio, os recursos provenientes da adoção destes instrumentos deveriam ser aplicados na construção de unidades habitacionais, na regularização e reservas fundiárias, e na implantação de equipamentos comunitários.

A operação urbana consorciada, um conjunto de intervenções coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação dos proprietários moradores, usuários permanentes e investidores privados tem, em tese, o objetivo de realizar transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental. Sendo na verdade um instrumento útil ao capital imobiliário, pois este financia parte dos investimentos cujo resultado será sua própria valorização, trazendo pouco ou nenhum benefício à população de baixa renda.

O Poder Público municipal pode facultar ao proprietário de área atingida pela obrigação de parcelamento, edificação ou utilização compulsória o estabelecimento de consórcio imobiliário como forma de viabilização financeira do aproveitamento do imóvel. O proprietário faculta ao Poder Público o seu imóvel, e após a realização das obras recebe unidades imobiliárias devidamente urbanizadas ou edificadas no valor correspondente ao valor deste antes da execução das obras. Dessa forma, o instrumento de parcelamento, edificação ou utilização compulsória, seguido do IPTU progressivo e no tempo e de desapropriação com pagamento em títulos, tem como objetivo combater a existência de vazios urbanos e a decorrente especulação imobiliária, realizando a função social da propriedade, se transformado em um instrumento de concentração de renda, na medida em que investe recurso público na valorização de imóvel particular.

A Contribuição de melhoria é um tributo que se destina à absorção das mais-valias decorrentes da execução de obras públicas, já previsto no Código Tributário Nacional desde 1966, tendo como limite total a despesa realizada e como limite individual o acréscimo de valor que da obra resultar para cada imóvel beneficiado. Com a Constituição de 1988, deixou de constar o limite total, mantendo-se apenas o limite individual, pois seria considerada bitributação a cobrança de quantia superior ao da valorização do imóvel decorrente das obras públicas. A contribuição de melhoria também está inserida entre os institutos tributários e financeiros do Estatuto da Cidade, em seu art. 4º, IV, “b”,

² Parcelamento e edificação compulsórios, imposto predial e territorial progressivo no tempo, desapropriação com títulos da dívida pública, direito de preempção, outorga onerosa do direito de construir.

³ Concessão especial para fins de moradia, concessão do direito real de uso e zonas especiais de interesse social, usucapião especial urbana.

⁴ Plano diretor participativo, orçamento participativo, audiências e conferências públicas, conselhos de política urbana.

⁵ Ônus é o encargo que alguém deve suportar como condição para obter algo de seu interesse, em seu próprio benefício.

apresentando-se como um instrumento de implementação da política de desenvolvimento urbano no plano municipal, na medida em que contribui para o equilíbrio socioeconômico e o combate à especulação imobiliária. É de fundamental importância para a justa distribuição dos encargos públicos, porém apresenta dificuldades em estabelecer os limites, como o custo da obra e a valorização decorrente para cada imóvel afetado.

E para regularização fundiária: a concessão do direito real de uso que pode promover melhores condições jurídicas em termos urbanísticos e sociopolíticos de segurança da posse, mais consistente do que a transferência de títulos individuais de propriedade plena para a população pobre, e que ainda serve de garantia em contratos de financiamento habitacionais. Este instrumento é uma prerrogativa do Poder Público, a concessão especial para fins de moradia prevista na Medida Provisória nº 2.220/2001, cria um direito subjetivo aos ocupantes de imóveis públicos, esse direito assegurado até 30 de junho de 2001 possuiu como sua, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição uma área urbana pública de até 250m²; a regulamentação da usucapião especial urbana constitui um grande avanço, pois permite que juízes olhem para a matéria com outros olhos, sem que tenham que se basear na usucapião prevista no Código Civil.

Há dois modelos de políticas urbanas contidos no Estatuto da Cidade: um modelo redistributivo e regulatório, pois pretende capturar parte da renda gerada pela expansão urbana para financiar ações públicas mais igualitárias e submeter à valorização da terra aos imperativos das necessidades coletivas, este “*implica ações conflituosas, já que intervêm nos interesses econômicos e patrimoniais que historicamente comandam a política urbana no Brasil*”; e um modelo distributivo, pois está ligado à provisão de serviços habitacionais e urbanos pelo Poder Público, sendo “*provavelmente apoiadas por todas as forças, já que os políticos vêem nelas um poderoso mecanismo de consolidação e ampliação de suas bases eleitorais e não intervêm nos interesses econômicos e patrimoniais*” (Ribeiro, 2003).

4 DIREITO À CIDADE

O princípio do direito à cidade almeja um modelo mais igualitário de vida urbana dentro de uma visão de cidade como produto histórico e fruto do trabalho coletivo. Pressupõe a adoção de uma política redistributiva que inverta prioridades relativas aos investimentos públicos e que se traduza na garantia de acesso de toda a população aos benefícios da urbanização.

Segundo Harvey (2008), a urbanização tem desempenhado um papel ativo junto aos gastos militares na absorção dos excedentes de capital, por um processo de transformação das infra-estruturas urbanas, pela construção de um novo modo de vida, pela criação de novas instituições financeiras e instrumentos de crédito, através da destruição criativa impedindo as massas de todo direito à cidade, ficando restrito a uma reduzida elite política e econômica que possui condições de (re) modelar a cidade como bem quiser, e ainda que:

El derecho a la ciudad es mucho más que la libertad individual de acceder a los recursos urbanos: se trata del derecho a cambiarnos a nosotros mismos cambiando la ciudad. Esta transformación depende inevitablemente del ejercicio de un poder colectivo para remodelar los procesos de urbanización.

Para o autor, o caminho para o enfrentamento dessa situação seria um maior controle democrático sobre a produção e a utilização do excedente, através da construção de um amplo movimento social, pois neste momento a luta deve ser global, já que é esta a escala

em que os processos de urbanização vêm ocorrendo. Reforçando também que a urbanização é um fenômeno de classe, e por que não, de luta de classes, visto que há uma acumulação por espoliação dos mais pobres para promover espaços aos mais ricos.

De acordo com Lefebvre (2001) “*a cidade e a realidade urbana dependem do valor de uso. O valor de troca e a generalização da mercadoria pela industrialização tendem a destruir, ao subordiná-las a si, a cidade e a realidade urbana*”. O Direito à cidade aparece como um apelo, uma exigência ao direito à vida urbana, transformada e renovada, e se manifesta como forma superior dos direitos. “*O direito à obra (à atividade participante) e o direito à apropriação (bem distinto do direito à propriedade)*”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se antes a negação da universalidade dos direitos, da cidadania e da legalidade estava vinculada ao “favor”, “privilégio” e “arbitrariedade”, desvirtuando a coisa pública e tendo o aparelho do Estado como o grande promotor da ruptura entre a cidade ideal e a real, depois de todos esses anos de gestação do Estatuto da Cidade, com a financeirização da produção do espaço através das incorporadoras, a alteração no papel do Estado que passou de provedor para regulador, a situação é muito diversa de quando se iniciou as lutas pela reforma urbana. A difusão do modelo neoliberal, que associa Estado a atraso, e mercado à modernidade, provoca a mercantilização dos serviços públicos essenciais como abastecimento de água, coleta de esgotos, luz, transporte, saúde e educação, da produção de moradia, da terra urbana e da cidade, juntamente com transformações no modelo de gestão das cidades. Mas como nos lembra Telles (1999), se transformarmos essas evidências de perda e de impotência em relação aos direitos sociais em pressuposto, ficaremos presos à nossa realidade presente, correndo “*o risco de demissão do pensamento, para não dizer da ação, sem abertura para um campo de possíveis*”.

É preciso identificar os espaços em que há possibilidade de luta, embora haja em certo grau um enfrentamento no campo do direito, este não é o fundamental. A luta pela terra urbana é uma luta política. É preciso lutar pela cidade como um direito e não como um simples bem de consumo, e principalmente que os personagens dessa história tenham voz e assumam a cena política reivindicando seus direitos, exigindo a garantia de cidades realmente sustentáveis.

6 REFERÊNCIAS

- Dallari, A. A. e Branco, A. M. (2006) **O Financiamento de obras e de serviços públicos**, Paz e Terra, São Paulo.
- Fernandes, E. (2007) Constructing the 'Right To the City' in Brazil, **Social & Legal Studies**, 16 (2), p. 201-219.
- Harvey, D. (1980) **A Justiça Social e a Cidade**, Hucitec, São Paulo.
- _____ (2008) El Derecho a La Ciudad, **New left review**, n. 53, pags. 23-39.
- Gomide, A. (2006) Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais, **Políticas Sociais – Acompanhamento e Análise. IPEA. n. 12. fev.**, Brasília.
- IPEA (2008) **Saneamento Básico/Habitação: Pnad 2007 – Primeiras Análises**, Vol. 5, Comunicação da Presidência, Brasília.
- Lefebvre, H. (2006) **O Direito à Cidade**, 4. ed., Centauro, São Paulo.
- Lei Federal nº 10.257 de 2001. **Estatuto da Cidade**.



- Maricato, E. (1995) **Metrópole na Periferia do Capitalismo: Ilegalidade, Desigualdade e Violência**, São Paulo.
- Ministério Das Cidades (2008) **Política Habitacional e a Integração Urbana de Assentamentos Precários – Parâmetros conceituais, técnicos e metodológicos**, Brasília.
- Ribeiro, L. Q. e Cardoso, A. (2003) **Reforma Urbana e Gestão Democrática: promessas e desafios do Estatuto da Cidade**, FASE, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, A. M. (2007) A Cidade como Direito. **Revista Scripta Nova**. Ago., vol. XI, num. 245.
- _____. (2005) Direito à Cidade e o Estatuto da Cidade. **Revista Cidades** – Grupo de Estudos Urbanos – vol. 2, n. 3, jan./jun., p. 89-110 – Presidente Prudente, SP.
- _____. (2006) Luchas por el derecho a la ciudad, **Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Rolnik, R. (2007) A construção de uma política fundiária e de planejamento urbano para o país – avanços e desafios, In: Bueno, L. M. & Cymabalista, R. (org.) **Planos diretores Municipais – Novos Conceitos de Planejamento Territorial**, Annablume, São Paulo.
- Telles, V. S. (1999) **Direitos Sociais – Afinal do que se trata?**, Ed. UFMG, Belo Horizonte.
- _____; HENRY, E. (2005) **Serviços Urbanos, Cidade e Cidadania**, 2. ed., Editora Lúmen Júris, Rio de Janeiro.

CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM UMA ASSOCIAÇÃO DE COLETA SELETIVA

K. C. D. Lobato, R. S. Lima e J. P. Lima

RESUMO

O reaproveitamento de materiais recicláveis através de um planejamento sustentável pode ser um meio de minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente. Por outro lado, o gerenciamento dos processos destes materiais pode proporcionar resultados efetivamente benéficos para as organizações. Assim, este trabalho tem por objetivo a caracterização, por meio de mapeamento de processos, das atividades envolvidas na separação de materiais recicláveis em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis na cidade de Itajubá (ACIMAR), Estado de Minas Gerais, Brasil. O levantamento de dados contou com observação, entrevista e questionário possibilitando o mapeamento do processo de separação dos materiais. A exploração do tema pode assumir formato de utilização prática, tal como auxiliar administradores de prefeituras municipais em suas ações de limpeza pública e destino dos resíduos sólidos urbanos, bem como contribuir para a melhoria da produtividade e da sustentabilidade dos processos nos depósitos das Associações de Catadores.

1 INTRODUÇÃO

Muitas políticas ambientais têm focalizado o lixo e a poluição, na etapa final do ciclo dos materiais, apesar de mais da metade do uso dos recursos naturais ocorrem no começo do processo, antes que eles entrem no ciclo econômico. Uma vez que o material que sai do sistema industrial como lixo está diretamente relacionado com o volume de materiais que entra como *input* ao processo produtivo, políticas que reduzissem o uso de recursos naturais primários, não apenas reduziriam as pressões presentes na extração dos mesmos como também o lixo e a poluição (Hammond *et al.*, 1997; Pádua, 2005). Apesar de a raiz dos desafios da sustentabilidade ser o próprio processo produtivo e a demanda social que o alimenta é necessário dar especial atenção para projetos que viabilizem a reutilização dos resíduos gerados pós-consumo, para que estes entrem novamente na cadeia produtiva e minimizem o impacto destrutivo que causam ao meio ambiente.

No Brasil, a população de 187 milhões de habitantes (IBGE, 2008) gera diariamente 1 quilo e 100 gramas de resíduos sólidos urbanos por pessoa, totalizando 61,5 milhões de toneladas/ano. Apenas 39% destes resíduos são destinados de forma adequada para aterros controlados e usinas de reciclagem. As regiões Norte e Nordeste apresentam as situações mais críticas, com destinação adequada de apenas 15% e 25% dos resíduos, respectivamente (ABRELPE, 2007).

Em vista do aumento de produção dos resíduos sólidos urbanos, países do mundo inteiro vêm se reunindo em diversos encontros a fim de buscar soluções para esse problema. Em 92, as diretrizes da Agenda 21 Brasileira indicam como estratégias para o gerenciamento

adequado do lixo: a minimização da produção de resíduos; a maximização de práticas de reutilização e reciclagem ambientalmente corretas; a promoção de sistemas de tratamento e disposição de resíduos compatíveis com a preservação ambiental; a extensão de cobertura dos serviços de coleta e destino final (Sato *et al.*, 1996).

Neste aspecto um sistema de coleta adequado é um ponto chave para fazer o retorno do material a um novo processo de produção por meio da sua reciclagem ou reutilização, desenvolvendo o que podemos chamar de cadeia produtiva reversa sustentável. Para que isto ocorra, se faz necessária a existência de uma rede sustentável de reciclagem em nível municipal e/ou regional, envolvendo atores que participam das atividades de coleta, seleção e destino final, sendo este o fator primário para a sua organização (Kipper *et. al.*, 2009).

Aproveitando esta brecha de mercado as organizações de catadores de material reciclável em associações que têm reaproveitado cada vez mais os materiais jogados no lixo para fabricação de novos produtos, através dos processos de reciclagem, o que pode representar economia de matéria prima, de energia fornecida pela natureza e ainda, geração de renda (Rodrigues *et al.*, 2003). Porém, o gerenciamento do material coletado e separado nos depósitos destas associações ainda é algo que quase não acontece, sendo um desafio que pode trazer muitos benefícios tanto para aqueles que dependem da coleta para sobreviver, quanto por parte dos organismos que investem recursos para o desenvolvimento das atividades de seleção e destino do lixo urbano (Oliveira *et al.*, 2009).

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo a caracterização, por meio de mapeamento de processos, das atividades envolvidas na separação de materiais recicláveis em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis na cidade de Itajubá (ACIMAR), Estado de Minas Gerais, Brasil. No contexto de gerenciamento de processos, são vários os processos envolvidos desde a geração do lixo, a coleta de materiais recicláveis até a destinação final dos resíduos. A compreensão do processo é importante uma vez que representa a chave para o sucesso em qualquer negócio, pois uma organização é tão efetiva quanto os seus processos, sendo eles responsáveis pelo que será ofertado ao cliente.

Primeiramente foi dada especial atenção a revisão da literatura para a caracterização do problema da coleta seletiva no Brasil e a contextualização de gerenciamento de processos, mais especificamente os métodos de avaliação de processos que possam ser aplicados ao problema em questão. O estudo possibilitou um levantamento primário de dados através de observação, entrevista e questionário para posterior mapeamento do processo de separação dos materiais na associação estudada.

2 PROCESSOS RELACIONADOS AO TRATAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

A coleta seletiva tem um papel fundamental na adequada destinação dos resíduos urbanos, na geração de emprego e renda e no desenvolvimento de empresas recicladoras. Para aumentar o volume de material coletado e triado, o incentivo às associações e cooperativas de coletores de rua é de fundamental importância, pois os coletores de rua são os responsáveis pela maior parcela de material recuperado e transformado em matéria-prima para as indústrias recicladoras em todo o país (CEMPRE, 2009).

As pessoas que vivem de coletar resíduos urbanos podem ser classificadas de acordo com Maccarini *et al.* (2007), em três classes básicas: o catador, propriamente dito, que vive nos lixões, coletando materiais recicláveis para posteriormente vendê-los para intermediários ou atravessadores (sucateiros). Existem aqueles que catam nas ruas com seus carrinhos, carroças ou outros veículos, os quais são muitas vezes chamados de carrinheiros e também comercializam seus materiais com sucateiros. Por último, aqueles que trabalham em centros de triagem de materiais recicláveis, frequentemente vinculados a alguma cooperativa ou associação.

A sustentabilidade desta cadeia produtiva é mantida quando a coleta seletiva diminui o volume de lixo que vai para os aterros sanitários, assim como quando os materiais recicláveis são encaminhados para centrais de triagem, mantidas por cooperativas de catadores, que têm um trabalho mais digno do que vasculhar lixos pelas ruas ou em lixões.

Muitos estudos têm sido desenvolvidos com pesquisas e ações visando a eficiente gestão de materiais recicláveis (Silva *et al.*, 2003; Ribeiro *et al.*, 2005), entretanto, a abrangência do tema e sua importância sócio-econômica e ambiental faz com que o caminho para implementação destas pesquisas ainda seja longo, necessitando de investimentos por parte dos organismos públicos e privados para ser efetivamente introduzidas nas organizações e indústrias.

De acordo com Tchobanoglous (1977), a Figura 1 representa as atividades gerenciais relacionadas com os resíduos sólidos urbanos que podem ser agrupadas em seis elementos funcionais (Cunha *et al.*, 2002).

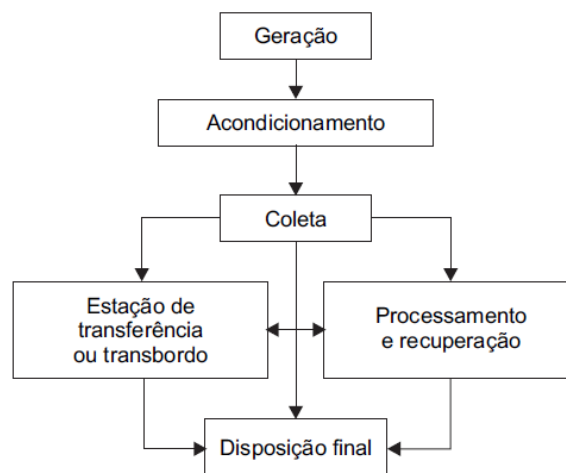


Figura 1 - Atividades gerenciais no tratamento de resíduos sólidos
Fonte: Tchobanoglous (1977)

A etapa de geração de resíduos depende da quantidade de resíduos produzida pela população variando sazonalmente, de acordo com época do ano, classe econômica e outros fatores. A seguir, o acondicionamento é a primeira etapa do processo de remoção de resíduos sólidos e utiliza-se de vasilhames para acomodá-los. Após esta etapa, inicia-se a coleta, que consiste desde a saída do caminhão de sua garagem até seu retorno a ela, depois de passar por toda extensão por onde a coleta é realizada. O transbordo é uma etapa intermediária entre a coleta e a separação, na qual os caminhões de coleta depositam o material coletado em veículos com maior capacidade que levam os resíduos sólidos urbanos até o depósito. Processamento e recuperação é a etapa na qual é decidido o que

será feito com o material coletado, podendo ser um processamento definitivo, como no caso da incineração, ou o reuso no caso da reciclagem. Por fim, a disposição final consiste no destino final dos resíduos sólidos, como aterros sanitários, aterros controlados, ou transformação em matéria-prima retornando a cadeia produtiva.

Nota-se que são vários os processos envolvidos desde a geração do lixo até seu destino final. Para que se colham bons frutos uma organização deve gerir os processos de tratamento e disposição final do material de forma organizada, visando a melhoria da produtividade com análises frequentes sobre a existência de atividades que não agregam valor e que poderiam ser eliminadas, simplificadas ou combinadas. Finalmente, a análise de processos se faz necessária tanto para a reengenharia como para o aperfeiçoamento de processos, mas também é parte do monitoramento do desempenho ao longo do tempo.

3 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

De acordo com Mello *et al.*(2002) a norma ISO 9000:2000 define processo como sendo um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas). A compreensão do processo é importante, pois representa a chave para o sucesso em qualquer negócio. Através da análise do processo, é possível propor um gerenciamento, no sentido de oferecer melhorias, mediante uma prévia avaliação.

Os processos podem ser hierarquizados da seguinte forma (Candido *et al.*, 2008): Macroprocesso: é a identidade da gerência no organograma geral, ou seja, é o nome pelo qual a unidade é conhecida; Processo: baseado no conceito de gestão de processos, pode ser dividido em processo de realização (essência do funcionamento da gerência, ou seja, o motivo pelo qual os clientes a acionam), processo de apoio (garantem todos os subsídios necessários para o desenvolvimento do processo de realização), processo de gestão (agrupa-se diretrizes relacionadas à gestão de pessoas e da unidade, segunda as normas corporativas); Subprocesso: agrupamento das atividades de assuntos comuns dentro de um processo; Atividade: seqüências operacionais representadas em forma de fluxogramas.

Segundo Barnes (1982), existe quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos: eliminar todo trabalho desnecessário; combinar operações ou elementos; modificar a seqüência das operações; simplificar as operações essenciais. Para Damelio (1996) a análise dos processos com o uso mapas ajuda a melhorar a satisfação dos clientes com a identificação de ações para reduzir o ciclo de produção, eliminar defeitos, reduzir custos, eliminar passos que não agregam valor e incrementar a produtividade.

Várias técnicas são utilizadas para se efetuar o mapeamento de processos, como: *Blueprint*, que representa todas as transações em um processo de prestação de serviços, na qual uma “linha de visibilidade” divide as atividades de contato direto e indireto com o cliente; Fluxograma que é uma representação, por meio de símbolos padronizados, dos processos analisados; Mapofluxograma, que consiste em um fluxograma disposto sobre a planta do local onde o processo é desenvolvido; UML, que é um fluxograma com ênfase temporal de alguma atividade; entre outros (Leal, 2003). Dentre as técnicas disponíveis, são utilizados neste trabalho o mapa de processo e o mapofluxograma. O primeiro para representar os processos correlacionados, e o segundo para verificar se há cruzamentos de fluxos desnecessários no galpão da ACIMAR.

3.1 Etapas do mapeamento

Independente da técnica utilizada, o procedimento para realizar o mapeamento de processo segue, normalmente, as seguintes etapas (Biazzo, 2000):

- a) Definição das fronteiras e dos clientes do processo, dos principais inputs e outputs (SIPOC) e dos atores envolvidos no fluxo de trabalho;
- b) Entrevistas com os responsáveis pelas várias atividades dentro do processo e estudo dos documentos disponíveis a fim de coletar informações suficientes para reprodução do processo no mapeamento;
- c) Criação do mapa do processo com base na informação adquirida e revisão passo a passo do mapeamento.

A ferramenta SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*), segundo Filho (2006) é utilizada para demonstrar claramente as entradas e saídas do processo, seus fornecedores e clientes. De acordo com Mello *et al.* (2002) fornecedor é aquele que propicia as entradas necessárias, podendo ser interno ou externo, entrada é o que será transformado na execução do processo, processo é a representação esquemática da sequência das atividades que levam a um resultado esperado, saída é o produto ou serviço como solicitado pelo cliente, cliente é quem recebe o produto ou serviço.

Depois de feitas as entrevistas e levantados os dados pertinentes, efetua-se a criação do mapa do processo. De acordo com Batista *et al.* (2006), para a construção de um fluxograma ou mapa de processo é preciso que haja uma sequência lógica das atividades produtivas constituintes do processo. A sequência do processo deve ser apresentada listando-se os símbolos identificadores segundo a ordem de ocorrência e ligando-os por segmentos de reta, que representam o fluxo do item. Este gráfico tem início com a entrada dos insumos na empresa e segue em cada passo como transportes, armazenamentos, inspeções, montagens, até que se tornem um produto acabado ou parte de um subconjunto, registrando o andamento do processo por um ou mais departamentos.

No presente trabalho, utilizou-se também o mapofluxograma com o objetivo de verificar o congestionamento de fluxo dentro das atividades realizadas no galpão. Esta técnica de mapeamento representa as atividades do processo na área em que as mesmas são realizadas (Barnes, 1982), através de uma simbologia padronizada pela *American Society Mechanical Engineers* (ASME). Portanto, o mapeamento provê uma estrutura para que processos complexos possam ser avaliados de forma simples, possibilitando a visualização do processo completo e as possíveis mudanças que podem provocar grandes impactos e áreas e etapas que não agregam valor (Leal, 2003).

4 ESTUDO DE CASO

O trabalho utiliza métodos qualitativos através da pesquisa bibliográfica e estudo de caso. O levantamento de dados contou com observação, entrevista e questionário possibilitando o mapeamento dos processos, desde a escala macro até a mais detalhada.

4.1. Objeto de estudo

O município de Itajubá está situado na região sul do estado de Minas Gerais, a 418 km da capital, localizado às margens do rio Sapucaí, na Serra da Mantiqueira. A cidade de Itajubá pode ser considerada uma típica cidade média brasileira, com aproximadamente 100.000 habitantes e densidade populacional de 402,7 habitantes por km². Possui uma população predominantemente urbana, com 93% dos habitantes vivendo em área urbana e apenas 8% habitando a zona rural, com forte atração agro-industrial e caráter tecnológico, uma universidade pública situadas na cidade (Oliveira *et al.*, 2009).

No município, um dos responsáveis pela coleta seletiva é a ACIMAR, Associação dos Catadores Itajubenses de Material Reciclável. A associação possui atualmente 25 catadores associados, sendo que as atividades da ACIMAR trazem benefício direto a cerca de 100 pessoas (catadores e seus familiares) e benefício indireto a cerca de 25.000 pessoas (número de habitantes dos bairros onde é feita a coleta seletiva). A prefeitura fornece todas as condições necessárias para o desenvolvimento das atividades de coleta seletiva, tais como, o depósito (galpão de atividades), equipamentos (prensa, empilhadeira, carrinhos, balança, computador, telefone), transporte, funcionário técnico-administrativo, motorista, etc. A associação conta com um caminhão carroceria de madeira, adaptado com gaiola, com capacidade de 12 m³. No galpão é feita a armazenagem do material, a triagem, a prensagem, a pesagem e as atividades administrativas.

Entretanto, para que a coleta ocorra, a população deve separar o lixo seco do molhado, sendo o primeiro levado ao galpão da associação para ser realizada a triagem. Esse lixo seco consiste em: papel, plástico, metais, papelão. Além disso, também é coletado óleo de cozinha usado que não é mais utilizado na preparação de alimentos.

Para fins de mapeamento dos processos envolvidos no tratamento e destino final dos materiais recicláveis, realizou-se primeiramente a observação da disposição física do espaço onde são realizadas todas as atividades, conforme a planta representada na Figura 2.

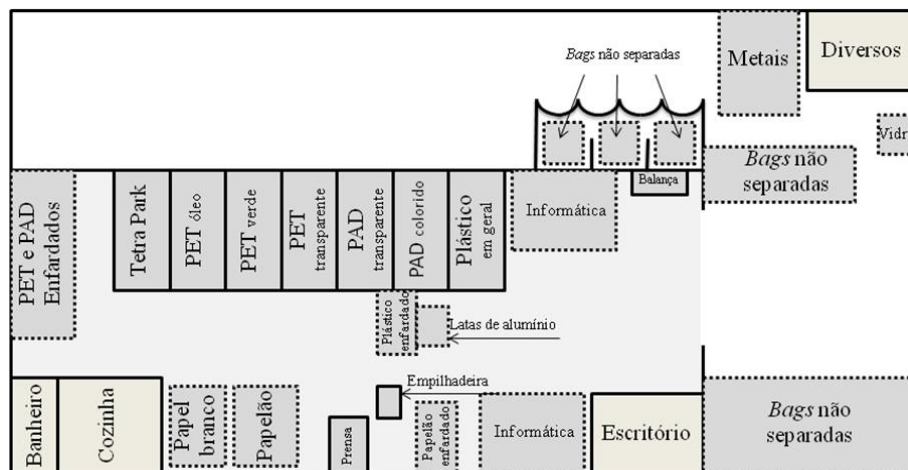


Figura 2 – Planta do galpão da associação

Observa-se que o local é dividido em pequenas baias, como são chamados popularmente os espaços reservados para a armazenagem do material separado. As linhas cheias representam espaços delimitados por estruturas físicas como paredes ou madeiras no caso das baias, já as linhas tracejadas representam locais onde materiais são depositados sem qualquer especificação ou demarcação destas áreas. Ainda, logo na entrada do galpão há

um espaço maior reservado para a colocação dos “bags” com material que chega da rua após a coleta. Portanto, num primeiro momento, têm-se a visão geral de como é o arranjo físico do galpão sem maiores detalhes sobre como é o andamento dos processos envolvidos.

4.2. Mapeamento dos processos desenvolvidos no galpão da ACIMAR

Primeiramente, além de observação, foi aplicado aos associados um questionário a fim de delimitar claramente os processos, entradas, saídas, fornecedores e clientes, sob uma visão macro de tudo o que é desempenhado no galpão, a partir do momento que os resíduos coletados chegam neste. As respostas coletadas com a entrevista e questionário possibilitaram a elaboração de um SIPOC, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – SIPOC dos processos realizados no galpão da associação

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
Setor de Coleta Setor de Triagem	Material coletado na rua e doações Mão-de-obra	Triagem	Material separado	Setor de Pesagem
Setor de Triagem Setor de Pesagem	Material separado Mão-de-obra Balança	Pesagem	Material pesado	Setor de Prensagem e enfardamento
Setor de pesagem Setor de prensagem	Material pesado Mão-de-obra Prensa	Prensagem e enfardamento	Material enfardado	Setor de Expedição
Setor de prensagem e enfardamento Setor de expedição	Material enfardado Mão-de-obra Caminhão	Expedição	Material enfardado no caminhão	Cliente final

Observa-se que, através do SIPOC apresentado na Tabela 1, a ACIMAR, como uma organização que trabalha com o setor de venda de materiais recicláveis, possui em sua estrutura organizacional com quatro principais processos responsáveis pela produtividade da associação. O SIPOC possibilitou a visualização clara dos fornecedores e clientes envolvidos em todas as etapas dos serviços realizados. Assim, fazendo uma breve reconstrução destas etapas: o processo de triagem recebe do setor de coleta o material coletado na rua e o que foi recebido por doações e o setor de triagem fornecem ao processo de triagem a mão-de-obra necessária para a realização desta tarefa, que tem como saída o material separado de acordo com a classificação do material, que por sua vez tem como cliente final o setor de pesagem. Neste setor, os fornecedores para o processo de pesagem são os setores de triagem e pesagem que fornecem o material separado, mão-de-obra e balança, respectivamente, tendo como saída o material enfardado que segue para o setor de prensagem e enfardamento.

O terceiro processo tem como fornecedores o setor de pesagem que fornece o material já pesado e o setor de prensagem e enfardamento que depois de realizar seu processo tem como resultado o material enfardado que é direcionado ao setor de expedição, que por sua vez fornece a mão-de-obra e o caminhão para que o material advindo do setor de prensagem e enfardamento seja encaminhado ao veículo cedido pelo cliente final da associação. Os clientes finais da ACIMAR são caracterizados como pequenas empresas de materiais recicláveis situadas no sul do estado de Minas Gerais e no estado de São Paulo,

que transformam essa matéria-prima comprada da associação em produtos com maior valor agregado. Vale ressaltar também que os atores destes processos não são necessariamente distintos, podendo um atuar em vários processos, com exceção da pesagem e prensagem nas quais os equipamentos envolvidos só podem ser operados por pessoas específicas, que no caso da prensa trata-se de um associado capacitado, e no caso da balança um funcionário administrativo fornecido pela prefeitura da cidade.

A partir da visão macro dos processos, realizou-se um segundo questionário possibilitando a caracterização e o detalhamento de todas as atividades envolvidas no processo de seleção dos resíduos coletados. Os processos e suas respectivas atividades são descritos na Tabela 2. Verifica-se que dentro do macroprocesso de seleção de materiais há 4 processos, 7 subprocessos e 16 atividades específicas. Primeiramente, ao chegar ao galpão, o caminhão com os catadores e seus respectivos *bags*, deposita estas sacolas na entrada do galpão, e em seguida cada catador com seu *bag* procura na área do galpão um local que permita a realização da triagem dos resíduos coletados. Na etapa da triagem, todo o material coletado é classificado como: PET verde, PET transparente, PET óleo, Tetra park, PAD branco, PAD colorido, plásticos em geral, materiais eletrônicos, papelão, papel branco, latas de alumínio, vidros e metais.

Tabela 2 – Processos de seleção de material reciclável e suas respectivas atividades.

Macroprocesso	Processos	Sub-Processos	Atividades
Seleção dos materiais	Triagem	Depósito do material coletado no galpão	Retirar <i>bags</i> do caminhão e depositar no chão do galpão
		Triagem	Localizar um local para a realização da triagem
	Pesagem	Pesagem	Separar os resíduos de acordo com a classificação do material
			Levar material separado para a balança
		Armazenamento pós-triagem	Esperar para pesar
	Pesar cada tipo de material coletado por cada catador		
	Prensagem e Enfardamento	Armazenagem pós-enfardamento	Levar material pesado para seu respectivo local de armazenamento
Armazenar cada material no seu local adequado			
Expedição	Expedição	Prensagem e Enfardamento	Inspecionar o material antes de levá-lo a prensa
		Levar material até a prensa	
		Esperar para prensar	Realizar a prensagem e enfardamento
		Levar fardos para local adequado de armazenamento	Armazenar fardos em seus respectivos locais
		Levar fardos até o caminhão de expedição	Expedição

Com as informações coletadas é possível mapear as atividades desempenhadas, como representado pela Figura 3. Do mapa de processos nota-se que as atividades desempenhadas no macroprocesso de seleção são contabilizadas como: cinco operações, seis transportes, duas esperas, uma inspeção e duas armazenagens. Entretanto, é importante para a gestão de processos que o maior número de atividades seja classificado como operações, pois estas são as que possivelmente agregarão valor ao produto final.

		○	➔	D	■	▽		
1	Depositar os materiais coletados	x					Triagem	Seleção dos materiais
2	Procurar lugar disponível para realizar a triagem		x					
3	Realizar separação dos materiais	x						
4	Ir para a balança		x				Pesagem	
5	Esperar a pesagem			x				
6	Realizar pesagem	x						
7	Ir para locais de armazenagem		x				Prensagem e Enfardamento	
8	Armazenar material triado					x		
9	Inspeção e aprovação				x			
10	Levar material para prensa		x				Expe- dição	
11	Esperar a prensagem			x				
12	Realizar a prensagem e enfardamento	x						
13	Levar os fardos para armazenamento		x				Expe- dição	
14	Armazenar fardos					x		
15	Levar fardos ao caminhão de expedição		x					
16	Expedição dos fardos	x						

Legenda: Os símbolos indicam:
 ○ Operação ➔ Transporte D Espera ■ Inspeção ▽ Estocagem

Figura 3 – Mapa do processo de seleção dos resíduos no galpão da associação

Porém, observa-se no mapa desenvolvido o número de transportes realizados é grande. Esta é uma verificação importante que pode passar por melhorias à medida que outras análises como tempo para a realização das atividades e distância percorrida em cada etapa de transporte forem desenvolvidas.

A fim de melhor visualizar a movimentação de pessoas e materiais dentro do galpão, a Figura 4 apresenta o mapofluxograma para o processo de seleção de materiais, mais especificamente para o caso de materiais plásticos depositados ao lado direito do depósito, com relação à entrada.

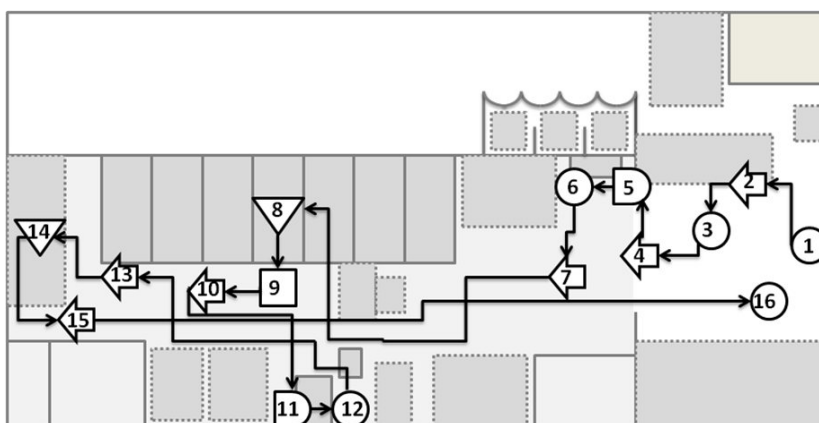


Figura 4 – Mapofluxograma do processo de seleção de materiais plásticos

No mapofluxograma da Figura 4 verifica-se a disposição espacial das movimentações que ocorrem dentro do galpão durante o processo de seleção dos materiais plásticos. Os outros materiais, tais como papel branco, latas de alumínio, metais, vidro e materiais eletrônicos não participam do processo de prensagem e enfardamento e assim, passam da atividade 8 -

armazenagem do material triado, para a atividade 15 - transporte dos fardos para o caminhão de expedição. Apesar de nem todos os materiais triados participarem das atividades de nº 9 a 14 observa-se a grande concentração de transporte na região central do galpão, quando comparada com as atividades de operação e inspeção, aquelas que agregam valor. Muitos fluxos de atividades se cruzam indicando que há necessidade de melhorias tanto nos processos como no arranjo físico do galpão, que poderão trazer benefícios na produtividade da Associação.

Alguns cuidados especiais devem ser tomados durante a triagem, como: do papel branco deve-se retirar possíveis espirais, no caso desses estarem encadernados; do papelão deve-se retirar possíveis plásticos que estejam junto deste; da garrafa PET deve-se retirar a tampa para que durante a prensagem não se acumule ar dentro da garrafa. Depois de realizada a triagem, cada catador leva todo seu material triado para a pesagem e em seguida armazena cada tipo de resíduo no seu local correspondente no galpão. Em seguida, o responsável por operar a prensa da associação, com o auxílio de um ajudante, inspeciona rapidamente o material, para verificar se por acaso há materiais diferentes misturados, enquanto o coloca na prensa. Durante a prensagem é amarrado arames ao redor do fardo para evitar que este se desfaça durante sua estocagem. Alguns dos materiais triados não passam por esse processo de prensagem e enfardamento como: papel branco, latas de alumínio, metais, vidro, materiais eletrônicos. Por fim, o material enfardado é estocado no seu local correspondente até a expedição, que ocorre uma vez por mês, quando os clientes retiram o material comprado do galpão.

Os detalhes observados durante a coleta de dados e o desenvolvimento do mapa de processo são fatores importantes para avaliar a produtividade dos serviços realizados na associação e estabelecer melhorias nos processos desenvolvidos. Por exemplo, a atividade 8 - armazenar o material triado - é realizada em diversos locais do galpão, mas com frequências diferentes conforme o tipo de material. Para a visualização mais detalhada dos fluxos de atividades, que variam conforme o tipo de material manipulado, é importante que seja estruturado um fluxograma de processo com pontos de decisão e a observação dos tempos e distâncias percorridas dentro do galpão da Associação, o que norteará a análise e a proposição de novos layouts.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento de processos como ferramenta gerencial possibilitou a visualização dos processos desde a escala macro até a mais detalhada, assim como o relacionamento entre as atividades. Com estas diferentes escalas de visão sobre o processo, análises sobre a existência de atividades que não agregam valor ficam facilitadas, e assim atividades que poderiam ser eliminadas, simplificadas ou combinadas ficam mais visíveis a gerência de produção de uma organização.

A caracterização dos processos de seleção dos resíduos sólidos que ocorrem no galpão da ACIMAR foi realizada sobre diferentes óticas com o auxílio de diversas técnicas de mapeamento. Para a visualização do macroprocesso utilizou-se o SIPOC, para a definição das atividades desempenhadas utilizou-se o mapa de processo e por fim, para a verificação do fluxo de movimentação dentro do galpão utilizou-se o mapofluxograma. Neste último, verificou-se um grande cruzamento de movimentação dentro do galpão, principalmente na sua região central. Assim, análises futuras utilizando ainda fluxogramas de processo e a definição dos tempos e distâncias percorridas dentro do galpão poderão verificar dentre as atividades,

quais não agregam valor ao produto, ou ainda, buscar um *layout* que seja mais adequado às atividades que são desempenhadas, encontrando soluções que afetem positivamente a produtividade e sustentabilidade dos processos efetuados na Associação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho. Agradecem também a ACIMAR e a INTECOOP.

6 REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Espaciais. (2007) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br>. Acesso em dez/2008.

Barnes, R. M. (1982) **Estudo de movimentos e de tempos**, São Paulo: Edgard Blücher, 6ª Ed..

Batista, G. R.; Lima, M. C. C.; Gonçalves, V. S. B.; Souto, M. S. M. L. (2006) Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. **XXVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Fortaleza-CE.

Biazzo, S. (2000) Approaches to business process analysis: a review, **Business Process Management Journal**, 6(2), 99-112.

Candido, R. M.; Silva, M. T. F. M.; Zuhlke, R. F. (2008) Implantação de gestão por processos: Estudo de caso numa gerência de um centro de pesquisas. **XXVIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro-RJ.

CEMPRE. **Compromisso empresarial para a reciclagem**, disponível em <http://www.cempre.org.br>. Acesso em set/ 2009.

Cunha, V.; Caixeta Filho, J.V. (2002) Gerenciamento da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação e Aplicação de modelo não-linear de programação por metas, **Revista Gestão & Produção**, 9(2), 143-161.

Damelio, R. (1996). **The Basics of Process Mapping**, New York.

Filho, O. M. e Souza, L. G. M. (2006). Restrições técnicas associadas a um sistema integrado de gestão: estudo de caso em uma empresa. **XXVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Fortaleza-CE.

Hammond A.; Adriaanse A.; Bringezu S.; Moriguchi Y.; Rodenburg E.; Rogich D. e Schütz H. (1997) **Resource Flows: the material basis of industrial economies**. New York: WRI - World Resources Institute.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Popclock – População estimada**, disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em dez/2008.

Kipper, L.M. e Mählmann, C.M. (2009) Ações estratégicas sistêmicas visando à integração da cadeia produtiva e de reciclagem de plásticos, **Revista Produção On-line**, 9(4), 848-865.

Krajewski, L.; Ritzman, L.; Malhotra, M. (2009) **Administração de Produção e Operações**, Ed. Pearson, 8ªed.

Leal, F. (2003) **Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento do processo e simulação computacional**, 223p. (Dissertação) Mestrado. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá-MG.

Maccarini, A. C. e Hernández, R. H. (2007) Melhoria no processo de triagem de materiais recicláveis a partir da implementação de tecnologias simples, **XI Seminário Anual de Ensino, Pesquisa e Extensão (SAEPE) XI Jornada de Iniciação Científica (JIC)**, UTFPR Pato Branco.

Mello, C. H. P.; Silva, C. E. S.; Turrioni, J. B. e Souza, L. G. M. (2002) **ISO 9001:2000. Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviço**, Editora Atlas, São Paulo.

Oliveira, R. L.; Lima, J. P.; Lima, R. S. (2009) Logística Reversa: O caso de uma associação de coleta seletiva de materiais recicláveis em Itajubá – MG, **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – XXIX ENEGEP**, Salvador – BA.

Padua, J. A. (2005) Produção, consumo e sustentabilidade: o Brasil e o contexto planetário, in: C. Parreira; H. Alimona. (Org.), **Políticas Públicas Ambientais Latino-americanas**, 1ª ed., Brasília, FLACSO - Faculdade Latino-americana de Ciências Sociais, 169-200.

Ribeiro, L. M. P., Machado, R. T. M., e Barra G. M. J. (2005) A Logística na Gestão de Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso em um Pequeno Município Mineiro, in: **Anais do VIII SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, logística e Operações Internacionais**, FGV-EAESP, São Paulo.

Rodrigues, F. L.; Gravinatto, V. M. (2003) **Lixo - De onde vem? Para onde vai?**, Editora Moderna.

Sato, M.; Santos, J. E. (1996) **Agenda 21 em sinopse**, São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

Silva, A.T.T. e Costa H.S. (2005) Estudo preliminar sobre os resíduos sólidos domiciliares da cidade de Itajubá (MG): caracterização física no período do inverno. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campo Grande/MS.

Tchobanoglous, G. (1977) **Solid wastes: engineering principles and management**, Issues, Tokyo: McGraw-Hill.

Villela, C.S.S. (2000) **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional**. (Dissertação) Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC.

ESTUDO DA REAL EMISSÃO DE GASES POLUENTES POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

**Anderson Manzoli
Wilson Manzoli Júnior**

RESUMO

A poluição do ar gerada diretamente pelo escapamento de veículos automotores se intensifica devido à urbanização crescente associada ao aumento das taxas de motorização. Ações voltadas para amenizar os impactos da poluição do ar são insuficientes e os habitantes das cidades estão expostos a situações de risco à saúde.

Determinou-se experimentalmente a emissão de CO e HC em gramas de poluente por quilômetro rodado (g/km) em diversas condições e construiu-se um banco de dados sobre como esses parâmetros interferem na geração desses gases nos percursos estabelecidos, fornecendo uma previsão mais realista. Os resultados pretendem conscientizar os administradores públicos acerca da necessidade de se mensurar a real emissão de poluentes em qualquer cidade, pois o número reduzido de automóveis em cidades pequenas e médias não significa diretamente a inexistência de problemas com a poluição.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde estima, em termos mundiais, que mais de 1,4 bilhões de residentes das áreas urbanas respiram ar que excedem negativamente os padrões atuais de qualidade (WRI, 1999); e que de acordo com Delucchi (2004), os veículos automotores nos Estados Unidos geram custos relacionados aos danos à saúde, na ordem de US\$ 30 a US\$ 560 bilhões ao ano.

O transporte de bens e pessoas é fundamental para a integração das regiões do país proporcionando o desenvolvimento econômico e social. Para que isso ocorra, é preciso alocar recursos para a construção e a manutenção da infra-estrutura dos modos de transporte, bem como prever a energia necessária para a movimentação dos veículos. Essas ações devem, no entanto, levar sempre em conta as questões ambientais, o que normalmente é negligenciado pelos poderes públicos.

O número de veículos automotores em circulação no Brasil vem crescendo significativamente nas últimas décadas gerando um aumento na quantidade de gases poluentes emitidos. Segundo Gouveia et al. (2002) já está comprovado que essa emissão contribui muito para a degradação da qualidade de vida das pessoas que vivem em locais onde a concentração de emissões veiculares é intensa.

Os processos de dispersão e difusão da poluição do ar são afetados por diversas características do meio que são inconstantes e mutáveis, dificultando sobremaneira o processo de mensuração. Assim, a melhor forma de se mensurar a real poluição gerada é

fazê-lo diretamente na fonte, no tubo de escapamento, na saída dos gases após o catalisador.

Segundo Jacondino e Cybis (2003), os fatores de emissão de poluentes utilizados para cada localidade deveriam ser baseados em medições das taxas de emissão de poluentes dos veículos na área de estudo. A obtenção de medidas confiáveis de fatores de emissão, entretanto, é um processo complexo e, portanto, de custo elevado. Em razão disso, poucos experimentos são realizados. Geralmente poucos veículos são testados, e quando o são, o teste ocorre sob condições bastante limitadas, seja em laboratório seja em condições reais de tráfego. Nota-se também que pouca ou nenhuma atenção se dá à forma como os veículos são conduzidos, seja devido à ação do motorista, seja devido às obstruções naturais e artificiais colocadas para controlar esta ação.

Além disso, conforme os mesmos autores, os modelos de previsão de emissão e acúmulo de poluentes em geral são baseados em modelos gerados por simulações que não incluem dados provenientes de mensuração realizada diretamente nos locais de estudo. Com isso, a solução encontrada para gerar modelos de previsão de emissão e acúmulo de poluentes se baseia em parâmetros construídos a partir de simulações que não incluem dados provenientes de mensuração real.

Para comprovar que o motor frio constitui a condição menos favorável no que se refere à emissão de gases poluentes, utilizou-se tecnologias recentes – GPS, analisadores de gases portáteis e computador de bordo – para se obterem dados fundamentais (velocidade, tempo, coordenada espacial, aceleração, mensuração da emissão dos poluentes pelo escapamento do veículo, temperatura do motor e consumo instantâneo de combustível). Os testes foram feitos com o motor frio e quente para que fosse possível descrever o comportamento da emissão dos gases nas duas condições.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo dados do IBGE, 73% das cidades no Brasil são pequenas e médias, onde a maioria dos deslocamentos é curta, situação em que o motor ainda não está devidamente aquecido. Em regra, a variação na quantidade de emissão de poluentes pelos veículos automotores não tem relação direta com o tamanho da cidade em que se encontram. Deve-se ressaltar, entretanto, que os inventários e modelos de emissão em regra fundamentam seus parâmetros em valores obtidos quando o conjunto motor/catalisador já está aquecido, o que não chega a acontecer no contexto que ora se propõe a estudar. Ao aplicar indistintamente os parâmetros daqueles modelos aos veículos utilizados em cidades pequenas e médias, onde os trajetos são, em regra, curtos, e, portanto, o veículo trafega frio, podem ocorrer imprecisões.

O Proconve, programa governamental estabelecido e regulamentado pelo Conama e suportado pela Lei nº 8.723/93, estabelece as diretrizes, prazos e padrões legais de emissão admissíveis para as diferentes categorias de veículos e motores, nacionais e importados no Brasil. Os limites legais são estabelecidos em ensaios padronizados e com combustível de referência e objetivam alcançar a redução da poluição atmosférica.

A Cetesb é o órgão responsável por produzir inventários de emissão de poluição atmosférica para checar se os níveis de emissão estão compatíveis com os níveis legais.

Esses inventários constituem um dos instrumentos de planejamento mais úteis para um órgão ambiental, uma vez que qualificam e quantificam as atividades poluidoras do ar e fornecem informações sobre as características das fontes, definindo localização, magnitude, frequência, duração e contribuição relativa das emissões. Esse instrumento possibilita a elaboração de diagnósticos que permitirão fortalecer as tomadas de decisão relativas ao licenciamento de atividades poluidoras e as eventuais ações de controle necessárias. Porém, as medidas de controle de emissões veiculares devem estar fundamentadas em estudos que reflitam fielmente os níveis de emissão de poluentes gerados.

2.1 Modelo de estimativa adotado pelo Proconve

O Proconve adota uma abordagem bottom-up. Nessa abordagem a previsão é realizada diretamente para cada item ou para cada localidade e, posteriormente, agregado. Outra abordagem possível é a top-down, também conhecida como abordagem analítica, em que se realizam previsões para séries consolidadas, feitas para grupos ou famílias e depois desagregada para cada item, segundo o percentual histórico. Também é possível fazer uma previsão agregada para uma região e, então, decompor em previsões para as diversas localidades que compõem esta região, segundo sua representatividade histórica.

Assim, o Proconve estima o total de emissões a partir de fatores de emissão médios para cada ano-modelo de veículo, nos quais são aplicados fatores de deterioração, multiplicados pela frota de cada ano-modelo em um determinado ano multiplicado pela quilometragem percorrida pelos veículos. Assim, podem-se estimar as emissões de origem veicular “E” de um poluente “p” em um ano “t” através da equação abaixo:

$$E_{p,t} = \sum_{c,i} (F_{c,i,t} \times K_{c,i,t} \times (FE_{c,i,t} \times FD_{c,i,t})) \quad (1)$$

Onde:

i é a parcela da frota fabricada em cada ano (“ano-modelo”);

c é o tipo de combustível empregado (gasool, álcool, GNV);

$E_{p,t}$ são as emissões de origem veicular de um poluente p no ano t;

$F_{c,i,t}$ é o número de veículos ano-modelo i em circulação no ano t usando combustível c;

$K_{c,i,t}$ é a distância média percorrida em quilômetros;

$FE_{c,i,p}$ é o fator médio de emissão dos veículos novos;

$FD_{c,i,p}$ é o fator de deterioração das emissões de um veículo.

Para fins de inventários, a Cetesb usa fatores de emissão adaptados da EPA e não os medidos no processo de licenciamento (que são medidos em g/kWh), que podem não refletir corretamente as variações nos “FE” induzidas pelo Proconve. Para os fins que o inventário de emissões da Cetesb serve, tal aproximação é plenamente válida, mas para os propósitos deste trabalho tal simplificação impede a modelagem das emissões. A Resolução Conama nº 7, de 31.08.93, define as diretrizes básicas e os padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso.

Os fatores de emissão para veículos novos são obtidos no Laboratório de Emissão Veicular da Cetesb, seguindo a norma NBR-6601, com metodologia semelhante à vigente nos EUA. Para os demais veículos, é aplicado um fator de correção chamado Fator de Degradação (FD), que é obtido segundo o procedimento definido pela norma NBR-6601. A média geral da quilometragem rodada, em geral, é adotada segundo a norma americana US-EPA e

também através de pesquisa junto a motoristas brasileiros em relação à quilometragem acumulada no odômetro em um ano.

3. COLETA DE DADOS

A qualidade do combustível utilizado é fator relevante para o desenvolvimento da pesquisa. Uma amostra foi coletada no momento do abastecimento anterior à realização dos ensaios. Essa amostra foi encaminhada ao Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais da Universidade Federal de São Carlos /Universidade Estadual Paulista – UFSCar /Unesp. O resultado indicou que o combustível utilizado atendia a todas as normas vigentes, o que o credencia a validar os valores referenciais obtidos nos ensaios.

O objetivo do trabalho era desenvolver uma metodologia de ensaios sobre a emissão de CO e HC de acordo com os parâmetros pré-determinados, o que não incluía testar a variação da metodologia em função do modelo ou marca do veículo. Assim coleta dos dados apresentada foi realizada em um único veículo. O carro escolhido para os ensaios foi o de uso pessoal, um veículo da marca Fiat, modelo Pálio, ano 2004, com motor de 1.3 flex, com aproximadamente 90.000km rodados, pneus novos e a maioria dos componentes revisados e originais. Antes dos testes, o veículo passou por uma revisão geral e foi testada sua emissão de CO e HC pela empresa Tecnomotor Eletrônica do Brasil, de acordo com as normas vigentes, tendo sido aprovado em todos os testes.

Muitas são as variáveis que afetam a emissão de CO e HC em uma região urbana. Apenas os parâmetros de maior relevância e cuja mensuração seja possível de se executar, com um nível razoável de precisão, foram coletados.

A emissão de CO e HC foram mensuradas em intervalos de tempo bastante pequenos, aproximadamente a cada segundo, para se chegar a uma função representativa total ou em partes. As emissões serão eventualmente correlacionadas com outras curvas que descrevem aspectos geométricos do trajeto bem como com outros dados colhidos, como o consumo do veículo feito com o computador de bordo.

A temperatura do motor do veículo foi mensurada através de um termopar colocado no lugar da vareta de verificação do nível de óleo do motor. Com isso, pode-se avaliar a temperatura tanto quando o motor do carro estava ainda em fase de aquecimento, quanto quando ele já estava considerado aquecido.

Os perfis geométricos dos trajetos foram obtidos com GPS de navegação ligado a um notebook e pós processados com o auxílio dos dados de outra antena GPS fixo. Isso possibilitou obter a precisão desejada. Os trajetos foram escolhidos para que fossem representativos da região em estudo, permitindo que a análise dos dados seja significativa. Esses dados permitem, por exemplo, o cálculo da velocidade e da aceleração do veículo ao longo do trajeto.

Como coletor de dados foi usado um computador portátil, modelo Acer 3000, com bateria de duração aproximada de uma hora. Para coletar os dados de coordenada do deslocamento do veículo, utilizou-se um GPS Garmin Map 12 usando o programa Async. Esse programa está disponível na internet, e é capaz de ler e registrar em arquivos binários as observáveis GPS da portadora L1, transmitidas pela porta de comunicação do aparelho receptor Garmin

ao computador, via cabo serial. Posteriormente à coleta de dados do GPS, utilizou-se o programa GAR2RNX, que promove a conversão do arquivo binário dos dados gerados no Async em arquivos de texto no formato Rinex. Sendo assim, foi possível o pós-processamento dos dados para o cálculo de coordenadas dos pontos.

Um segundo aparelho GPS estava fixado na EESC-USP, no Departamento de Transportes e coletou dados simultaneamente durante cada período de ensaio. É um aparelho da marca Novatel acionado via assistência remota, através da internet. Esse GPS ficava ligado a um computador com o programa GPSolution e armazenava os dados em um arquivo, que depois eram convertidos em Rinex para o processamento comum com os arquivos Rinex gerados pelo GAR2RNX. Esse pós processamento das coordenadas GPS do veículo possibilitaram melhorar e dar confiabilidade aos dados de posição do veículo.

A Tecnomotor Eletrônica do Brasil S.A., empresa localizada em São Carlos (SP – Brasil), disponibilizou um equipamento para a realização dos testes. O modelo de analisador de gases emprestado foi o TM 132, que analisa os gases através de infravermelho (células químicas), que faz as leituras de emissão de CO com sensor colocado no escapamento do veículo.

Para a coleta do consumo instantâneo usou-se o computador de bordo do próprio veículo, que foi testado várias vezes e os valores obtidos nos testes foram precisos para os objetivos esperados na pesquisa. Como não foi possível acoplar diretamente o computador de bordo do carro ao notebook para armazenar o consumo instantâneo durante os testes, uma segunda pessoa digitava em um programa (desenvolvido pelo Prof. Dr. Ricardo Ernesto Schaal – EESC - USP) manualmente os dados de consumo (variavam a cada 3 segundo aproximadamente) e que posteriormente foram inseridos no banco de dados geral no Excel.

A colocação e a montagem dos equipamentos no veículo foram feitos de tal modo que fosse possível transitar normalmente sem danificar os equipamentos ou perturbar a coleta dos dados. O receptor GPS foi ligado a uma antena externa que ficava no teto do veículo preso por um ímã e um cabo com adaptador o ligava ao notebook.

No escapamento do veículo, foi colocada a sonda coletora de gases, junto a uma garra metálica que a prendia no terminal do escapamento. Posteriormente, era passada uma fita adesiva para garantir que a sonda se mantivesse fixa. A cada teste, a mangueira era solta do analisador de gases e do escapamento para se retirar acúmulo de água. Essa mangueira teve seu comprimento reduzido ao máximo para não afetar no tempo de coleta de dados, isto é, procurou-se diminuir ao máximo o retardamento existente entre a emissão do poluente e sua detecção pelo aparelho analisador.

Em um primeiro momento a coleta de dados do GPS fixo na USP era ligada por assistência remota. Os dados daquela antena deveriam ser obtidos durante todo o período dos testes dinâmicos. Em seguida, com o notebook ligado, o programa Softgas era aberto e este ligava o analisador de gases. Era necessário aguardar até que o analisador aquecesse. A fonte de energia desse equipamento era obtida via transformador de voltagem adaptado ao acendedor de cigarros do veículo. O GPS era então ligado, e o programa Async aberto.

Quando o analisador de gases estava aquecido, era acionada simultaneamente a coleta de dados do analisador, pelo Softgas, e a coleta de dados do GPS, pelo Async, ambos

conectados ao mesmo tempo nas portas USB do notebook, e ligados, ao mesmo tempo, junto com o programa para fazer a coleta de dados de consumo instantâneo.

O veículo era, então, ligado e iniciava-se o percurso pré-estabelecido para cada ensaio. Terminado o percurso, os dados eram salvos em arquivos próprios e os equipamentos eram desligados. O carro retornava para a garagem para o motor esfriar até os próximos ensaios.

As coletas foram feitas nos períodos matutinos e vespertinos, sempre iniciando na mesma hora (aproximadamente às 8h30 e 17h30) e executadas repetidas vezes mantendo-se uma rotina de coleta para confirmação dos padrões obtidos. Os dois percursos básicos percorridos desenvolviam-se em locais mais movimentados e em situações com mais rampas, semáforos e obstáculos. Foram feitos 40 ensaios em 10 dias, sendo realizados quatro ensaios por dia, dois no período da manhã e dois no período da tarde, sendo o primeiro ensaio com motor frio, e o segundo ensaio com motor aquecido, em cada um dos períodos. Foram feitos posteriormente mais 10 ensaios da mesma forma descrita anteriormente para complementar alguns dados.

4. FILTRO DOS DADOS

Todos os dados referentes ao posicionamento do veículo, coletados via GPS, foram lançados no AutoCAD e numa planilha Excel. Num processo de conferência dos dados, a partir do traçado desenhado pelos pontos gerados pelo GPS, que foram inseridos num mapa vetorizado da cidade na escala 1:2000, verificou-se que, em alguns pontos, a trajetória desenvolvida pelo veículo não estava compatível com o traçado das ruas, quer dizer que esses pontos excederam os limites de tolerância submétrica, o que é comum acontecer com esses equipamentos. Ou seja, notou-se uma imprecisão de alguns dos dados gerados pelo GPS, visto que o GPS Garmin map12 não é muito estável na coleta de dados e às vezes ele mostra “saltos”, gerando erros muito grosseiros.

Essa imprecisão foi corrigida manualmente, colocando-se os pontos destoantes no alinhamento adequado, de forma interpolada com os pontos considerados corretos. De um total de 50 ensaios, quatro ensaios foram descartados integralmente: 2 por falha no termopar e 2 por falha na coleta de dados com o GPS Garmin.

5. RESULTADOS

Foram escolhidos trechos das vias que proporcionassem as mais variadas situações de trânsito e topografia para que os dados colhidos fossem significativos para o experimento.

Essas escolhas foram baseadas principalmente no fluxo de veículos ao longo dos trajetos, na densidade demográfica do entorno, em trajetos que atravessassem regiões com grande probabilidade de concentração de CO e HC, locais com rampas e de grande importância como eixo de ligação entre as regiões da cidade.

Os gráficos a seguir foram feitos pela média dos dados obtidos nos ensaios e representam no eixo das abscissas o tempo de deslocamento em segundos. Serão apresentados os principais gráficos que mostram que a análise do problema não pode ser baseada apenas em função de uma variável e sim, em função de todas para se entender e modelar a emissão dos gases CO e HC.

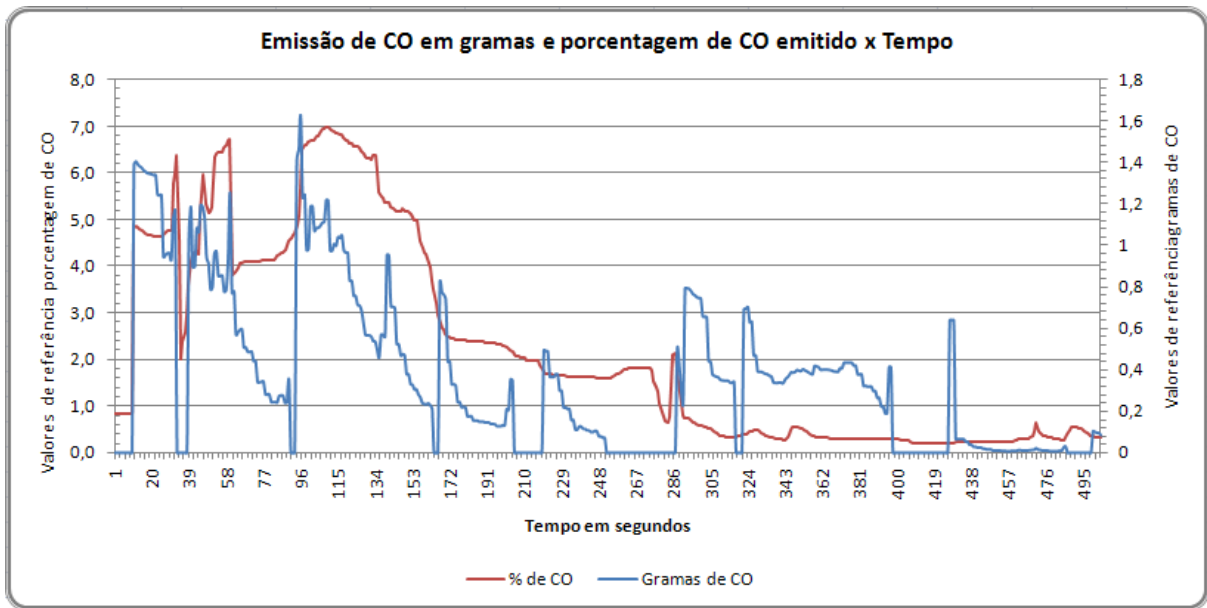


Fig. 1 Emissão de CO em Gramas e Velocidade em km/h X Tempo

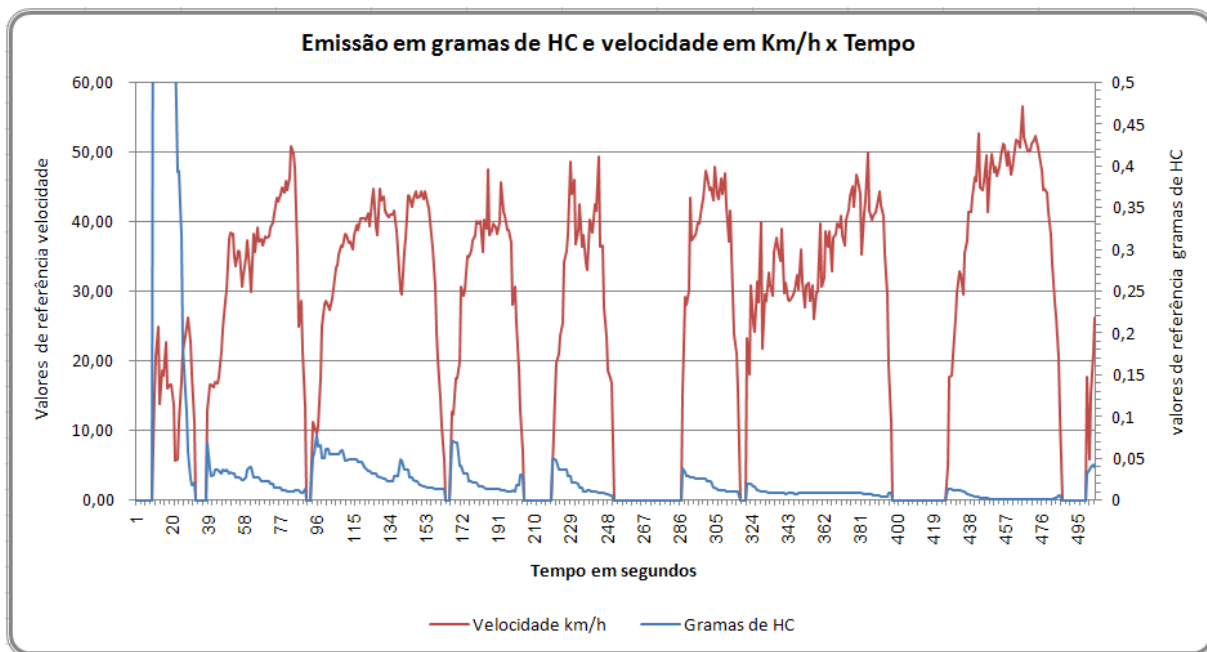


Fig. 2 Emissão de HC em Gramas e Velocidade em km/h X Tempo

É possível notar que a quantidade de emissões em gramas varia, em alguns trechos, de acordo com a variação da velocidade. Porém, podemos observar que em alguns momentos existe um aumento na velocidade e uma diminuição nas emissões. Isso ocorre porque nesses trechos a variável rampa se torna um fator importante na emissão.

Podemos notar que no início do percurso, quando o motor ainda está muito frio, a emissão é muito grande. Quando o motor vai se aquecendo os picos de emissão vão diminuindo. Note que embora não estejam nos gráficos, constatamos que após o aquecimento (mais ou menos dez minutos) os picos de emissão devido à aceleração em rampas ascendentes no

local dos testes (pior situação) não excederam 0,8 gramas CO e 0,05 gramas de HC no mesmo percurso, mas agora com o motor quente.

Assim, estimar a emissão dos gases CO e HC em cidades pequenas e médias (onde os percursos são na maioria curtos e o motor ainda não aqueceu) usando os modelos de emissão de gases tradicionais pode gerar distorções nos resultados.

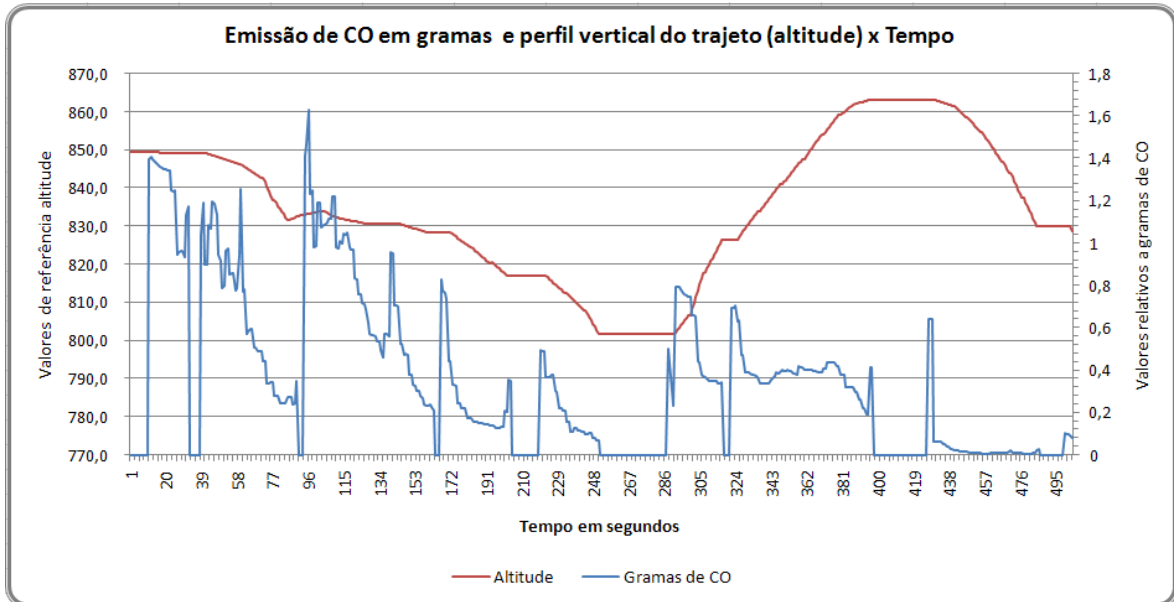


Fig. 3 Emissão de CO em Gramas e Perfil Vertical X Tempo

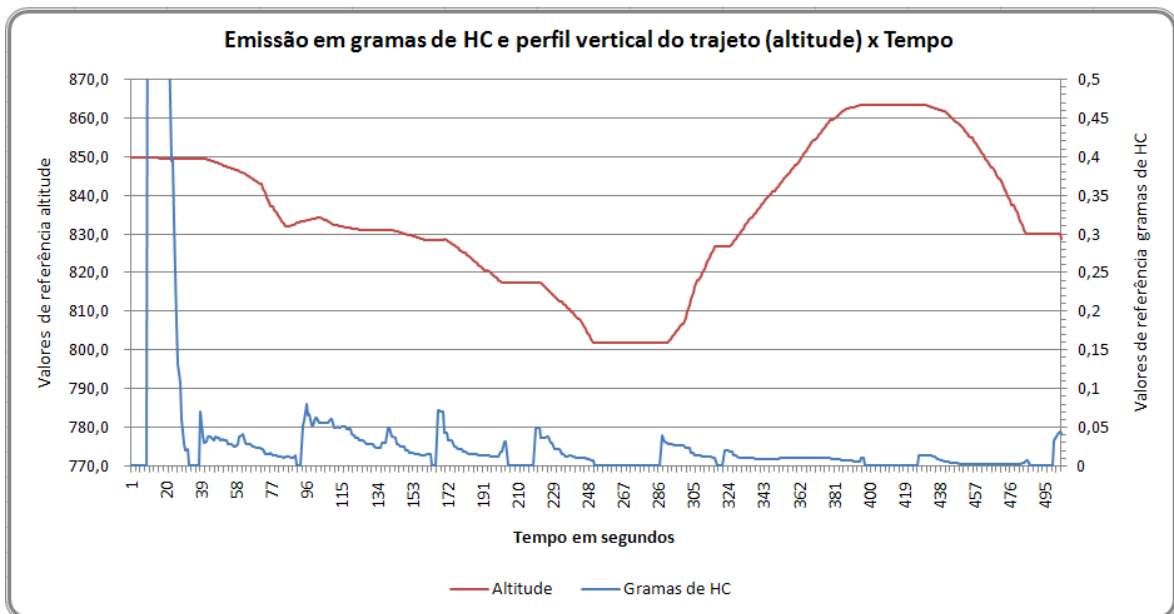


Fig. 4 Emissão de HC em Gramas e Perfil Vertical X Tempo

Podemos notar que em cada trecho de rampa ascendente temos um aumento na emissão de CO e HC e em cada trecho de rampa descendente temos uma diminuição de emissão de CO e HC.

No início, com o motor frio, a emissão de CO é alta, independentemente do perfil da via. Entretanto, com o aumento da temperatura do motor, a inclinação da via passa a ser significativa. As grandes quedas verticais na emissão em gramas de CO vistas no gráfico se referem à falha de coleta de dados quando a velocidade é zero.

Verifica-se aqui que a relação entre a emissão de HC e a inclinação do trajeto é muito pequena e que, mais uma vez, o que realmente importa no que se refere à emissão de HC é a temperatura.

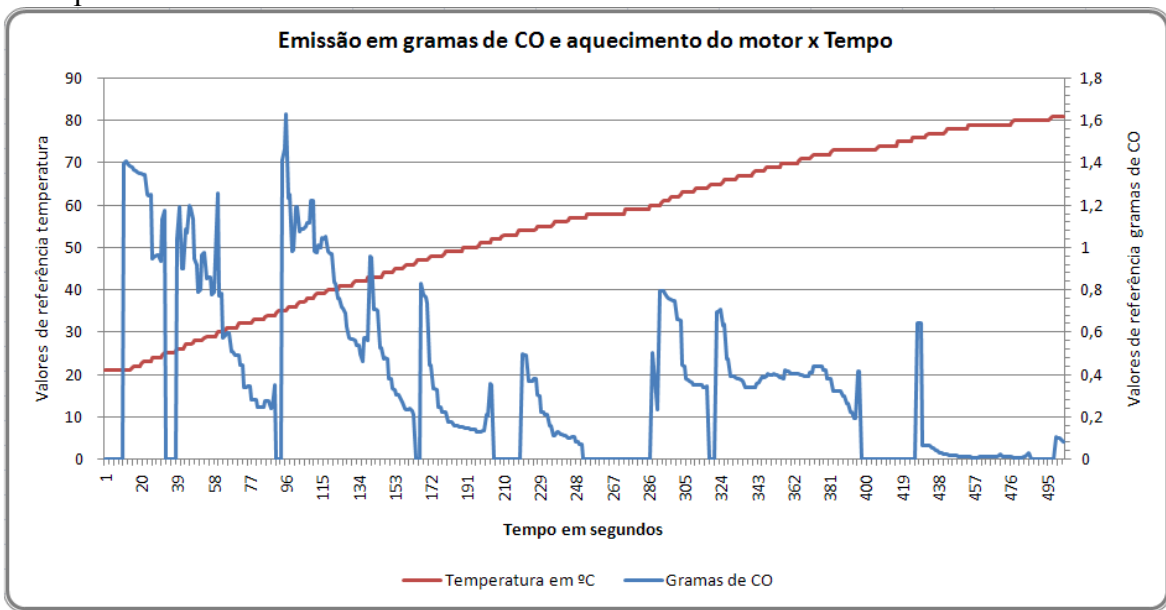


Fig. 5 Emissão de CO em Gramas e Aquecimento do Motor X Tempo

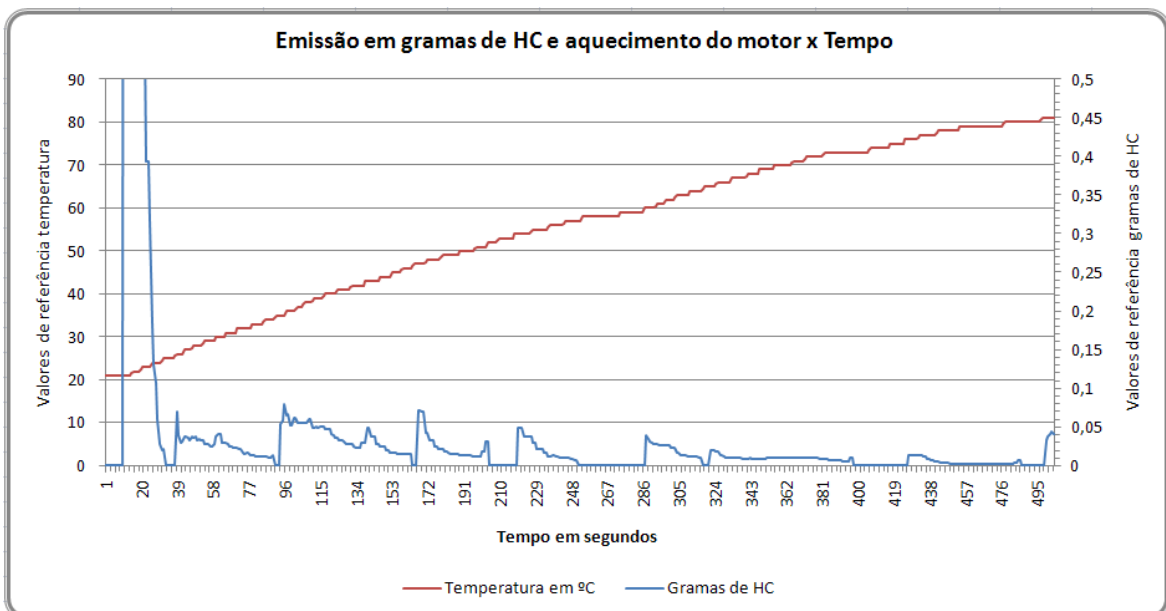


Fig. 6 Emissão de HC em Gramas e Aquecimento do Motor X Tempo

A partir dos dados do gráfico, pode-se concluir que ocorre uma diminuição dos picos no consumo de CO em gramas conforme aumenta a temperatura do motor. Esses dados levam

à conclusão de que, em trajetos curtos, onde o motor está frio, a emissão de CO é muito grande.

Optou-se por apresentar o gráfico com o alto pico inicial de emissão de HC em gramas, o que dificulta a compreensão da relação entre a temperatura e a emissão de HC. Entretanto, observando-se atentamente os dados, é possível afirmar que existe uma relação entre os dados: a emissão de HC reduz com o aumento da temperatura, onde os picos tornam-se cada vez menores.

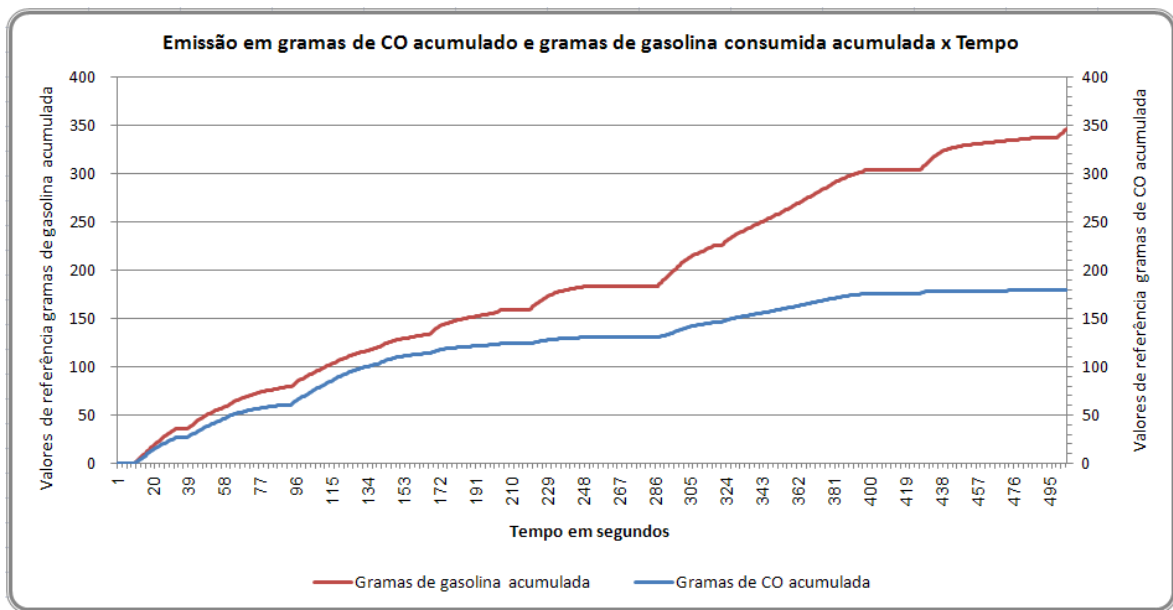


Fig. 7 Emissão de CO em Gramas e Consumo de Combustível em Gramas X Tempo

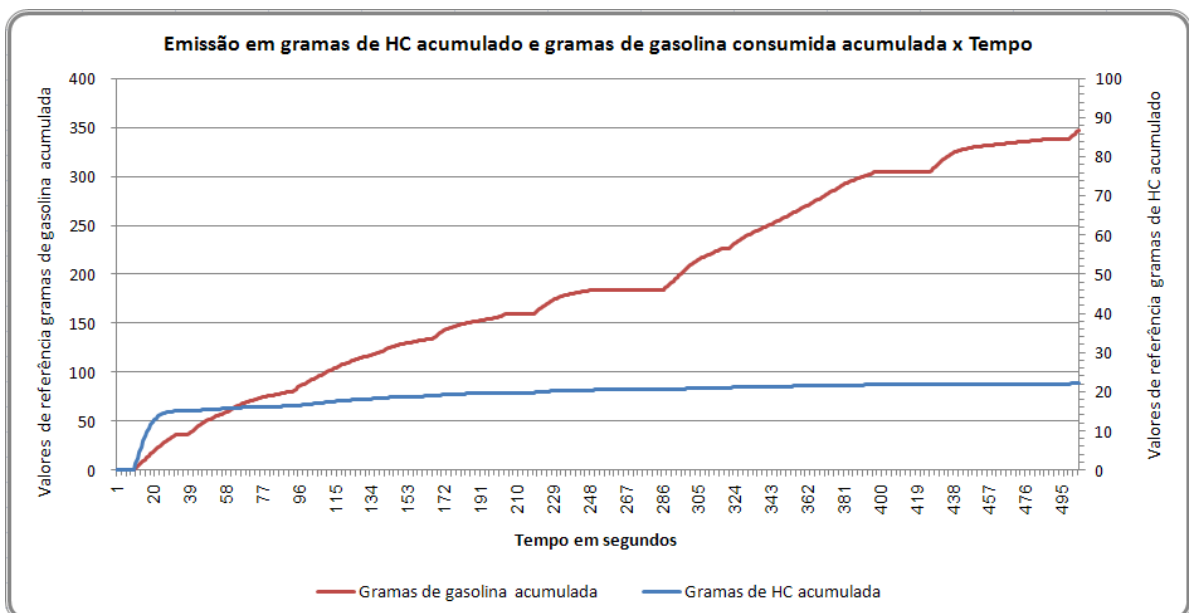


Fig. 8 Emissão de HC em Gramas e Consumo de Combustível em Gramas X Tempo

A relação entre a quantidade de gramas de CO e de gasolina acumuladas permite avaliar a eficiência da queima do combustível. Verifica-se, portanto, que o motor se torna mais

eficiente no decorrer do tempo, em virtude da temperatura, ocorrendo uma emissão menor de CO em comparação com o consumo de gasolina. Quanto melhor a queima de combustível, menor deve ser a emissão de CO.

Nos momentos iniciais, já aparece o grande quantidade de HC emitida pelo motor, ou seja, a maior parte de lançamento de HC na atmosfera ocorre logo no início do ensaio. No decorrer do percurso, soma-se pouco à quantidade de emissão total de HC

Assim, o que mais importa para a mensuração da emissão de HC são os momentos iniciais de um ensaio, em que o motor ainda está frio, o que, em regra, deixa de ser considerados nos modelos convencionais.

6. CONCLUSÃO

Tendo em vista a discussão teórica e a análise dos dados obtidos, foi possível verificar que os modelos hoje usados para a mensuração da emissão de CO e de HC em trajetos curtos em cidades pequenas e médias são inadequados.

A metodologia utilizada nos ensaios de campo para se determinar a emissão de CO e HC nas condições descritas, em 50 amostragens, mostrou-se viável. Os equipamentos portáteis, de fácil montagem e desmontagem e de funcionamento simplificado, facilitaram o trabalho de coleta dos dados.

Pode-se afirmar que os dados obtidos são precisos (há repetitividade em ensaios com características semelhantes), mas, por outro lado, não é possível afirmar que há muita exatidão nos dados obtidos, o que ocorre em virtude de os fabricantes de alguns equipamentos utilizados no trabalho não fornecerem a exatidão nominal. Isso ocorre no analisador de gases e no computador de bordo que fornece o valor do consumo instantâneo do veículo. No processamento GPS, a precisão pode ser mensurada, portanto, é possível conhecer a grandeza da incerteza de dados como velocidade, aceleração e inclinação da via.

Quando o motor está frio, ou seja, nos primeiros momentos do percurso, a variável mais significativa é a temperatura no que se refere à emissão de CO e HC em gramas. Conforme o motor se aquece, outras variáveis, como a inclinação da via (maior esforço do motor), passam a ter grande influência na emissão. No que tange à emissão de CO e HC, os dados obtido mostram uma redução conforme aumenta a temperatura do motor. Entretanto, a inclinação da via também vai influenciar nesse valor, aumentando a emissão em situação de aclive, mesmo com o motor aquecido.

Assim, como era esperada, a situação mais desfavorável para a emissão de CO e HC associa motor frio e aclive; a situação mais favorável associa motor quente com declive da via. Portanto, um modelo que pretenda aproximar-se da real emissão dos gases poluentes não deve levar em consideração apenas um parâmetro, por mais relevante que este seja, tendo em vista que a emissão de CO e HC dependem da conjunção de fatores como temperatura do motor e inclinação da via e não só de um deles.

Outra questão que se mostrou relevante refere-se à temperatura ambiente: foi possível verificar que em períodos mais quentes (em geral, à tarde) o motor se aquece mais rapidamente que em momentos mais frios (em geral, pela manhã). Portanto, o modelo pode

gerar resultados diferentes em cidades com climas mais quentes ou mais frios, apesar de os resultados não variarem tanto na ordem de grandeza.

Este trabalho reforça a idéia de se propor políticas públicas de incentivo ao uso de veículos alternativos para trajetos curtos, como as bicicletas e também incentivar que as pessoas não utilize veículo para trajetos de distância curta. Obviamente esse tipo de estímulo passaria pelo investimento público à construção de ciclovias e calçadões.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, C.F. et al. (2000). Avaliação das emissões evitadas pela política energética brasileira no setor transporte rodoviário. *Economia & Energia*, ano 12, n.70, out./nov. Disponível em: <http://ecen.com/eee70/eee70p/emissoes_transporte.htm>. Acesso em 10.dez.2008.

DELUCCHI, M.A. (2004). The Annualized social cost of motor-vehicle use in the United States, based on 1990- 1991 Data. Daves: University of California, Institute of Transportation Studies.

FAIZ, A.; WEAVERT, C.S.; WALSH, M.P. (1998). Controlling emissions from in-use vehicles: the role of inspection and maintenance (I/M) programmes. *International Journal of Vehicle Design*, Olney, v.20, n.1- 4, p.304-312.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE (2004). Inventário de fontes emissoras de poluentes atmosféricos da região metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Feema. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br>>. Acesso em: 15 set 2005.

GOUVEIA, N. et al. (2002). Poluição do ar e saúde em duas grandes metrópoles brasileiras na década de 90. *Informe Epidemiológico do SUS*, Brasília, v.11, n.1, p.41-43.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2008). Brasília. Disponível em: <<http://.ibge.gov.br>>. Acesso em 10.nov.2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO (1997). Redução das deseconomias urbanas pela melhoria do transporte público. Rio de Janeiro: IPEA; ANTP.

JACONDINO, G.B.; CYBIS, H.B.B. (2003). Análise do efeito da agregação das variáveis do tráfego na estimativa de emissões veiculares. In: *Semana de engenharia de produção e transportes*, 3., Porto Alegre, 2000. Anais,, Porto Alegre: UFRGS. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/jacondino_cybis_3%C2%AA%20Semana%20de%20Engenharia%202003.pdf>. Acesso em 25 mar 2006.

MANZOLI, A.(2009). Análise das emissões veiculares em trajetos urbanos curtos com localização por GPS. 175 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.



Paper final

MENDES, F.E. (2004). Avaliação de programas de controle de poluição atmosférica por veículos leves no Brasil. 179p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

W.R.I.(1999) WORLD RESOURCES INSTITUTE (1999). Disponível em: <<http://www.wri.org>>. Acesso em 14.ago.2008.

EDUCAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTE CABO-VERDIANO

M.A.M. Fontenelle, A.E. Carlino e E. S. Fortes

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma experiência de educação e transferência de tecnologia realizada através do programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos (PROFOR-CV) que visa contribuir para a formação de recursos humanos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico em inovação, estimulando vocações científicas na comunidade universitária daquele país. Estudo de caso sobre as manifestações patológicas em edificações residenciais de estudantes numa Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP, foi realizado pelo estudante africano sob orientação de docente brasileiro no período três meses. A publicação de um artigo científico sobre o resultado da pesquisa realizada demonstra que, apesar da atividade de pesquisa ter sido realizada em apenas um trimestre, ocorreu um significativo progresso na área de metodologia científica que era praticamente desconhecida por parte do discente. Além disso, despertou no mesmo a possibilidade de atuação na área acadêmica, sobretudo como pesquisador.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A experiência de educação e transferência de tecnologia descrita a seguir foi realizada no âmbito do PROFOR-CV, programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos. O referido programa prevê que os discentes executem projetos que lhes possibilite realizar em universidades brasileiras treinamento científico sob orientação de um professor pesquisador qualificado para atuar em áreas de pesquisa acordadas, no período das férias acadêmicas de Cabo Verde, agosto e setembro de 2009. Os discentes são selecionados pelo governo local de acordo com o número de vagas disponíveis em cada IES parceira, e o estágio obedecem aos mesmos moldes do Programa de Iniciação Científica do CNPq.

O estudante africano sob orientação de docente brasileiro atuou no período três meses na pesquisa sobre as manifestações patológicas em edificações residenciais de estudantes numa Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP. A referida pesquisa consta um estudo bibliográfico realizado sobre patologias em edificações, alvenaria e alvenaria estrutural. O estudo de caso foi realizado através de análise documental, questionário semi-estruturado e registros fotográficos em seis edifícios residenciais de estudantes, construídos em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto com idades diferentes. Realizou-se também entrevista com os moradores e com o engenheiro que fiscaliza as obras da referida IES. Os estudos bibliográficos realizados sobre as manifestações patológicas destacam o projeto como principal causa e as fissuras como a falha de maior incidência nas alvenarias. Os resultados do estudo de caso realizado

convergem com o resultado apresentado na literatura. Cabe frisar que a execução foi também uma causa significativa das ocorrências dos problemas patológicos identificados, conforme menciona a literatura. O Caimento invertido nos pisos é um exemplo disso. É possível que as falhas oriundas da execução estejam relacionadas com a falta de aperfeiçoamento da mão-de-obra e do controle de qualidade insuficiente das construtoras. A falta de comunicação entre as diferentes partes que entram na concepção de uma construção é também uma das causas do surgimento da maioria dos problemas patológicos nas edificações. Observaram-se algumas soluções construtivas que atenuam a ocorrência de falhas nos edifícios mais novos, como o uso de calhas, peitoril e pingadeiras. Entretanto, foi constatado que ainda existe um significativo potencial de melhoria na retro-alimentação do projeto a partir das lições aprendidas de manutenção, durabilidade e vida útil desse tipo de construção que vai influenciar consideravelmente nos custos de manutenção. A elaboração de um manual do usuário pode também contribuir para o uso mais adequado das edificações.

A publicação de um artigo científico sobre o resultado da pesquisa realizada demonstra que, apesar do pouco tempo para realização da atividade de pesquisa, ocorreu um significativo progresso na área de metodologia científica que era praticamente desconhecida por parte do discente. Além disso, despertou no mesmo a possibilidade de atuação na área acadêmica, sobretudo como pesquisador.

A disponibilidade em tempo integral do estudante para as atividades de pesquisa, a seriedade demonstrada durante o período de orientação superou a insuficiência de conhecimento na área de manifestações patológicas em edificações e metodologia científica observada pelo docente.

2 ABORDAGEM CONCEITUAL

2.1 Educação científica e tecnológica

O Conselho Internacional para a Ciência declara que: “Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico (...) Hoje mais do que nunca é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, (...) a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos” (Declaração de Budapeste, 1999).

Este argumento "democrático" é, talvez, o mais amplamente utilizado por quem reclama a alfabetização científica e tecnológica como uma componente básica de uma educação para a cidadania. (Fourez, 1997; Bybee, 1997; DeBoer, 2000).

Na opinião de Fensham (2002), pensar que uma sociedade cientificamente alfabetizada está em melhor situação para atuar racionalmente frente aos problemas sócio-científicos constitui uma ilusão que ignora a complexidade dos conceitos científicos implicados, como sucede, por exemplo, com o problema do aquecimento global ou os relacionados com os desenvolvimentos recentes das biotecnologias.

É necessário insistir, efetivamente, em que uma educação científica como a praticada no ensino secundário e na própria universidade, centrada quase exclusivamente nos aspectos

conceituais, é igualmente criticável como preparação para futuros cientistas e que dificulta, paradoxalmente, a aprendizagem conceitual.

(Bell e Pearson, 1992) consideram que para mudar o que o professores e os alunos fazem nas aulas de ciências, é preciso levar em conta a importância da natureza da ciência na educação científica. Mas, embora possuir concepções válidas acerca da ciência não garanta que o comportamento docente seja coerente com as ditas concepções, isso constitui um requisito fundamental (Hodson, 1993).

A literatura tem evidenciado, de forma convergente, a existência de um conjunto de distorções, estreitamente relacionadas, cuja superação pode servir de base a um consenso acerca de como orientar a imersão numa cultura científica, ou melhor, dito, numa cultura científica e tecnológica, pois as visões empobrecidas, distorcidas, afetam tanto a natureza da ciência como a da tecnologia e devem ser abordadas conjuntamente (Gil Pérez, 1993; Fernández et al., 2002; Gil Pérez e Vilches, 2003; Gil Pérez *et al.*, 2005; Cachapuz *et al.*, 2005).

Diversas linhas de investigação mostraram que uma aprendizagem significativa e duradoura é facilitada pela participação dos estudantes na construção de conhecimentos científicos e pela sua familiarização com as estratégias e as atitudes científicas (Hodson, 1992; Gil-Pérez et al., 1999; Fernández *et al.*, 2005; Cachapuz *et al.*, 2005).

Em síntese, planejar a aprendizagem como um trabalho de investigação e de inovação através do tratamento de situações problemáticas relevantes para a construção de conhecimentos científicos e a conquista de inovações tecnológicas susceptíveis de satisfazer determinadas necessidades parece ser um caminho possível. Isso deve ser considerado como uma atividade aberta e criativa, devidamente orientada pelo professor, que se inspira no trabalho de cientistas e de tecnólogos e que deveria incluir toda uma série de aspectos como os que passamos a enumerar (Gil-Pérez et al., 1999; Gil-Pérez e Vilches, 2004):

- A discussão do possível interesse e da relevância das situações propostas que dê sentido ao seu estudo e evite que os alunos se vejam submergidos no tratamento de uma situação sem terem sequer podido formar uma primeira idéia motivadora ou percebido a necessária tomada de decisões, por parte da sociedade e da comunidade científica, acerca da conveniência ou da inconveniência do referido trabalho, tendo em conta a sua possível contribuição para a compreensão e transformação do mundo, suas repercussões sociais e do meio ambiente, etc.
- O estudo qualitativo, significativo, das situações problemáticas abordadas, que ajude a compreender e a precisar tais situações à luz dos conhecimentos disponíveis, dos objetivos perseguidos... e a formular perguntas operativas sobre o que se procura, o que supõe uma oportunidade para os estudantes começarem a explicitar funcionalmente as suas concepções alternativas;
- a invenção de conceitos e a formulação de hipóteses fundamentadas nos conhecimentos disponíveis, capazes de focalizar e de orientar o tratamento das situações, enquanto permitem aos estudantes utilizar as suas concepções alternativas para fazer previsões susceptíveis de ser submetidas à prova;

- a definição e implementação de estratégias de resolução, incluindo, se for caso disso, o plano e a realização de experiências para submeter à prova as hipóteses à luz do corpo de conhecimentos de que se dispõe, o que exige um trabalho de natureza tecnológica para a resolução dos problemas práticos que possam surgir, como, por exemplo, a redução das margens de erro nas medições;
- a análise e comunicação dos resultados, comparando- os com os obtidos por outros grupos de estudantes e aproximando-se da evolução conceptual e metodológica experimentada historicamente pela comunidade científica. Isso pode converter-se em ocasião de conflito cognitivo entre distintas concepções, tomadas todas elas como hipóteses e favorecer a ‘auto-regulação’ dos estudantes;
- as sínteses e a possibilidade de outras perspectivas: articulação dos conhecimentos construídos com outros já conhecidos, considerando a sua contribuição para a construção de corpos coerentes de conhecimentos que se vão ampliando e modificando, com especial atenção para o estabelecimento de pontes entre distintos domínios científicos.

Deve-se ainda insistir na necessidade de dirigir todo este tratamento para mostrar o caráter de corpo coerente que tem toda a ciência, valorizando, para isso, as atividades de síntese (esquemas, memórias, revisões, mapas conceptuais...) e a elaboração de produtos, capazes de acabar com planos demasiado escolares, de reforçar o interesse pela tarefa e de mostrar a estreita ligação ciência-tecnologia.

Contudo é conveniente realçar que as orientações precedentes não constituem um algoritmo que pretenda orientar passo a passo a atividade dos alunos; são indicações genéricas que chamam a atenção sobre os aspectos essenciais a ter em conta na construção de conhecimentos científicos que, frequentemente, não são suficientemente tidos em conta na educação científica.

A aprendizagem das ciências é encarada assim como um processo de investigação orientada que permite aos alunos participar coletivamente na aventura de enfrentar problemas relevantes e (re)construir os conhecimentos científicos (Hodson, 1992).

É fundamental fomentar a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos através de uma imersão na cultura científica e tecnológica, importante para a formação de críticos que, no futuro, participarão na tomada de decisões e do mesmo modo para que homens e mulheres de ciência consigam uma melhor apropriação dos conhecimento elaborados pela comunidade científica.

2.2. Transferência de tecnologia

Sábato (1978) define tecnologia como um conjunto ordenado de todos os conhecimentos sistematizados na produção, distribuição e uso de bens e serviços. O referido autor oferece uma definição abrangente de transferência reportando-a um processo ativo no qual a tecnologia ultrapassa as fronteiras de duas entidades – sejam estes países, companhias ou até mesmo pessoas, dependendo do ponto de vista do observador. Concebendo a TT transferência de tecnologia como um processo social e uma interação ativa entre duas ou mais entidades sociais, esse mesmo autor reconhece que nela se processa a soma de

conhecimentos tecnológico, que são aumentados pela transferência de um ou mais componentes tecnológicos.

A transferência de tecnologia tem sido também definida como um processo de transferência de descobertas científicas e tecnologias desenvolvidas em projetos acadêmicos ou em laboratórios ou agências governamentais, para a comunidade industrial e não governamental. A meta tem sido a otimização da competitividade dos países no mercado mundial, assegurando que as inovações tecnológicas de seus laboratórios beneficiem os contribuintes e as inúmeras indústrias que compõem sua base industrial e um caminho fundamental para os países em desenvolvimento responderem aos desafios e exigências postos hoje pelo mercado crescentemente global.

Bessant e Rush (1993), definem transferência de tecnologia como um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (embutida ou 'personificada' nos produtos, em novos processos ou ainda em forma explicitada de conhecimentos, habilidades, direitos legais, etc.) é passada de um usuário a outro, também podendo ser indivíduos, organizações ou países.

Rogers (1995), entende a transferência de tecnologia como o processo em que uma inovação é comunicada através de um sistema social e como o estudo do fluxograma da tecnologia, desde que é criada até sua adoção para implementação e a verificação de eventuais efeitos.

Estes conceitos de transferência de tecnologia requerem, de alguma forma, a aprendizagem e adaptação por parte da organização receptora, que pode ocorrer pelo fazer ou pelo uso (o que tem sido abordado nas teorias de *learning by doing* - aprender fazendo – e *learning by using* - aprender usando) ou pelo estudo dos documentos técnicos e da literatura científica e tecnológica, em relação a uma determinada tecnologia ou transferência tecnológica. Isto inclui a aquisição de conhecimento experimental (empírico, pragmático), habilidades pessoais e técnicas, criatividade e perícias (*expertise*), idéias técnicas, documentos, informações e dados, equipamento, protótipos, *designs* e códigos computacionais.

Outras definições, também incluídas neste estudo, conceituam TT como um processo por meio do qual um novo conhecimento ou uma nova tecnologia, gerados em laboratórios de pesquisa ou universidades, são ainda mais desenvolvidos e comercialmente explorados pelo setor privado doméstico, como também são aplicados e apropriados pelos Governos Federal, Estadual e Municipal (CARR, 1997; REBENTISH, 1993). Nesse caso, a transferência tecnológica é entendida como a soma dessas atividades que conduzem à adoção de novas técnicas de desenvolvimento de produtos e serviços. Como tal, ela inclui a disseminação de informações através das publicações de pesquisa, da consultoria, do treinamento, das feiras científicas, tecnológicas e comerciais, dos seminários, cursos e *workshops*.

A transferência de tecnologia em sua compreensão mais vertical é, porém, um processo demorado e complexo, de grande envolvimento, ativo, e tem como meta última, propiciar a incorporação das técnicas como um modo (aceito) de desenvolver funções rotineiras ou de resolver problemas cotidianos de uma forma mais moderna, prática, rápida e eficiente.

A transferência de tecnologia também é vista como uma parte vital da missão da pesquisa em uma organização. De forma crescente, a ênfase está sendo dada no intercâmbio de

idéias, habilidades, experiência (*know-how*) e conhecimento entre a base de ciência e a indústria. TT, assim, é vista como um instrumento que assegura o retorno econômico para o capital investido em pesquisa. (GOVERNMENT WHITE PAPER, 1993).

A partir da década de 1990, TT é abordada como transferência de conhecimento, especialmente o chamado *know-why* (conhecimento dos princípios e natureza da tecnologia e de sua transferência) e *know-how* (experiência em como fazer).

Faulkner (1994) sugere que TT inclui a transferência de uma combinação de conhecimentos tácito, prático e codificado (explícito). Outros estudos argumentam que o conhecimento tácito desempenha um papel mais central que o conhecimento formal no processo de inovação (SENKER, 1991; FAULKNER; SENKER; VELHO, 1993; PATEL; PAVITT, 1995). Neste caso, quando houver uma transferência de máquinas ou processos, a transferência de conhecimento ocorrerá pelo ‘aprender usando’ e ‘aprender fazendo’ e ‘aprender através de imitação’ [*learning by using* e *learning by doing*, já mencionados, e *learning by imitation* (aprendizagem pela imitação), outra perspectiva da aprendizagem na organização, já apresentada por Rosenberg, em 1982].

São, também, desse período, as concepções que enfatizam o compartilhamento de tecnologia, mais especificamente a troca de conhecimento tácito, muito embora se reconhecendo sua complexidade, por não ser facilmente imitado e/ou transferido através das empresas (WHISTON, 1992; POLANYI, 1966). Como os princípios que subjazem a tecnologia (por exemplo *know-how* e *know-why*) não são freqüentemente explícitos, o processo de aprendizagem requer treinamento intensivo, extensivo ou o movimento de pessoas (do setor de pesquisa para o setor produtivo – movimento do conhecimento tácito). Esta limitação na transferência de conhecimento requer atenção dos envolvidos no processo, e mais especificamente dos diferentes departamentos de uma firma.

Atualizando a revisão de literatura sobre o que significa transferência de tecnologia observou-se que o já batido clichê conceitual que define TT como uma atividade pessoa a pessoa, é uma definição precisa; em qualquer transferência é requerido contato entre pessoas na medida em que as invenções e as novas tecnologias provêm e residem na mente humana, ou seja, são em essência conhecimento tácito. Esse tipo de conhecimento pode, em parte, ser explicitado em descrições escritas, em exemplos e nos trabalhos com os protótipos.

Cysne (2003) considera que embora se tenha notado uma tendência na utilização de outras terminologias com o sentido de TT, como desenvolvimento de tecnologia, uso de tecnologia, colaboração tecnológica, elas não contribuem para aumentar o entendimento do significado de transferência de tecnologia. Este engloba um campo tão amplo de atividades impossível de ser captado em uma definição geral de TT, muito embora mais fácil de ser expresso por definições operacionais e melhor explicitado em mecanismos específicos de transferência. Extraíram-se alguns exemplos da vasta gama de definições mais modernas de TT para ilustrar esta atualização conceitual, como dados a seguir.

(CORTI *apud* PERUSSI FILHO, 2001) define tecnologia como uma união coerente e auto-suficiente do necessário conhecimento técnico e organizacional através do qual quem possui esse conhecimento realiza no todo ou em parte seu objetivo operacional, dando centralidade ao uso do conhecimento para realizar uma ação e não a sua posse.

O curso *The Washington Area Chapter of the Technology Transfer Society* (2005), define TT como o processo de transferir os instrumentos, métodos e dados recentemente desenvolvidos para as mãos daqueles que podem se beneficiar da aplicação da tecnologia ou irá enviá-la para a comercialização”. A *The Technology Transfer Society* compreende a TT como uma estratégia para alcançar objetivos, como um processo que leva a atual transferência e como uma disciplina que envolve uma multiplicidade de habilidades. ROOD (2001) define TT como processo pelo qual o conhecimento, as facilidades ou as capacidades desenvolvidas com financiamento federal de P&D são utilizados para preencher as necessidades dos setores públicos e privados. Michael Odza, editor do *Technology Access Report* define TT como “transações ou processo, como as licenças de patentes ou as empresas de base tecnológica, através das quais inovações são mudadas de uma local (como uma universidade), desenvolvem estágio ou são aplicadas em outro local (como uma empresa) com um propósito comercial [...]”.

A literatura aborda com maior frequência a transferência de tecnologia entre universidade e empresa. Consta também o intercâmbio entre universidades. A TT entre universidades, que é o tema desta pesquisa, não é usual na bibliografia da área.

3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ENTRE UNIVERSIDADES EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES CABO-VERDIANOS

Na transferência de tecnologia em formação científica de estudantes cabo-verdianos realizada pela Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP contou com a participação das atividades sintetizadas na figura 1.

FASES / SEMANAS (agosto-setembro)	1	2	3	4	5	6	7	8
Estudo bibliográfico sobre manifestações patológicas na construção civil.	X	X	X	X				
Definição de instrumento para coleta de dados das patologias das edificações na IES.		X						
Levantamento nas obras das patologias das edificações na IES.			X	X	X			
Análise dos dados coletados.					X	X		
Elaboração do relatório da bolsa treinamento.							X	X

Figura 1 - Cronograma de atividade

Além das ações planejadas na figura 1, foram realizadas a atividades descritas a seguir:

O estudante participou de cinco cursos de atualização na Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Carlos, da Semana de Engenharia da AEASC e de três disciplinas da Graduação em Engenharia, sendo duas da Civil e uma da Produção.

Foram realizados também estudos em metodologia científica, além de estudos bibliográficos sobre manifestações patológicas na construção civil, conforme previsto no planejamento das atividades, uma vez que o estudante informou sobre o conhecimento insuficiente nos dois temas.

O processo de transferência de tecnologia contou com a participação do engenheiro responsável pela fiscalização das obras na IES São Carlense na fase de análise documental e acesso as edificações estudadas.

4 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Duas avaliações do processo de TT entre a Universidade de Cabo Verde e a IES pública São carlense foram realizadas pelo docente. Uma sobre o programa e outra sobre o estudante.

Na primeira constatou-se que:

- A contribuição do programa para a formação de recursos humanos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação foi significativa.
- Houve influência dos projetos científicos nas escolhas acadêmicas futuras do estudante e relação dos projetos com a realidade do país de origem do estudante e estímulo a pesquisadores em engajarem estudantes de graduação no processo acadêmico, otimizando a capacidade de orientação à pesquisa da instituição;
- Foi proporcionado ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, a aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como estímulo ao desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa;
- O programa contribuiu para despertá-lo dos bolsistas de uma nova mentalidade em relação à investigação;
- Durante as atividades, houve troca de experiências entre a cultura brasileira e a do estudante estrangeiro;
- Nível de satisfação do docente com o desempenho do aluno participante do programa em suas respectivas disciplinas foi significativo;
- Dentre os principais fatores positivos que interferiram na execução dos projetos pode-se afirmar que o profissionalismo que o estudante demonstrou nas atividades da pesquisa foi fundamental para otimizar o exíguo tempo disponibilizado para o projeto.

Na segunda evidenciou-se que:

- O estudante participou de atividades acadêmicas; mas não participou de atividades em laboratório, uma vez que não foi requerido na pesquisa; e apresentou trabalho escrito;
- Envolvimento do aluno nas atividades realizadas foi significativo, bem como a motivação para novos aprendizados;
- Capacidade de iniciativa e expressão verbal foi superior a de expressão escrita;
- Relacionamento do estudante com técnicos, docentes e estagiários foi amistoso;
- Postura do estudante nas diversas situações às quais se envolveu, inclusive no cumprimento de normas e horários foi bem profissional; e
- Interação do estudante com alunos brasileiros foi freqüente.

Além do disso, ficou um forte interesse para que o mesmo participasse da seleção do mestrado em Sistemas Construtivos do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, entretanto, não mais estaria em São Carlos na data da Prova e entrevista. Espera-se que esse trabalho seja uma semente de outro que possam acontecer.

Além da pesquisa planejada, o estudante participou de cinco cursos de atualização na Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Carlos, da Semana de Engenharia da AEASC e de três disciplinas da Graduação em Engenharia, sendo duas da Civil e uma da Produção. Diante do exposto, considera-se que os objetivos propostos na experiência de educação e transferência de tecnologia realizada através do programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos (PROFOR-CV) foram cumpridos.

Apesar de ter sido em gerenciado, percebeu-se que um semestre poderia ser mais proveitoso para o aluno. Nesse período o estudante poderia cursar regularmente disciplina na graduação. Estimular e favorecer a participação do aluno em curso de pós-graduação em IES pública no Brasil foi identificado como uma ação de continuidade do processo de aprendizagem.

Observou-se na experiência de transferência de tecnologia em formação científica de estudante cabo-verdiano o contato superficial e curto entre as duas IES não favorece atividades futuras de intercâmbio em ciência e tecnologia.

5 REFERÊNCIAS

Bell, B. F.; Pearson, J. (1992) Better Learning. **International Journal of Science Education**, 14(3), 349- 361.

Bessant, John; Rush, Howard. (1993) Government support of manufacturing innovation: two country level case study. **IEEE Transactions of Engineering Management**, v.40 (1), 79- 91.

Bybee, R. (1997) **Towards an Understanding of Scientific Literacy**. En Graeber, W. e Bolte, C. (Eds) Scientific Literacy. Kiel: IPN.

Cachapuz, A.; Gil- Pérez, D.; Pessoa, A. M.; Praia, J.; Vilches, A. (2005). **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editores,.

Perussi Filho, Sérgio (2001). **Uma avaliação da contribuição das cooperações universidade-empresa e inter-empresas para a competitividade das empresas industriais do pólo tecnológico de São Carlos**. Tese (Doutorado Engenharia da Produção) – Universidade de São Carlos,. Disponível em:<
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-26042002-113324/>>

Cysne, M. R. Fátima Portela (2003). **Transferência de conhecimento entre a universidade e a indústria: serviços de informação para empresas de pólos tecnológicos**.305fl. Tese (Doutorado em educação)- Faculdade de Educação. Universidade Federal do Ceará.

Deboer, G. E. (2000) Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 37(6), 582-601.

DECLARACIÓN DE BUDAPEST. (1999). Marco general de acción de la declaración de Budapest,. Disponível em <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.

Faulkner, Wendy; Senker, Jacqueline; Velho, Léa (1993). Science and technology knowledge flows between industrial and public sector research: a comparative study. Brighton: SPRU: University of Sussex.

Fensham, P. J. (2002). Time to change Drivers for Scientific Literacy. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 2(1), 9- 24.

Fernández, I.; Gil- Pérez, D.; Valdés, P.; Vilches, A. (2005)¿**Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?** En: Gil- Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P.eVilches, A. (Eds.). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO.

Fourez, G. (1997). **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires: Colihue.

GIL- PÉREZ, D. (1993).Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra Iii Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil. Modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(2), 197-212,.

Gil- Pérez, D.; Vilches, A.; Edwards, M.; Praia, J.; Marques, L.; Oliveira, T. (2003). A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world. First results. **Environmental Education Research**, 9(1), 67- 90.

Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J.; Dumascarré, A.; Furió, C.; Gallego, N.; Gené, A.; González, E.; Guisasola, J.; Martínez, J.; Pessoa, A.; Salinas, J.; Tricárico, H.; Valdés, P. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de las Ciencias**, 17(3), 503-512.

Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2004).La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, 16 (3), 259-272,

Government White Paper (1993). **Realising Our Potential: Strategy for Science, Engineering and Technology.** London: HMSO,.

Hodson, D. (1993). Philosophy stance of secondary school science teachers, curriculum experiences and children's understanding of science: some preliminary findings. **Interchange**, 24 (1&2) 41- 52.

Patel, P.; Pavitt, K. (1995). Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. **Handbook of the economics of innovation and technological change.** P.Stoneman: Blackwel.

Pavitt, K. (1998). The social shape of the national science base. **Research Policy**, v. 27, n. 8,. 793-805

Polanyi, M. (1966). **The tacit Dimension.** Garden City, NY: Doubleday & Co.

Rogers, E. M. (1995). **Diffusion of Innovations.** 4th. Ed. New York: Free Press.

Rood, Sally. (2001). Introduction to the Federal Laboratory Consortium. Washington World Intellectual Property Organization (WIPO). Microsoft Powerpoint 97.

Sábato, J. A. (1978). **Transferência de tecnologia:** una revisión bibliográfica. México: CEESTEM.

The Technology Transfer Society (2005). Disponible em <<http://millkern.com/washtts>>



Paper final

The Washington Area Chapter of The Technology Transfer Society (2005). Disponível em:
< <http://millkern.com/washtts/>>

Whiston, T. G. (1992). Education and employment for a sustainable world. **in:** Fast Fop 333, June, FAST Programme, DGXII, Commission of the European Communities, 200 rue de la Loi, B-1049, Brussels.

A HOMOGENEIDADE DO DESENHO DA PAISAGEM URBANA NAS CIDADES DE PORTE MÉDIO DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

P. C. Landim

RESUMO

Este estudo focalizou a homogeneidade da paisagem urbana das cidades de porte médio do interior do Estado de São Paulo, Brasil, do ponto de vista de seus determinantes. A hipótese é que a paisagem da cidade média paulista é homogênea como consequência de formas de ocupação homogênea, decorrente de códigos de obras e planos diretores padronizados, de ciclos de desenvolvimento semelhantes, resultando em padrões de urbanização uniformes, associados a tipologias arquitetônicas e a materiais de acabamento similares. O trabalho teve uma abordagem **morfológica**, onde as questões pertinentes à urbanização, e os aspectos sócio-econômicos aparecem como subsídios. A idéia principal foi a discussão da cidade do **cotidiano**, aquele lado da Paisagem Urbana que é totalmente desprovido de “glamour”.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho enfoca a homogeneidade da paisagem urbana das cidades de porte médio do interior do Estado de São Paulo. A partir de seus determinantes, partindo da hipótese que esta resulta de origens semelhantes e aspirações atuais da população, induzida pelos padrões das grandes cidades e considerados representantes de um status civilizado e moderno. Como objeto de estudo, Bauru, Jaú, Limeira, Piracicaba, Rio Claro e São Carlos.

Nestas cidades observou-se a maneira como suas paisagens se formalizam e se organizam, através da análise de suas configurações, identificando quais são os agentes homogeneizadores, e verificando como a paisagem se estrutura a partir destes elementos.

Os elementos ditos excepcionais destas paisagens são exatamente os mesmos que identificam morfologicamente trechos importantes das grandes cidades, verdadeiros ícones funcionais e paisagísticos, e que devido à sua adequação ao perfil sócio-funcional das cidades em questão e se reproduzem com os mesmos critérios locais e formais por todo o interior paulista.

À reprodução de modelos de uso e organização do espaço está associado um conceito cultural de valor (estético e de uso do espaço urbano). A influência social e econômica reflete-se na organização do espaço urbano, e devido aos reflexos sócio-culturais dominantes, procura-se, até com certo sucesso, a reprodução dos elementos presentes nas paisagens de outros centros com maior influência sócio-econômica, ou seja, estas cidades

incorporam valores que sintetizam padrões qualitativos da cidade brasileira, onde elementos e estruturas dos grandes centros estão presentes, ainda que organizados de uma maneira mais simples e com um porte menor, sendo que, no caso, a cidade de São Paulo – um dos grandes referenciais e geradora de padrões urbanísticos brasileiros e capital do Estado – transforma-se na síntese de um processo sócio-econômico geral do país, que se representa formalmente em escalas diversas nos grandes centros e nas cidades de porte médio, gerando assim um valor estético e de uso do espaço urbano relacionado aos aspectos formais e visuais presentes nas suas paisagens. Por exemplo: os novos padrões de uso do solo, como os condomínios fechados e a verticalização, o tratamento das áreas públicas de edificação, como o padrão de arborização e jardinagem urbana, as tipologias arquitetônicas, o desenho de pisos e calçamentos, e ainda através da arquitetura símbolo de edifícios tais como redes de lojas e instituições financeiras, entre outras.

A relativa facilidade encontrada na substituição de elementos originais de épocas passadas se deve principalmente a inexistência de características marcantes destes elementos da paisagem, tornando-os facilmente descartáveis, sendo substituídos por outras estruturas advindas dos centros de dominação sócio-cultural e, portanto pelas novas formas de representação dos valores sócio-econômicos vigentes.

Estes novos elementos - representações de uma influência cultural - indicam "modernidades formais", uma representação de estruturas do poder, e assim sendo as manifestações locais tendem a tomá-las como modelo, realimentando o ciclo da homogeneização da paisagem, levando a não caracterização da paisagem através de uma homogeneização formal por meio de um processo contínuo de formas importadas, caracterizado pela reprodução de ícones espaciais e arquitetônicos. E estão presentes no repertório formal criado a partir de viagens feitas aos centros de onde emanam estes valores, dos manuais e revistas de construção civil e ainda dos padrões determinados pelo mercado imobiliário.

Esta homogeneização formal urbana não conduz a situações de degradação ou de baixa qualidade de vida, pois segundo Lynch¹, *"a forma física não é a variável fundamental cuja manipulação deverá provocar a mudança. O nosso cenário físico é um resultado direto do gênero de sociedade em que vivemos"*. A questão está na extrema centralização e padronização de soluções urbanísticas e arquitetônicas adotadas, tanto pelo Poder Público quanto pela iniciativa privada, que simplesmente adotam e sobrepõem aos mais diversos tipos de paisagens e ambientes, padrões urbanísticos e arquitetônicos arquetipados, eximindo-se de propor outras soluções mais próprias às suas realidades, correndo o risco de incorrerem nos mesmos erros praticados nos grandes centros, que por hora funcionam como modelo, nos quais a crise paisagístico-ambiental é um fato. O espaço urbano é assim construído a partir de generalizações técnicas, que desrespeitam, ou ainda, não consideram outras possíveis soluções mais adequadas às características locais. Isto é, qualidade urbana que se perde com legislações mal feitas, como a importação de ícones e a perda de oportunidade de identidade própria, não é uma questão em discussão. Existe então um balizamento formal urbano por padrões altamente genéricos, e mais simplificados, que não representam de fato as condições urbanísticas viáveis de implementação em cada núcleo. O que ocorre é uma reprodução dos espaços da classe dominante, ainda que em dimensões reduzidas, reforçando os arquetipos sociais e os modelos de dominação.

¹ LYNCH, K. (1999, p. 101) **A Boa Forma das Cidades**. Edições 70, Lisboa.

Na tentativa de alcançar um grau de satisfação pertencente às elites, até como forma de aspiração social, já que não pertencem à classe dominante, as classes médias em especial, - que nestas cidades constituem-se o segmento mais importante da população urbana - copia ao menos seu repertório formal.

Paralelamente, a adoção de planos e normas urbanísticas que fortalecem e ratificam o surgimento de formas urbanas não necessárias fortalecem o processo de cópia, que é gerenciado em grande parte pelo mercado imobiliário, reforçado pela obrigatoriedade destes constantes na legislação. Porém, ao se copiar a forma sem seu contexto, surgem soluções inadequadas em relação à morfologia do relevo, ao clima local e ainda a criação de uma estética associada mais ao comportamento local cotidiano. E, ao mesmo tempo em que não possibilitam que se atinja o ideal de aspiração social, também impedem a experimentação de soluções mais específicas a cada caso.

O paradigma projetual urbano adotado é um arquétipo da rua e da casa característica do bairro-jardim paulistano, arborizado, com edificações isoladas no lote. Um padrão simplificado é adotado sem reflexão sobre as particularidades de uso, clima e de forma das variadas áreas urbanas, sendo que este modelo é totalmente respaldado pelas legislações municipais. A classe média, na impossibilidade de adquirir um lote que permita implantação semelhante, permite-se adaptação sobre a malha urbana convencional, dando origem a construções com recuos frontais e ao fundo.

A legislação que define os padrões de ocupação urbana, os quais por sua vez definem a configuração física da paisagem, trabalha basicamente o espaço físico-territorial, alienando-se dos demais componentes da problemática urbana, e desta forma, as cidades se homogeneizam. Ou seja, existe um baixo discurso urbanístico e o que se faz é generalista, colaborando na pasteurização. Ao balizar-se pelos parâmetros das elites, a obrigatoriedade de padrões para a cidade como um todo, -mesmo onde estas soluções não tenham as mínimas condições reais de ocorrerem- resultam numa má qualidade de vida urbana, que irá refletir-se na formação da paisagem, haja vista que a paisagem reflete uma realidade determinada por parâmetros vários.

A legislação sempre refletiu os interesses da classe dominante, sendo para e por ela criada, e direcionou a configuração urbana, e conseqüentemente a formação da paisagem. Desde os tempos do Brasil Colônia, a classe dominante ditava as regras na produção do espaço urbano. Antes da Independência a normatização vinha de Portugal, - como forma de controlar a vida na colônia e reforçar a dependência em relação à Metrópole - no século XIX a modernização da cidade é feita por e para as elites, e se estende até os dias de hoje. Segundo Macedo², este controle acentua-se com as alterações sobre a posse da terra na formação da moderna nação brasileira e as respectivas formas de controle exercidas pelo Estado, representadas principalmente pelo poder municipal, como forma de ordenar as formas de ocupação urbana. O espaço construído a partir de generalizações técnicas impede e/ou não considera outras soluções mais adequadas às características locais.

Como contraposição à paisagem homogênea, o desenvolvimento de valores estéticos a partir de condições ambientais e paisagísticas locais pode servir como ferramenta para projetos urbanístico-paisagísticos diferenciados e característicos para cada cidade, obtendo desta forma paisagens urbanas particularizadas, respeitando os referenciais e as

² MACEDO, S. S. (1998) Paisagem, Configuração e Formação: Questões envolvendo legislação. **Caderno PAISAGEM.PAISAGENS3**. UNESP, Rio Claro.

especificidades próprias, podendo até contribuir para uma melhor qualidade ambiental das cidades.

A homogeneidade dos padrões morfológicos, no caso em foco a gênese destas cidades está vinculada a ciclos de desenvolvimento semelhantes, tais como a expansão da produção cafeeira no início do século XX e o conseqüente incremento da rede ferroviária, e posteriormente o ciclo rodoviário, que imprimiram às cidades um padrão de urbanização bastante similar, pois a ocupação do território paulista se deu através da criação de cidades de fronteira. Segundo Matos³, é indiscutível a importância da ferrovia na paisagem urbana destas cidades do interior do Estado de São Paulo. Aliado a este fator, convém ressaltar que ao repetir nas cidades do interior os elementos formais urbanísticos ou arquitetônicos das cidades de São Paulo ou do Rio de Janeiro, procurou-se a sintonia com este mesmo poder e/ou uma identidade com a modernidade vigente.

Entretanto, devido à sua pouca idade, - diferentemente da cidade de São Paulo, onde ainda podemos encontrar vestígios de um centro histórico, ainda que conurbado, resultante da não adaptação dos usos atuais àquele espaço de implantação colonial, ou ainda, cidades como o Rio de Janeiro, onde além dos mesmos elementos igualmente presentes em São Paulo, a natureza é parte integrante e significativa da paisagem urbana - nestas cidades a monotonia é reforçada pela falta destes elementos. E ainda, não é possível de ser verificar nestas estruturas urbanas calcadas no reticulado xadrez, e projetadas para a escala do automóvel, percursos que despertem a curiosidade para o que acontecerá na próxima esquina. Estas situações só ocorrem em contextos particulares, como no caso de condomínios fechados, em alguns projetos de praças e parques urbanos, em cidades turísticas e/ou históricas, ou qualquer situação onde o enfoque seja centrado no pedestre e no estar em público, e não área de passagem.

As paisagens destas cidades de fato nunca apresentaram características particulares significativas, e tão pouco isto seria possível de acontecer, se pensarmos na sua origem comum, e principalmente na sua formação urbana similar. Em seus agenciamentos originais, o sítio natural não propicia pontos especiais passíveis de destaque, fato que justifica também a falta de identidade destas cidades. Desta forma os elementos originais da paisagem das cidades paulistas são bastante simplificados, podendo-se observar apenas alguma distinção quanto à organização das áreas públicas livres de edificações. Estes elementos originais raramente apresentam-se como um elemento configurador da paisagem, não chegando mesmo a constituírem-se em imagens plenas de significado para esta população.

São cidades muitas com origem ferroviárias, outras feitas diretamente pela companhia ferroviária, outras tantas construídas ao longo de rodovias, e que são resultado de um processo de urbanização extensa e homogênea, típica da formação urbana do interior do Estado de São Paulo.

³ MATOS, O. N. (1981, p. 157) **Café e Ferrovias**. Edições Arquivo do Estado, Coleção Monografia, São Paulo: *"Consideremos que a ferrovia modelou a paisagem urbana. A chegada dos trilhos é quase sempre um marco na história de uma cidade. Com a estrada de ferro, vem todo o aparelhamento que ela exige, especialmente quando a cidade, por alguma razão, é escolhida para sede de qualquer atividade especial da estrada: armazém, oficinas, ponto de cruzamento de trens e local de baldeação. Tudo isso reflete sobre a vida da cidade, pois constitui mercado de trabalho de certa atração e estimula numerosas atividades correlatas. Casos existem e cidades que chegaram a depender de sua função ferroviária. Foi o caso, por exemplo, de Bauru, no seu início, ou de Rio Claro, que durante muito tempo praticamente viveu em função das oficinas da Paulista, ali localizadas."*

Assim, pode-se afirmar que estes padrões morfológicos nos fornecem um modelo de paisagem, ao qual está ligado um modelo de qualidade de vida, onde a sociedade passa a valorizar a presença dos elementos globais que estão em sintonia com os centros de poder.

A cidade somente pode ser reconhecida através da sua paisagem urbana, e esta paisagem é resultante dos elementos econômicos, sociais e, portanto culturais, que produziram esta cidade num determinado momento no tempo, na história, num determinado contexto.

A paisagem da cidade média paulista é então homogênea como consequência desta forma de ocupação homogênea, a qual é decorrente de códigos de obras e planos diretores padronizados, bem como ciclos de desenvolvimento semelhantes, o que resulta em padrões de urbanização uniformes, associados a tipologias arquitetônicas e materiais de acabamento similares.

2 A CIDADE E SUA PAISAGEM

A cidade pode ser considerada a construção mais importante da Humanidade. Desde a pequena vila, até a grande cidade. Existem mais do que dimensões e funções, são espaços que diferem em qualidade e significação. A cidade é constituída por cheios e vazios. Uma rua estreita e sinuosa, uma avenida larga, a maneira como percorremos esta rua, se como pedestre ou de automóvel, nos trará uma noção diferente deste espaço.

A produção e construção da paisagem urbana variam de acordo com as técnicas, modos de produção e relações sociais vigentes. Cada espaço é entendido a partir das informações que se tem sobre ele. A apreensão de cada espaço ocorre através das formas de apropriação que se faz do mesmo.

A paisagem se altera em função da história do homem. Na cidade persistem elementos de vários tempos. A tecnologização dos espaços em função de um valor global desrespeita as características e os valores locais, a cidade passa a valer pelo que ela tem, e não pelo que ela é. A paisagem torna-se cada vez mais invisível, não vivenciada, não experimentada, não percebida. A paisagem urbana é sempre resultado de uma interação entre o sítio e a sua percepção, e a modificação destes elementos leva necessariamente a outra paisagem.

Se a morfologia urbana reflete as formas de uso do solo e do espaço urbano, a arquitetura reflete os padrões de consumo e de hábitos da classe média: os modismos divulgados a partir dos anos 50 e 60 pelo rádio, e posteriormente pela TV, o repertório existente em revistas de decoração, os quais são fornecidos pelo mercado imobiliário e/ou pela indústria da construção civil. Esta arquitetura está sempre vinculada a padrões urbanísticos socialmente generalizados.

Desta forma pode-se observar como as paisagens se formalizam e se organizam, através da leitura das configurações urbanas, identificando quais seriam os agentes homogeneizadores, e verificando como a paisagem se estrutura a partir destes elementos. A topografia geralmente não apresenta características suficientemente marcantes para constituir paisagens diferenciadas. A legislação sempre reforçou a homogeneidade. A similaridade nas formas de apropriação e parcelamento do solo retroalimenta o processo. Os padrões morfológicos fornecem um modelo de paisagem, ao qual está ligado um modelo de qualidade de vida, no qual a sociedade passa a valorizar a presença dos elementos morfológicos globais que estão em sintonia com os centros de poder.

Estes elementos e a sua organização, em pouco diferem - em termos de representação e significado - daqueles encontrados em paisagens representativas de outros momentos históricos, que igualmente se constituíam em modelos. Para a população, o que pode ser considerado como estruturas autóctones à paisagem local substituída, - como os prédios de apartamento ou o shopping - são justamente aqueles elementos que conferem um sentido de modernidade à sua cidade. Dois fatores são fundamentais para justificar tais configurações e posturas: a velocidade com que as estruturas originais são substituídas por outras, a disponibilidade tecnológica, que permite a reprodução fiel de estruturas e formas autóctones, onde os processos e materiais não mais ilustram as características e recursos locais.

As cidades do interior central paulista, ao final do século XX, caracterizam-se todas por se situarem em áreas praticamente planas, apenas com leves ondulações, cortadas por rios ou não, pela ferrovia, e/ou por grandes eixos rodoviários, sendo que estas barreiras, naturais ou construídas já foram, na sua maioria, ultrapassadas pelo crescimento da mancha urbana. São cidades horizontais na sua maioria, onde a verticalização é pontual ou restringe-se à área central, e com significativa arborização urbana. Estas cidades tendem a crescer ao longo da barreira, seja ela qual for. Os bairros populares localizam-se além da barreira, os da classe mais abastada do mesmo lado do centro. A área central geralmente está próxima à ferrovia ou da antiga ferrovia e distante das rodovias. Os bairros residenciais das elites geralmente ocupam os melhores lugares, refletindo seus valores sociais, as exigências de condições de segurança, salubridade e beleza, que variam no contexto de cada situação histórica, atendido prioritariamente o requisito da acessibilidade. Para as camadas de alta renda é atribuída uma infra-estrutura urbana no setor por ela ocupado, passando a haver uma intensa segregação dos usos do solo em áreas específicas. As camadas populares ocupam os resíduos do espaço urbano, e, tendo como mercado de trabalho a indústria, o setor terciário, ou o subemprego, passam a habitar perto dos locais de trabalho. Nos bairros mais antigos e centrais, as construções são alinhadas na via pública e nas divisas do lote, sendo que se observa uma monotonia construtiva muito grande nas fachadas, que só raramente é quebrada pelos materiais e/ou pelas cores utilizadas. Nos bairros mais novos, encontram-se casas com gabaritos diferentes, algumas com recuo frontal e/ou lateral, obedecendo aos recuos permitidos em cada bairro.

A organização básica e homogênea das periferias formais da cidade média está calcada principalmente na legislação municipal de loteamento e uso do solo, que reflete os interesses de incorporadores e dos proprietários do solo urbano, ou seja, vai refletir o interesse dos grandes proprietários de glebas de terra adquiridas em áreas distantes do centro, tendo em vista a futura especulação imobiliária.

Em função do crescimento urbano, estas porções de terra são transformadas em loteamentos residenciais dos mais variados tipos, ou ainda desapropriadas por parte do Poder Público Municipal para construção dos conjuntos habitacionais e distritos industriais, a configuração final é fornecida pelo mercado imobiliário, que vai determinar, com a instalação de seus empreendimentos, os elementos formais da paisagem urbana.

As formas urbanas são decorrências de códigos de obras e planos diretores bastante semelhantes, os quais foram criados para regulamentar a espontaneidade do crescimento original das cidades, que vão determinar as larguras das vias e calçadas, altura das edificações, recuos nos lotes, localização de praças e afins, locação de terminais de carga,

rodoviárias, distritos industriais e aeroportos entre outros, partindo de um ideal comum, determinado pelo mercado imobiliário, gerando assim, novamente, paisagens homogêneas.

Associadas às formas de ocupação urbana semelhantes, encontram-se as mesmas formas de tipologias arquitetônicas, às quais se associam também a utilização de materiais de acabamento comuns. Estes elementos ordinários, pertencentes ao repertório formal da grande maioria da população, principalmente no que se refere às moradias, geram soluções espaciais e volumétricas que dão forma à cidade, o que as homogeneiza.

3 PADRÕES URBANOS EM CIDADES EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

A partir desta configuração morfológica e espacial, identificam-se os tipos de tecidos urbanos e de elementos construídos. Muitos são marcos referenciais, que estruturam a paisagem urbana das cidades de porte médio do interior paulista. Estes padrões morfológicos são identificados em qualquer conjunto urbano de médio porte do interior, sendo que a espacialização destes padrões obedece a uma lógica similar que se baseia em antecedentes comuns de formação urbana.

A **malha urbana** nas cidades paulistas é em geral reticulada, ortogonal, fragmentada, e ao ser implantada parece que independe em geral da morfologia do sítio original. Esta malha é interrompida por barreiras naturais, como um rio, ou barreiras construídas, como as linhas férreas e/ou avenidas construídas em fundos de vale, com o corpo d'água canalizado. Ou ainda a rodovia, com trechos já incorporados ao tecido urbano em várias cidades. Estes elementos que se constituíram em barreiras para o crescimento urbano, no momento em que foram transpostos, interrompem a malha, a qual se reconstitui além do obstáculo, nem sempre bem articulada com aquela pré-existente.

Tem-se que sua estrutura espacial pode ser subdividida basicamente em: **malha urbana**, **tecido urbano** e **referenciais urbanos**. Seus elementos, por suas características e similaridades, eventualmente podem aparecer em mais de um grupo. Na **malha urbana** inclui-se a estrutura viária propriamente dita e suas articulações. Sobre esta malha formam-se diferentes tipos de **tecido urbano**, constituído por volumetrias construídas e plantadas similares, destinadas a uso específico, e espaços livres de diferentes funções.

O **tecido urbano** é subdividido em **tecido convencional** onde está incluída a área central, (Figura 1a) o centro expandido, (Figura 1b) a área habitacional central (Figura 2a) e o casario convencional, (Figura 2b) numa espacialização concêntrica. (Figura 3)



Figura 1a: área central; Figura 1b: centro expandido

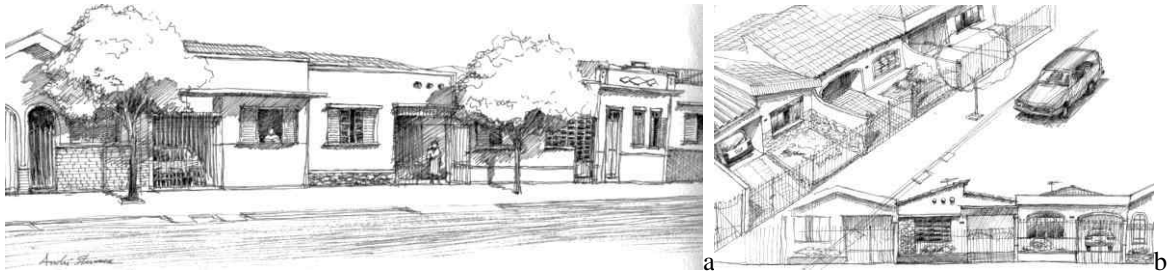


Figura 2a: área habitacional central; Figura 2b: casario convencional

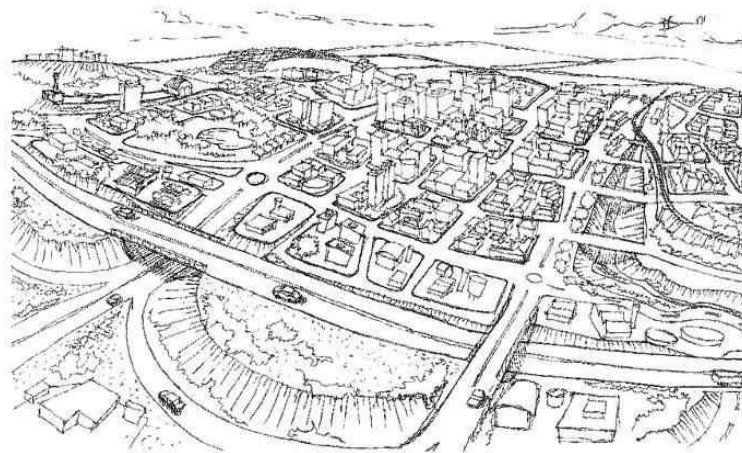


Figura 3: espacialização concêntrica do tecido urbano das cidades de porte médio do interior paulista

Tecido jardim, constituído dos bairros-jardins (Figura 4a) e dos condomínios fechados, (Figura 4b) na periferia urbana, e **tecido habitação popular** que diz respeito aos conjuntos habitacionais, tanto os uni familiares, (Figura 5a) como os verticais (Figura 5b) e os não institucionais, (Figura 5c) e ainda o casario popular. (Figura 5d)

Situados na periferia da mancha urbana, muitas vezes além das barreiras construídas, principalmente rodovias, e geralmente desarticulados do tecido urbano original, justamente pela localização, que impede esta articulação.

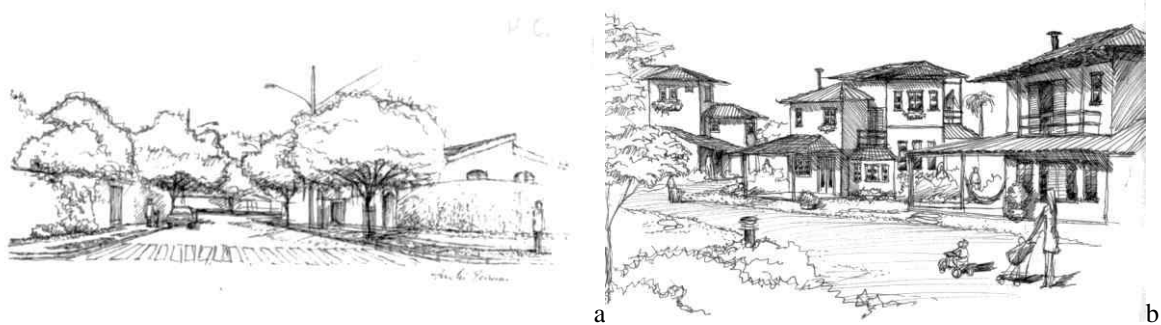


Figura 4a: bairros-jardins; Figura 4b: condomínios fechados

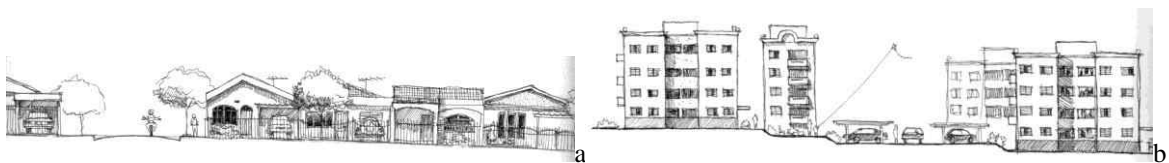


Figura 5a: conjuntos habitacionais uni - familiares; Figura 5b: conjuntos habitacionais verticais

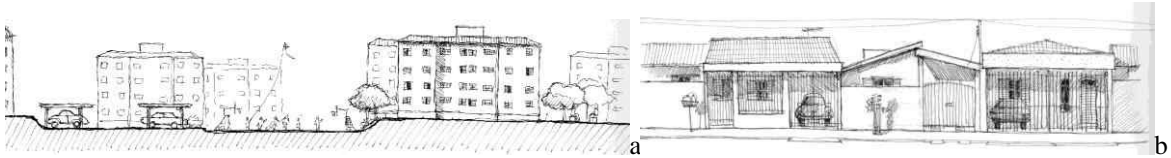


Figura 5c: conjuntos habitacionais não institucionais; Figura 5d: casario popular

E ainda a **área verticalizada**, (Figura 6a) o **campus universitário**, (Figura 6b) o **distrito industrial**, (Figura 6c) e os **cemitérios**, (Figura 6d) fragmentos de tecido urbano, que também funcionam como marco referencial.

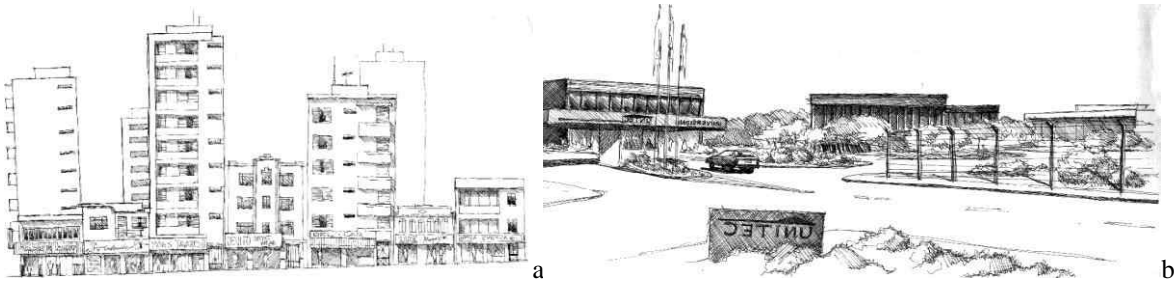


Figura 6a: área verticalizada; Figura 6b: campus universitário

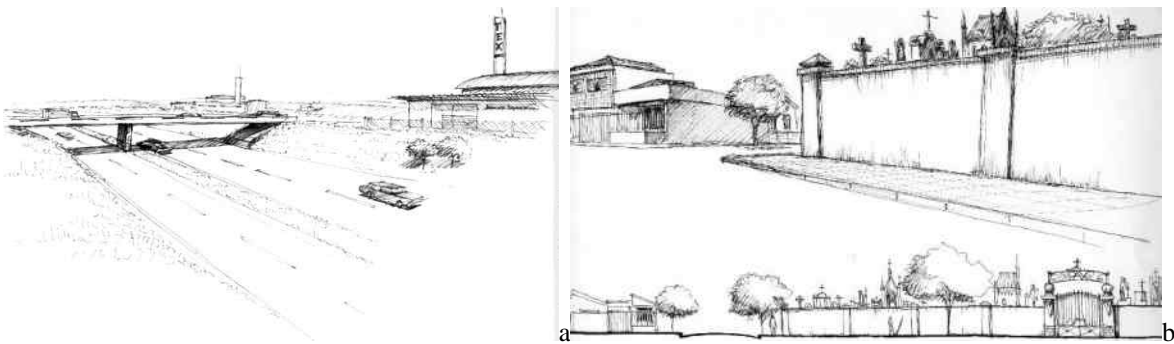


Figura 6c: distrito industrial; Figura 6d: cemitérios

Os **referenciais urbanos** podem ser construções significativas e de algum destaque, seja pela dimensão, pelo uso ou por ambos, ou estruturas urbanas e/ou trechos do tecido urbano que funcionam como marco dentro da paisagem.

Entendemos por **construções significativas** as instalações ferroviárias, (Figura 7a) os colégios tradicionais, (Figura 7b) o centro cultural e/ou teatro, (Figura 7c) os clubes, (Figura 7d) os ginásios esportivos, (Figura 7e) o terminal rodoviário, (Figura 7f) o aeroporto, (Figura 7g) e os shoppings-centers e/ou entrepostos comerciais. (Figura 7h)

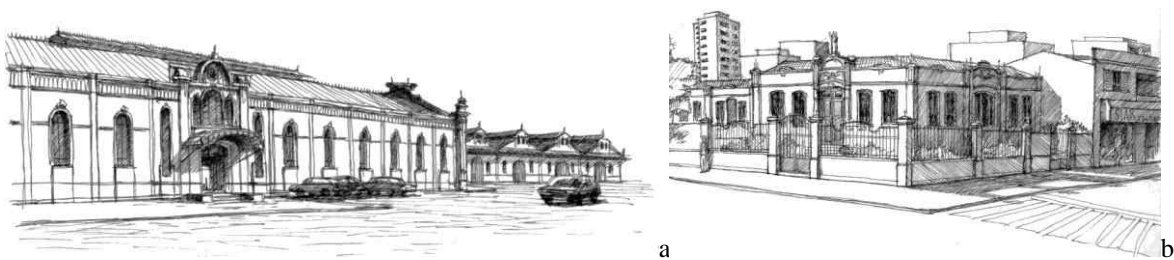


Figura 7a: instalações ferroviárias; Figura 7b: colégios tradicionais

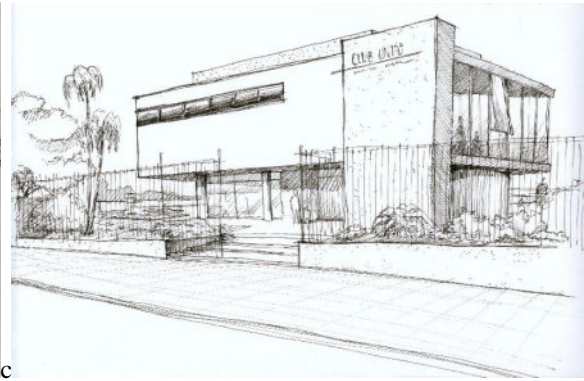


Figura 7c: centro cultural e/o teatro; Figura 7d: clubes

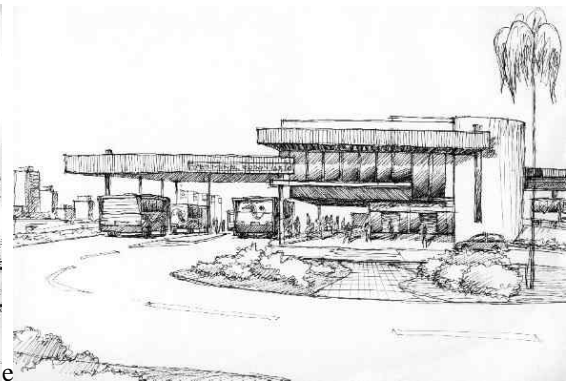
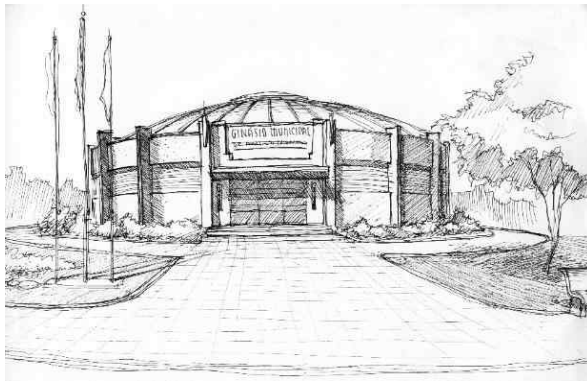


Figura 7e: ginásios esportivos; Figura 7f: terminal rodoviário

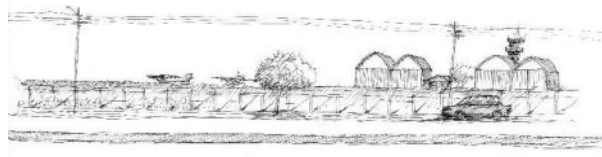


Figura 7g: aeroporto; Figura 7h: shoppings-centers

As construções significativas não apresentam uma tipologia arquitetônica semelhante, entretanto obedecem a uma localização similar.

As **estruturas urbanas** seriam aquelas que funcionam como referenciais e/ou marco na paisagem: a rua principal de comércio, (Figura 8a) a praça principal, (Figura 8b) os parques urbanos e/ou grandes massas de vegetação, (Figura 8c) as avenidas de acesso, (Figura 8d) os centros de bairro, (Figura 8e) a avenida com atrações noturnas, (Figura 8f) as rodovias e/ou anel viário (Figura 8g) e os cursos e/ou corpos d'água. (Figura 8h)



Figura 8a: rua principal de comércio; Figura 8b: praça principal

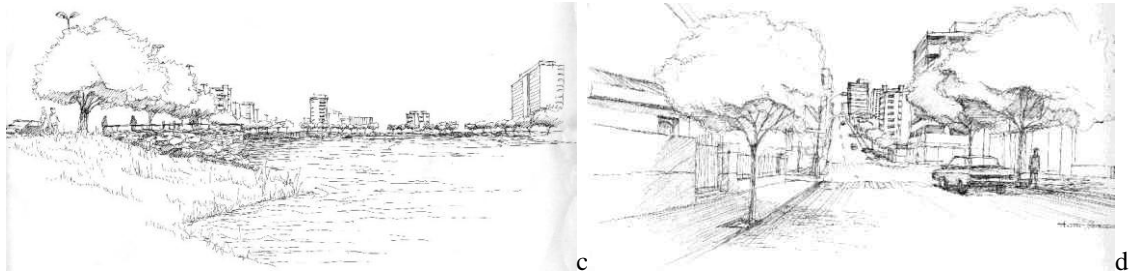


Figura 8c: parques urbanos e/ou grandes massas de vegetação; Figura 8b: avenida de acesso

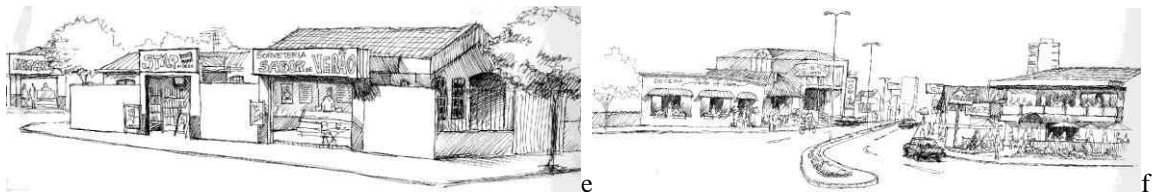


Figura 8e: centro de bairro; Figura 8f: avenida com atrações noturnas



Figura 8g: rodovias e/ou anel viário; Figura 8h: cursos e/ou corpos d'água

5 CONCLUSÃO

“Não liguem para as opiniões de seus candidatos sobre aborto e direitos dos homossexuais – ou qualquer outro interesse de facções, por mais importante que sejam. Interroguem-no sobre a sua posição sobre assuntos que dizem respeito à tessitura da cidade, pergunte-lhe se ele sabe que o tecido da cidade é uma metáfora da sociedade que você e ele querem viabilizar” “A sedução do lugar. A história e o futuro das cidades”, Joseph Rykwert

A forma urbana é então resultante de regras com objetivos altamente genéricos, produto de ações diversas e aleatórias, como por exemplo, as leis de zoneamento. Em outras palavras, um desenho proveniente das legislações, e não de um projeto. Ou seja, na realidade o que existe são formas urbanas que surgem muito mais de processos generalizantes, do que de ações que visam a totalidade. Não existe um projeto urbano nas cidades em geral, quanto menos nas do interior do Estado de São Paulo, e sim apenas uma forma urbana, decorrente de ações e regulamentações sem nenhuma intenção de projeto.

Os Planos Diretores encomendados pelas Prefeituras contribuem para essa situação na medida em que copiam e reproduzem os modelos considerados mais avançados e atraentes de uma cidade para a outra, e raramente consideram na extensão devida as condições locais e o impacto ambiental, mesmo porque isso eventualmente prejudicaria sua aprovação pelos poderes constituídos.

O que falta a estas cidades são ações de projeto - onde o Desenho Urbano é uma delas - visando um projeto urbano de paisagem, uma configuração urbana concebida a partir de uma intenção clara e definida, de um objetivo social e/ou individual, de chegar-se a uma configuração urbana pré-estabelecida. E, justamente pela falta de um projeto de ação específico para cada local que as cidades configuram-se a partir da reprodução e/ou adoção

de um modelo, o qual por sua vez também reproduz modelos urbanos diversos e comuns, reforçando a lógica da homogeneidade.

Ao se verificar quais são os elementos marcantes que conferem particularidade a estas paisagens, e, reforçando estes elementos através de projetos urbanos, poderá se obter paisagens urbanas particularizadas, respeitando os referenciais e as especificidades locais, contribuindo para uma melhor qualidade ambiental das cidades, através da suspensão da idéia de construção por modismo ou benefícios baixos.

6 REFERÊNCIAS

AMADOR, I. M. (1990) **As manifestações sociais e econômicas conjugadas com as condições físico-ambientais, determinam a paisagem urbana. Estudo de caso: São Carlos, SP.** Tese de Doutorado, FAU-USP, São Paulo.

CALVINO, I. (1995) **As Cidades Invisíveis**, Cia das Letras, São Paulo.

DEÁK, C. & SCHIFFER, S. R. (organização) (1999) **O Processo de Urbanização no Brasil**, EDUSP, São Paulo.

DEL RIO, V. (1990) **Introdução ao Desenho Urbano**, Pini, São Paulo.

Landim, P. C. (2004) **Desenho de Paisagem Urbana: as cidades do interior paulista.** Editora UNESP, São Paulo.

_____ (2009) **A homogeneidade do desenho da Paisagem Urbana nas cidades de porte médio do interior do Estado de São Paulo.** Anais do 1º Workshop Internacional: Conhecimento histórico-ambiental integrado na planificação territorial e urbana: um contributo de Bernardo Secchi, Cultura Acadêmica Editora, São Paulo.

KOHLSDORF, M. E. (1996) **A Apreensão da forma da cidade**, Editora Universidade de Brasília, Brasília.

_____. (1998) **Percepção da Paisagem e Planejamento da Identidade.** Caderno PAISAGEM.PAISAGENS Nº 3, UNESP, Rio Claro.

MACEDO, S. S. (1998) **Espaços Livres. Paisagem, configuração e formação - questões envolvendo legislação.** Caderno PAISAGEM.PAISAGENS Nº 3, UNESP, Rio Claro.

MATOS, O. N. (1981) **Café e Ferrovia.** Edições Arquivo do Estado, Coleção Monografia, São Paulo.

LYNCH, K. (1999) **A Boa Forma das Cidades**, Edições 70, Lisboa.

RELPH, E. (1990) **A Paisagem Urbana Moderna**, Edições 70, Lisboa.

VILLAÇA, F. (1998) **Espaço intra-urbano no Brasil**, Nobel/FAPESP, São Paulo.

DESENHO UNIVERSAL APLICADO EM PROJETOS DE AMBIENTES COMERCIAIS: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

M. A. Rossi, M. M. Scarpelini

RESUMO

Este trabalho faz abordagens nos aspectos de ensino e aprendizado voltados à disciplina Linguagem Arquitetônica II para o curso de Arquitetura e Urbanismo da UNESP - campus de Bauru / SP. A pesquisa faz apontamentos e direcionamentos nos critérios de aprendizado precisamente as questões de acessibilidade com Layout para ambientes comerciais. Foram explorados aspectos como design de interior, desenho universal, e apresentação dos trabalhos desenvolvidos, sendo: desenho técnico, perspectivas e memorial descritivo das instalações elétricas e das instalações hidro sanitárias. A justificativa deste trabalho é pontuar as dificuldades dos alunos matriculados, visto que o problema maior são as idéias que afloram em grandes proporções em processo criativo do projeto e as dificuldades dos alunos em pontuar essas idéias e colocá-las explicitamente numa forma de representação gráfica. O resultado aponta para diretrizes que facilitarão o entendimento e a metodologia de aprendizado da disciplina.

1 INTRODUÇÃO

Para que um projeto arquitetônico seja considerado bem-sucedido, deve-se ter certeza de que as dimensões, as alturas e os espaços determinados para a realização de cada atividade no ambiente foram corretamente planejados. Para isso, é necessário que a maior gama de usuários, incluindo: crianças, idosos e pessoas com restrições temporárias ou permanentes, tenham perfeito acesso ao local, assim como aos produtos e ao mobiliário do mesmo, garantindo a segurança dos usuários de maneira que não sejam necessárias adaptações posteriores.

Os ambientes devem ser planejados para promover e encorajar a independência e a autonomia, de forma que uma boa qualidade de vida possa ser proporcionada a todos os indivíduos. (PERRACINI, 2002)

O ideal é atingir um desenho de qualidade no qual haja, além de requisitos estéticos, o fácil entendimento sobre o uso (legibilidade), a segurança e o conforto para todos. Logo, a meta é dotar o espaço de qualidades que beneficiem todo e qualquer usuário.

De acordo com o último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística), a maior parte das pessoas com deficiências físicas é economicamente ativa, independente, consome e contribui para movimentar a economia. Contudo, é necessária a atenção do lojista a esse público específico, no sentido do comércio varejista executar simples adaptações para melhorar a acessibilidade e mobilidade nos estabelecimentos.

Tornar um ambiente acessível é, primeiramente, essencial aos seus usuários. Entretanto, é importante ressaltar que para os empresários, a adaptação de todo o comércio pode ser uma oportunidade para conquistar clientes em potencial e ampliar a possibilidade de satisfação das necessidades dos mesmos. Conseqüentemente, é garantida a fidelidade dos usuários à empresa e aumentam as condições de competitividade em relação a outras empresas, até mesmo em países em que o desenho universal já é um imperativo legal. A empresa, com tudo isso, ainda melhora sua imagem pública, ao demonstrar que, além dos interesses econômicos, ela considera os aspectos éticos e sociais.

A meta é que qualquer ambiente ou produto seja manipulado e usado, independentemente do tamanho do corpo do indivíduo, de sua postura ou mobilidade (CAMBIAGHI, 2007).

2 OBJETIVO

O estudo proposto aos alunos da Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru / SP, Curso de Arquitetura e Urbanismo teve como foco a melhoria de ambientes comerciais em prol tanto ao funcionário como do consumidor. Assim, envolveu preocupações iniciais focando aspectos de layout e acessibilidade relevantes no primeiro momento do projeto.

Cada ponto que foi citado tem sua importância na formação do arquiteto, já que é dever deste fazer do ambiente o mais agradável e confortável possível. Por isso, o trabalho requereu extensas pesquisas e análises por parte dos alunos. Os pontos solicitados, por exemplo, plantas de situação, de localização e de edificação bem como elevações em cortes e em fachadas e ainda, perspectivas cônicas que fizerem necessárias, em que foram todos ensinados anteriormente para que os grupos de alunos pudessem exercer na prática o que aprenderam em sala de aula.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Para atingir a acessibilidade plena e chegar a uma sociedade inclusiva, é imprescindível que qualquer objeto ou espaço desenvolvido contenha o conceito de desenho universal. Originalmente, este conceito emergiu como consequência das reivindicações de dois segmentos sociais diversos: dos movimentos de pessoas com deficiência, que sentiam suas necessidades colocadas à margem por profissionais das áreas de construção e arquitetura, e da iniciativa de alguns arquitetos, urbanistas e designers, que pretendiam uma maior democratização dos valores e uma visão mais ampla na concepção dos projetos.

Conforme Cambiaghi (2007), as estimativas da Organização das Nações Unidas – ONU demonstram que cerca de 10% da população dos países em desenvolvimento é constituída por pessoas portadoras de algum tipo de deficiência. A Organização Mundial de Saúde calcula que esse número alcance mais de 650 milhões de pessoas no planeta. No Brasil, o Censo de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE estima que esse contingente corresponda a quase 15% da população, algo em torno de 25 milhões de pessoas, sendo mais de 1,5 milhão só na cidade de São Paulo.

Ainda de acordo com Cambiaghi (2007), em decorrência da conscientização a respeito de questões de acessibilidade, em 1961, foi realizada Conferência Internacional na Suécia, que reuniu esforços do Japão, dos Estados Unidos e de países da Europa em busca da redução de barreiras arquitetônicas para pessoas com deficiência. Em 1963 foi criada, em

Washington, a *Barrier-free Design*, comissão constituída de uma corrente de discussões voltada para o desenho de equipamentos, edifícios e áreas urbanas adequados à utilização por pessoas com alguma deficiência ou com mobilidade reduzida, o que evoluiu para o conceito de desenho universal, adotado inicialmente nos Estados Unidos.

No Brasil, este conceito começou a ser discutido em 1980, “com a finalidade de conscientizar profissionais da área da construção” (CAMBIAGHI, 2007). A sociedade brasileira está incorporando cada vez mais os novos conceitos e condutas exigidos pelas leis. Arquitetos, designers, engenheiros, fabricantes, dentre outras profissões se adaptam a pensar mais no projeto, deixando de lado alguns elementos estéticos em seus projetos em prol da acessibilidade geral. O desenho universal prega soluções simples, sem necessariamente tecnologias sofisticadas, sem elevar o custo do projeto (uma construção adaptável sai no máximo 1% mais caro do que uma convencional). Seu objetivo é reduzir a distância funcional entre os elementos do espaço e as capacidades das pessoas.

De acordo com o Centro para Desenho Universal da Universidade do Estado de Carolina do Norte, são sete os princípios do desenho universal:

- Igualitário – Uso Equiparável.

São espaços, objetos e produtos que podem ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando todos os ambientes iguais.

- Adaptável – Uso Flexível.

Design de produtos que atendem pessoas com diferentes habilidades e diversas preferências, sendo adaptáveis a qualquer uso.

- Óbvio – Uso simples e Intuitivo.

De fácil entendimento, para que qualquer pessoa possa compreender, independentemente de sua experiência, conhecimento, habilidade de linguagem ou nível de concentração.

- Conhecido – Informação de Fácil Percepção.

Quando a informação necessária é transmitida de forma a atender as necessidades do receptor, seja ela uma pessoa estrangeira, com dificuldade de visão ou audição.

- Seguro – Tolerante ao Erro.

Previsto para minimizar os riscos e possíveis conseqüências de ações acidentais ou não intencionais.

- Sem Esforço – Baixo Esforço Físico.

Para se usado eficientemente, com conforto e o mínimo de fadiga.

- Abrangente – Divisão e Espaço para Aproximação e Uso.

Que estabelece dimensões e espaços apropriados para o acesso, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo (obesos, anões, etc.), da postura ou mobilidade do usuário (pessoas em cadeiras de rodas, com carrinhos de bebê, bengalas) (CARLETTO; CAMBIAGHI, 2007).

Os símbolos das compras, do entretenimento e dos negócios, os shoppings de grandes metrópoles ainda impõem barreiras aos consumidores. Em São Paulo, os centros de

compras apresentam obstáculos de locomoção de deficientes. Dos cinco shoppings já vistoriados, no ano de 2010, pela Comissão Permanente de Acessibilidade (CPA) da Prefeitura, que correspondem a 10% do total do município, todos apresentaram irregularidades. Constatou-se problemas como a ausência de pisos táteis, inadequação dos corrimões e número de vagas de estacionamento inferior ao previsto na lei municipal.

O piso é em elemento que merece atenção no planejamento de qualquer local. De acordo com a norma NBR 9050, (2004)¹ é necessário que o piso seja regular e apresente estabilidade e antiderrapante que não provoque trepidação em dispositivos com rodas (cadeira de rodas ou carrinhos de bebê) ou acidentes envolvendo usuários de muletas, bengalas e deficientes visuais.

A sinalização tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos tronco-cônicos. A modulação do piso deve garantir a continuidade de textura e o padrão de informação. Deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento.

A sinalização tátil direcional deve ser utilizada em áreas de circulação na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido e em espaços amplos. Deve ter textura com seção trapezoidal, qualquer que seja o piso adjacente, ser instalada no sentido do deslocamento, ter largura entre 20 cm e 60 cm e ser cromodiferenciada em relação ao piso adjacente. A textura da sinalização tátil direcional consiste em relevos lineares, regularmente dispostos.

A composição da sinalização tátil de alerta ou direcional e sua aplicação é sugerida da seguinte forma: quando houver mudança de direção entre duas ou mais linhas de sinalização tátil direcional, deve haver uma área de alerta indicando que existem alternativas de trajeto. Essas áreas de alerta devem ter dimensão proporcional à largura da sinalização tátil direcional conforme mostra a figura 1. Quando houver mudança de direção formando ângulo superior a 90°, a linha-guia deve ser sinalizada com piso tátil direcional.

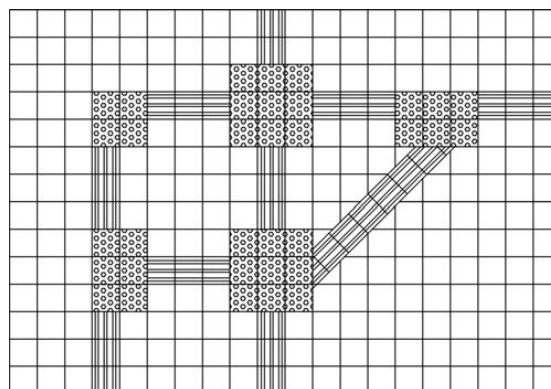


Fig. 1 - Exemplo de composição de sinalização tátil de alerta e direcional.

Os corrimãos, segundo a NBR 9050 (2004) devem ser construídos com materiais rígidos, ser sinalizados e instalados em ambos os lados dos degraus isolados, das escadas fixas e

¹ ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES, MOBILIÁRIO, ESPAÇOS, E EQUIPAMENTOS URBANOS. Esta Norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade. Todos os direitos reservados à Associação Brasileira de Normas Técnicas. – www.abnt.org.br

das rampas. E, ainda, deve ser deixado um espaço livre de no mínimo 4,0 cm entre a parede e o corrimão sendo, ainda, preferencialmente de secção circular.

Outro grande problema em um dos grandes shoppings de São Paulo consiste no elevador, que se encontra sem sinalização em *Braille*² no batente e com altura incorreta dos botões. A NBR 9050 afirma que, externamente ao elevador, deve haver sinalização tátil e visual informando sua instrução de uso, fixada próxima a botoeira, a indicação da posição para embarque e a indicação dos pavimentos atendidos. O elevador deve possuir também um dispositivo de comunicação para solicitação de auxílio nos pavimentos e no equipamento.

A falta de acessibilidade adentra as lojas e então, podemos constatar as dificuldades dos usuários com deficiências físicas. Para o cadeirante, o maior obstáculo se dá nos provadores, que geralmente não possuem espaço suficiente para a movimentação da cadeira de rodas. O ideal é que tenham espaço assim como o determinado pela norma para cabinas individuais de vestiários. As dimensões mínimas destas são de 1,80 m x 1,80 m, com uma superfície para troca de roupas na posição deitada, providos de barras de apoio, espelhos e cabides.

Um dos grandes diferenciais da loja Fnac, localizada na cidade de São Paulo, é a atenção que foi dada à acessibilidade. Todas as entradas do estabelecimento possuem rampas e no segundo andar da loja, área de venda de eletrônicos, há um elevador disponível para usuários com dificuldades de locomoção.

Outro ponto muito importante no comércio são os caixas de pagamento. A Fnac possui um caixa de pagamento exclusivo para cadeirantes. O balcão do caixa é baixo, possibilitando que um cadeirante possa efetuar sua compra sozinho. Além disso, o caixa é mais largo e não dificulta a locomoção de uma cadeira de rodas.

Assim como lojas, os supermercados devem adotar algumas adaptações. Além de um caixa adaptado, é adequado que se utilizem da linguagem em *Braille* para a indicação de produtos e setores do local. Segundo a NBR 9050 (2004), as informações em *Braille* devem estar posicionadas abaixo dos caracteres ou figuras em relevo que as acompanham, exceto quando se tratar de folheto informativo. Para pessoas de baixa visão, que ficaram cegas recentemente ou que ainda estão sendo alfabetizadas em *Braille*, são sugeridos textos, figuras e pictogramas em relevo. Símbolos indicados para a sinalização tátil vertical também devem ser em relevo, instalados entre 1,40 m e 1,60 m do piso e, ainda, ter a respectiva correspondência com o piso tátil.

Ainda em supermercados, é fundamental que haja um bom espaçamento entre uma prateleira e outra. A largura mínima destes corredores para que o usuário de cadeiras de rodas não tenha dificuldades de locomoção é de 0,90 m. Recomenda-se também a implantação de bolsões de retorno com dimensões que permitam a manobra completa de uma cadeira de rodas (180°).

O *layout*, ou seja, a escolha do mobiliário e sua distribuição são etapas importantes para o bom resultado do projeto e para o conforto e a boa circulação das pessoas. Exemplo disso são as adaptações da altura das mesas para pessoas portadoras de deficiência física, a

² Leitura tátil em aparelho de escrita usado por Louis Braille consistia de uma prancha, uma régua com duas linhas, com janelas correspondentes às celas Braille, que se encaixam pelas extremidades laterais na prancha, e o punção (COLL, 1995).

disposição de móveis, o dimensionamento dos mesmos e o espaçamento entre eles (GORISCH, 2009).

4 DISCUSSÕES E MÉTODOS

Ao focar nosso olhar na questão da acessibilidade encontramos diversas inadequações que geralmente passam despercebidas. Os alunos da disciplina Linguagem Arquitetônica II formaram grupos de três pessoas e estudaram os principais tipos de estabelecimentos comerciais presentes no cotidiano, os quais foram definidos aleatoriamente pelo professor responsável da disciplina. Estes estabelecimentos comerciais deveriam apresentar no mínimo 20 m² e ainda, configuração de atendimento ao público, ou seja, deve apresentar transações comerciais ao varejo, os quais poderiam estar localizados na cidade de Bauru / SP ou não, sendo que, muitos alunos residem em cidades diferentes e assim facilitariam a abordagem e acesso junto aos proprietários dos estabelecimentos comerciais.

A orientação foi coordenada pelo professor responsável pela disciplina uma vez por semana num período de 45 dias e com auxílio de *e-mail* para sanar as dúvidas urgentes. O conteúdo de cada trabalho foi muito satisfatório em vários quesitos que melhorariam um ambiente comercial, porém, alguns detalhes importantes sobre acessibilidade foram ignorados. Pode-se constatar este tipo de falha em muitos estabelecimentos já existentes. Na maioria das cidades brasileiras a situação é preocupante, já que muitos entendem que acessibilidade é simplesmente “colocar uma rampinha e resolve” na entrada do estabelecimento. Tomando por base as observações colocadas, fica clara a necessidade de adaptações em diversos estabelecimentos comerciais. Seguem assim, algumas considerações de trabalhos apresentados em seus métodos e discussões.

Em shoppings, primeiramente, é comum a presença de pisos regulares. Entretanto, estes são, na maioria das vezes, desprovidos de estabilidade e antiderrapantes, o que proporciona maior possibilidade de acidentes no local. A figura 2 demonstra piso sem estabilidade alguma, aparentemente escorregadio e sem sinalização. A figura 3 demonstra o espaço de circulação de um shopping que possui um piso irregular e também desprovido de sinalização.



Fig.2 – Shopping cidade de Curitiba-PR. Piso sem estabilidade.



Fig.3 – Shopping cidade de Curitiba. Piso não regular e sem sinalização.

Escadas sem corrimãos em ambos os seus lados são frequentemente vistas. E apesar dos corrimãos serem construídos com materiais rígidos, como sugere a norma, geralmente não há sinalização que indique a presença da escada em locais destinados ao comércio. Um exemplo pode ser verificado na figura 4, em que se vê a escada de uma loja de *design* na cidade de Recife / PE. A ausência de corrimão de um dos lados da escada pode ser causa de acidentes e é inadequado segundo a NBR 9050 (2004).

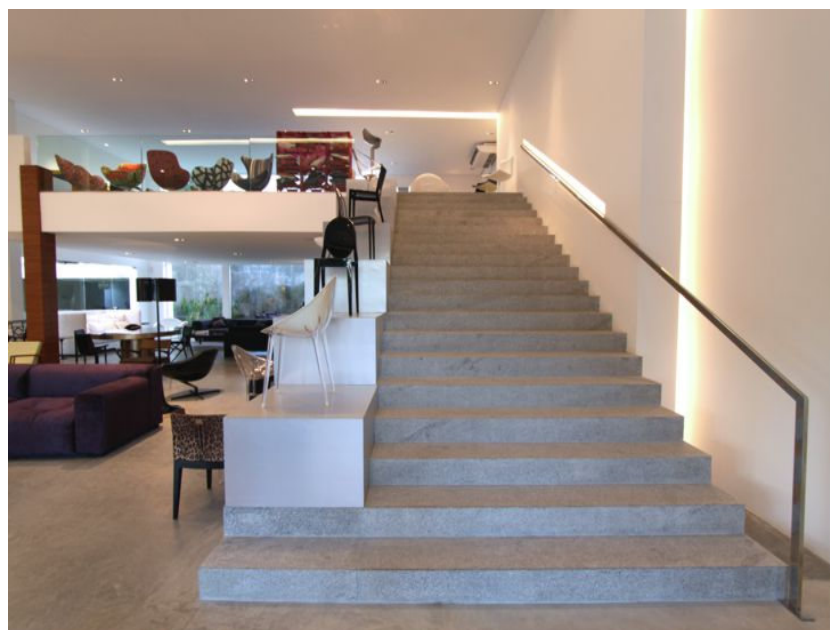


Fig.4 – Loja cidade de Recife-PE. Escada com corrimão apenas de um lado e sem sinalização.

Além de escadas, é importante para o deficiente físico que o local possua elevadores adaptados. Atualmente já existem empresas especializadas neste assunto, como a “Lillo Acessibilidade”, o qual comercializa plataformas e elevadores atendendo deficientes físicos e pessoas com necessidades especiais, como idosos e gestantes.

Os elevadores devem ter todos os requisitos necessários para que o usuário possa utilizá-lo sozinho. A figura 5 mostra, externamente, a botoeira de chamado alto iluminada com logo internacional de acessibilidade e em relevo. Na figura 6 verificamos um painel lateral com os botões utilizados para seu funcionamento. Na figura 7, um elevador localizado em um restaurante. E a figura 8 representa um modelo de elevador comercializado para pessoas com deficiências físicas.



Fig. 5 e 6 – Botoeira alto iluminada e Painel lateral do elevador - (São Paulo).



Fig. 7 – Elevador de restaurante na cidade de São Paulo.



Fig. 8 – Plataforma para percurso vertical. (<http://www.patentesonline.com.br/plataforma-de-percurso-vertical-128082.html>).

Em lojas os provadores de roupas são geralmente inadequados para o uso do cadeirante. Em questionamentos durante o desenvolvimento dos trabalhos notou-se que algumas pessoas relatam que muitos deficientes físicos deixam de provar a roupa na loja pela falta de acessibilidade, e que se torna um obstáculo para suas compras. Na maioria das vezes o consumidor precisa provar a roupa em sua casa, e que limita suas opções de compra.

Após a compra, outras dificuldades surgem. É raro encontrarmos caixas de pagamento acessíveis ao deficiente, por exemplo. O ideal seria que todos os estabelecimentos comerciais possuíssem caixas mais baixas, ou seja, alturas menores para que qualquer consumidor possa utilizá-los e com espaçamento adequado também para a passagem de uma cadeira de rodas. A figura 9 demonstra um caixa de pagamento em situação comum: altura inadequada para deficientes físicos e espaçamento aparentemente insuficiente entre um caixa e outro.



Fig. 9 – Caixa de pagamento de uma grande rede de supermercados de Bauru – SP.

O espaçamento é um ponto crítico não só nos caixas de pagamento, mas em todo o local. Entre prateleiras de supermercados, muitas vezes não há espaço suficiente para a circulação de cadeirantes. A figura 10 apresenta um supermercado que, aparentemente, possui problemas com relação ao *layout* e não dispõe de espaço suficiente para a circulação de todos os usuários. Considerando-se que se trata de um supermercado que tem grande movimento, o ideal seria que prateleiras e bancadas dos produtos fossem mais distanciadas umas das outras. Assim, não haveria nenhum tipo de transtorno com a circulação dos consumidores.



Fig. 10 – Supermercado de Bauru / SP com espaço insuficiente entre prateleiras e bancadas de produtos.

Apesar dos diversos problemas verificados ao longo dos estudos realizados, o desenho universal tem sido motivo de adaptações e preocupações de muitos arquitetos. A figura 11 nos mostra uma escada com sinalização correta, que a torna acessível a deficientes visuais.

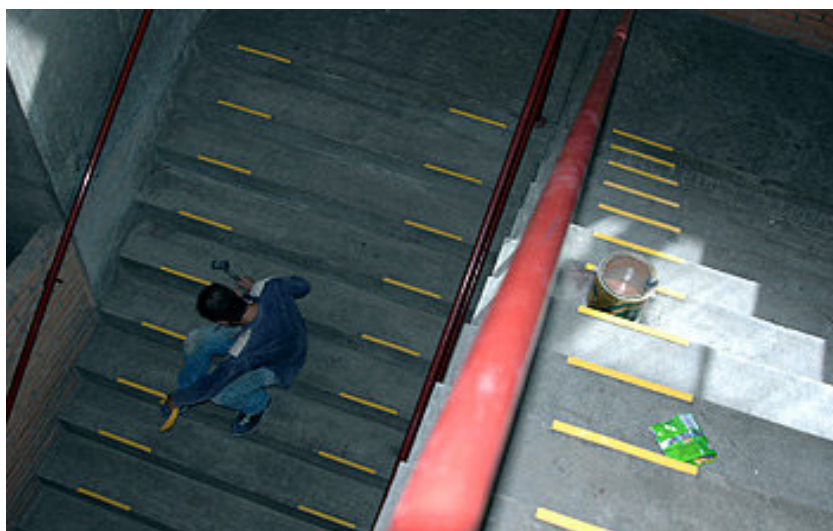


Fig. 11 - Escadas de acesso a biblioteca do Centro Cultural da cidade de São Paulo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisados os trabalhos entregues para avaliação constatou-se que, dentre os diversos ambientes destinados ao comércio, verificou-se problemáticas comuns. Os problemas de acessibilidade são, muitas vezes, ignorados ao planejar o local, apesar do desenho universal ganhar cada vez mais a atenção dos arquitetos e engenheiros.

Um estabelecimento comercial acessível é aquele permite a presença e proveito de todos e está preparado para acolher a maior variedade de público consumidor possível para suas atividades, com instalações adequadas às diferentes necessidades e em conformidade com as diferenças físicas, antropométricas e sensoriais da população, tornando possível uma maior autonomia e independência. Entende-se e ainda, foi muito discutido nestes trabalhos acadêmicos a autonomia como a capacidade do indivíduo de desfrutar dos espaços e elementos espontaneamente, segundo sua vontade; e independência como a capacidade de usufruir os ambientes, sem precisar de ajuda.

Direcionado à ótica de entendimento é importante que nas edificações deve-se considerar sempre o ser humano como fator primordial nos projetos arquitetônicos, assim os alunos direcionam suas idéias e criatividade no sentido mais focado, ou seja, conseguiram direcionar para os tópicos relevantes aos projetos que estavam analisando. Essas considerações foram priorizadas para que os alunos não ficassem somente nas várias idéias sem saber onde ou quais momentos deveriam aplicá-las ao projeto. Isso facilitou uma linguagem única e metodológica de ensino e aprendizado no sentido de finalização de cada projeto – trabalho em grupo.

Em suma, fica claro a necessidade de locais adaptados a deficientes e da preocupação ao planejar qualquer ambiente, para que seu acesso e sua utilização sejam facilitados e para que se evitem determinados acidentes. Nos estudos sobre desenho universal realizados pelos alunos da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru/SP foram apresentadas diversas problemáticas e discutidas algumas propostas que atendam às necessidades de todos os usuários. Trata-se de algumas adaptações que trazem vantagens aos proprietários, já que seu comércio atrairia maior público e teria melhor imagem diante os consumidores.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR 9050 – **Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

COLL, C. P. J. **Necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1995.

GURGEL, M. (2005) **Projetando espaços** - guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais, SENAC, São Paulo.

CAMBIAGHI, S. (2007) **Desenho universal** - métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas, SENAC, São Paulo.

GORISCH, P. C. V. S. (2009) **A falta de acessibilidade em provadores de lojas**.



Disponível em: <<http://www.artigonal.com/doutrina-artigos/a-falta-de-acessibilidade-em-provadores-de-lojas-1919197.html>>. Acesso em: 16/Abr./2010

CARLETTO, A. C.; CAMBIAGHI, S.. **Desenho universal** - um conceito para todos.
Disponível em: <http://www.vereadoramragabril.com.br/files/universal_web.pdf>.
Acesso em: 16/Abr./2010.

Lillo. Elevadores e Plataformas para deficientes ou portadores de necessidades especiais. <<http://www.elevadordeficiente.com.br/>>. Acesso em: 16/Abr./2010

PORTA, G. (2010) **Investimento em acessibilidade se conquista clientes.**
Disponível em: <<http://www.bhlegal.net/blog/investimento-em-acessibilidade-conquista-clientes/>>. Acesso em: 17/Abr./2010



DESAFIOS DA POLÍTICA URBANA: ANÁLISE DE MECANISMOS DE GESTÃO DO TERRITÓRIO QUE UNIFICAM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E URBANÍSTICA

Marlene de Paula Pereira e Ângela Moulin Simões Penalva Santos

RESUMO

Em contexto de crescente urbanização da população mundial, a crise urbana demanda inovações no campo da gestão de cidades. Um dos obstáculos para alcançar a sustentabilidade urbana é dar tratamento separado – e por isso muitas vezes contraditório – às questões urbanísticas e ambientais. O urbano e o ambiental são aspectos complementares, razão pela qual deve haver abordagem conjunta a respeito dessas duas esferas. Os desencontros entre as licenças e permissões urbanísticas e ambientais trazem prejuízo a toda a coletividade, visto que meio ambiente equilibrado e cidades mais justas e sustentáveis fazem parte de um conjunto de direitos dos quais todos somos destinatários. Este trabalho tem por objetivo analisar dois mecanismos de gestão do território que associam as esferas urbanística e ambiental, dando um tratamento conjunto ao problema. Trata-se da gestão plena e da licença ambiental integrada, ambas instituídas pelo Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial, atualmente em discussão no Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Os frequentes acidentes ambientais ocorridos em diversas partes do mundo têm suscitado questionamentos a respeito do que fazer para evitar esses danos e quem deve agir diante dos trágicos acontecimentos.

No Brasil, as chuvas que atingiram a Região Sudeste entre dezembro de 2009 e janeiro de 2010 provocaram deslizamentos em diversas áreas da Serra do Mar e estragos em inúmeras estradas da região. No Estado do Rio de Janeiro houve quedas de barreiras, seguidas de mortes por soterramento, de mais de 50 pessoas apenas na passagem do ano. No Estado de Minas Gerais, uma importante estrada, a BR-356, foi interditada por risco de queda de pedras. Esses dois estados, mais o Estado de São Paulo, são responsáveis por mais de 50% do PIB brasileiro, constituindo-se nas três mais ricas unidades da federação brasileira.

Contudo, em virtude de sua gravidade, merece maior destaque o ocorrido na região metropolitana de São Paulo (RMSP), um aglomerado onde vivem aproximadamente 20 milhões de habitantes, cerca de 10% da população brasileira. Segundo dados coletados no sítio eletrônico da Defesa Civil do Estado de São Paulo, no período entre os feriados do Natal de 2009 e o Carnaval de 2010 a RMSP foi atingida por chuvas torrenciais que causaram deslizamentos de terra, alagamentos e desabamentos que foram responsáveis por 80 mortes.

No município de São Paulo, a crise socioambiental é de tal gravidade que o tempo médio que o paulistano gasta diariamente no trânsito alcança duas horas e quarenta minutos, segundo o jornal *Valor Econômico*, edição de 25/1/2010. Nessa edição, publicada no dia em que a cidade completou 456 anos de fundação, foram apresentados alguns dados sobre o município. São Paulo é responsável por 12% do valor do PIB do País; 1,7 milhão de seus residentes usa carros na cidade; são feitos mil novos licenciamentos de automóveis por dia, com reflexos diretos sobre os níveis de poluição e congestionamento. O jornal informa ainda que, numa única manhã, a do dia 21 de janeiro, a chuva causou nove mortes e o tráfego parou.

Estas são evidências do agravamento da crise das grandes cidades, que se torna mais preocupante quando considerado o aumento da taxa de urbanização da população mundial, acompanhada de maior concentração em um número reduzido de grandes cidades. Não se desconhece que algumas cidades desenvolveram políticas mais eficazes na contenção do dano urbano-ambiental; no entanto, a intensificação do processo de polarização da população tende a tornar mais complexo o desafio da gestão pública nesses aglomerados humanos.

O objetivo deste trabalho é analisar dois mecanismos de gestão do território que associam as esferas urbanística e ambiental, dando tratamento conjunto ao problema. Referimo-nos à gestão plena e à licença ambiental integrada, ambos institutos previstos no Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial, atualmente em discussão no Brasil. Pretende-se demonstrar que mecanismos como esses, que tratam conjuntamente a ordem urbanística e a ambiental, são potencialmente mais efetivos e eficazes no que se refere à sustentabilidade urbana.

Inicialmente foi feita uma abordagem a respeito da tendência à elevação da urbanização da população mundial, de modo a sugerir a intensificação da crise nas grandes cidades. Em seguida, apresentamos algumas noções do que é entendido como “cidades sustentáveis”, o que envolve aspectos urbanos e ambientais, cujos objetivos podem entrar em contradição. Na quarta seção, apresentamos a legislação urbano-ambiental existente no Brasil, destacando os conflitos existentes, ao invés do necessário diálogo em prol do princípio constitucional do direito a cidades sustentáveis; analisamos também dois instrumentos presentes na norma legal que está sendo proposta: os institutos da gestão plena e da licença ambiental integrada. Finalmente, o artigo apresenta algumas considerações sobre esses novos instrumentos, à guisa de conclusão.

Perspectivas de agravamento da crise urbana

O grau de urbanização da população mundial em 2005 atingiu 48,6%, mas, segundo estudo da ONU, esse percentual atingirá 50,6% no ano de 2010. Enquanto a população rural cresce a uma taxa anual de 0,37%, a população urbana evolui a uma taxa muito maior, de 1,98% anuais (UN, 2007).

O aumento da urbanização da população será acompanhado de crescente concentração da população em cidades de maior porte populacional: em 2005, existiam 18 cidades com população igual ou superior a 10 milhões de habitantes, número que avançará para 20 no ano 2010, prevendo-se também o aumento de 8 para 9% da contribuição dessas cidades para a população urbana. Já o número de cidades com população inferior a 500 mil habitantes tende a aumentar, mas sua contribuição para a população urbana mundial cairá de 52% para 51%.

Essas médias mundiais escondem importantes diferenças entre as distintas regiões: enquanto na África o percentual de urbanização da população não atingia 40%, ainda que crescente ao longo do período 2005-2010, nos países da América Latina e Caribe aquela taxa é o dobro, isto é, atingirá 79,4% no ano 2010. Trata-se de níveis de urbanização superiores aos apresentados pelos países das chamadas “regiões mais desenvolvidas”, cujo grau de urbanização da população também era crescente e em 2010 atingirá 75%. O Sudeste Asiático também experimenta o crescimento da urbanização de sua população, que, entretanto, no ano 2010 só atingirá 48,5%. Todas as regiões consideradas, exceto a África, experimentam taxas negativas de crescimento da população rural, mas todas vêm apresentando taxas positivas de aumento da população urbana. A elevada taxa de população rural só é significativa no grupo dos “países menos desenvolvidos”, em que menos de 30% da população é urbana, ainda que venha crescendo à taxa média anual de 4,1%, muito mais intensamente do que o 1,69% de crescimento da população rural.

Considerando apenas os países da América do Sul, a taxa de urbanização da população passará de 81,8% em 2005 para 83,7% no ano 2010. Enquanto a população rural experimenta declínio de 0,93% na taxa média anual, a população urbana apresenta crescimento médio anual de 1,7%. A maior contribuição para esse crescimento virá das cidades com população entre 1 e 5 milhões de habitantes, que passarão de 29 para 35 no quinquênio considerado, o que significará aumento de 20% para 22% na população urbana deste subcontinente. As cidades com menos de 500 mil habitantes, apesar de aumentar em número, vão ter sua participação na população urbana diminuída, de 50% para 49%.

No Brasil, o percentual da população urbana aumentou de 84,2% em 2005 para 86,5% no ano 2010, resultado da taxa de crescimento anual de 1,8%, enquanto a população rural experimenta evolução negativa, equivalente a -1,89% anuais. No quinquênio considerado, a maior contribuição virá das cidades com população entre 1 e 5 milhões de habitantes, cuja participação na população urbana avançará de 21% para 25%. As cidades com menos de 500 mil habitantes, por outro lado, perderão 1 ponto percentual em sua participação urbana: baixarão de 49% para 48%.

Entre os países mais populosos e/ou com os maiores PIBs regionais, há forte concentração de população vivendo em cidades com mais de 750 mil habitantes. As principais exceções são alguns países europeus de ocupação antiga, anterior à Revolução Industrial, que se caracterizam por maior dispersão de sua população, a exemplo da Alemanha e da Suécia. Na maioria dos casos, pode-se identificar uma relação positiva entre concentração da

população em cidades de grande porte e importância econômica (em valor do PIB), o que sugere que haja forte concentração de oportunidades de emprego nas grandes cidades.

As perspectivas demográficas, portanto, sugerem que os problemas socioambientais deverão se tornar mais graves, sobretudo, mas não apenas, nas grandes cidades. A Constituição Federal definiu que a política urbana está na esfera de competência dos municípios, mas estes não podem ser responsáveis pela redistribuição da população, que, como sugerem os dados apresentados, tende a acompanhar a distribuição espacial do PIB e dos empregos. E mais: não têm sido competentes – nem de fato, nem por lei – pelo controle ambiental, que foi objeto de legislação avançada, acompanhada de instrumentos de controle público. Nesse cenário, é preciso avaliar as possibilidades de efetividade da política urbana em direção às cidades sustentáveis, como está inscrito na legislação brasileira e que também é compromisso assumido pelos países que aderiram ao Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, que entrou em vigor em 1976.

Cidades sustentáveis: o diálogo necessário entre as esferas urbana e ambiental

A disputa pelo espaço evidencia os problemas urbanos e determina a necessidade de encontrar formas sustentáveis de habitar, trabalhar e circular na cidade. Em outras palavras, a sustentabilidade urbana é um dos grandes desafios dos tempos atuais.

No Brasil, uma das causas da degradação é a falta de compromisso das políticas públicas com a problemática ambiental – que foi tratada, até pouco tempo, como a antítese do desenvolvimento econômico. Nos anos 1970, quando o meio ambiente começou a entrar na agenda da política internacional, o governo brasileiro afirmou seu compromisso com o desenvolvimento, que não poderia ser limitado por questões ambientais, ao defender o II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND, 1975-1979).

Outro aspecto é que o urbano e o ambiental, dois lados de uma mesma moeda, receberam tratamentos divorciados e muitas vezes até contraditórios, evidenciando absoluta falta de diálogo entre as duas esferas.

O equilíbrio ambiental e a sustentabilidade urbana, dois direitos difusos e fundamentais, tornaram-se objeto de disputa entre o Poder Público e o mercado imobiliário. O primeiro é o responsável pela tutela dos direitos difusos e, nesse sentido, deveria estar comprometido com o princípio das cidades sustentáveis. No entanto, tal compromisso muitas vezes deixa de ser prioridade em face da defesa de outros direitos sociais, em particular o direito ao trabalho, que supostamente se amplia com o avanço do processo de desenvolvimento econômico.

A sustentabilidade não é um estado, mas um processo; portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável ainda está em construção. No entanto, seu conteúdo situa-se em torno da idéia de satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de alcançar a satisfação de seus próprios interesses, garantindo, dessa forma, uma relação saudável entre o homem e o meio ambiente (Bezerra, 2000).

Segundo o *Relatório Brundtland*, a idéia de compatibilidade sugerida pelo princípio do desenvolvimento sustentável implica considerar simultaneamente um conjunto de atributos. Suas principais dimensões (Guerra, 2006) são: Ecológica, Ambiental, Social, Política, Econômica, Demográfica, Cultural, Institucional, e, finalmente, Espacial.

Ressaltar a existência das diversas dimensões da sustentabilidade justifica-se porque somente dessa forma é possível alcançar a chamada ‘sustentabilidade ampliada’, definida como o encontro político e necessário entre a agenda ambiental e a agenda social (Bezerra, 2000). A sustentabilidade urbana pressupõe esse encontro necessário entre a legislação/atuação urbanística e a ambiental.

A relação entre o crescimento da população urbana e a problemática ambiental é evidente: à medida que se observa o crescimento urbano, aumenta a necessidade do uso de carros, e os movimentos pendulares refletem-se nos índices de poluentes emitidos na atmosfera. Um dos aspectos mais preocupantes é a redução das áreas verdes, que vão sendo destruídas para dar lugar a moradias, à infra-estrutura viária ou ao lazer urbano (parques, *shoppings* etc.). As grandes cidades vão experimentando um processo de crescente impermeabilização do solo, o que tende a aumentar a vulnerabilidade frente às intempéries climáticas.

O rápido crescimento da população urbana deveria vir acompanhado de políticas que regulassem o uso do solo, de modo a preservar a sustentabilidade da expansão urbana. No Brasil, no entanto, a já referida primazia do desenvolvimento econômico sobre a tutela urbano-ambiental levou à opção governamental pela omissão, que resultou no crescimento desordenado das cidades, alimentado por fluxos migratórios intensos (Martine, 1995). Os investimentos do Estado em algumas áreas e a sua ausência em outras contribuiu para o surgimento de um território espacial e socialmente fragmentado.

Para combater essa fragmentação, o processo de redemocratização que se seguiu ao regime militar (1964-1985) incluiu mudanças significativas na legislação urbana e na ambiental. Foram criados diversos novos instrumentos jurídicos que podem ser utilizados para mitigar os efeitos da má distribuição de renda e reverter o passivo ambiental. A seção a seguir apresentará a legislação urbano-ambiental no Brasil e os novos instrumentos jurídicos propostos em projeto de lei no sentido de superar impasses entre as normas ambientais e as urbanísticas.

2. A LEGISLAÇÃO URBANO-AMBIENTAL NO BRASIL

A gestão pública e social do solo urbano não despertou preocupação das autoridades brasileiras senão a partir do regime militar (1964-1985), quando o desenvolvimento urbano entrou na agenda das políticas sociais, tendo sido criados organismos governamentais especializados. Com a redemocratização das estruturas de poder, um movimento social, o Movimento Nacional pela Reforma Urbana, logrou novos avanços nesse campo. O ponto culminante foi a elevação do município à condição de ente federativo e responsável pela política urbana, segundo o artigo 182 da Constituição da República que entrou em vigor em 1988. Mas foi na atual década que se pôde observar significativo processo de institucionalização da questão urbana no país, com a implementação e/ou discussão de leis importantes como: o Estatuto da Cidade (2001); o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (2007); o marco regulatório do saneamento (2007); e, recentemente, o Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial.

Entretanto, apesar de ter havido aumento da produção legislativa a respeito das temáticas urbana e ambiental visando a assegurar o direito à cidade sustentável, o acesso e a fruição de tais direitos no país ainda não são extensivos a toda a coletividade. As razões são muitas; vão desde deficiências na produção legislativa, passando pela falta de vontade

política até chegar à preponderância do interesse privado, pois assegurar amplamente esses direitos significa interferir no direito à propriedade.

No âmbito da gestão ambiental urbana, as leis federais que disciplinam a proteção e o uso do meio ambiente que interessam diretamente aos planejadores urbanos são representadas pelo Código Florestal (Lei 4.771/65), pela Lei de Parcelamento Territorial Urbano (Lei 6.766/79), pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei 6.938/81), pelo Estatuto das Cidades (Lei 10.257/01) e pela Lei de Saneamento Ambiental (Lei 11.455/07), dentre outras. Contudo, todas essas leis estão hierarquicamente subordinadas às diretrizes instituídas pela Constituição da República (CR).

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar no país condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Por meio dessa norma, torna-se possível estabelecer os limites e a legitimidade das ações de proteção e de conservação ambiental e da avaliação dos impactos provocados pelas atividades humanas, aplicando os instrumentos destinados ao seu controle.

A PNMA é uma lei que deve dialogar com todas as demais leis que tenham por objetivo garantir a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental.

O Estatuto da Cidade representa uma verdadeira mudança de paradigma para o planejamento urbano no Brasil, definindo diretrizes que apontam claramente para o enfrentamento dos problemas sociais urbanos, da sustentabilidade das cidades, do reconhecimento da cidade real, da justa distribuição dos ônus e dos benefícios do processo de urbanização. Tais desafios deverão ser alcançados por meio de instrumentos que poderão induzir novas lógicas de construção das cidades, tais como: operação urbana e possibilidade de ampliação de potencial de construção e Zeis (Zonas Especiais de Interesse Social), além de regularização fundiária, como usucapião e concessão de uso (Mattos, 2006; Mattos, 2002).

Observa-se, no entanto, uma disputa de interesses que pode minimizar o alcance do Direito Ambiental, por ser este entendido como obstáculo à utilização real e efetiva de todos os espaços disponíveis na cidade. Legisladores e agentes que atuam no mercado imobiliário defendem a supressão das áreas de preservação permanente – APPs para fins de lazer, moradia ou meramente econômicos. Uma das causas desse discurso é o enfoque mercadológico que tem sido dado às cidades, fato que, além das consequências sociais, tem importantes repercussões ambientais. Para atender aos interesses do mercado imobiliário e dos consumidores do espaço urbano, normas fundamentais de proteção ambiental são cotidianamente violadas e/ou flexibilizadas.

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental, assegurado a todos pela Constituição e por leis federais e estaduais brasileiras, além de tratados e convenções internacionais. Apesar disso, observa-se que moradia e meio ambiente têm frequentemente se apresentado como direitos conflitantes que representam necessidades opostas.

A situação de se encontrar direitos fundamentais que se apresentam em evidente conflito é cada dia mais comum (Valor Econômico, 1/3/2010). Como forma de dar efetividade aos mesmos, a doutrina jurídica procurou se debruçar sobre essa temática através da relativização de direitos fundamentais nos casos concretos de colisões e concorrências entre os mesmos, buscando através da técnica, solucioná-las.

Segundo Alexy (2008, p. 95), essa relação de tensão não pode ser solucionada com base em uma precedência absoluta de um desses deveres, ou seja, nenhum desses deveres goza, por si só, de prioridade. O conflito deve, ao contrário, ser resolvido por meio de um sopesamento entre os interesses conflitantes. O objetivo desse sopesamento é definir qual dos interesses – que abstratamente estão no mesmo nível – tem maior peso no caso concreto.

Entretanto, no cotidiano dos operadores do direito, assim como no dia a dia de gestores públicos e privados, os direitos fundamentais ao ambiente ecologicamente equilibrado e à moradia são ponderados e suprimidos, algumas vezes amparados por essa técnica jurídica e, na maioria, à margem dela, levando em conta “outros exercícios”, outros direitos ligados à propriedade, o que resulta em perda de direitos difusos, como são os direitos relacionados às cidades sustentáveis.

Algumas vezes o conteúdo social do direito à moradia justifica a prevalência deste sobre o direito ao meio ambiente. Ignora-se – ou até mesmo permite-se – a violação das normas ambientais para assegurar dignidade às pessoas de baixa renda que não possuem outra opção de habitação. Trata-se, neste caso, de proteger o direito do hipossuficiente, daquele que enfrenta limitações de ordem econômica e social por razões históricas relacionadas à concentração de renda.

Em outros casos, entretanto, com argumentos semelhantes, o Estado protege os interesses do mercado imobiliário. Flexibiliza as normas ambientais para ampliar o potencial construtivo e atender aos interesses dos construtores, concede licenças em razão de interesses pessoais ou mesmo atua para viabilizar investimentos e enobrecer a área. Nesse caso, não é o direito à moradia que está sendo protegido, mas interesses econômicos.

O custo dessa negligência, porém, é repassado para toda a sociedade, pois, com a violação das normas de proteção ambiental, todos sofrem redução do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à sadia qualidade de vida.

Nesse sentido, concluem Dias e Soler (2009, p. 112) que as soluções práticas que concedem, por exemplo, o direito a determinado indivíduo de residir em áreas legalmente protegidas em razão de elementos ambientais, como são as APP, concede um placebo de direito de moradia a um, extirpando formal e materialmente, o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado de todos, inclusive desse mesmo indivíduo, diminuindo seu próprio rol de direitos. Enfim, não é uma solução de cunho fundamental, e sim paliativa e pragmática.

Este tema tem sido objeto de intensas discussões legislativas e doutrinárias. Há consenso de que quem deve conduzir o desenvolvimento das cidades é o Poder Público, amparado nas leis urbanísticas e ambientais das três esferas de poder, com vistas a dar efetividade a um direito difuso, além de tornar a cidade mais democrática. É certo também que a esfera urbanística e a ambiental não podem continuar sendo tratadas de forma separada, já que não deve haver conflito entre essas duas ordens, que juntas devem formar um só corpo legislativo.

Encontra-se em fase final de votação na Câmara dos Deputados do Brasil o Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial. Esse projeto tem como um dos objetivos principais fazer ampla revisão da Lei Federal de Parcelamento do Solo, já bastante ultrapassada, principalmente depois da aprovação do Estatuto da Cidade, que trouxe diversas inovações para o ordenamento jurídico brasileiro, como novos instrumentos de regularização fundiária e o plano diretor participativo.

Esse projeto, uma vez aprovado, representará grande passo da legislação urbano-ambiental no Brasil, uma vez que pela primeira vez uma lei reunirá as duas agendas, tratando o desenvolvimento urbano em conjunto com a temática ambiental. A proposta prevê não somente novas regras para o parcelamento do solo urbano como também inaugura outros instrumentos jurídicos.

A seguir serão analisados dois desses novos mecanismos jurídicos: a gestão plena e a licença ambiental integrada. Tais institutos refletem a posição, já bastante difundida no país, de que todas as esferas de poder devem dar importância à questão urbano-ambiental.

2.1 Gestão plena

Gestão plena é a condição do município que reúne simultaneamente os seguintes requisitos: possui plano diretor, independentemente do número de habitantes; possui órgãos colegiados de controle social nas áreas de política urbana e ambiental ou, na inexistência destes, integração com entes colegiados intermunicipais constituídos com essa mesma finalidade, em ambos os casos garantida na composição a participação da sociedade civil, bem como assegurado o princípio democrático de escolha dos representantes e o caráter deliberativo das decisões tomadas em matéria ambiental e urbanística; e, possui órgãos executivos específicos nas áreas de política urbana e ambiental ou integração com associações ou consórcios intermunicipais para o planejamento, a gestão e a fiscalização nas referidas áreas.

A importância desse instituto é dividir os municípios em duas categorias: aqueles com gestão plena e os sem gestão plena. Como decorrência dessa divisão, o Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial reconhece unicamente aos primeiros a capacidade para tomar várias medidas que integram a competência administrativa de todos os municípios.

Essa nova possibilidade de gestão urbana reafirma a competência dos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e estadual no que couber.

Uma vez aprovado o referido projeto, apenas os municípios com gestão plena poderão emitir licença urbanística e ambiental integrada. Os demais municípios só poderão emitir licença urbanística; a licença ambiental será da competência do estado.

A proposta é fortalecer a autonomia municipal daqueles municípios que tenham a condição de exercê-la a partir de três fatores considerados fundamentais. O primeiro é estimular os municípios a ter mecanismos de participação popular e controle social. A partir de uma participação ampla e democrática, na qual o conjunto de atores organizados que produzem a cidade serão capazes de dizer onde, quando e como as políticas voltadas ao parcelamento urbano e à regularização fundiária podem consolidar e/ou modificar os espaços das cidades (Gouvêa e Ribeiro, 2009).

O segundo fator fundamental é que se estabeleça uma visão de planejamento, ordenamento e desenvolvimento territorial do município por meio da lei municipal do plano diretor. É necessário que cada município tenha um projeto de cidade e que os processos de parcelamento do solo urbano e de regularização fundiária estejam inseridos nesse projeto. As soluções pontuais são normalmente mecanismos que não consideram o todo nem a perspectiva de futuro. A condição de obrigatoriedade de órgãos executivos nessas áreas ou a participação de consórcios com a finalidade de parcelamento do solo urbano demonstram

um estímulo para aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão municipal (Gouvêa e Ribeiro, 2009).

E, por fim, o terceiro fator é que o município possua, ao mesmo tempo, estrutura de licenciamento nas áreas de urbanismo e meio ambiente. Este ponto tem sido um dos grandes obstáculos, tanto para aprovação de novos parcelamentos como para regularização fundiária dos existentes. Em muitos municípios, um parcelamento urbano leva mais de cinco anos, para ser aprovado, em função de procedimentos paralelos, muitas vezes demorados, com licenciamento totalmente desintegrado (Gouvêa e Ribeiro, 2009).

Atualmente, no Brasil, o município responde pela licença urbanística; na maior parte dos casos, a licença ambiental compete ao órgão estadual do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Nos casos de impacto regional ou nacional, a competência é do Ibama. A resolução do Conama 237/97 estabelece que a licença é competência municipal nas hipóteses em que o impacto é exclusivamente local.

Como, entre outros motivos, a estrutura de fiscalização dos órgãos que compõem o Sisnama é bastante deficiente, as áreas protegidas são muitas vezes ocupadas por assentamentos humanos informais, suscitando ocupações do solo ambientalmente insustentáveis, como nos já mencionados casos ocorridos na Região Sudeste.

Ainda mais controversos, entretanto, são os casos de grandes empreendimentos urbanísticos apoiados pelo Poder Público ainda que possam causar impactos ambientais negativos. São os casos que o Município do Rio de Janeiro, a segunda maior metrópole nacional, vem experimentando. Desde a década de 1990 o município vem sendo gerido por governos comprometidos com a renovação urbana, visando reverter o seu processo de esvaziamento econômico, o que se intensificou desde a escolha da cidade como sede dos Jogos Olímpicos de 2016. Sob essa justificativa, a prefeitura vem aprovando projetos pontuais e permitindo intensificar o uso do solo onde ele já é muito denso (Arueira, 2009), o que entra em choque com os princípios urbanísticos recepcionados pela lei federal que regularizou os novos instrumentos da política urbana, a Lei 10.257, conhecida como Estatuto da Cidade (Mattos, 2002).

Essa situação apresenta repercussões diretas nas iniciativas de regularização urbanística promovidas pelos órgãos públicos dos diferentes níveis de governo. Tais iniciativas são, ou deveriam ser, objeto de procedimento administrativo de licenciamento ambiental, incluindo a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental; não raro, as normas de proteção ambiental inviabilizam a concessão da licença para a regularização.

Diante desse problema, são frequentes os atritos entre os atores envolvidos com os empreendimentos urbanísticos e a regularização fundiária de favelas com os atores que lutam pela proteção do meio ambiente.

A proposta assegura ao Poder Público municipal a prerrogativa de vetar, já na fase inicial de fixação de diretrizes, a implantação de empreendimentos que não se ajustem ao plano diretor; cuja situação jurídica do imóvel possa comprometer o processo de implantação ou prejudicar os adquirentes dos lotes; ou situados em áreas onde for técnica ou economicamente inviável a implantação de infraestrutura ou o atendimento por serviços públicos.

2.2 A licença integrada

Ainda no que se refere à sustentabilidade urbana, um dos dispositivos mais importantes que o projeto de lei prevê é a licença integrada para a aprovação do parcelamento e da regularização fundiária, que substitui as licenças urbanística e ambiental.

Essa licença é o ato administrativo vinculado pelo qual a autoridade licenciadora estabelece as condições e restrições de natureza urbanística e ambiental que devem ser obedecidas pelo empreendedor para implantar, alterar, ampliar ou manter parcelamento do solo para fins urbanos e para proceder à regularização fundiária.

Entretanto, a emissão dessa licença integrada ficará a cargo do Poder Público municipal somente se o município atender aos requisitos da gestão plena. Como já mencionado, no parcelamento implantado em município que não tenha gestão plena, além da licença integrada a cargo da autoridade licenciadora municipal, exige-se licença ambiental emitida pelo Estado.

Cabe, no entanto, levantar os questionamentos sobre o possível caso de conflito entre as licenças: os municípios deixarão de observar as análises de seus órgãos licenciadores ambientais? Nesse caso, como fica o Princípio da Subsidiariedade? Por esse princípio, todos os serviços de interesse tipicamente local, isto é, que possam ser prestados adequadamente pelo município e se relacionem com sua realidade de forma específica estão no âmbito de competência desse nível federativo.

Sabe-se que o interesse local é um conceito dinâmico, ou seja, aquilo que hoje é considerado de interesse absolutamente local, com a passagem do tempo, poderá passar para a esfera de interesse regional e até mesmo federal. Vários fatores podem causar essa alteração, como a fusão de municípios limítrofes ou a necessidade de uma ação integrada para melhor alcançar o interesse público.

Acredita-se que, em todas as hipóteses, certamente seria mais eficiente uma análise única, que avaliasse os dois aspectos, realizada pela esfera de poder constitucionalmente competente, de acordo com a predominância de interesses. Uma alternativa seria partir para soluções consorciadas, em que a decisão ficaria a cargo de um conselho formado pelos municípios interessados, assegurada a representação popular. A consolidação de um colegiado, com a participação de técnicos dos órgãos governamentais, de representantes dos serviços de registro cartorial e da sociedade civil constituiria o estabelecimento de uma nova arena coletiva.

Essa nova visão da autoridade licenciadora exercendo a autonomia municipal, com a constituição de novas arenas de discussões e negociações, parece ser um caminho para a simplificação de procedimentos e para a democratização da gestão urbana, porque reconhece e fortalece a autonomia municipal, na medida em que descentraliza o licenciamento e compartilha decisões em âmbito municipal, procurando construir o consenso coletivamente.

Esta parece ser a institucionalidade almejada pela Assembleia que elaborou a atual Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. A CR estruturou um sistema que combina competências exclusivas, privativas e principiologicamente com competências comuns e concorrentes, buscando construir o sistema federativo segundo critérios de equilíbrio. Não existe hierarquia na organização federal porque a cada esfera de poder corresponde uma competência determinada. De forma geral, o princípio que norteia essa distribuição é, em tese, a predominância do interesse, cabendo à União as matérias e questões de interesse geral e nacional; aos estados, os temas regionais; e, aos municípios, os assuntos de interesse local (Dallari, 2003).

Observando a estrutura do sistema de repartição de competências trazido pela Constituição de 1988, percebe-se que o constituinte buscou o equilíbrio das relações entre o poder central e os poderes estaduais e municipais. Para fazer isso, teve que superar o modelo antigo – em que as competências eram rigidamente distribuídas mediante critérios que definiam o âmbito de atuação exclusiva de cada entidade estatal – para acolher formas de composição mais complexas, em que cada ente continua possuindo competências exclusivas e privativas, porém conjugadas com competências comuns ou concorrentes, que podem ser compartilhadas pelas entidades estatais (Barroso, 2007). Esse é justamente o espírito da proposta de introduzir o instrumento da licença ambiental integrada, suscitando maior comprometimento e cooperação dos entes federativos na defesa do meio ambiente equilibrado.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento da urbanização, combinado à concentração da população em grandes cidades, torna ainda mais complexo o objetivo de promover a sustentabilidade urbano-ambiental. Tais fenômenos estão associados ao processo de desenvolvimento econômico, à geração de empregos e à oferta de infraestrutura física, como malha viária e habitação. Não se trata de questões que estejam ao alcance das políticas públicas locais, mas que afetam as condições de vida local.

O Poder Público opera com base numa estrutura organizacional que frequentemente é inadequada para tratar das questões que afetam as condições de vida local. No Brasil, uma federação tripartite, o município tem competência legal pela política urbana, que se realiza por meio do plano diretor municipal. No entanto, carece de poderes de controlar as consequências do processo de desenvolvimento. Os estados e até a União também sofrem dessa debilidade quando estão em jogo interesses privados muito poderosos.

Reconhecer a fragilidade das esferas governamentais, entretanto, não implica desconhecer a responsabilidade e, sobretudo, o alcance potencial da tutela do Poder Público sobre o desenvolvimento urbano e ambiental. Mas implica admitir que a cooperação federativa aumenta a possibilidade de efetividade dessa tutela. Seja de forma autônoma, seja como parte de uma rede federativa, o município é o responsável pela política urbana e aquele ente territorial onde são primariamente sentidas as consequências da crise socioambiental. É ele, portanto, que deve se capacitar para lidar primariamente com essas questões.

O urbano e o ambiental são aspectos complementares; o conceito de um insere-se no do outro, e por isso deve haver uma abordagem conjunta a respeito deles. Os desencontros entre as licenças, as permissões, os pareceres em geral trazem prejuízo a toda a coletividade, visto que meio ambiente equilibrado e cidades mais justas e sustentáveis fazem parte de um conjunto de direitos dos quais todos somos destinatários. Trata-se dos direitos difusos, aqueles que estão além de um indivíduo.

Nesse sentido, o Projeto de Lei de Responsabilidade Territorial, atualmente em discussão no Brasil, dá um importante salto ao inserir na legislação mecanismos que determinam que essas licenças sejam concedidas por um único ente. Ademais, esses dois mecanismos – a gestão plena e a licença ambiental integrada – estão em pleno acordo com os paradigmas atuais de integração e podem até mesmo funcionar como um incentivo à atuação cooperativa dos entes federativos quando o assunto representar interesse regional ou metropolitano. Resta alimentar a expectativa de que tais inovações sejam profundamente

discutidas e entendidas pelos membros dos Poderes Executivo e Judiciário para que se alcance a efetividade pretendida pelo projeto de lei.

4. REFERÊNCIAS

ALEXY, R. **Teoria dos Direitos Fundamentais**. Tradução Virgílio Afonso da Silva. São Paulo: Malheiros, 2008.

ARUEIRA, M. B. **A cidade empreendedora: tendências do planejamento urbano no Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado. UERJ - Programa de Pós-Graduação em Direito. Rio de Janeiro, agosto de 2009.

BARROSO, L. **Saneamento básico: competências constitucionais da União, estados e municípios**. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico. Salvador, n. 11, ago./out. 2007. p. 3. Disponível em <http://www.direitopublico.com.br>. Acesso em abril de 2009.

BEZERRA, M (Coord.). **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Ibama [e] Consórcio Parceria, 2000.

DALLARI, D. A. **Elementos da Teoria Geral do Estado**. São Paulo: Saraiva, 2003.

GOUVÊA, D., RIBEIRO, S. **A revisão da Lei Federal 6.766/79 – novas regras no “jogo” da cidade?** Disponível em: <http://cinder.artissoftware.com/wp-content/uploads/file/DocumentsFortaleza/Gouvea.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2009.

GUERRA, S. **Direito Internacional Ambiental**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2006.

IBGE. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais**. Perfil dos municípios brasileiros. Meio Ambiente. Brasília, 2008.

MARTINE, G. A evolução espacial da população brasileira. In: AFFONSO, Rui B. A.; BARROS SILVA, P. L. (Ed.). **Federalismo no Brasil**. Desigualdades regionais e desenvolvimento. São Paulo: Fundap, 1995.

MATTOS, L. P. **Nova ordem jurídico-urbanística**. Função social da propriedade na prática dos tribunais. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2006.

MATTOS, L. P. (Org.). **Estatuto da Cidade comentado**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2002.

SOLER, A.C. P. *et al.* (Org.). **A cidade sustentável e o desenvolvimento humano na América Latina: temas e pesquisas**. Porto Alegre: Furg, 2009.

UNITED NATIONS (UN). **Demographic Yearbook 2007**. Disponível em: www.unstats.un.org/unsd/Demographic/Products/socind/population.htm. Acesso em 31 de julho de 2009.

Valor Econômico, edição de 1/3/2010. Em matéria da primeira página, com o título de “Embate entre construtoras e Ministério Público.

SPATIAL DEVELOPMENT OF CROSS-BORDER AREAS AND THE IMPORTANCE OF ACCESSIBILITY

A. S. N. Ribeiro and J. M. R. Silva

ABSTRACT

Cross-border Regional development is one of the EU current major concerns. These regions are usually less dynamic socio-economically and tend to be peripheral areas in each country. Some of these regions have recently benefited from new roads, which have mainly been funded through the European financial program of Transnational Transport Networks, TEN-T. Almost twenty years after implementation started and after initial observations on the impacts, some development problems are unexpectedly getting worse. Using socioeconomic data from the Portugal/Spain cross-border area a model able to measure the relation between accessibility and development in this region is being calibrated. This paper is an initial study on the calibration process for some Portuguese municipalities in the border area for the period 1991-2001. This initial study also prepares the setting for a more complete study covering both sides of the border, therefore including Spanish data.

1 INTRODUCTION

The spatial distribution of activities is the result of opportunities and localization strategies outlined in terms of specific objectives. If we take into account that most human activities involve using and sharing limited resources it is easy to see that the decision processes are complex and involve an important economic component. The acceleration of regional development, particularly in peripheral and border regions - as in our case - seems generally to be associated with substantial capital investment, the allocation of sophisticated technical and scientific resources to production systems, and a thorough renovation of the economy. Building new infrastructure in these areas also leads to significant public investment to make private capital more productive, and it is hoped, therefore, that the expansion of networks and systems will, in the first place, enable firms to operate at lower costs and achieve better performance and, second, mean that the resulting productivity gains will increase the range of regional economic activity. Our geographical working area is considered a peripheral region; it is facing a sharp population decline, weak business dynamics, and its transport infrastructure is referred to as *being little in line with the local development needs*.

Two characteristics of this type of territory can help us better understand these local needs. First, based on census data, there is a significant trend for the number of young people to fall and the elderly population to increase, with particularly disturbing future implications. In fact, although this is *only* a reduction in the younger population, it necessarily implies a

future reduction in workforce; this trend means that an increasingly small active population will have *to* support a growing number of elderly people. The region can realistically only establish a trend towards population stabilization if people come from outside, that is, if the territories are attractive, because there is no credible prospect of a change in the sign (negative) of natural increase. And a young potentially active population is essential for regional development.

Second, the topography and water courses (as well as political decisions) have always conditioned the structure of the main road network of the area. This situation has changed very little in recent years. Apart from the delay that has been systematically observed in improving some of the main roads crossing the region - essential to both the permeation of the national territory and to penetrating either side of the border - the capillary network has not been properly addressed by the authorities. These networks are doubly important for the integrated development of the region. From an inside point of view it represents more direct links between Portuguese towns. From a wider strategic point of view, it represents links to neighboring Spanish settlements. This latter issue is fundamental to a cross-border cooperation (CBC) pattern which age-old tradition needs to preserve and enhance in order to improve local economic dynamics.

Accessibility in general and the transport infrastructure in particular are fundamental to the integrated development of any region. To achieve this target it is necessary they exist and act as such. However, although some components have not yet gone beyond the virtual planning stage, the region - on both sides of the border - is already endowed with an interesting range of transport infrastructure. One issue here is that not all of these new or improved roads operate at full use of their capacity (or else they do not do so in network). While infrastructure construction and the implementation of transport systems in these regions, which are simultaneously remote and border areas, may be guided by the principle of territorial equity, we are also aware that logic should prevail in local claims; any requests for investment of generic utility should be replaced by more selective interests that are easier to support technically and economically.

Whilst it is not possible to eliminate the effects of the past it is nonetheless legitimate to balance any development opportunities in this region with scenarios of more and/or improved accessibility at national, interregional and cross border levels.

These background considerations demonstrate the importance of this subject, although it has not been treated in any depth in the literature.

In fact, recent examination of the most prestigious science databases shows that specific papers devoted to this issue are quite rare, and even fewer have focused on cross-border accessibility, and most of these are qualitative in nature. This paper thus aims to provide some new scientific knowledge about the impact of accessibility on sustainable development. A specific cross-border region between Portugal and Spain has been chosen as a case study, and previous results in similar studies are also used.

First we selected a group of 15 cross-border municipalities and through a classical regression analysis we evaluated the above relationship, considering only these municipalities' access connections within Portugal. Then we repeated the process but added information concerning access connections with Spain for those 15 municipalities. These two stages are the focus of this paper.

In the third stage we intend to aggregate data on the Spanish municipalities directly connected to the other side of the border, next to the Portuguese municipalities. In a fourth stage this work will be extended to all municipalities on both sides of the entire Portugal/Spain border. The two later stages will be developed within a spatial regression framework, with the addition of the 'location' variable as an explanatory variable for development.

2 LITERATURE REVIEW

Considerable investment has been made in new road infrastructure in recent decades. This investment has mainly been supported by the argument that road links are important tools in improving social and economic cohesion. In Europe the related policies and actions aim to consolidate the Trans-European Transport Networks (TEN-T) and provide closer links between core and peripheral countries (European Commission, 2007). The positive influence of transport infrastructure (through improved accessibility) in development is a widely accepted concept. But the full validity of this concept has not yet been established. The great majority of studies about how accessibility impacts on development apply on a spatially aggregated basis and use methodologies and models such as cost benefit analysis with production functions (Aschauer, 1989), among others. Piet Rietveld and Frank Bruinsma (1998) and David Banister and Joseph Berechman (2000) report a wide range of approaches. Research in Portugal uses the same aggregated approaches to show that new transport infrastructure positively affects the global Portuguese economic performance (Pereira and Andraz, 2005). The growing complexity of spatial socio-economic interactions has recently called for the use of more disaggregated spatial units and the inclusion of the 'location' factor, arguing that the positive effects are weaker when looking at it on a local basis (Mas *et al.*, 1996; Guild, 2000). The use of accessibility indicators is an important step forward, as seen in the work of Roger Vickerman (1995), Kenneth Button (1995), Ulla Forslund and Bjorn Johansson (1995) and Javier Gutiérrez and J. Urbano (1996) and, more recently, of Lopez and Javier Gutierrez (2008) related to important new European transport infrastructures and consolidating the concept of 'potential accessibility'. However, the calculation of accessibility is not enough to measure the way it acts as a development factor. Antonio Páez makes some important advances by using the same type of accessibility indicators as variables in a spatial regression analysis framework (Páez, 2004), supported by the spatial econometrics work of Luc Anselin (1988). Besides Páez, the work of Anselin has inspired great number of contributions since the beginning of the millennium, e.g. Jesus Mur (2009). The same methodology is now used in recent Portuguese work (Ribeiro, 2009). The number of kilometers of Portugal's network of major roads has increased substantially in the last twenty years (through the TEN-T program), as has happened in many European countries (Santos *et al.*, 2009). Consequently, most of the country felt a huge increase in accessibility but the corresponding improvement in development has not matched expectations, since in many areas population continues to decline (Gaspar *et al.*, 2002). These negative effects are more pronounced in cross-border areas, where a spatial regression analysis is used to explain to what extent the new accessibility achieved by the new roads has affected population growth at municipality level (Ribeiro *et al.*, 2010). Overall, cross-border areas have become increasingly important in the context of European integration, particularly since the recent enlargement. Usually, but not always, peripheral to the main city centers within their country's spatial structure, these regions suffer from chronic development problems (many of them related to centuries of history and changing boundaries). Among other similar programs, the

European Commission approved recently (2007) a European program for cross-border cooperation between Spain and Portugal for the period 2007-2013 (<http://www.poctep.eu>). The efforts are now concentrating on improving connectivity and basic infrastructures in the border areas in a new approach aimed at improving competitiveness, promoting employment and enhancing socio-economic and institutional integration in the border regions. Therefore, it is fundamental to analyze how the existing transport infrastructures can do better to meet those objectives. The scientific background (to the relation between accessibility and development) does not go much further than the literature mentioned above, and on cross-border issues it is extremely recent, largely resulting from recent European funded projects (and mainly qualitative). And there is no article on the application of spatial regression analysis to this subject. In fact, the most prestigious relevant database contains very few articles about cross-border regions, development and accessibility (or transport), (Mesarec and Lep, 2009; Johnson, 2009; Lopez *et al*, 2009). As Portuguese examples, several articles have examined the same type of issues. For example, Jorge Silva (2005) and Cavaleiro *et al* (2009). But again, these important studies consider the availability of direct transport infrastructure as the indicator for development and do not analyze the significance of that potential impact. Globally, there seems to be a lack of scientific research on transport infrastructure impact as a spatial development factor for cross border regions.

This paper broaches a process of spatial regression analysis, starting to build up a model to be applied to the entire Portugal/Spain cross-border region that is able to quantify this impact. In fact, the spatial nature of this impact suggests that the use of regression techniques can include the space factor, which is particularly important in the analysis of cross-border territories. Spatial regression analysis (SRA) is included in the larger field of spatial econometrics (SE), using space as an explicative factor in models built to explain economic phenomena. For this research, the selected methods refer to the spatial regression analysis (SRA) (Florax and Nijkamp, 2004; Arbia, 2006; Bailey and Gatrell, 1995).

The selected area for the first approach described in this paper is limited to the application of spatial regression techniques (only 15 units) and does not consider Spanish data. Therefore and for now we will focus only on the application of classical regression. Finally, we hope this research approach will contribute quite significantly to the scientific information available about the important connection between transport infrastructure and development in cross-border regions. As currently seen by the European Commission these regions represent strategic factors for the future strengthening of European integration, since cooperation is now one of the three main European Union objectives.

3 STUDY AREA, DATA AND METHODOLOGY

At this stage we selected a group of 15 Portuguese cross-border municipalities (Figure 1) and evaluated the above relationship, considering these municipalities' accessibility connections within the Portuguese territory, using a classical regression analysis. In future stages we will include data from both sides of the border, always taking the municipality as the unit.

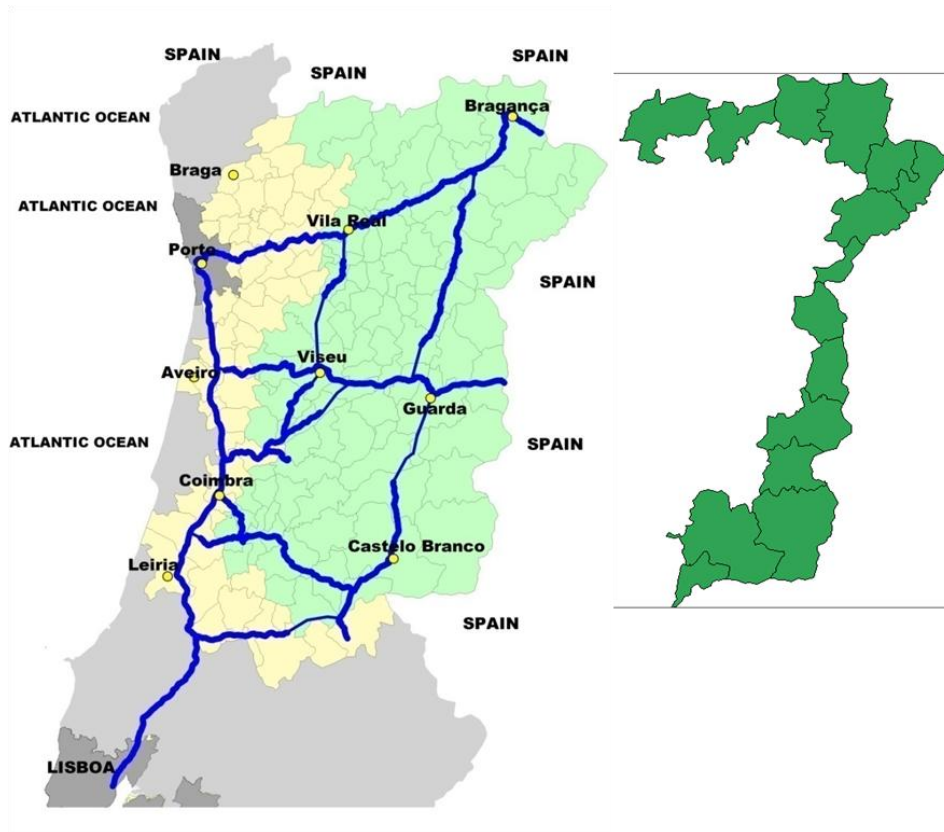


Figure 1 The selected 15 Portuguese municipalities

Two sets of variables are needed for the regression: those that could reflect development and those that could induce development. The variables that could reflect spatial development are socio-economic, (e.g. population variation, if taken as a good proxy for product data¹). The variables that could induce development (or not) include population literacy and/or accessibility levels; the latter potentially inducing development and closer to transport infrastructure investment. The socio-economic variables (population literacy) will be collected from current Census data and/or correlated databases². Some of the accessibility variables consider not only these socioeconomic variables, but also the time/distance calculated from digitalized transport networks³. These transport networks are those appropriate to serve the spatial structure formed by the spatial units selected.

Then we repeated the process but added information on access connections with Spain for those 15 municipalities. For this a new variable was included to add a specific classification to each of the 15 municipalities, according to the number and type of its connections with the Spanish side of the border. Table 1 describes the number and type of all those connections. It also shows a classification we imposed on each type of connection, i.e., from Motorway (T=7) – on the left, to Railway⁴ (T=1) – on the right.

¹ There is no reliable information on product at municipality level.

² Of interest is the Census Data Collection expected within Portuguese territory for 2011, which means an excellent opportunity to enhance the accuracy of our results.

³ Potential accessibility of a municipality is the total activity (population, product) reachable within a certain time distance from that municipality to the others that are part of a certain study area.

⁴ Although a railway is not a road access it still exists and *adds* real connection between on opposite sides of the border.

Table 1 Number and type of cross-border connections of each municipality

Municipalities (from North to South)	Motorway (T=7)	International Road (T=6)	Interregional Road (T=5)	Surfaced Road (T=4)	Unsurfaced Road (T=3)	Road Subject to Restrictions (T=2)	Railway (T=1)
Montalegre				3			
Chaves		1					
Vinhais				1			
Bragança		1	1	1			
Vimioso				1			
Miranda do Douro			1	2	1		
Mogadouro			1				
Freixo de Espada à Cinta				1			
Figueira de Castelo Rodrigo			1				
Almeida	1			1			1
Sabugal							
Penamacor			1				
Idanha-a- Nova			1	2			
Castelo Branco							
Vila Velha de Rodão						1	

Using all these data a new variable might then be built, arranging the municipalities in order of their importance in terms of the number and type of cross-border connections with Spain, as in Equation 1:

$$\text{Connection } 2010_i = (\text{n}^\circ \text{ of Motorways}_i * 7) + (\dots) + (\text{n}^\circ \text{ of Railways}_i * 1) \quad (1)$$

This variable, called *Connection 2010*, led to the following classification (Table 2):

Table 2 Municipalities in *Connection 2010* order

Municipalities	Connection 2010 (classification)
Sabugal	0
Castelo Branco	0
Vila Velha de Rodão	2
Vinhais	4
Vimioso	4
Freixo de Espada à Cinta	4
Mogadouro	5
Figueira de Castelo Rodrigo	5
Penamacor	5
Chaves	6
Montalegre	12
Almeida	12

Idanha-a-Nova	13
Bragança	15
Miranda do Douro	16

This variable represents ‘actual’ connections and a special note must be made on that. How can we compare present connections with population evolution between 1991 and 2010. The answer relies on the fact that all the new connections are part of a National Road Plan known since 1985 and therefore able to produce changes associated with the expectations of the local development it generates.

There will be two more stages in the near future, as mentioned earlier: the first of these will aggregate the data of the Spanish municipalities directly connected to the other side of the border, right next to the Portuguese municipalities, and the second will extend this work to all municipalities located in both sides along the entire Portugal/Spain border. The work will thus be completed in four stages.

4 DATA ANALISYS

Within the framework of regression analysis and using all data selected for the Portuguese cross-border municipalities under analysis, the modeled relations (between the variables that reflect development and the ones with the potential to induce development) will hopefully add scientific weight to knowledge on significant spatial development tendencies for the region. Accessibility variables enter in the regression as independent ones, therefore as variables potentially able to induce development.

So, for this set of municipalities two different regression analyses were considered.

- a) One assuming a relationship in which *nothing* exists beyond the border:

$$\text{Population}_{1991-2001} = f(\text{Acessibility}_{1991-2001}; \text{School Background}_{1991}) \quad (2)$$

Where: $\text{Population}_{1991-2001}$ and $\text{Acessibility}_{1991-2001}$ respectively represent population variation and the variation of potential accessibility between 1991 and 2001; and the $\text{School Background}_{1991}$ represents the highest education level achieved by the population in 1991. In a) the following results were obtained (Table 3):

Table 3 Relationship in which *nothing* exists beyond the border

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-22.482880	2.001134	11.235070	0.000000
School Background ₁₉₉₁	06.023493	0.848747	07.096922	0.000013
Acessibility ₁₉₉₁₋₂₀₀₁	-00.179037	0.083831	02.135682	0.054005

$$R^2 = 0,81$$

Table 3 shows that when high education level increase 1%, population increases too by around 6.02%; but when potential accessibility level increases 1%, the population decreases 0.18%. Which means that besides the fact that all variables are significant, population with higher education in 1991 seems to have more impact on population increase than variations in potential accessibility between 1991 and 2001. Of course a figure of 0.18% is too low, but even so it has a negative sign which it is not a good prognosis for this group of municipalities. In addition, taking into account its socio-economic characteristics, this result was expected: if the territory does not have enough infrastructures to ensure welfare the population will try to leave the territory as soon as appears accessibility increases and/or improves.

b) Another adding data concerning the above mentioned cross-border connections:

$$\text{Population}_{1991-2001} = f (\text{Acessibility}_{1991-2001}; \text{School Background}_{1991}; \text{Connection}_{2010}) \quad (3)$$

Where the new variable, Connection_{2010} represents the importance of cross-border connections with Spain, in 2010, as mentioned in Table 2. In b) the following results were obtained (Table 4):

Table 4 Relationship including cross-border connections

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-21.226460	2.224796	-9.540857	0.000001
School Background ₁₉₉₁	06.337008	0.873064	7.258352	0.000016
Acessibility ₁₉₉₁₋₂₀₀₁	-00.208267	0.085814	-2.426962	0.033590
Connection ₂₀₁₀	-00.251796	0.209189	-1.203675	0.253979

$$R^2 = 0,84$$

The results from Table 4 are similar to the previous case. But, besides the fact that the new variable (Connection_{2010}) is not significant, we may add to the general conclusion that when the cross-border connections are improved by 1%, the population decreases 0.25%. Anyway, we can again see that enhanced accessibility within the Portuguese territory and more cross-border connections will combine to contribute to a decrease of population.

5 CONCLUSIONS

This work's main objective is to build a model able to measure the relation between accessibility and development for all the municipalities in the Portugal/Spain cross-border area. This scientific opportunity stems from the observation of huge road infrastructure investment, often indicated as being little in line with the local development needs in

peripheral regions that are currently facing sharp population decline and weak business dynamics.

At the same time, and since this subject is of so much importance, it is surprising that very few studies have focused on quantitatively measuring the complex relationship between accessibility and development.

This study has selected the particular case of cross-border regions, since these are usually the most depressed areas in both countries. It will be developed in four main stages and this paper deals with the first two:

First we selected a group of 15 cross-border municipalities and through a classical regression analysis we evaluated the above relationship, considering only these municipalities' access connections within Portugal. Then we repeated the process but added information concerning access connections with Spain for those 15 municipalities.

In the third stage we intend to aggregate data on the Spanish municipalities directly connected to the other side of the border, next to the Portuguese municipalities. In a fourth stage this work will be extended to all municipalities on both sides of the entire Portugal/Spain border.

The results from both the first and the second stages suggest that increased accessibility within the country and good connections with Spain, respectively, are less relevant for local development than school background, or are insignificant. Moreover, an increase in national potential accessibility or in connection seems to have a negative influence on population increase.

These results show that locally, and particularly for cross-border municipalities, accessibility seems to be an irrelevant factor in development. The third and fourth stages of this analysis (see above) will help to consolidate the conclusions that have been drawn in this paper as the launching pad for this important analysis.

6 REFERENCES

Anselin, L. (1988) **Spatial Econometrics: Methods and Models**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Arbia, G. (2006) **Spatial Econometrics - Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence. Advances in Spatial Science**, Springer-Verlag, Heidelberg.

Aschauer, D. A. (1989) Is public expenditure productive?, **Journal of Monetary Economics**, 23, 177–200.

Bailey, T. and Gatrell, A. (1995) **Interactive spatial data analysis**, Longman, Harlow.

Banister, D. and Berechman, J. (2000) **Transportation Investment and economic development**, University College London, London.

Button, K. (1995) What can meta analysis tell us about the implications of transport?, **Regional Studies**, 29(6), 507-517.

Cavaleiro, V., Manso, J. e Silva, J. (2009) UE, Desenvolvimento Regional e Relação Periferia-Acessibilidade, **Anais de Economia Aplicada da ASEPELT' 09**, ISBN 978-84-92453-69-6, 437-451.

European Commission (2007) Introduction for the Community Guidelines for the development of the Trans-European Transport Network, **Trans-European Networks**, European Commission, Brussels.

Florax, R. J. and Nijkamp, P. (2004), Misspecification in Linear Spatial Regression Models, **Tinbergen Institution Discussion Papers**, 2003-081/3.

Forslund, U. and Johansson, B. (1995) Assessing road investments – accessibility changes, cost – benefit and production effects, **Annals of Regional Science**, 29(2), 155-174.

Gaspar, J., Marques da Costa, E., Rodriguez, J., Carvalho, L. e Vieira, S. (2002) **Uma Estratégia de Ordenamento e de Desenvolvimento para Valorizar o Efeito Auto-Estrada na Beira Interior**, Comissão de Coordenação da Região Centro, Coimbra, ISBN 972-569-120-2.

Guild, R. L. (2000) Infrastructure Investment and Interregional Development, **Public Works Management and Policy**, 4(4), 274-285.

Gutiérrez, J. and Urbano, J. (1996) Accessibility in the European Union: the Impact of the Trans-European Road Network, **Journal of Transport Geography**, 4, 15-25.

Johnson, C. M. (2009) Cross-Border regions and Territorial Restructuring in Central Europe for More Cross-border Space, **European Urban and Regional Studies**, 16(2), 177-191, DOI: 10.1177/0969776409102190.

López, E., Gutiérrez, J. and Gómez, G. (2008) Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investments: an accessibility approach, **European Planning Studies**, 16(2), 277-301.

Lopez, E., Monzon, A., Ortega, E. and Quintana, S. M. (2009) Assessment of Cross-Border Spillover Effects of National Transport Infrastructure Plans: An Accessibility Approach, **Transport Reviews**, 29(4), 515-536.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. and Uriel, E. (1996) Infrastructures and Productivity in the Spanish Regions, **Regional Studies**, 30(7), 641-649.

Mesarec and Lep (2009) Combining the grid-based Spatial Planning and network-based Transport Planning, **Technological and Economic development of Economy**, 15(1), 60-77.

Mur, J., Lopez, F. and Angulo, A. (2009) Testing the Hypothesis of Stability in Spatial Econometric Models, **Papers in Regional Science**, 88, 409-444.

Páez, A. (2004) Network Accessibility and the Spatial Distribution of Economic Activity in Eastern Asia, **Urban Studies**, 41(11), 2211-2230.



Pereira, A. and Andraz, J. (2005) Public Investment in Transportation Infrastructures and Economic Performance in Portugal, **Review of Development Economics**, 9(2), 177-196.

Ribeiro, A. (2009) **As infra-estruturas rodoviárias e o desenvolvimento regional**. Tese de Doutoramento em Ordenamento do Território e Transportes, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.

Ribeiro, A., Antunes, A., and Páez, A. (2010) Road accessibility and economic development: Empirical evidence from Portugal based on spatial econometric models, **Journal of Transport Geography**, 18(1) 125-132, DOI:10.1016/j.jtrangeo.2009.03.002.

Rietveld, P. and Bruinsma, F. (1998) **Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy**. Springer-Verlag, Berlin.

Santos, B., Antunes, A. and Miller, E. (2009) Multiobjective Approach to Long-Term Interurban Multilevel Road Network Planning, **Journal of Transportation Engineering**, September 2009, DOI: 10.1061/_ASCE_TE.1943-5436.0000043.

Silva, J. (2005) **As Acessibilidades como Factor do Desenvolvimento de Regiões Periféricas. O Caso da Beira Interior**, Tese de Doutoramento em Transportes, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa (Tese também editada em 2006 conjuntamente pelas UBI e FCT, ISBN: 972-8790-54-6).

Vickerman, R. (1995) The regional impacts of Trans-European networks, **Annals of Regional Science**, 29(2), 237-254.

DESENVOLVIMENTO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS, SÃO PAULO, BRASIL: UMA AVALIAÇÃO A PARTIR DA ESTRUTURA URBANO-REGIONAL.¹

R. Braga

RESUMO

O artigo discute parâmetros para a análise da sustentabilidade do desenvolvimento regional, bem como propor indicadores para avaliação da sustentabilidade da estrutura urbano-regional. Pressupõe-se que o desenvolvimento produz transformações na estrutura urbano-regional, e que uma rede urbana polinucleada, com uma distribuição de cidades mais equilibrada, sem forte primazia urbana, e bem distribuída geograficamente, se configure num padrão regional mais sustentável. Os indicadores foram: índice de primazia, índice de concentração L de Theil e foi criado um índice de concentração espacial urbana especialmente para esta análise. Os resultados demonstraram uma rede urbana relativamente bem estruturada, com um padrão aceitável de concentração (dado pela Lei de Zipf). A distribuição geográfica do tamanho de cidades demonstrou um aumento da concentração espacial, o que indica uma queda na sustentabilidade espacial regional. Os instrumentos de análise revelaram-se adequados

1 INTRODUÇÃO

No debate sobre o desenvolvimento sustentável, já é corrente a visão de que a noção de sustentabilidade contém várias dimensões, além das mais evidentes que são a ecológica e a econômica. Sachs (1993) considera que o desenvolvimento (ecodesenvolvimento) comporta cinco dimensões de sustentabilidade: ecológico, econômico, social, cultural e espacial. A sustentabilidade ecológica refere-se à preservação e manutenção do equilíbrio ambiental; a sustentabilidade econômica refere-se à gestão mais eficiente dos recursos e à minimização das externalidades econômicas negativas; a sustentabilidade social diz respeito à melhoria da qualidade de vida e a redução das desigualdades sociais; a sustentabilidade cultural refere-se ao respeito às especificidades culturais na promoção do desenvolvimento; por fim, a sustentabilidade espacial refere-se à distribuição equilibrada das atividades humanas no espaço.

A idéia de sustentabilidade espacial, ou geográfica, implica a noção de que existem configurações e padrões espaciais portadores de maior ou menor sustentabilidade. Essa discussão tem tido um maior avanço no que se refere à sustentabilidade urbana, com a questão das formas urbanas sustentáveis. O conceito de sustentabilidade espacial aparece primeiramente na literatura urbana nos estudos regionais sobre a distribuição espacial das

¹ Este trabalho apresenta resultados iniciais de pesquisa apoiada pela FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

atividades econômicas e no conceito de pegada ecológica urbana. Outras discussões sobre sustentabilidade espacial urbana apontam questões mais específicas como: qual padrão de densidade urbana é mais sustentável, cidades compactas ou cidades dispersas; qual padrão de estrutura viária urbana é mais sustentável; qual modelo de zoneamento urbano é mais sustentável: usos segregados ou usos mistos; e qual o tamanho ótimo de cidades: cidades grandes ou pequenas. (Hillier, 2009; Haughton e Hunter, 1994)

A compreensão das implicações de sustentabilidade nos processos de desenvolvimento e estruturação das regiões é fundamental para o aprimoramento do debate e das políticas públicas em seus vários níveis. A sustentabilidade não pode ser compreendida apenas em seus níveis local e global, é necessário pensar e agir regionalmente, pois grande parte dos principais processos socioambientais se dá nessa escala. Do mesmo modo que as cidades, as regiões não são apenas espaços continentais da sustentabilidade, mas a própria estrutura espacial das regiões deve ser entendida como condicionantes da sustentabilidade do desenvolvimento das atividades humanas. Pensando-se na sustentabilidade espacial das regiões, deve-se indagar sobre quais estruturas regionais são mais ou menos sustentáveis, no sentido de que podem favorecer ou desfavorecer processos sociais e econômicos mais ou menos sustentáveis.

A rede urbana é o principal elemento estruturador do espaço regional revelando não só a sua complexidade, mas o seu grau de desenvolvimento. Como bem coloca Villaça (1998) “no Brasil urbano de hoje – para não falar do primeiro mundo – é inconcebível uma reestruturação regional que não seja simultaneamente uma reestruturação da rede urbana”. A análise da rede urbana revela não só a distribuição da população do território, mas os fluxos e a estrutura econômica regional. A forma como está estruturada a rede urbana regional é um importante indicador do desenvolvimento regional e a discussão da relação entre desenvolvimento regional e sustentabilidade, deve incorporar o debate sobre a sustentabilidade dos modelos de estruturação das redes urbanas. Esse é o nível da chamada sustentabilidade espacial, ou seja, das estruturas espaciais como elementos do modelo de desenvolvimento. Considera-se que as redes urbanas mais sustentáveis são aquelas mais bem estruturadas, ou seja, com maior equilíbrio entre cidades de pequeno, médio e grande porte, bem como com maior equilíbrio na distribuição espacial das cidades, segundo o porte.

Assim, o presente estudo tem como objetivo discutir e propor metodologias de análise de sustentabilidade de estruturas urbano-regionais, como forma de avaliação da sustentabilidade regional. Como área de estudo foi escolhida a Região Administrativa de Campinas, no Estado de São Paulo, a região que apresentou maior grau de desenvolvimento econômico nas três últimas décadas, sendo a maior beneficiária da desconcentração econômica da Região metropolitana de São Paulo.

2 ÁREA DE ESTUDO

A Região Administrativa de Campinas (RAC) é uma das atuais 14 Regiões Administrativas do Estado de São Paulo, lindeira à Região Metropolitana de São Paulo (figura 1) e cuja sede está localizada a 90 km da capital do Estado. Possui 90 municípios, que totalizam uma população total de 6,1 milhões de habitantes, o que corresponde a 14,9% da população estadual. Apresenta um taxa de urbanização de 94,17 %, superior ao índice estadual que é de 93,75% e vem crescendo a uma taxa de 1,82 % ao ano, índice também superior ao estadual que é de

1,50% (dados da Fundação SEADE para o período 2000/2007). Os principais municípios são: Campinas, com 1,053 milhão de habitantes, Piracicaba, com 366 mil habitantes, Jundiaí, com 353 mil habitantes, e Limeira, com 279 mil habitantes (dados da Fundação SEADE para o ano de 2007).

A RAC é a região mais rica e industrializada do interior paulista e uma das mais desenvolvidas do país, respondendo por 15,3% do PIB estadual e 26,3% do Valor Adicionado Fiscal da Indústria no Estado. O PIB per capita regional é de 18,4 mil reais, superior ao estadual que é de 17,9 mil reais (2005). As principais atividades da indústria são: fabricação de alimentos e bebidas; fabricação de celulose e papel; fabricação de máquinas e equipamentos; fabricação e montagem de veículos automotores, carrocerias e reboques e fabricação de produtos químicos (SEADE, 2001).



Fig. 1 Região Administrativa de Campinas

A atividade industrial concentra-se na Região Metropolitana de Campinas e ao longo do sistema Anhanguera-Bandeirantes, principal eixo rodoviário do estado, que atravessa a Região (figura 1). Na porção oeste, no entorno dos municípios de Piracicaba e Araras, destaca-se a agroindústria sucroalcooleira. No entorno do município de Limeira, além da atividade industrial, destaca-se a citricultura. Na porção leste, no entorno dos municípios de Bragança Paulista, Atibaia e Jundiaí também podem ser destacados, juntamente com a indústria, a fruticultura de mesa e o turismo. O PIB regional (tabela 03) concentra-se na Região de Governo de Campinas, com 54% do total, seguindo-se as regiões de governo de Jundiaí, com 16% e Limeira com 8%. A região de Governo com menor participação no PIB regional é a de Rio Claro, com pouco mais de 3%.

Os 90 municípios da Região Administrativa de Campinas formam uma rede urbana bem estruturada para os padrões brasileiros. Há uma boa distribuição de cidades por tamanho, sendo que o estrato intermediário, entre 100 e 500 mil habitantes, corresponde a 15% do total de cidades e responde por 46% da população (tabela 1). Isso demonstra uma estrutura urbano-regional bastante equilibrada. No entanto, do ponto de vista de sua distribuição geográfica, a rede urbana regional apresenta um padrão concentrado, no qual as cidades de maior porte estão aglomeradas em sua porção centro-sul, num raio de 100 km da cidade de Campinas.

Tabela 1 Região Administrativa de Campinas – distribuição da população por classe de tamanho de município – 2007

Classe de tamanho de população	Quantidade		População	
	Abs.	%	Abs.	%
acima de 500 mil hab.	1	1,1	1.053.252	17,2
200 a 500 mil hab.	5	5,6	1.430.606	23,4
100 a 200 mil hab.	9	10,0	1.396.378	22,9
50 a 100 mil hab.	14	15,6	1.036.838	17,0
até 50 mil hab.	61	67,8	1.189.209	19,5
TOTAL	90	100,0	6.106.283	100,0

Fonte dos dados: Fundação SEADE

3 METODOLOGIA

3.1 Primazia urbana

Conforme Ruiz (2004) a primazia é uma medida tradicional de concentração e assimetria urbana e corresponde ao índice de participação relativa da população da maior cidade ou de um grupo de maiores cidades sobre a população total da região a ser analisada. Neste estudo, são adotados os índices de Primazia que correspondem à participação relativa da maior cidade em relação à soma das populações das cinco e dez maiores cidades sobre a população total da região. Quanto mais forte for o grau de primazia, mais concentrada será a rede urbana. A fórmula de cálculo é a seguinte:

$$P_n = N_1 / (N_1 + \dots + N_n) \quad (1)$$

Onde:

P_n = Primazia n ;

N_1 = População da maior cidade;

N_n = população da cidade n .

3.2 Índice de concentração L de Theil

O índice de desigualdade L de Theil é um indicador largamente utilizado tanto em estudos de distribuição de renda (Ramos, 1990), quanto na mensuração de desigualdades regionais (Cavalcante, 2003), o qual se propõe no presente trabalho para a mensuração da desigualdade da distribuição da população entre um determinado número de cidades. O índice L de Theil varia de zero a um sendo que o valor zero corresponde à menor concentração e o valor um à maior concentração. É calculado a partir da seguinte fórmula

$$L = \log (\mu / M) \quad (2)$$

Onde:

L = L de Theil;

μ = média aritmética;

M = média geométrica.

3.3 Lei de Zipf

Para melhor avaliar a estrutura da rede urbana, será feita uma simulação da rede urbana regional pela lei de Zipf, segundo a qual uma distribuição normal do tamanho das cidades em uma rede urbana deve obedecer a regra de Rank-Size (ordem de tamanho), em que a população da segunda maior cidade é a metade da mais populosa, a da terceira maior cidade, um terço da mais populosa, e assim por diante. Esse procedimento foi adotado por Miranda e Badia (2006) na análise da rede urbana do estado de Minas Gerais. A fórmula de cálculo é a seguinte:

$$P_n = P_1 / r_n \quad (3)$$

Onde:

P_n = População da n ésima cidade

P_1 = população da maior cidade

r_n = ranking da n ésima cidade

3.4 Índice de concentração espacial urbana.

Tanto o índice de primazia quanto o índice de desigualdade de Theil são capazes de avaliar a distribuição do tamanho das cidades em uma rede urbana, indicando uma maior ou menor concentração. No entanto não são capazes de avaliar a estrutura geográfica da rede urbana. Desse modo, tais índices podem indicar uma boa distribuição relativa do tamanho das cidades, entre pequenas, médias e grandes, mostrando uma rede urbana equilibrada e, no entanto as cidades de maior porte podem estar todas concentradas em uma só porção da região, caracterizando uma situação de desequilíbrio regional.

Para suprir esta lacuna foi idealizado um índice de concentração espacial urbana, o qual consiste no resultado da regressão linear entre o tamanho das cidades (população) da região e as distâncias entre as mesmas e o pólo regional principal. Parte-se dos seguintes pressupostos. Primeiro, que considerando a Teoria dos Lugares Centrais e a Lei de Reilly, pode-se admitir que as maiores cidades tendam a se aglomerar em torno do pólo regional, portanto a correlação linear entre o tamanho (população) da cidade e sua distância à sede regional tende a ser negativa. Segundo, quanto mais forte for essa correlação, mais concentrada será a distribuição espacial do tamanho das cidades, isto é, maior será a aglomeração das cidades de maior porte em torno do pólo regional. Para colocar o índice na base um, isto é, variando entre zero e um, multiplica-se o valor da correlação por -1. Desse modo, o índice de concentração espacial urbana corresponde ao Coeficiente de Correlação de Pearson entre população das cidades e sua distancia à sede regional multiplicado por -1. Este índice varia entre zero e um, em que zero corresponde à melhor distribuição e um, à pior distribuição espacial do tamanho das cidades na rede urbana. As fórmulas de cálculo são as seguintes:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2)(\sum (y_i - \bar{y})^2)}} \quad (4)$$

$$e = r - 1 \quad (5)$$

Onde:

r = Coeficiente de correlação de Pearson

x, y = variáveis (população e distância ao pólo regional)

e = índice de concentração espacial urbana

4 RESULTADOS

4.1 Primazia urbana

Os indicadores de primazia demonstram primeiramente que não houve alterações significativas na concentração urbana no período. O índice de Primazia-5 era de 0,47 em 1980 e manteve o mesmo valor em 2007, com uma pequena oscilação para baixo em 1991 (tabela 2). O índice de Primazia-10, que era de 0,36 em 1980, teve uma pequena oscilação para baixo, chegando a 0,33 em 2007.

Tabela 2 Região Adm. de Campinas - Primazia Urbana

	1980	1991	2000	2007
Primazia 5	0,47	0,45	0,47	0,47
Primazia 10	0,36	0,34	0,34	0,33
Primazia 5 - Simulação Zipf			0,44	
Primazia 10 - Simulação Zipf			0,34	

Comparando-se os resultados com a simulação feita para o padrão Rank-Size da Lei de Zipf, temos um bom desempenho da região. As duas primazias foram praticamente as mesmas da simulação pela Lei de Zipf, o que mostra uma rede urbana bem equilibrada, considerando-se o padrão rank-size como um ponto de equilíbrio na distribuição do tamanho de cidades. As primazias registradas também são bastante inferiores aos encontrados por Ruiz (2004) para os estados brasileiros, que atingiram uma média de 0,69 e 0,61 (por exemplo: São Paulo com 0,78 e 0,72; Minas Gerais com 0,72 e 0,62; Rio de Janeiro com 0,91 e 0,87). Apenas o estado de Santa Catarina apresentou índices inferiores: 0,38 e 0,39.

Quando comparadas as populações das dez principais cidades da região com a população prevista pela lei de Zipf (rank-size) é possível observar (tabela 3) que o grupo de maiores cidades possui população inferior à esperada e que o grupo inferior possui populações superiores à esperada no modelo. Ou seja, as cidades maiores não estão tão grandes e as cidades médias estão maiores do que se esperava.

Tabela 3 Região Administrativa de Campinas – População dos 10 maiores municípios em 2007 - real e simulação pela Lei de Zipf

<i>Município</i>	<i>2007*</i>	<i>2007 – Zipf</i>	<i>Diferença</i>
Campinas	1.053.252	1.201.416	-148.164
Piracicaba	366.920	600.708	-233.788
Jundiaí	353.744	400.472	-46.728
Limeira	279.645	300.354	-20.709
Sumaré	228.481	240.283	-11.802
Americana	201.816	200.236	1.580
Hortolândia	194.018	171.631	22.387
Rio Claro	191.135	150.177	40.958
Santa Bárbara d'Oeste	186.308	133.491	52.817
Indaiatuba	181.552	120.142	61.410

*População total do município - Fonte: Fundação SEADE

Considerando o princípio de que uma rede urbana mais equilibrada e menos assimétrica é indicador de uma estrutura regional mais sustentável, pode-se considerar que a Região Administrativa de Campinas responde positivamente a este quesito. No entanto, se considerarmos que praticamente não houve alteração na primazia, pode-se também considerar que o processo de desenvolvimento regional não afetou, nem positivamente, nem negativamente a sustentabilidade da estrutura regional.

4.2 Índice de concentração L de Theil.

O resultado da aplicação do índice L de Theil para as cidades da Região Administrativa de Campinas mostra um quadro um tanto parecido com o descrito pela análise da primazia. O índice apresentou ínfima variação no período, indo de 0,562 em 1980 para 0,560 em 2007. Comparando o resultado com a simulação feita para a Lei de Zipf (rank-size) percebe-se que os valores estão bastante próximos ao modelo, que foi de 0,484. Isso também demonstra certo equilíbrio da rede urbana, embora não tão evidente quanto os índices de primazia. O índice de Theil demonstra uma rede urbana um pouco mais concentrada do que o seria de se esperar em

uma situação de equilíbrio (rank-size). O que denota que o processo de desenvolvimento regional não afetou o padrão de concentração urbana. No entanto, do mesmo modo que o índice de primazia, o índice L de Theil também demonstra que não houve alteração na concentração da distribuição das cidades por tamanho na região. Do ponto de vista da sustentabilidade o indicador revela uma estrutura regional próxima de um padrão que se consideraria sustentável.

Tabela 4 Região Administrativa de Campinas - Índice L de Theil

	1980	1991	2000	2007
L de Theil	0,562	0,564	0,564	0,560
L de Theil – Simulação Zipf		0,484		

4.3 Índice de Concentração Espacial Urbana

O índice de concentração espacial urbana demonstra um quadro um pouco diferente daquele observado nos índices de primazia e L de Theil. O valor encontrado para o ano de 1980 demonstra um baixo grau de concentração, 0,204, que, no entanto aumenta quase 50% até 2007, quando o índice sobe para 0,301 (tabela 5). Isso mostra que o processo de desenvolvimento regional trouxe uma maior concentração espacial das cidades de maior porte em torno do pólo regional, a cidade de Campinas. Isso denota uma rede urbana espacialmente mais desequilibrada no fim do período, o que significa uma perda de sustentabilidade. A figura 2 demonstra graficamente esse processo. Pode-se observar uma maior dispersão do tamanho das cidades em 1980, e uma maior concentração em torno de Campinas em 2007.

Tabela 5 Região Administrativa de Campinas - Índice de Concentração Espacial Urbana

	1980	1991	1996	2000	2007
Índice de Concentração Espacial Urbana	0,204	0,262	0,250	0,274	0,301

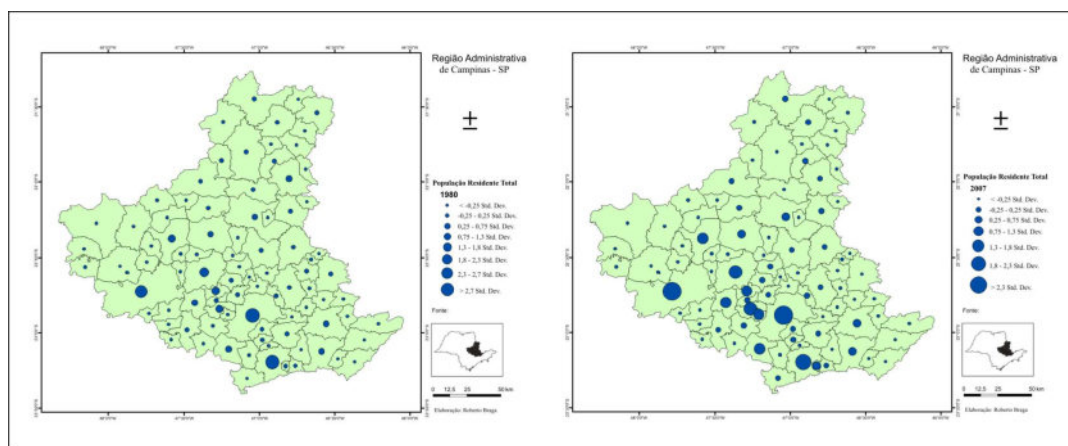


Fig. 2 Região Adm. de Campinas – População total dos municípios 1980 -2007

5 CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa permitiram chegar às seguintes conclusões:

- a) A Região Administrativa de Campinas apresenta um padrão de distribuição de tamanho de cidades relativamente equilibrado, próximo ao padrão esperado pela regra rank-size da lei de Zipf e bastante inferior ao registrado para a média dos estados brasileiros.
- b) O padrão de distribuição do tamanho de cidades não se alterou entre 1980 e 2007, demonstrando que o processo de desenvolvimento regional não alterou na estrutura da rede urbana.
- c) Considerando a estrutura da rede urbana como indicador de sustentabilidade regional, pode-se afirmar que a mesma apresenta um bom padrão de sustentabilidade na Região Administrativa de Campinas.
- d) Do ponto de vista geográfico a distribuição do tamanho das cidades na rede urbana apresentou um comportamento diferente. Embora o indicador demonstre um nível de concentração relativamente baixo, pode-se observar que o mesmo veio crescendo no decorrer do tempo, denotando um aumento do desequilíbrio regional, ou seja, uma perda de sustentabilidade.
- e) Foi demonstrada a validade e utilidade do índice de concentração espacial urbana, especialmente criado para esta análise, para a análise da dispersão geográfica do tamanho de cidades em uma rede urbana.
- f) O conjunto de indicadores adotado neste trabalho revelou-se adequado à análise da sustentabilidade espacial de uma região.

6 REFERÊNCIAS

- Acselrad, H. (2001) Sentidos da sustentabilidade urbana. In: ACSELRAD, Henri (org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A.
- Campbell, S. (2003) Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development, in CAMPBELL, S e FAINSTEIN S. **Readings in planing theory**. Blackwell, Malden, MA, Oxford, UK.
- Cavalcante, L. R. M. T. (2003) Desigualdades regionais no Brasil: uma análise do período 1985-1999. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza (CE), v. 34, n. 3, p. 466-481.
- Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991) **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 2ª edição, 1991.
- Diniz, C. C. (1995) **A Dinâmica Regional Recente da Economia Brasileira e suas Perspectivas**. Rio de Janeiro: IPEA, (Textos para Discussão 375)
- Gottdiener, M. e Budd, L. (2005) **Key concepts in urban studies**. SAGE: London.
- Haughton, G. e Counsell, D. (2004) Regions and sustainable development: regional planning matters. **The Geographical Journal**, vol 170, n.2, pp 135-145.



Houghton, G. e Hunter, C. (1994) **Sustainable Cities**. J. Kingsley Publishers, London /: Regional Studies Association, Bristol, Pa.

Hillier, B. (2009) Spatial Sustainability in Cities: Organic Patterns and Sustainable Forms. **Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium**. Edited by Daniel Koch, Lars Marcus and Jesper Steen, Stockholm: KTH.

Miranda, R. A. (2008) Nova Economia Urbana e a Escola Ecológica: dois lados de uma mesma moeda. In: VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2008, Aracaju. **Anais do VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**.

Miranda, R. A. ; Badia, B. D. (2006) A Evolução da Distribuição do Tamanho das Cidades de Minas Gerais: 1920 - 2000. In: XII Seminário Sobre a Economia Mineira, 2006, Diamantina. **Anais do XII Seminário Sobre a Economia Mineira**.

Ramos, L. (1990) Interpretando variações nos índices de desigualdade de Theil. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio De Janeiro, vol. 20, n. 3.

Romeiro, A. R. (1999) **Globalização e meio ambiente**. Campinas: IE/UNICAMP, Texto para Discussão n. 91.

Ruiz, R. M. (2004) AS ESTRUTURAS URBANAS DO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DO TAMANHO DAS CIDADES. **XXXII Encontro Nacional de Economia**. João Pessoa, Paraíba.

Ruiz, R. M. (2005) Estruturas Urbanas Comparadas: Estados Unidos e Brasil. **Estudos Econômicos**, SÃO PAULO, V. 35, N. 4, P. 715-737.

Sachs, I. (1993) **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo.

Serôa da Motta, R. (1996) **Indicadores ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos**. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para discussão 403)

Terci, E. T. (2005) **Desconcentração industrial: impactos socioeconômicos e urbanos no interior paulista (1970-1990)**. Piracicaba (SP): Ed. UNIMEP/MB Editora.

A SEGURANÇA RODOVIÁRIA NO PROCESSO DE PLANEAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTES EM MEIO URBANO

S. Ferreira e A. Pires da Costa

RESUMO

O planeamento do sistema de transportes é uma actividade importante que permite antecipar as consequências de determinadas acções avaliando os impactes daí decorrentes, nomeadamente ao nível da sinistralidade.

Com este trabalho pretende-se analisar diferentes formas de integrar a segurança rodoviária no processo de planeamento e de tomada de decisão em meio urbano, propondo-se uma estrutura para a sua análise e avaliação. Dado que nesta fase os dados disponíveis são ainda pouco precisos, dificultando a estimação dos efeitos das soluções estudadas, apresenta-se, ainda neste trabalho, modelos econométricos que atendem à limitação dos dados, em particular, os relativos às características geométricas e de tráfego.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde, em 2020 os acidentes rodoviários serão, no mundo, a terceira causa de morte e incapacidade humana. Os países com tradição no investimento rodoviário enfrentaram já esta problemática e iniciaram acções com vista a mitigação dos acidentes. A União Europeia (UE) estabeleceu o objectivo, para os países integrados, de reduzirem para metade o número de mortos até 2010 relativamente a 2000. Em Portugal, este objectivo foi alcançado, tendo sido recentemente aprovada a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015, onde se definem novos objectivos a atingir em duas fases. Não obstante os resultados positivos é de salientar que essa redução partiu de um número elevado de mortos e feridos, continuando Portugal em 2006 a posicionar-se como um dos países com o maior número de mortos por 1 milhão de habitantes, estando acima da média da UE tal como é referido no documento “Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015” (ANSR, 2009).

A maior parte do número de ocorrências em Portugal, regista-se dentro das localidades (69,3% dos acidentes e 66% das vítimas) (DGV, 2006), onde se realizam grande parte das actividades diárias da nossa sociedade actual. Ao nível do sistema de transportes, as entidades locais procuram garantir a mobilidade e a acessibilidade mas, na maior parte das vezes, sem considerar devidamente a segurança rodoviária e o meio ambiente. Tradicionalmente, o planeamento em meio urbano é centrado na definição de níveis de ocupação do solo e da classificação hierárquica viária. Partindo desta definição, é estimada a procura nos transportes resultante da distribuição da população e do emprego. Em Portugal, e na maior parte dos países desenvolvidos, não há uma tradição neste processo em analisar as consequências ao nível da sinistralidade, podendo ser, eventualmente,

analisada de uma forma pontual em resposta a situações específicas e não de uma forma organizada e sistemática.

A segurança rodoviária (SR) pode ser incluída na fase de planeamento através da definição de estratégias, de objectivos e metas para o sistema de transportes ou ainda como critério de decisão entre cenários futuros. Em qualquer uma destas formas de introdução da SR no planeamento dos transportes, é necessária a aplicação de ferramentas, podendo desempenhar os modelos de previsão de acidentes um papel importante neste contexto. Existem vários tipos de modelos em função da área de actuação. Os modelos macro (ao nível da área) e meso (ao nível da rede – arcos e nós) são os mais referidos para esta fase. Contudo, o desenvolvimento destes constitui um desafio na medida em que na fase de planeamento a informação é ainda muito generalista e, por isso, nem sempre relacionada directamente com as possíveis causas de ocorrência de acidentes.

Assim, com este trabalho pretende-se descrever o processo de planeamento e de tomada de decisão e as possíveis formas de integrar a SR. Apresenta-se ainda uma análise de possíveis ferramentas com base em modelos de previsão de acidentes que avaliam a sinistralidade a partir das características da rede de transportes definidas em fase de planeamento.

No Capítulo 2, descreve-se sucintamente o estado da arte das diferentes abordagens desenvolvidas para integrar a SR na fase de planeamento. No Capítulo 3 propõe-se uma estrutura para o processo de planeamento e de tomada de decisão de forma a incluir a SR, descrevendo-se em 3.1, o processo e em 3.2, apresenta-se o desenvolvimento de modelos de previsão de acidentes, com base na aplicação ao caso do Porto, como ferramenta a aplicar neste processo.

2 A SEGURANÇA RODOVIÁRIA NO PLANEAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTES – ESTADO DA ARTE

Ao longo das últimas décadas têm-se desenvolvido diversas acções ao nível da infra-estrutura com vista a melhorar a SR. Algumas das quais num número significativo de experiências de aplicação em países da Europa e, em geral, com resultados muito positivos. Essas acções dividem-se em dois tipos – acções *a priori* e *a posteriori*. As acções *a priori* visam a prevenção dos acidentes e/ou das vítimas, consistindo em certo tipo de iniciativas que se tomam para evitar a ocorrência de acidentes, resultantes do conhecimento das relações de causalidade obtidas a partir de situações anteriores. As acções *a posteriori* baseiam-se no conhecimento de factores de risco e nos indicadores de SR e como tal correspondem a uma abordagem posterior à ocorrência dos acidentes, o que constitui uma evidente debilidade. As acções *a priori* consistem basicamente na realização de estudos de impacte sobre a segurança e na execução de inspecções de segurança à rede rodoviária aberta ao tráfego. As auditorias de segurança rodoviária são um exemplo de um estudo de impacte sobre a segurança em fase de projecto não sendo, contudo, uma ferramenta específica de meio urbano.

A montante da fase de projecto, e mais recentemente, foi desenvolvido o conceito de avaliação do impacte na segurança rodoviária (AISR). Esta acção *a priori* tem como princípios de base incorporar explicitamente a SR no planeamento e no processo de decisão. Consiste na estimação de um número de acidentes para um ano horizonte com base na aplicação de modelos de previsão de acidentes, podendo ter dois tipos de

aplicação: avaliar políticas de segurança na rede ou avaliar o impacto na segurança de diferentes cenários planeados.

A introdução da SR na fase de planeamento é uma abordagem recente que tem sido analisada por diversos autores sugerindo diferentes formas de actuação. Vários estudos apontam para a importância de considerar a SR no planeamento do sistema de transportes através da definição de estratégias, objectivos e metas. A importância de quantificar os objectivos foi analisada por Wong, S. C., *et al.* (2006) através de um estudo cujos resultados revelaram que a maioria dos países que estabeleceram metas diminuíram as vítimas mortais nesse período. Assim, os autores concluíram que a definição de metas está fortemente associada a uma melhoria da SR.

Sayed, T. *and* Leur, P. d. (2000) salientam a importância de evoluir para uma abordagem proactiva da SR. Os autores apontam, no entanto, uma série de obstáculos que dificultam a análise da SR no planeamento dos transportes, tais como, a falta de uma metodologia e ferramentas que avaliem a SR, a inexistência de um processo sistemático ou de uma estrutura que inclua a SR, ou de uma fase no tradicional processo de planeamento dos transportes que considere explicitamente a análise da SR.

Também Hummel, T., através do instituto holandês SWOV – *Institute for Road Safety Research*, analisou a forma de actuar ainda na fase de planeamento, nos três elementos que quantificam a SR – exposição, risco e consequências. Deste trabalho resultou a publicação de quatro relatórios de Hummel, T. (2001a; 2001b; 2001c; 2001d) que descrevem a forma de incluir a SR no planeamento da rede de transportes criando o conceito designado por “*Safer Transportation Network Planning*”.

O planeamento da ocupação do solo é também considerado por Berkovitz, A. (2001) uma área importante de actuação para a prevenção dos acidentes. Segundo esta autora, a relação entre a SR e a ocupação do solo é fundamental para a redução das vítimas, em especial dos utilizadores vulneráveis, tais como, peões e ciclistas. Sendo o sistema de transportes uma consequência da ocupação do solo, para o alterar é necessário intervir na ocupação do solo. É por esse facto que a ocupação do solo e o sistema de transportes têm de ser planeados em conjunto sendo, por isso, recomendável que os agentes responsáveis pelo planeamento da rede de transportes trabalhem em conjunto com os técnicos e políticos responsáveis pelo planeamento do meio urbano (Berkovitz, 2001).

Nos EUA vários trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de criar ferramentas e contextualizá-las na fase de planeamento. No documento intitulado “*Considering Safety in the Transportation Planning Process*” de AECOM, *et al.* (2002) é referido a lacuna existente relativamente a uma metodologia que estime *a priori* o desempenho em termos de SR da rede de transportes, sugerindo três potenciais métodos:

- Avaliação por especialistas;
- Aplicação de modelos de análise da SR do projecto;
- Aplicação de modelos de previsão de acidentes a partir dos resultados da estimação do tráfego.

Já em 2006 foi publicado o relatório com a designação - “*Incorporating Safety into Long-Range Transportation Planning*” de Washington, S., *et al.* (2006) que vai mais além do que o anterior, na medida em que descreve várias ferramentas já desenvolvidas e prontas a aplicar. Este relatório constitui um guia direccionado para os departamentos de transportes

estatais, organizações metropolitanas de planeamento e agências que integram o planeamento de transportes regional e estadual. Como guia, refere as fases em que é possível incluir a segurança no planeamento dos transportes a longo prazo: estratégia; metas e objectivos; definição de indicadores de desempenho; análise dos dados; ferramentas de análise; avaliação; plano e programa de desenvolvimento; monitorização.

Mais recentemente foi publicada uma tese de doutoramento designada “*Incorporating safety into transportation planning and decision making in mid-sized metropolitan areas*” de Gaines, D. L. (2007). Este trabalho teve como objectivo estudar sete casos de áreas metropolitanas de média dimensão (200 000 a 600 000 população) dos Estados Unidos da América (EUA) de forma a entender os desafios e oportunidades do conceito “*Safety Conscious Planning*” neste contexto. Este conceito é uma abordagem proactiva para reduzir e prevenir os acidentes rodoviários e as condições de insegurança no sistema de transportes através da integração de um conjunto de medidas de segurança no processo de planeamento de transportes ao nível federal, estadual, regional e local.

As abordagens geralmente propostas para a avaliação da SR baseiam-se na aplicação de modelos de previsão de acidentes (MPA). Os MPA são constituídos por uma variável dependente – Y, que corresponde a um indicador de sinistralidade e por uma ou várias variáveis independentes que representam um conjunto de características dos locais em estudo, tais como volume de tráfego, comprimento das vias, limite de velocidade, etc. - X_1, X_2, \dots, X_n , e que se relacionam com a variável dependente através de uma função:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

No caso da SR, estes modelos têm vindo a ser desenvolvidos com dois objectivos distintos, em termos de contexto de aplicação. Por um lado, a descrição do mecanismo das relações entre a infra-estrutura e os acidentes. Neste caso, o modelo é composto por um número elevado de variáveis independentes que representam determinadas características da infra-estrutura. Por outro lado, a previsão do número de acidentes para um determinado ano horizonte em que as variáveis independentes são normalmente factores de exposição que influenciam a frequência dos acidentes. São estes últimos modelos que se aplicam na fase de planeamento.

3 O PROCESSO DE PLANEAMENTO E DE TOMADA DE DECISÃO E A SEGURANÇA RODOVIÁRIA

O processo de planeamento do sistema de transportes focava-se, inicialmente, na expansão da infra-estrutura rodoviária ao nível regional tendo, gradualmente evoluído para o nível metropolitano, adaptando-se a uma visão mais alargada do sistema de transportes no seu conjunto, reconhecendo-se, desde o início, a necessidade de se implementar políticas integradas entre o sistema de transportes e a ocupação do solo.

A importância de considerar, na fase de planeamento, um conjunto de critérios para garantir a sustentabilidade do sistema tem sido assumida em diversas áreas dos transportes nomeadamente nas questões ambientais asseguradas, por exemplo, pela análise de impacte ambiental. Contudo, ao considerar na fase de planeamento determinados critérios pode correr-se o risco de preterir outros igualmente importantes e muitas vezes com consequências inter-relacionadas. Nesse sentido, é importante garantir que os critérios de escolha dos impactes a serem avaliados sejam ajustados a factores identificados como

consequências directas ou indirectas do sistema de transportes e sejam tidas em conta a gravidade social e económica dessas consequências. Assim sendo, é fundamental considerar a sinistralidade como um critério preponderante a avaliar na fase de planeamento, sendo para tal necessário a aplicação de ferramentas ajustadas a esta fase.

Para avaliar as consequências das diferentes alternativas de actuação no sistema de transportes é necessário identificar e determinar os impactes. As diferentes alternativas propostas nesta fase podem ser avaliadas através de um ou mais métodos de avaliação, geralmente uma análise de custo-benefício, uma análise multi-critério e uma estrutura descritiva.

Contudo, o propósito do processo de planeamento é gerar informação útil aos decisores, nomeadamente, acerca dos impactes das diferentes alternativas de actuação no sistema de transportes. A forma como esta informação é considerada depende do modelo conceptual utilizado no processo de decisão. Estes modelos são definidos e designados de forma distinta em função dos autores. Ortúzar, J. *and* Willumsen, L. G. (2001) define seis modelos conceptuais: plano director, modelo racional, teoria comportamental, decisão de grupo, decisão adaptada e modelo misto.

Embora o processo de planeamento seja realizado por técnicos especializados, a tomada de decisão, apoiada na informação obtido pelo processo de planeamento, é essencialmente da responsabilidade dos governantes. São também estes que, em geral, definem os objectivos, tendo em consideração os interesses dos diversos intervenientes que são muitas vezes divergentes. Por esse facto, compete ainda aos governantes coordenar os diferentes interesses e gerir eventuais conflitos que possam advir da tomada de decisão. Nesse sentido, é importante estabelecer prioridades e critérios justificados e clarificados com base no processo de planeamento.

No caso de Portugal e para o meio urbano, o modelo conceptual de tomada de decisão que ainda prevalece é o do Plano Director Municipal (PDM). Neste modelo as decisões são baseadas em interpretações do plano director, que estabelece as regras e o desempenho desejável. Este modelo é um modelo tradicional no planeamento de transportes e da ocupação do solo. A desvantagem apontada para este modelo é a incapacidade de se adaptar às rápidas alterações verificadas ao nível do ambiente económico, social e tecnológico.

A modelação dos transportes é uma ferramenta frequentemente utilizada nos diversos modelos conceptuais de tomada de decisão incluindo o plano director. O objectivo de um modelo de transportes é representar as diversas componentes da infra-estrutura de transportes e os fluxos de tráfego de forma a reproduzir as condições do sistema viário. O modelo habitualmente considerado corresponde ao “Modelo de 4 Passos” que permite caracterizar o nível de desempenho da rede. Para a aplicação deste modelo é necessário definir e caracterizar áreas de geração e atracção de viagens através de informação relativa ao uso do solo e a indicadores socioeconómicos. O produto final do modelo dos transportes corresponde à reprodução do nível de desempenho da rede para um conjunto seleccionado de critérios de avaliação, caracterizado pelos volumes de tráfego, velocidades, tempos de viagens, percursos, etc.

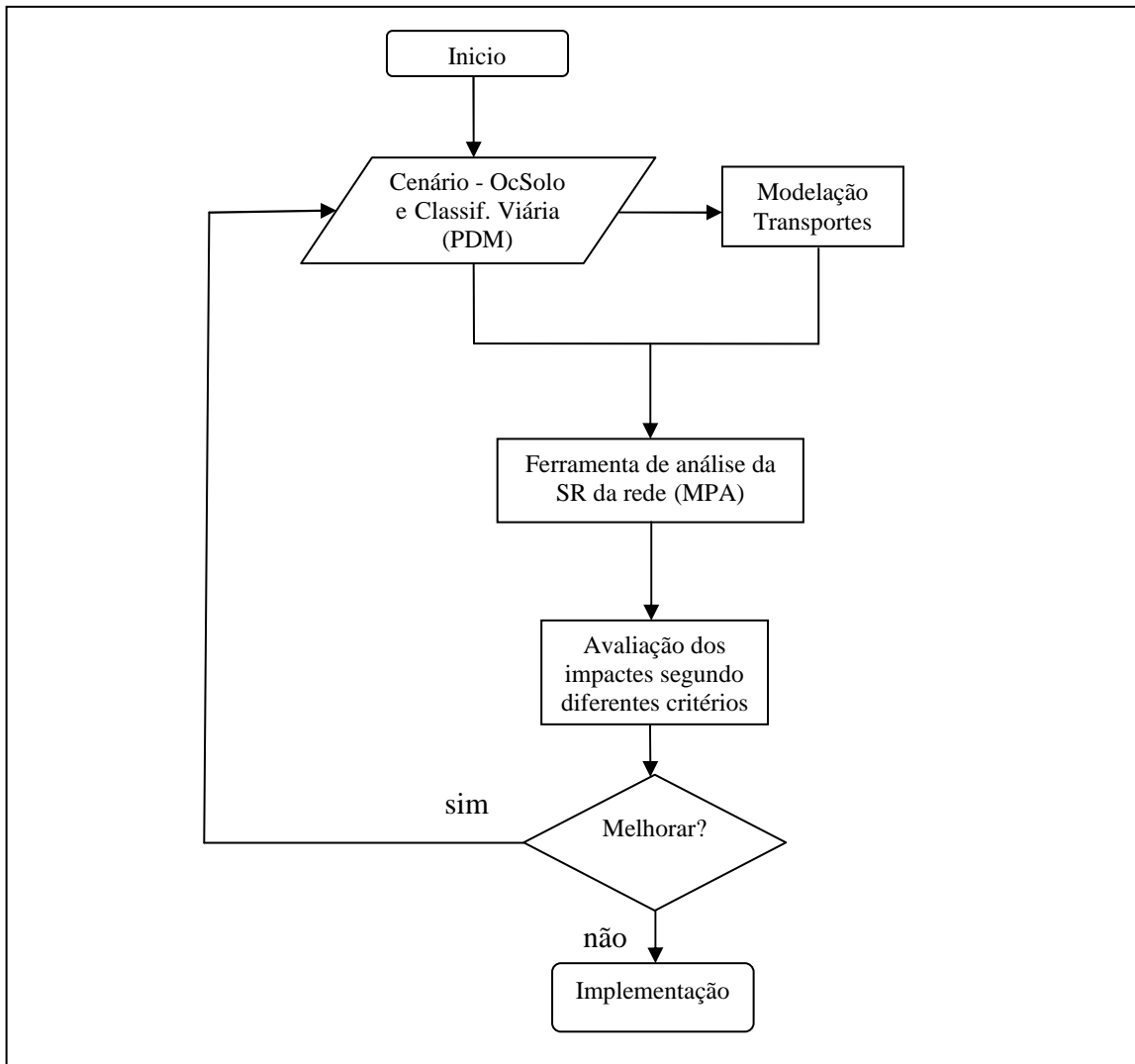


Figura 1 - Diagrama do processo de planeamento da SR em meio urbano

Assim, é neste contexto que se propõe uma estrutura para o processo de planeamento simples, adaptada à realidade do país, e que inclua a análise da SR da rede viária do meio urbano em fase de planeamento. Propõe-se ainda que essa ferramenta seja integrada no processo de planeamento e de tomada de decisão com uma estrutura do tipo da representada pelo organigrama da Figura 1.

O processo de planeamento representado pelo organigrama inicia-se com a definição do PDM onde se identificam o tipo de ocupação do solo e a hierarquia viária da rede urbana. Esta informação é utilizada simultaneamente no modelo de transportes, a partir do qual se caracteriza o tráfego, e na ferramenta de análise da SR que determina o nível de sinistralidade do cenário. O *output* do modelo de transportes é também integrado na análise da SR. O resultado obtido pela ferramenta de análise da SR na rede quantifica o impacto na SR que, em conjunto com outros impactes avaliados (poluição, desempenho do tráfego, etc.), indica qual das soluções analisadas é a melhor, podendo qualquer delas ser “otimizada” repetindo-se o processo até à solução final a implementar.

A ferramenta de análise da SR da rede proposta no processo de planeamento descrito no organigrama da Figura 1 compreende um modelo de previsão de acidentes. Embora exista

já um conjunto de modelos matemáticos desenvolvidos e aplicados na modelação dos acidentes, a maior parte deles baseia-se na caracterização geométrica e funcional da rede, informação que ainda não está disponível na fase de planeamento. Nesta fase os elementos são ainda pouco precisos podendo, por isso, a informação obtida pelo modelo de transportes ser um elemento adicional importante no desenvolvimento dos modelos de previsão de acidentes.

4 MODELOS DE PREVISÃO DE ACIDENTES

Os MPA geralmente aplicados são, em geral, modelos lineares generalizados (MLG) constituídos por uma componente aleatória normalmente com distribuição probabilística Poisson ou Binomial Negativa (BN) (Fridstrom *et al.*, 1995; Greibe, 2003; Lord and Park, 2008; Sawalha and Sayed, 2001). A resposta deste modelo corresponde a um valor de frequência de acidentes eventualmente decomposto por tipo ou gravidade do acidente. A aplicação destes modelos aos acidentes tem sido bastante aprofundada havendo já um conjunto de recomendações para a aplicação destes modelos (Reurings *et al.*, 2005). Estes modelos são, no entanto, na maior parte das vezes desenvolvidos para explicar as ocorrências num determinado período de tempo em função de variáveis que caracterizam a infra-estrutura geométrica e de tráfego (Ivan *et al.*, 2000; Kumara and Chin, 2003; Sawalha and Sayed, 2001).

Assim, para analisar uma possível ferramenta de apoio ao processo de planeamento do sistema de transportes do meio urbano, considerou-se, por um lado, a aplicação de MLG designados, neste trabalho, pelo tipo de variável de resposta, como modelos de resposta quantitativa e, por outro lado, os modelos de resposta qualitativa, menos aplicados no âmbito da sinistralidade e cujo resultado corresponde a uma categoria indicativa de um determinado grau de sinistralidade.

Considerou-se para a aplicação destes modelos o nível mesoscópico que compreende a rede principal do meio urbano dividida em arcos e intersecções. Este nível possibilita, por um lado, a análise global de um cenário do meio urbano e, por outro lado, localizar os pontos da rede de maior risco sendo assim mais fácil propor alterações ao cenário ou a implementação de medidas mitigadoras. Dadas as diferenças estruturais e funcionais dos arcos e das intersecções consideraram-se modelos distintos para cada uma destas entidades viárias.

As variáveis independentes incluídas nos modelos para caracterizar o cenário foram seleccionadas tendo em conta os factores decididos no planeamento do meio urbano na fase de elaboração do PDM – ocupação do solo e classificação hierárquica da rede. Estas variáveis, de uma forma indirecta, caracterizam a rede em termos funcionais e geométricos bem como a envolvente. Considerou-se ainda, à semelhança dos modelos habitualmente aplicados à modelação dos acidentes, o volume de tráfego mais precisamente o tráfego médio diário anual pois, em diversos estudos realizados, esta variável tem-se revelado como a variável de exposição mais relevante para explicar a ocorrência de acidentes (Fridstrom *et al.*, 1995; Lord, 2000; Lord, 2006; OCDE, 1997). Considerou-se ainda a tendência temporal para captar factores difíceis de quantificar e que influenciam globalmente a frequência dos acidentes (educação, tempo meteorológico, programas de prevenção, etc.) (Fridstrom *et al.*, 1995). No caso dos modelos dos arcos, incluiu-se ainda o comprimento e a densidade de intersecções com vias de acesso local.

Para a aplicação dos modelos desenvolvidos neste trabalho, considerou-se o caso do concelho do Porto com os dados de sinistralidade relativos ao total dos acidentes (acidentes só com danos materiais e acidentes com vítimas) ocorridos entre 2001 e 2005 (cinco anos). A caracterização da rede foi obtida com base na informação do PDM de 2006. Os valores do tráfego foram obtidos a partir dos resultados de um modelo de afectação do tráfego designado de SATURN.

Ao longo do processo de elaboração da base de dados, várias dificuldades foram encontradas. Essas dificuldades centraram-se essencialmente na obtenção dos dados e na qualidade destes e surgem desde o momento do registo até à localização dos acidentes num sistema de informação geográfica. Também os valores do tráfego resultante da aplicação do modelo de afectação não corresponderam ao desejado, quer por não serem compatíveis com o mesmo período de tempo da base de dados dos acidentes quer por a rede do modelo de transportes apresentar diferenças relativamente à utilizada no modelo de acidentes, resultantes de uma classificação viária diferente. Contudo, estas incompatibilidades entre o modelo de transportes e o modelo de acidentes resultaram do facto destes modelos terem sido aplicados em momentos e com objectivos diferentes. Assim sendo, e tal como se sugere na estrutura do processo de planeamento apresentada na Figura 1, se os dois modelos forem aplicados de uma forma coordenada estas dificuldades serão ultrapassadas.

A aplicação dos modelos desenvolvidos realizou-se através do software LIMDEP 9.0. Para a primeira aplicação dos modelos de resposta quantitativa verificou-se ser a distribuição probabilística Binomial Negativa (BN) a mais ajustada para representar a componente aleatória quer no modelos dos arcos quer no modelos dos nós. Várias variantes ao modelo BN foram ainda consideradas com o objectivo de melhorar o ajuste aos dados. Estas variantes ao modelo BN compreenderam a análise da heteroscedasticidade, a função Translog, a aleatoriedade dos parâmetros das variáveis independentes (modelos de parâmetros aleatórios) e a existência de dois estados de geração de acidentes que inflaciona o número de zeros (modelos zero-inflacionado). De facto, em alguns desses modelos, e analisando os valores das medidas de avaliação do ajuste, verificou-se um melhor ajuste estatístico. Contudo, é de salientar que os valores estimados para os parâmetros das variáveis independentes consideradas não alteraram de forma relevante o sentido do efeito na variável de resposta (isto é, o sinal do valor estimado) e nos valores absolutos também não se verificaram alterações significativas.

Para a aplicação dos modelos de resposta qualitativa foi necessário definir as categorias da resposta do modelo. Foram analisadas várias hipóteses baseadas em intervalos de frequência de acidentes tendo-se optado por considerar uma classe de três categorias em que a primeira categoria corresponde a um grau de sinistralidade baixo (zero, um ou dois acidentes) de tal forma que traduza uma eventual ocorrência de acidentes resultante de condições pontuais e não devido a características dos locais. Para delimitar as duas categorias seguintes, de forma a que estas correspondam a graus distintos e ordenados por ordem crescente de gravidade, considerou-se o número de acidentes correspondente a 10% dos locais com maior número de acidentes (nove e cinco acidentes para os modelos dos arcos e intersecções, respectivamente).

Para esta classe de categorias aplicaram-se dois modelos qualitativos – modelo ordenado (MO) e modelo multinomial (MM). O primeiro estabelece uma ordenação das categorias e é estruturado por uma regressão latente que relaciona as variáveis com a variável de resposta. Existe, portanto, uma relação entre as categorias que consequentemente não são

independentes entre si, sendo os valores dos parâmetros estimados os mesmos, qualquer que seja a categoria, determinados pela única regressão estabelecida. No MM, a variável de resposta não obedece a uma ordenação sendo, por isso, estruturado por uma função “utilitária” para cada categoria que representa as relações entre as variáveis independentes e a variável de resposta, ou seja, as categorias são independentes entre si.

Das aplicações efectuadas, quer para a base de dados dos arcos quer para a base de dados das intersecções, as medidas de avaliação do ajuste indicam ser preferível o MM. De facto, contrariando à partida a ordenação subjacente às três categorias consideradas, verificou-se que no MM os valores estimados e as significâncias estatísticas são diferentes nas três categorias e os efeitos marginais variam de forma distinta do MO. Estas diferenças foram mais significativas nos modelos aplicados aos arcos. Estes factos contrariam a hipótese de considerar uma única regressão para as categorias tal como o MO estabelece.

Analisando os dois tipos de abordagem aplicados – modelo de resposta quantitativa e de resposta qualitativa, verifica-se que as mesmas são distintas quer no tipo de resposta obtida quer na forma como se definem as relações entre a variável de resposta e as variáveis independentes. Nos modelos de resposta quantitativa, o resultado obtido corresponde a um valor estimado de frequência de acidentes para um determinado ano horizonte enquanto que, nos modelos de resposta qualitativa, o resultado final compreende uma probabilidade associada à ocorrência de cada categoria (sendo que a cada uma destas corresponde um intervalo de frequência de acidentes). Este último resultado, por tomar a forma de intervalo, é mais abrangente quer por assumir de certa forma uma margem de incerteza que traduz a dificuldade em desenvolver um modelo perfeito, quer por se compatibilizar melhor com a forma generalista que caracteriza a fase de planeamento. A classificação de um cenário em fase de planeamento por um grau de gravidade é uma forma de considerar a sinistralidade como critério a analisar no planeamento do sistema de transportes e para informar os decisores das consequências de determinada solução de intervenção. Acrescente-se ainda o facto de que, das duas abordagens analisadas, os modelos de resposta qualitativa são mais flexíveis por considerarem os efeitos na variável de resposta distintos em função da categoria, em particular, o MM que permite que se estabeleçam relações entre as variáveis independentes e as diferentes categorias de uma forma independente. Nesse sentido, estes modelos acrescentam informação relativa ao comportamento das diferentes entidades viárias no âmbito da sinistralidade.

Assim, considerando as características do modelo de resposta qualitativa acima referidas e tendo em conta o objectivo e condições de aplicação de uma ferramenta de análise da segurança da rede em fase de planeamento, entende-se que o modelo de resposta qualitativa, em particular o MM, se enquadra melhor. Apresenta-se na Tabela 1 e na Tabela 2 os resultados da aplicação do MM no caso dos arcos e dos nós, respectivamente.

Os parâmetros apresentados na Tabela 1 correspondem às variáveis: $TMDA_{Tot}$ – tráfego médio diário anual total do arco; $Comp$ – comprimento do arco; ANO – tendência temporal; $DenInt$ – densidade de intersecções com vias de acesso local; $OcSolo_i$ – classes de ocupação do solo (1 – área de frente urbana consolidada e em consolidação; 2 – área de habitação unifamiliar e edificação isolada; 3 – área empresarial; 4 – área de equipamento; 5 – área histórica); $DisLoc$ – classes de hierarquia viária (via distribuidora local e via distribuidora principal).

Tabela 1 - Aplicação do modelo multinomial – arcos

Parâmetro	Prob[Y=1]		Prob[Y=2]	
	Valor estimado	P[Z>z]	Valor estimado	P[Z>z]
$\ln(constante)$	-16,329	0,0000	-36,038	0,0000
$TMDA_{Tot}$	0,651	0,0000	1,149	0,0000
$Comp$	1,763	0,0000	3,839	0,0000
$\ln(ANO)$	-0,062	0,1547	-0,208	0,0079
$DenInt$	27,211	0,0386	252,915	0,0000
$OcSolo2$	-0,442	0,0054	-0,762	0,0128
$OcSolo3$	0,890	0,0138	2,588	0,0000
$OcSolo4$	-1,045	0,0001	-0,424	0,3319
$OcSolo5$	0,469	0,0104	1,123	0,0003
$DisLoc$	-0,015	0,9110	-1,184	0,0000
$McFadden R^2_{adj}$	0,3162			
Função logaritmica de verosimilhança	-1130,881			

Os parâmetros apresentados na Tabela 2 correspondem às variáveis: $TMDA_{Princ}$ – tráfego médio diário anual dos ramos principais do nó; $TMDA_{Sec}$ – tráfego médio diário anual dos ramos secundários do nó; ANO – tendência temporal; $OcSolo_i$ – classes de ocupação do solo (1 – área de frente urbana consolidada e em consolidação; 2 – área de habitação unifamiliar e edificação isolada; 3 – área empresarial; 4 – área de equipamento; 5 – área histórica); $Classe_j$ – classes resultantes do cruzamento da classificação hierárquica das vias dos ramos do nó.

Tabela 2 - Aplicação do modelo multinomial – nós

Parâmetro	Prob[Y=1]		Prob[Y=2]	
	Valor estimado	P[Z>z]	Valor estimado	P[Z>z]
$\ln(constante)$	-6,878	0,0000	-12,801	0,0000
$TMDA_{Princ}$	0,479	0,0007	1,031	0,0000
$TMDA_{Sec}$	0,196	0,0000	0,243	0,0000
$\ln(ANO)$	-0,087	0,1258	-0,368	0,0000
$OcSolo2$	-0,066	0,7639	0,090	0,7772
$OcSolo3$	1,224	0,0093	2,171	0,0014
$OcSolo4$	0,455	0,1713	-30,155	1,0000
$OcSolo5$	0,566	0,0129	0,468	0,1804
$ClasseA$	-0,836	0,0362	-0,180	0,7131
$ClasseC$	-0,716	0,0003	-1,677	0,0000
$McFadden R^2_{adj}$	0,0926			
Função logaritmica de verosimilhança	-718,9424			

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho analisa-se a forma de integrar a avaliação da sinistralidade na fase de planeamento da rede de transportes em meio urbano. Tendo em conta o processo de planeamento e de tomada de decisão em Portugal, propõe-se uma estrutura de forma integrar a sinistralidade como um critério a avaliar neste processo. Assim, considerando que a rede de transportes é definida a par da ocupação do solo através da classificação hierárquica das vias durante a elaboração do PDM (modelo conceptual de decisão em meio urbano) e que neste processo é habitualmente aplicado um modelo de transportes do tipo

“Modelo de 4 Passos”, propõe-se neste trabalho a avaliação da sinistralidade em função quer das variáveis definidas em PDM quer integrando a aplicação de um modelo de transportes que permite quantificar um factor de exposição – o tráfego.

A ferramenta proposta para a avaliação da sinistralidade com base nesta caracterização da rede, consiste na aplicação de modelos de previsão de acidentes cujas variáveis independentes correspondem às características da rede definidas na fase de planeamento – ocupação do solo e classificação hierárquica das vias, bem como outras variáveis de exposição, nomeadamente o volume de tráfego obtido através de modelo de transportes. Estes modelos são desenvolvidos ao nível mesoscópico, isto é, ao conjunto das entidades que formam a rede – arcos e nós, diferenciando-se os modelos para estas entidades. Considerou-se a aplicação de modelos distintos em função do tipo de resposta – modelos de resposta qualitativa e quantitativa e aplicou-se ao caso do concelho do Porto. Após a análise de um conjunto de possíveis modelos de resposta quantitativa e qualitativa, propõe-se como ferramenta um modelo multinomial cuja resposta corresponde a uma probabilidade associada a três níveis de gravidade de sinistralidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECOM, Bellomo-McGee Inc. and Ned Levine & Associates (2002) Considering Safety in the Transportation Planning Process, Federal Highway Administration.

ANSR (2009) Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015, ANSR, Lisboa.

Berkovitz, A. (2001) The marriage of safety and land-use planning: a fresh look at local roadways, **Public Roads**, (65).

DGV (2006) Sinistralidade rodoviária. Elementos estatísticos de 2005, Observatório de Segurança Rodoviária, DGV, Lisboa.

Fridstrom, L., Ifver, J., Ingebrigtsen, S., Kulmala, R. and Thomsen, L. K. (1995) Measuring the contribution of randomness, exposure, weather and daylight to the variation in road accident counts, **Accident Analysis and Prevention**, (27), 1-20.

Gaines, D. L. (2007) **Incorporating safety into transportation planning and decision making in mid-sized metropolitan areas**, PhD, Georgia Institute of Technology.

Greibe, P. (2003) Accident prediction models for urban roads, **Accident Analysis and Prevention**, (35), 273-285.

Hummel, T. (2001a) Access management in Safer Transportation Network Planning, **D-2001-10**, SWOV, Leidschendam.

Hummel, T. (2001b) Intersection planning in Safer Transportation Network Planning, **D-2001-13**, SWOV, Leidschendam.

Hummel, T. (2001c) Land use planning in Safer Transportation Network Planning, **D-2001-12**, SWOV, Leidschendam.

Hummel, T. (2001d) Route management in Safer Transportation Network Planning, **D-2001-11**, SWOV, Leidschendam.

Ivan, J. N., Wang, C. and Bernardo, N. R. (2000) Explaining two-lane highway crash rates using land use and hourly exposure, **Accident Analysis and Prevention**, (32), 787-795.

Kumara, S. P. and Chin, H. C. (2003) Modeling accident occurrence at signalized Tee intersections with special emphasis on excess zeros, **Accident Analysis and Prevention**, (4), 53-57.

Lord, D. (2000) **The prediction of accidents on digital networks: characteristics and issues related to the application of accident prediction models**, PhD, Department of Civil Engineering, University of Toronto.

Lord, D. (2006) Modeling motor vehicle crashes using Poisson-gamma models: examining the effects of low sample mean values and small sample size on the estimation of the fixed dispersion parameter, **Accident Analysis and Prevention**, (38), 751-766.

Lord, D. and Park, P. Y. J. (2008) Investigating the effects of the fixed and varying dispersion parameters of Poisson-gamma models on empirical Bayes estimates, **Accident Analysis and Prevention**, (40), 1441-1457.

OCDE (1997) Road safety principles and models: review of descriptive, predictive, risk and accident consequence models, **OCDE/GD(97)153**, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

Ortúzar, J. and Willumsen, L. G. (2001) **Modelling Transport**, John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.

Reurings, M., Janssen, T., Eenink, R., Elvik, R., Cardoso, J. and Stefan, C. (2005) **Accident Prediction Models and Road Safety Impact Assessment: a state-of-the-art**, pp. 135.

Sawalha, Z. and Sayed, T. (2001) Evaluating safety of urban arterial roadways, **Journal of Transportation Engineering**, (127), 151-158.

Sayed, T. and Leur, P. d. (2000) Developing a systematic framework for proactive road safety planning, **13th ICTCT workshop - Traffic Safety Measures**, Corfu - Greece.

Washington, S., Schalkwyk, I. V., Meyer, M., Dumbaugh, E. and Zoll, M. (2006) Incorporating safety into long-range transportation planning, **NCHRP Report 546**, Transportation Research Board, Washington D.C.

Wong, S. C., Sze, N. N., Yip, H. F., Loo, B. P. Y., Hung, W. T. and Lo, H. K. (2006) Association between setting quantified road safety targets and road fatality reduction, **Accident Analysis and Prevention**, (38), 997-1005.



A conectividade ferroviária Algarve-Andaluzia
e a constituição da Euro-Região do Sudoeste Peninsular:
Uma abordagem de prospectiva territorial

Manuel Margarido Tão

CASEE – Centre for Advanced Studies in Economics and Econometrics

Faculdade de Economia da Universidade do Algarve

1. Introdução

A presente comunicação visa apresentar uma visão prospectiva e concisa sobre a provável evolução das redes ferroviárias do Algarve e Andaluzia, ao longo de um horizonte temporal de duas décadas, a partir da actual situação-base (2009). Uma futura “Euro-Região”, envolvendo conjuntamente Algarve, Andaluzia e, em parte, o Alentejo/Extremadura, coloca grandes desafios a estas comunidades, sob a óptica da resposta a dar a uma procura expandida por serviços de transporte, de passageiros e carga. Novos e mais sustentáveis padrões de acessibilidade poderão atingir-se através dos investimentos contemplados no período posterior ao QREN (2007-2013) e no PEIT Espanhol (2005-2020). Os possíveis estágios de desenvolvimento de uma rede ferroviária transfronteiriça, assim como os respectivos impactos territoriais, serão objecto de análise na presente comunicação.

A “alta velocidade” apresenta-se como factor de reposicionamento geográfico e funcional único para a Região do Algarve, assim como o Sudoeste Peninsular. No eixo de “alta velocidade” onde Faro se inscreve, é susceptível de geração de potenciais migrações “pendulares”, em virtude de uma muito significativa redução do Custo Generalizado, entre diversos pares de cidades. As Áreas Metropolitanas de Lisboa e Sevilla, enquadrarão o Algarve Central, assim como o Aeroporto de Faro, numa isócrona não mais extensa do que a distância-tempo de 1h30mn, afigurando-se susceptível de análise, a emergência de uma entidade espacial única, de carácter Metropolitano, aglutinando um conjunto de funcionalidades.

Contrariamente a outras fronteiras ferroviárias luso-Espanholas, onde se contam Elvas-Badajoz, Valença-Tui e Vilae Formoso-Fuentes de Oñoro, nas quais, em momentos temporais futuros diferenciados, se prevê o suplemento da rede ferroviária convencional existente com a nova, de “alta velocidade”, a barreira física do Guadiana nunca foi transposta por qualquer tipo de conexão ferroviária transfronteiriça. Tal adiciona um vector de complexidade particular à análise prospectiva do desenvolvimento da conectividade ferroviária Algarve-Andaluzia, atendendo à valência específica dos novos corredores de “alta velocidade”, dedicados primordialmente ao tráfego de passageiro e ao “courier”, relegando-se a circulação da logística para itinerários convencionais correlativos.

O presente trabalho propõe a construção de diversos cenários de evolução do Algarve e da sua vizinha Província de Huelva, à luz da evidência empírica, tomada a partir de

vários exemplos de áreas urbanas servidas pela nova rede de “alta velocidade” (casos de Ciudad Real, Guadalajara, Reims, etc.) e mutações experimentadas pelas mesmas, ao nível da sua actividade económica e enquadramento funcional, incluindo viagens pendulares a grande distância, desenvolvimento de actividades terciárias e turismo, e outras valências, como a possibilidade de se tornarem escolha residencial privilegiada e de qualidade.

2. Enquadramento Histórico

O Algarve e a Andaluzia Ocidental (Província de Huelva), constituíram desde longa data periferias, nos Estados Ibéricos modernos.

No Algarve, a articulação funcional com o restante território de Portugal fez recurso ao transporte marítimo costeiro ao longo de séculos, dadas as condições de circulação nos velhos itinerários terrestres, penosas e pouco fiáveis, agravadas pela barreira física de serras que se interpõem no limite setentrional da Região, com o vizinho Alentejo. A era do transporte mecanizado só tardiamente chegaria ao Algarve (1889), com a inauguração do troço da antiga Linha do Sul dos Caminhos de Ferro do Estado, entre Amoreiras e Faro, quando já se encontrava constituída a maior parte dos grandes corredores estruturantes da rede ferroviária de Portugal, e respectivas amarrações nos cinco pontos de contacto com Espanha, existentes na actualidade. A progressão da via férrea do Algarve em direcção à Andaluzia, não se afiguraria menos lenta, atingindo-se Vila Real de Santo António apenas em 1906, enquanto que a inacabada linha do Barlavento, bifurcada do tronco principal em Tunes, quedar-se-ia por Lagos já em 1922, nunca chegando aos objectivos remotos de Vila do Bispo e Sagres. A configuração final da rede ferroviária do Algarve não mais experimentaria uma alteração significativa até à actualidade, consistindo basicamente num corredor Oeste-Leste de via única de bitola larga Ibérica (1668mm), de Lagos e Portimão a Tunes, e deste último ponto a Faro e Vila Real de Santo António, com uma ligação única e perpendicular para Norte, à restante rede ferroviária nacional.

No ano de 1925, deu-se por concluído o itinerário ferroviário do Vale do Sado, entre Setúbal e Funcheira, o qual constituindo um atalho alternativo ao encaminhamento através de Beja, haveria de adquirir o estatuto de “linha principal” entre o Algarve e a margem Sul do Tejo no Barreiro, ponto obrigatório de transbordo para a ligação fluvial à capital até aos primeiros anos do séc.XXI. Enfim, em 1945, uma curta extensão entre Vila Real de Santo António e o cais do Rio Guadiana foi aberta à exploração, juntamente com um interface fluvial, no sentido de facultar uma melhor correspondência com as embarcações de ligação a Ayamonte. Aberta a travessia rodoviária do Guadiana (1991), esta extensão final da Linha do Algarve acabaria por sucumbir ao critério do “custo evitável”, cessando a exploração entre Vila Real de Santo António e a sua estação fluvial no ano de 1998.

A data de 2004 revelar-se-ia um marco histórico sem precedentes para a rede ferroviária Portuguesa a Sul do Rio Tejo, com particular incidência no Algarve. Dava-se a união física das linhas do Centro e do Sul na Península de Setúbal, permitindo o abandono do transbordo fluvial o Barreiro, assim como se estendia até Faro a electrificação em 25 kV 50 Hz, e a sinalização moderna, ficando parte da Linha do Algarve coberta por catenária

(troço Tunes-Faro) e Comando de Tráfego Centralizado (Tunes-Faro-Olhão e Tunes-Lagos).

O desenvolvimento histórico do caminho de ferro na Província de Huelva, assume contornos de uma peculiaridade sem paralelo a Oeste do Guadiana. Muitas das primeiras ferrovias que apareceram na Província Onubense não só eram desprovidas de qualquer intento de constituírem eixos internacionais de ligação ao país vizinho, como inclusivamente tão-pouco se enquadravam numa estratégia de integração nacional, na óptica do Reino de Espanha. Tratavam-se sobretudo do resultado de interesses Britânicos nas indústrias extractivas locais, assim se explicando o pioneirismo de alguns caminhos de ferro de índole mineira, como o Ferrocarril de Buitrón (1870), Ferrocarril de Tharsis al Río Odiel (1871), ou o Ferrocarril de Rio Tinto (1875) – todos estabelecidos em bitolas estranhas (3ft/6in/1067mm e 4ft0in/1219mm, para o caso específico de Tharsis). É particularmente notório o facto histórico de que o prolongamento da grande radial de Andaluzia em bitola larga (1668mm), proveniente de Madrid e Sevilla, estabelecida sob a égide da antiga companhia Madrid, Zaragoza y Alicante, dominada pelo Grupo Rothschild (Francês), somente atinge Huelva em 1880. Seguir-se-lhe-á outra (1886), de menor importância, e permitindo a articulação com a Extremadura, através de Gibraleón e Zafra (Ferrocarril Zafra-Huelva), para a qual concorreram capitais Britânicos e Alemães.

A única e fracassada tentativa de união das redes ferroviárias entre os Estados Ibéricos a partir de Huelva, inicia-se num processo tortuoso, em 1914, quando a Sociedad Española de Ferrocarriles Secundarios, dominada por capitais Franceses, empreende as primeiras obras de um traçado entre Gibraleón e Ayamonte. Sob a nefasta influência do conflito bélico Europeu, os trabalhos vão experimentando várias interrupções, até serem retomados com algum vigor em plena Ditadura de Primo de Rivera, culminando com a abertura ao tráfego em condições precárias, em pleno início da Guerra Civil (1936). Ao longo do pouco mais de meio século em que se manteve em serviço, a linha férrea (Huelva-)-Gibraleón-Ayamonte nunca logrou alcançar o seu objectivo último, de conectar-se à rede ferroviária Portuguesa, apesar da concepção do terminal ferroviário de Ayamonte sugerir, pela sua localização específica, uma travessia do Rio Guadiana ligeiramente a montante de Vila Real de Santo António. O caminho de ferro Gibraleón-Ayamonte acabaria por ser desactivado em 1987, e posteriormente convertido em sendeiro ciclável, ficando, de novo, as redes ferroviárias Algarvia e Andaluzia apartadas por um hiato de cerca de 55 Km, revertendo-se assim à situação anterior à década de trinta, do séc.XX.

A linha Sevilla-Huelva, consistindo praticamente na extremidade ocidental mais próxima do Algarve, de uma longa radial ferroviária de Madrid à Andaluzia, acabaria por se ver modernizada a partir de 1978, com a entrada em serviço da electrificação, no sistema “standard” da RENFE em 3 kV (corrente contínua), e instalação do Comando de Tráfego Centralizado em via única. Com a entrada em serviço do NAFA (Nuevo Aceso Ferroviario a Andalucía) em 1992, alguns serviços directos entre Madrid e a capital Onubense passariam a ser encaminhados pela nova linha de “alta velocidade”, até Sevilla, passando das vias “standard” de 1435mm para a rede convencional Ibérica (1668mm), por intermédio do “cambiador de ancho” instalado em Majarabique. Com a interoperabilidade entre redes diferentes garantida pelo emprego de material circulante de passageiros interoperável, bitensão (25 kV/3 kV) e munido de tecnologia de eixo de

“geometria variável”, Huelva encontra-se presentemente a uma distância-tempo de 3h40mn de Madrid.

3. Situação de Referência e Desenvolvimentos previstos até 2015

3.1. Portugal

Os acordos firmados entre ambos os Estados Ibéricos na Cimeira conjunta que teve lugar na cidade da Figueira da Foz em 2003, estabelecerá um quadro de desenvolvimento de cinco corredores ferroviários de “alta velocidade”, entre os quais se encontrava uma ligação Algarve-Andaluzia, como parte integrante de uma grande magistral entre Évora e Huelva, bifurcada a partir da nova linha Lisboa-Madrid, e com passagem por Beja e Faro, capaz de posicionar Faro (Norte), Huelva e Sevilla a cerca de 1h30mn, 2h15mn e 2h45mn de Lisboa, respectivamente. Com uma calendarização apontando para um início de exploração comercial em 2018, o corredor Évora-Faro-Huelva não se veria contemplado nas prioridades definidas no Relatório Van Miert (2003), passando posteriormente ao estatuto de empreendimento “sem horizonte temporal definido”. Uma abordagem preliminar realizada pela RAVE (Rede de Alta Velocidade), apontava para um esforço de investimento de 2650 Milhões de Euros, ao qual corresponderia um tráfego anual de 1,6 Milhões de passageiros, muito distante das estimativas previstas para outros corredores, designadamente Lisboa-Porto-Vigo ou Lisboa-Madrid.

No tocante à rede ferroviária convencional do Algarve, as recomendações do estudo realizado pelo consórcio Ferbritas-Stohler (2008), inclinaram-se nitidamente para uma modernização gradual do eixo Oeste-Leste de forma incrementalista, por contraponto a um cenário de carácter substitutivo, no quadro do qual, os troços por modernizar, de Tunes a Lagos, assim como a totalidade do trajecto a Leste de Faro, desapareceriam, dando lugar a um “metro ligeiro”, ficando assim também comprometida a valência ferroviária logística, real e potencial. Assim, e numa perspectiva de modernização da rede ferroviária existente, têm vindo a realizar-se (2010), obras de renovação integral da via, entre Tunes e Lagos, assim como de Olhão a Vila Real de Santo António, onde a instalação de novos sistemas de telecomunicações, com base na fibra óptica recém-instalada, constitui o passo preliminar antecedendo a implementação da sinalização electrónica e do Comando de Tráfego Centralizado. Numa fase ulterior e sem calendarização precisa da modernização da infra-estrutura ferroviária no Algarve, a electricação em 25 kV 50 Hz estender-se-á à totalidade do trajecto Lagos-Vila Real de Santo António, assim como se afigurará provável o assentamento de uma segunda via em alguns troços, tais como Tunes-Faro, Faro-Olhão e Fuseta-Luz.

Fora da Região do Algarve, mas com implicações no seu relacionamento externo, prevê-se uma redução de distância-tempo dos melhores serviços apontados a Lisboa, das actuais 3 horas, para 2h45mn em 2010, com a entrada em exploração da Variante de Alcácer-Grândola. E ainda um encurtamento suplementar, para 2h15mn, em resultado da componente convencional da Terceira Travessia do Tejo, entre Chelas e a Península do Barreiro, até 2015.

3.2. Espanha

As directrizes do PEIT (Plano Español de Infraestructuras de Transporte) 2005-2020, estão regionalizadas por intermédio do Plano de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía 2007-2013. Fundamentalmente, e no tocante ao sector das acessibilidades ferroviárias, há diversas alusões à necessidade de ligação física da Comunidad Autónoma ao Algarve por intermédio de uma nova via férrea, a partir de Huelva-Gibraleón, embora sem calendarização e características técnicas definidas. Em contrapartida, o eixo Sevilla-Huelva, é remetido para um estatuto de prioridade, fazendo parte integrante do conjunto das futuras relações ferroviárias diametrais, que se pretendem implementar até 2015, consistindo na passagem de vários serviços pelo Eje Transversal Andaluz, uma nova linha de “alta velocidade”, passando pelo Aeroporto de Sevilla-San Pablo, e conectando a maioria das capitais de Província Andaluzas num tempo máximo de 90 minutos, a partir de Sevilla.

Consideradas insuficientes as prestações permitidas pelo traçado da actual linha convencional Sevilla-Huelva, prevê-se a construção de um novo troço de “alta velocidade” entre ambas as cidades, assim como uma nova estação, na última das localidades. A nova linha de “alta velocidade” Sevilla-Huelva, permitindo encurtar a distância-tempo dos actuais 90 minutos para apenas 35, consistirá numa extensão ocidental do NAFA Madrid-Sevilla de 1992, correspondendo-lhe um traçado completamente novo, de via dupla e em bitola “standard” Europeia, de 1435mm, apto a velocidades de 250 Km/h, electrificado em 25 kV 50 Hz, e exclusivo ao tráfego de passageiros, relegando-se a logística para o itinerário convencional existente. Tendo a Declaração de Impacto Ambiental sido considerado favorável em 2010, prevê-se o início da construção em meados do mesmo ano, assim como da Nova Estação de Huelva, cujo projecto de arquitectura, da autoria de Santiago Calatrava, será desenvolvido numa área setentrional da cidade (Las Metas), prevendo – contrariamente à estação histórica existente – continuidade do eixo ferroviário em direcção a Oeste, para além de garantir funções de “interface” com a rede convencional.

4. Alguns aspectos peculiares de uma conexão faseada a Portugal

Antes de abordar um conjunto de possíveis efeitos indirectos, decorrentes da conexão ferroviária transfronteiriça Algarve-Andaluzia, afigura-se incontornável tecer um conjunto de considerações de natureza técnica, as quais se afiguram determinantes para o estabelecimento de cenários, susceptíveis de análise.

A complexidade de uma ligação ferroviária Andaluzia-Algarve transcende em muito os meros 55 Km de hiato existentes entre o Norte de Huelva (Gibraleón) e o Rio Guadiana, o qual terá necessariamente que contar com um novo atravessamento, tendo-se perdido uma ocasião soberana, aquando do estabelecimento da ligação internacional rodoviária (1991), ao acordarem ambos os Estados Ibéricos, na concepção de uma travessia dispensando os parâmetros técnicos, permitindo a inclusão posterior de um tabuleiro ferroviário. O carácter “exclusivo” a passageiros da rede de “alta velocidade”, implica necessariamente que Espanha siga uma abordagem muito semelhante aquela que Portugal adoptou, no tocante à linha de “alta velocidade” Lisboa-Madrid, entre Évora e a fronteira do Caia, concebendo uma plataforma de 23m, apta à recepção de duas vias de 1435mm, exclusivas a passageiros, e uma terceira, convencional, de 1668mm (com

capacidade de conversão futura a 1435mm, por intermédio de travessas polivalentes), dedicada aos movimentos logísticos e – eventualmente – algum tráfego regional colector de passageiros.

A imposição de uma abordagem incrementalista, mercê das dificuldades de financiamento integral e numa só fase de uma magistral Évora-Faro-Huelva, e atendendo igualmente à variável que constitui a modernização do caminho de ferro convencional no Algarve, a implementação da ligação ferroviária através do Guadiana processar-se-ia através do seguinte faseamento:

- 1) Até 2018: Modernização integral da ferrovia convencional do Algarve, com electrificação contínua em 25 kV 50 Hz, de Lagos a Vila Real de Santo António, estabelecimento de duplicações parciais (Tunes-Faro) e (Faro-Olhão; Fuseta-Luz), possibilitando as seguintes melhorias na prestação de serviços:

Relação	Distância	Tempos Actuais	Tempos (2018)
Lagos-V.R.S.A.	142 Km	2h55mn [2h10mn]	2h10mn [1h40mn]
Lagos-Faro	85 Km	1h40mn [1h15mn]	1h15mn [0h55mn]
Portimão-V.R.S.A.	125 Km	2h40mn [2h00mn]	2h00mn [1h30mn]
Portimão-Faro	68 Km	1h25mn [1h05mn]	1h00mn [0h45mn]
Faro-V.R.S.A.	57 Km	1h15mn [0h55mn]	0h55mn [0h40mn]

[Tempos teóricos, para serviços rápidos, com lei de paragem restrita]

- 2) De 2018 a 2025: Estabelecimento da Travessia Ferroviária do Guadiana, e da “missing link” entre a margem esquerda do rio e Gibraleón/Huelva-Las Metas, com as seguintes características:

- Traçado seguindo uma directriz relativamente próxima à da Auto-Via A49, parametrizado para velocidades máximas de 250 a 300 Km/h, possuindo plataforma de 23m de perfil transversal, apta a acomodar três vias;
- Assentamento de duas vias, estabelecidas em bitola larga de 1668mm, facilmente convertíveis em 1435mm, pela aplicação de travessas polivalentes;
- Concepção de atravessamento do Guadiana apto a três vias, a montante de Vila Real de Santo António, e inserção do eixo ferroviário proveniente de Andaluzia na área próxima à estação de Castro Marim, através de junção triangular, permitindo a concordância oriental a existência de “navettes” locais, entre Vila Real de Santo António e Ayamonte-Norte.
- Na zona de Faro, implementação de um transporte em sítio próprio (provável “light-rail”) entre o caminho de ferro convencional, ligando um “interface” a Oeste da cidade, ao Campus de Gambelas da Universidade do Algarve e ao Aeroporto Internacional.

Neste novo quadro, estabelecer-se-ia a continuidade física entre as redes ferroviárias Portuguesa e Espanhola através do Algarve, afigurando-se possível a existência de não apenas relações directas entre Lisboa e Sevilla, com igualmente a inserção da totalidade do sistema urbano Algarvio na continuidade de uma longa radial oriunda de Madrid:

Relação	Tempo aproximado (2025)
Lisboa-Faro-Huelva	3h15mn
Lisboa-Faro-Huelva-Sevilla	3h45mn
Faro-Huelva	1h00mn
Faro-Sevilla	1h30mn
Madrid-Sevilla-Huelva-Faro	4h10mn (a)
Madrid-Sevilla-Huelva-Faro-Lagos	5h05mn (a)
Vila Real de S.A.-Ayamonte (“navette”)	Menos de 10mn

(a) Com emprego de material munido de eixo telescópico e “cambiador” em Huelva

- 3) Além-2025: Materialização integral do corredor de “alta velocidade” Évora-Faro-Huelva. Neste caso, o traçado da nova linha, exclusiva a passageiros, desenvolver-se-ia a partir de Évora-Norte(AV) para Sul, possuindo uma estação intermédia em Beja-Aeroporto antes de confrontar os relevos separando Alentejo e Algarve, mediante uma galeria de extensão variável, até 10 Km, alcançando o Norte de Faro, onde existiria um “interface” com uma variante ao caminho de ferro convencional Lagos-Vila Real-Andaluzia. De Faro-Norte até ao atravessamento do Guadiana, a provável directriz de traçado, comportando duas vias de bitola Europeia de 1435mm, electrificadas em 25 kV 50 Hz, aptas a velocidades de 250/300 Km/h, não se afastaria muito da auto-estrada A22 “Via do Infante”. No lado Andaluz, as duas vias existentes entre a margem esquerda do Guadiana e Huelva seriam então convertidas, de 1668mm a 1435mm, assentando-se uma terceira (convencional, de 1668mm, convertível posteriormente a 1435mm) no espaço previamente disponibilizado na plataforma de 23m, destinada a atender às necessidades de encaminhamento do tráfego de mercadorias e algum regional de passageiros remanescente, de natureza colectora/distribuidora.

Os tempos possibilitados pela existência da “alta velocidade” integral entre Lisboa e Sevilla, através de Évora, Algarve e Andaluzia seriam tipificados (aproximadamente) nas seguintes relações:

Relação	Tempo aproximado (pós-2025)
Lisboa-Évora-Beja-Faro	1h30mn
Évora-Beja-Faro	1h00mn
Beja-Faro	0h40mn
Lisboa-Faro-Huelva	2h15mn
Lisboa-Faro-Huelva-Sevilla	2h45mn
Faro-Huelva	0h45mn
Faro-Sevilla	1h15mn
Madrid-Sevilla-Huelva-Faro	3h55mn (b)
Madrid-Sevilla-Huelva-Faro-Lagos	4h55mn (b)
Madrid-Faro, via Évora	3h10mn
Madrid-Faro-Lagos, via Évora	4h10mn (b)

(b) Com emprego de material munido de eixo telescópico e “cambiador” em Faro

5. Cenarização e Análise Prospectiva

5.1. Introdução – A imprevisibilidade dos factores exógenos e respectiva evolução

Os principais factores exógenos ao desenvolvimento da rede ferroviária transfronteiriça entre o Algarve e a Andaluzia encontram a sua principal linha de força na problemática energética da função “transporte” e das respectivas acessibilidades. Atendendo à natureza dominante das actividades turísticas, tanto o Algarve como a Andaluzia Ocidental, apresentam-se como regiões cuja estrutura produtiva é intensiva em viagens de passageiros, as quais têm assentado particularmente no modo rodoviário e aéreo, nas articulações funcionais internas e/ou externas. A necessidade de internalização dos custos externos dos transportes, combinada com um agravamento do custo das energias fósseis, contribuirá, em princípio, para tornar mais atrativo um conjunto de investimentos novos, com grande componente infra-estrutural e de capital fixo, como o é a construção de novas linhas ferroviárias. Assume-se que o carácter crucial da alteração qualitativa da mobilidade suplantará outros factores, tais como a incerteza sobre a capacidade de satisfação das necessidades orçamentais, para um desenvolvimento ulterior das Redes Transeuropeias de Transportes (RTE-T).

5.2. O cenário de modernização interno ao Algarve e à Andaluzia (até 2018)

Num contexto de inexistência de união ferroviária transfronteiriça, mas no qual as duas redes experimentam processos de modernização, correspondendo a reduções significativas de Custo Generalizado no modo ferroviário, os impactos serão particularmente significativos numa perspectiva de articulação funcional externa a cada uma das regiões.

No tocante a Andaluzia, a extensão das linhas de “alta velocidade”, de Sevilla até Huelva, dispensando o recurso ao “cambiador” e emprego de composições de “eixo de geometria variável” a Oeste de Majarabique, consiste, no fundo, à plena integração da capital Onubense no eixo radial oriundo do centro da Península, numa isócrona mais extensa em meia-hora, do que a distância-tempo actual de 2h10mn, separando Puerta de Atocha de Santa Justa. Nesse sentido, são expectáveis os mesmos tipos de impactos indirectos, verificados no NAFA pioneiro, e cuja evidência empírica é reportada por diversos autores. Tal como Sevilla ou Córdoba, também Huelva encontrará no AVE um factor para a acentuar ainda mais a sua vocação turística.

Fundamentalmente, a capacidade da “alta velocidade” permitir uma ida-e-volta tornaria Sevilla, parte integrante das funcionalidades turísticas da Grande Madrid, incluindo a capacidade de se assumir como alternativa para pernoitar. Moreno (2006), refere que desde 1992 (ano da Expo) até 2006, a capacidade hoteleira de Sevilla viu-se aumentada de 12.000 para 20.000 camas. E acrescenta que, antes do AVE, a capital Andaluza era escolhida como palco de 300 congressos anuais; na actualidade registam-se mais de 1000 eventos da mesma natureza, por cada ano que passa. No caso de Córdoba, Ardilla (2006) refere que o AVE foi o principal responsável pelo aumento de visitantes em Córdoba. No ano de 1991, o número (oficial) de turistas que visitou a cidade cifrou-se em 332.809. Onze anos volvidos,

os visitantes elevavam-se a 697.725. O autor também afirma que, no ano de 2004, o número de dormidas em Córdoba aumentou 81%, relativamente a 1991. Por seu turno, a capacidade hoteleira ver-se-ia reforçada em 31%, ao longo do mesmo período. A transformação do espaço urbano, induzida pela “alta velocidade” será outros dos impactos indirectos sentido em Huelva, com o seu projecto de reconversão urbana, associado ao novo terminal de Las Metas, à semelhança do ocorrido em Sevilla e Córdoba. No último dos casos, uma oportunidade para melhorar a integração das instalações ferroviárias com a malha urbana envolvente consistiria numa nova estação, combinada com jardim, complexos desportivos e de lazer, permitindo a criação de 1600 novos empregos (Ardilla, 2006).

No caso do Algarve, a modernização integral da sua rede ferroviária interna, conjugada com um conjunto de melhorias no eixo de ligação a Lisboa, possibilita que pela primeira vez, centros urbanos como Faro ou Portimão se posicionem, face a Lisboa, numa isócrona da ordem das 2h15mn, muito similar aquela que enquadrava Sevilla a partir de 1992, com a abertura à exploração do AVE. Há, desta forma, que inferir uma possível tendência de integração metropolitana do Algarve, em funcionalidades polarizadas presentemente pela Área Metropolitana de Lisboa, tais como as actividades lúdicas e de lazer, incluindo eventos como congressos. Mas atendendo ao facto de que, no cenário de 2018, o corredor de “alta velocidade” Madrid-Extremadura-Évora-Lisboa (e possivelmente o novo itinerário Lisboa-Porto-Vigo), se encontrará já em pleno serviço, a complexidade da análise adquire aspectos particulares, em virtude do aumento da conectividade ferroviária do Algarve para Norte se processar relativamente a um grande Sistema Metropolitano Atlântico, onde em muitos aspectos, as áreas metropolitanas de Lisboa e Porto se terão fundido numa só (respectivos núcleos separados por apenas 1h15mn), e englobado nas suas funcionalidades, a parte mais populosa da Extremadura Espanhola (eixo Badajoz-Mérida). Um Custo Generalizado mais reduzido no conjunto de centros integrados no Sistema Metropolitano Atlântico (e respectivos “spillovers”) poderia afigurar-se um factor de sinal oposto a uma maior integração funcional do Algarve, e conseqüente ganho de profundidade territorial para Norte. Todavia, nenhuma das áreas da futura metrópole Atlântica, constituída com base na primeira fase da rede de “alta velocidade” no território Português (linhas Madrid-Caia-Lisboa e Lisboa-Porto-Vigo) tem – pelo menos presentemente – uma vocação turística consolidada, de características completamente similares ao Algarve, de molde a poder assumir-se como “produto de substituição”.

5.3. Cenário de ligação convencional mista, transfronteiriça (2018-2025)

Este cenário apresentar-se-ia já como sendo uma alteração estrutural significativa às funcionalidades do Sudoeste Peninsular, com particular incidência no Algarve e na Província de Huelva. Na prática, a emergência de uma radial nova, de Lisboa a Sevilla, colocaria a capital autonómica numa isócrona inferior a três horas da Península de Setúbal, extremo meridional do Sistema Metropolitano Atlântico Galaico-Português. Por outro lado, a radial ferroviária Madrid-Andaluzia projectar-se-ia para Oeste, ainda que recorrendo a linhas convencionais a Oeste de Huelva, com Faro a posicionar-se numa distância-tempo de 4h10mn, muito similar aquela que existia entre a capital de Espanha e Málaga, previamente à entrada em serviço do corredor de “alta velocidade” Córdoba-Málaga, em 2007.

Tempos de viagem como Faro-Sevilla, em 1h30mn, assim como Faro-Huelva em 1h00mn, afiguram-se já susceptíveis de serem associados a fenómenos por ora desconhecidos à escala transfronteiriça, no Sudoeste Peninsular, tais como, as migrações pendulares a grande distância. O aumento da escala das actividades económicas terciárias, associadas não apenas ao turismo, atendendo à dimensão demográfica da Grande Sevilla (superior ao Milhão de habitantes). Efectivamente, pelo menos o Sotavento Algarvio é reposicionado numa “área de influência” da Grande Sevilla, em termos de mercado de trabalho, assim como de escolha de localizações residenciais e empresariais, partindo-se do princípio que se mantêm intactas (ou mesmo se aprofundam) as premissas institucionais do Mercado Único, no tocante à livre circulação de indivíduos, factores de produção, capitais e serviços. No tocante a um possível “*spillover*” da Grande Sevilla em direcção ao Oeste, afigura-se importante mencionar a evidência de alguns casos Europeus, relativos a efeitos indirectos da rede ferroviária de “alta velocidade”, tais como o emblemático exemplo do eixo Ciudad Real-Madrid (170 Km, reduzidos a uma distância-tempo de 50 minutos), onde emergiu um novo conceito de “metropolitanização descontínua” com o núcleo central a posicionar-se a mais de 150 Km de distância de novas frentes de crescimento urbano (Francés, 2006) e (Ureña, 2009).

A superioridade do modo ferroviário na introdução dos territórios a novos ciclos de integração económica, e respectivas funcionalidades é também referido por outros autores. Ainda relativamente ao eixo Madrid-Ciudad Real, Preston (2006) refere como a oferta de serviços ferroviários mais do que duplicou, em apenas doze anos de exploração, desde 1992. No caso particular da relação Paris-Le Mans, aquela que até então era uma viagem ferroviária com uma duração da ordem das duas horas, ver-se-ia reduzida para uns meros 55 minutos, de centro-a-centro das localidades. Lanéele (2005) refere que, no ano de 1999 (apenas dez anos após o início da exploração comercial), já existia um tráfego anual de 188.000 passageiros, viajando todos os dias entre Le Mans e Paris (apartadas cerca de 180 Km entre si). O impacto de novas acessibilidades ferroviárias no crescimento das actividades turísticas, é reportado por Bouilé e Blanchardon (2009), relativamente a um caso tão recente, como o do TGV-Est (inaugurada primeira fase em 2007), o qual colocando Paris a 45 minutos de Reims, em lugar da distância-tempo previamente vigente (1h35mn), foi responsável por um aumento de procura pela capital da *Champagne* para finalidades de lazer, de 66%, em apenas um só ano de exploração.

No caso particular do Algarve, a articulação funcional do Aeroporto Internacional de Faro com o caminho de ferro convencional, por intermédio de um “interface”, localizado a Oeste da cidade e de um sistema de transporte público em sítio próprio (possivelmente “light-rail”), contribuiria decisivamente para projectar, em direcção a Leste, o “*hinterland*” da infraestrutura aeroportuária. Pimpão et al. (2009), sugerem que o suporte numa rede ferroviária transfronteiriça seria susceptível de prolongar o “*hinterland*” aeroportuário de Faro até um conjunto de destinos balneares Onubenses, compreendidos desde a foz do Guadiana até Punta Umbria. Conversamente, o terminal de cargas contentorizadas de Huelva assumir-se-ia como sendo o porto marítimo mais acessível de toda a Região do Algarve, assim como da Plataforma Logística Regional de Tunes. Num contexto de internalização de custos externos da logística, e urgência na adopção da dimensão intermodal do transporte de cargas, a acessibilidade ferroviária transfronteiriça, assumir-se-ia assim mais um

factor forte de integração, contribuindo para esbater a actual dependência da circulação de bens transacionáveis importados e exportados, no modo de transporte rodoviário.

Finalmente, os padrões de fiabilidade, conforto e frequência, introduzidos na relação entre as cidades ribeirinhas da foz do Guadiana, decorrentes da existência possível de uma “navette” ferroviária estabelecida entre Vila Real de Santo António e Ayamonte, num tempo de deslocação inferior a 10 minutos, contribuiriam, decisivamente, para a emergência de uma mini-conurbação englobando igualmente Castro Marim, funcionando, na prática, como cidade única com mais de 50.000 habitantes, dispersa em ambas as margens do rio internacional.

5.4. Cenário pós-2025: conclusão da “alta velocidade” Évora-Faro-Huelva

Todos os efeitos indirectos mencionados no ponto anterior apresentar-se-iam como susceptíveis de experimentar um aprofundamento na sua intensidade (o caminho de ferro convencional transfronteiriço continuaria a existir, todavia relegado para uma condição de “colector” de movimentos locais, assim como de suporte à logística). Mas a característica mais marcante desta fase final da evolução da conectividade ferroviária, resultaria na extensão para Sul do Sistema Metropolitano Atlântico, anteriormente confinado à Península de Setúbal, e à Extremadura Espanhola, a Leste, ao Algarve, seguindo um encaminhamento através do Alentejo interior (itinerário bifurcado a partir de Évora, e com passagem por Beja, cada uma delas às distâncias-tempo de 1h, e 40mn de Faro, respectivamente).

Enfim, os fenómenos emergentes, de metropolitanização Alentejo-Algarve, a fusão parcial de “*hinterlands*” aeroportuários de Faro e Beja num único, para todo o Sul de Portugal, a juntar a uma integração completa com um sistema urbano completamente compacto, de Sevilla a Lagos, indiciariam a emergência de uma nova entidade regional, consistindo num “Grande Sudoeste Peninsular”, englobando o Alentejo Central, o Baixo Alentejo, a porção mais populosa da Extremadura Espanhola (eixo Badajoz-Mérida), o Algarve, a totalidade da Província de Huelva, e ainda a parte ocidental da Província de Sevilla.

6. Conclusão

O caminho de ferro é por excelência um instrumento de integração de mercados. E, tal como no longínquo final do séc.XIX, quando duas regiões periféricas, Distrito de Faro e a Província de Huelva se viram tardia, mas eficazmente integradas nas funcionalidades de cada uma das unidades político-económicas dos Estados a que pertenciam, também as novas circunstâncias de enquadramento Transeuropeu, num contexto de internalização de custos externos do transporte, impõem o recurso incontornável ao caminho de ferro, na resposta às necessidades emergentes da “Euro-Região” do Sudoeste Peninsular, onde o Algarve e a Andaluzia Ocidental constituem parte fundamental.

Referencias Bibliográficas

Aloyer, Brigitte. La Gare TGV: Rôle Economique? Rôle Fonctionnel?. INRETS-Villeneuve d'Asq. Études et Recherches – Villes et TGV. Laboratoire d'Economie de Transports. Lyon, 1995.

Ardilla, Frederico Rodriguez. La implatación del tren AVE en Córdoba: Impacto Urbano y Socioeconomico. I Congreso de Ciudades con AVE, Guadalajara, 2006.

Bouilé e Blanchardon. Le Dossier du Jour: Le TGV-Est un an après. L'Union Presse – L'Ardenais. Février, 2009.

Francés, José María Ureña. Situaciones y Retos Territoriales de la Alta Velocidad Ferroviaria en Ciudades Pequeñas en España. I Congreso de Ciudades con AVE, Guadalajara, 2006.

Gutiérrez, Javier. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border. Journal of Transport Geography 9. 2001.

Lanéele, Xavière. Réseau Social, Réseau Ferroviaire. Mobilités et Temporalités. Publications des Facultes Universitaires Saint-Louis. Bruxelles, 2005.

Moreno, Manuel Rey. Impacto de la Alta Velocidad en el Sistema Turístico Sevillano. I Congreso de Ciudades con AVE, Guadalajara, 2006.

PEIT (2005-2020) – Plano de Español de Infraestructuras de Transporte. Ministério de Fomento. Madrid. 2005.

Pimpão, Adriano; Correia, Antónia; Tão, Manuel Margarido; Integração de Aeroportos e Redes Terrestres e Potencial Impacto em Portugal. Estudos Regionais N°19. APDR. 2009.

Preston, John; Larbie, Adam; Wall, Graham. The Impact of High Speed Trains on Socio-Economic Activity: The case of Ashford (Kent). 4th Annual Conference on Railroad Industry Structure, Competition and Investment, Universidad Carlos III. Madrid, 2006.

RAVE – Rede de Alta Velocidade. Portugal mais próximo. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa, 2005.

Ureña, José M.; Menerault, Philippe; Garmendia, Maddi. The high-speed rail challenge for big intermediate cities: A national, regional and local perspective. In Cities, 26. Pp.266-279. 2009.

Zamorano, Clara. Impactos Territoriales de la Alta Velocidad. I Congreso de Ciudades con AVE, Guadalajara, 2006.

ANÁLISE DO PROCESSO DE AMPLIAÇÃO E ADENSAMENTO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM SÃO CARLOS (SP), BRASIL

A. A. Lopes, D. C. Minamisako e R. A. G. Battistelle

RESUMO

Com vistas à expansão e ao adensamento do programa de coleta seletiva de materiais recicláveis no município de São Carlos (SP), este trabalho teve como objetivo analisar a divulgação do Programa Futuro Limpo - Programa Municipal de Redução e Controle de Resíduos, por meio do sistema porta-a-porta, mutirões em diferentes bairros e palestras em condomínios. Foram analisados os pontos positivos e negativos desses métodos. Na divulgação porta-a-porta, 300 residências foram abordadas; nos mutirões, 631 famílias e 18 condomínios foram visitados. Constatou-se que há grande potencial de ampliação do programa de coleta seletiva no município, porém o sistema atual ainda não dispõe de estrutura organizacional necessária para atender toda a área urbana com coleta semanal porta-a-porta, como número suficiente de catadores, caminhões, equipamentos, materiais, entre outros. A análise realizada poderá contribuir para a tomada de decisão das administrações públicas no que se refere ao planejamento, implantação e melhorias de programas semelhantes.

Palavras-chave: resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem, São Carlos, cooperativas.

1 INTRODUÇÃO

O lixo é um conjunto heterogêneo de elementos desprezados, com caráter depreciativo, sendo associado a várias conotações negativas (Lima e Ribeiro, 2000). O que popularmente chamamos de lixo passou a receber a denominação técnica de resíduos sólidos, os quais foram definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da Norma Brasileira Registrada NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004), como resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

O lixo, muitas vezes, foi “varrido para baixo do tapete”, sendo enterrado ou queimado, sem preocupação dos geradores quando deixava de ser visível. Esse descarte tornou-se um grande problema sanitário, estético, social, ecológico e econômico, ou seja, ambiental. O lixo gerado diariamente pela sociedade é considerado por vários especialistas como um grande causador de impactos ambientais negativos. A sua destinação correta e sua transformação em insumo são importantes para minimizar alguns desses impactos, causados tanto no descarte de materiais quanto no consumo de matérias-primas “virgens”. A Tabela 1 mostra que o Brasil apresenta grande potencial para reduzir a quantidade de resíduos destinados ao aterro ou lixão, principalmente por apresentar uma porcentagem baixa de reciclagem e compostagem. Os dados também expõem a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) per capita/ano em diferentes países, sendo que os brasileiros geram cerca de metade da quantidade gerada pelos alemães.

Tabela 1 Disposição de resíduos sólidos urbanos em diversos países (2006)

País	Disposição no solo em aterros e/ou lixões		Incineração com recuperação de energia		Reciclagem e compostagem		Geração anual
	kg per capita/ano	%	kg per capita/ano	%	kg per capita/ano	%	kg per capita
Alemanha	4,0	0,7	179,0	31,6	383,0	67,7	566,0
Austrália*		80,0		< 1%		21,0	-
Bélgica	24,0	5,1	155,0	32,6	296,0	62,3	475,0
Brasil	251,0	88,4		-	33,0	11,6	284,0
Dinamarca*		11,0		58,0		31,0	-
Espanha	289,0	49,6	41,0	7,0	253,0	43,4	583,0
Estados Unidos*		55,4		15,5		29,0	-
França	192,0	34,7	183,0	33,1	178,0	32,2	553,0
Grécia *		95,0		-		5,0	-
Holanda *		12,0		42,0		46,0	-
Hungria	376,0	80,3	39,0	8,3	53,0	11,3	468,0
Israel *		87,0		-		13,0	-
Itália	284,0	51,8	65,0	11,9	199,0	36,3	548,0
México *		97,6		-		2,4	-
Portugal	274,0	63,0	95,0	21,8	66,0	15,2	435,0
Reino Unido	353,0	60,0	55,0	9,4	180,0	30,6	588,0
República Tcheca	234,0	79,1	29,0	9,8	33,0	11,1	296,0
Suécia	25,0	5,0	233,0	46,9	239,0	48,1	497,0
Suíça *		13,0		45,0		42,0	-

* dados de 2004 (BESSEN, 2006)

Fonte: CEMPRE (2008a), modificado

2 COLETA SELETIVA

Uma das estratégias para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos é a implantação de programas de coleta seletiva nas cidades, a fim de reduzir a quantidade de resíduos encaminhada aos aterros. Para que esses programas obtenham resultados positivos, a colaboração da comunidade é fundamental (Lopes, 2007). Muitos resíduos podem ter utilidade em outro processo, tornando-se um subproduto (insumo) ao invés de rejeito. Para tanto é necessária a separação prévia dos materiais para ser realizada a coleta seletiva, iniciada na Itália em 1941 (Pieroni *apud* Campos, 1994). A fim de proporcionar uma melhor qualidade para os materiais a serem reciclados, a coleta seletiva apresenta várias vantagens para o processo. Associada à reciclagem, a coleta seletiva fornece benefícios ambientais, sociais, econômicos, educacionais e sanitários, podendo ser realizada com materiais recicláveis, compostáveis, de serviços de saúde, de construção civil, entre outros, sempre que o material puder ser aproveitado, transformado, servir de subproduto ou necessitar de tratamento ou destinação final diferenciados (especial).

Para a coleta seletiva de materiais recicláveis, a separação pode ser realizada por tipo de fonte geradora (residências, instituições, indústrias, estabelecimentos comerciais, etc) ou por quantidade gerada. A separação pode ocorrer ainda entre os materiais coletados (papel, plástico, metal e vidro) ou simplesmente entre os materiais recicláveis e não recicláveis, para posterior triagem. Campos (1994) destaca que a falta de informação faz com que se

confunde o termo “coleta seletiva” com “reciclagem”, a qual só ocorrerá após a coleta e destinação para reaproveitamento ou indústria de reciclagem.

A coleta seletiva residencial pode ocorrer porta-a-porta ou por meio de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). O emprego desses dois métodos é habitual em cidades com programas de coleta seletiva. A coleta seletiva não pode ser considerada a solução para todos os impactos ambientais causados pelo lixo, mas é importante instrumento para o poder público minimizar esses impactos. Aproximadamente 7% dos municípios brasileiros (405 municípios) possuem programas de coleta seletiva de materiais recicláveis, segundo pesquisa realizada pelo CEMPRE (2008b), conforme Figura 1. A população equivalente atendida é de 14% da população nacional.

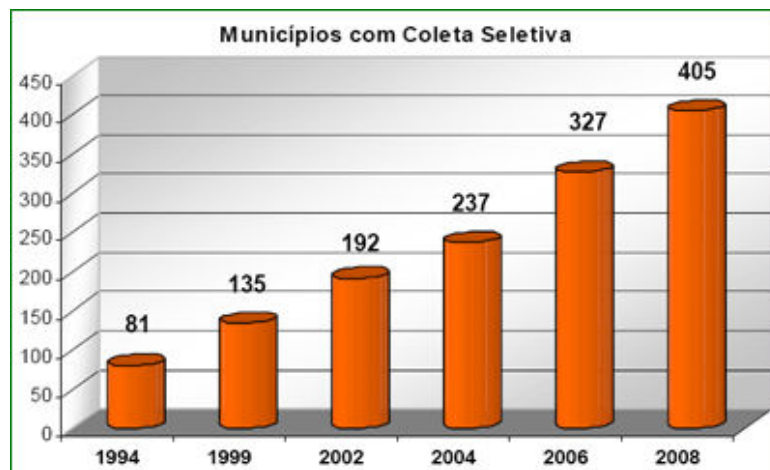


Figura 1 Municípios brasileiros com coleta seletiva de materiais recicláveis
 Fonte: CEMPRE (2008b)

A pesquisa do CEMPRE (2008b) mostra que 49% (201) desses municípios com programas de coleta seletiva são atendidos porta-a-porta, 26% (105) possuem PEV's e 43% (174) possuem relações com cooperativas de catadores. De acordo com esta pesquisa, a maior parte dos municípios com coleta seletiva está localizada na região sudeste, com 49%. Destaca-se, porém, o sucesso dos programas na região sul. Em Curitiba e Porto Alegre, 100% da população é atendida. Londrina, que possui menos de 500.000 habitantes, é a cidade que mais coleta materiais recicláveis no Brasil, com o menor custo de manutenção do programa.

2.1 Programa de Coleta Seletiva em São Carlos

O município de São Carlos possui cerca de 212.956 habitantes e gera cerca de 150 toneladas por dia de resíduos sólidos domiciliares (Lopes, 2007). Frésca (2007) analisou a geração de resíduos sólidos domiciliares de São Carlos, por meio da caracterização mássica desses resíduos destinados ao aterro sanitário. A Tabela 2 mostra que, mesmo com a coleta seletiva, mais de 20% da massa do material que é enterrada no aterro é composta por materiais passíveis de reciclagem.

O programa municipal de coleta seletiva de materiais recicláveis de São Carlos faz parte do Programa Futuro Limpo, que tem como enfoque a redução e o controle de resíduos. Este Programa foi criado e administrado até 2008 pelo Departamento de Política Ambiental (DPAm) da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia

(SMDSCT). Porém, o DPAm foi extinto. Em janeiro de 2009 foi criada a Coordenadoria de Meio Ambiente, responsável pela administração do Programa atualmente.

Tabela 2 Caracterização mássica dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos, SP

Tipos de resíduos	Gomes, 1989	Frésca, 2007
Matéria Orgânica	56,70%	59,08%
Papel e Papelão	21,30%	6,44%
Plásticos	8,50%	10,47%
Metal e Alumínio	5,40%	1,31%
Vidro	1,40%	1,67%
Tetra Pak	-	0,94%
Rejeitos/Outros	6,70%	20,09%

Fonte: Frésca (2007)

O Programa de Coleta Seletiva de Reciclagem de Lixo em São Carlos foi aprovado pela Lei Municipal Nº 11.338, de 16 de setembro de 1997, que define coleta seletiva como o procedimento de separação na origem do lixo a ser coletado, em orgânico e inorgânico. Porém, a coleta seletiva no município iniciou apenas em 2002 com a proposta aos catadores que trabalhavam no aterro sanitário para formarem uma cooperativa, coletando os materiais nas residências.

A primeira cooperativa formada foi a Ecoativa, que iniciou a coleta dos materiais separados pelos moradores da Vila Nery (Figura 2), área definida pelo projeto-piloto elaborado pelo Prof. Valdir Schalch da EESC/USP e Robson Campos (Campos, 1994), por meio da Fundação para o Incremento a Pesquisa e Aperfeiçoamento Industrial (FIPAI).

A cooperativa Coopervida surgiu em seguida, também com ex-catadores do aterro sanitário, os quais iniciaram a coleta em outro bairro da cidade. A divisão das áreas de atuação de cada cooperativa, visando sua expansão, adotou a avenida São Carlos como referência: a leste Ecoativa e a oeste Coopervida. A terceira e última cooperativa formada em 2004 foi a Cooletiva, responsável pela área ao sul do rio Gregório, inicialmente composta por moradores próximos da região atendida por ela. Estes moradores não trabalhavam no aterro sanitário. Os materiais coletados, considerados insumo, são vendidos para indústrias recicladoras ou sucateiros. O preço dos materiais é flutuante, assim como a quantidade coletada de materiais reciclados. Portanto, a renda das cooperativas também não é fixa.

As três cooperativas possuem um convênio com a Prefeitura Municipal, por meio do qual elas se comprometem a coletar, dentro da área de cada uma, em todos os estabelecimentos que separam adequadamente os materiais para a coleta seletiva e destinar adequadamente todos os materiais coletados. A Prefeitura Municipal de São Carlos, por sua vez, se compromete a fornecer infra-estrutura para a realização da coleta, como caminhão, galpão para triagem e armazenamento dos materiais, prensa, além de divulgação, auxílio na gestão interna e na distribuição das áreas de coleta para cada cooperativa.

Em 2008, o Programa Futuro Limpo, no processo de adensamento e ampliação da Coleta Seletiva e inclusão de novas formas de entrega de materiais recicláveis, realizou um trabalho

conjunto entre a Secretaria Municipal de Educação e Cultura e a SMDSCT para a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

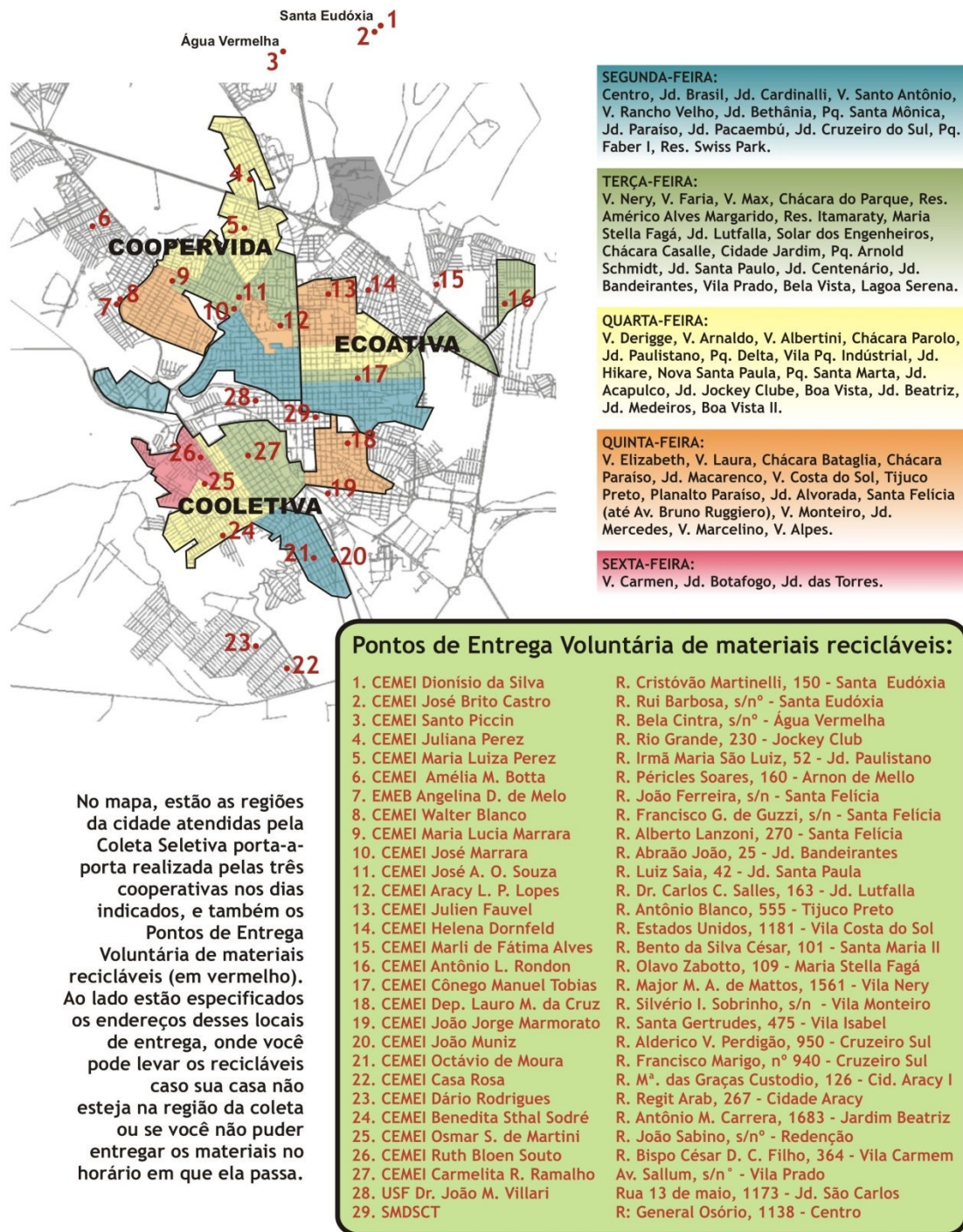


Figura 2 Mapa da Coleta Seletiva em São Carlos

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2008

Os PEVs foram distribuídos em julho de 2008 nas escolas municipais dispostas em fornecer espaço para alocar o coletor (fornecido pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura), realizar a separação interna dos materiais e recolher os materiais recicláveis dos moradores, funcionários, alunos e pais. Esses coletores foram posicionados no interior das escolas, de forma que estas pudessem controlar a entrada e saída dos materiais recicláveis. As escolas municipais

estão distribuídas por todo o município e possuem uma grande área de abrangência na região alocada. Os Centros Municipais de Educação Infantil (CEMEIs) e Escolas Municipais de Educação Básica (EMEBs) apontaram como motivos principais para realizarem a coleta de materiais recicláveis os fatores ambientais, sociais, mas, principalmente, os educacionais, a fim de oferecer aos alunos uma parte prática da educação ambiental.

A Figura 2 apresenta a área onde ocorre a coleta seletiva porta-a-porta, a localização dos PEVs, bem como a relação dos estabelecimentos que possuem PEVs. Foi previsto que cada PEV poderia atender uma área de abrangência de um raio em torno de 600m, adotado como sendo a distância máxima que uma pessoa percorreria a pé para entregar os materiais recicláveis. Algumas escolas possuem destinação própria para o material coletado, como doação para outros catadores ou venda informal. Várias escolas estão localizadas em áreas onde ainda não ocorre a coleta seletiva porta-porta, como aquelas localizadas nos distritos de Santa Eudóxia e Água Vermelha, nos bairros Maria Stella Fagá, Santa Maria II, Jardim São João Batista, Jockey Club, Vila Isabel, Cidade Aracy, Santa Felícia e Arnon de Mello. Nestes casos o caminhão da coleta seletiva passa uma vez por semana ou quando a escola solicitar por telefone em casos de eventos.

3 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi analisar o processo de ampliação e adensamento da coleta seletiva de materiais recicláveis no município de São Carlos, por meio do Programa Futuro Limpo – Programa Municipal de Redução e Controle de Resíduos. A “ampliação” foi considerada a expansão da área onde ocorre a coleta seletiva porta-a-porta ou em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). O “adensamento” foi considerado o aumento da participação da população nos locais atendidos pela coleta seletiva porta-a-porta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A análise da expansão e do adensamento do programa de coleta seletiva de materiais recicláveis no município de São Carlos (SP), denominado Programa Futuro Limpo - Programa Municipal de Redução e Controle de Resíduos, foi realizada por meio do sistema porta-a-porta, mutirões em diferentes bairros e palestras em condomínios durante o ano de 2008. Foram analisados os pontos positivos e negativos destes métodos. O Programa forneceu as bases para a realização deste trabalho. Também foram realizadas pesquisas em livros, dissertações, teses, internet, entre outras fontes de consulta.

Para a realização deste estudo foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Participação em reuniões realizadas na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia (SMDSCT) para a ampliação e adensamento do Programa;
- Participação em reuniões semanais realizadas com as três cooperativas de material reciclável de São Carlos;
- Organização e participação em mutirões da coleta seletiva;
- Elaboração de mapas, bem como materiais de divulgação e orientação sobre como participar do programa municipal de coleta seletiva;
- Elaboração de ofícios, solicitando patrocínio para o Programa;
- Realização de palestras e reuniões em escolas, condomínios, clubes, shopping, órgãos públicos, entre outros locais para divulgação e orientação sobre como participar do Programa;

- Atendimento ao público para dirimir dúvidas;
- Divulgação do programa porta-a-porta.

4.1 Divulgação porta-a-porta

Em reunião realizada junto às cooperativas foi definida a primeira área onde ocorreu a divulgação porta-a-porta, ouvindo suas opiniões e demandas. Ficou definido que todas as abordagens seriam realizadas no período da coleta e que todas as residências receberiam o folder explicativo do Programa, inclusive as residências dos moradores não abordados. Junto com a divulgação e sensibilização realizada porta-a-porta também se realizou um diagnóstico da atual situação quanto ao conhecimento e participação no Programa, tipo de resíduo gerado e atuação de catadores autônomos junto às residências e bairros visitados.

Foram realizadas algumas reuniões entre gestores públicos, membros da sociedade civil e cooperados. Nessas reuniões foram expostas algumas informações sobre o histórico, os enfoques e a situação atual do Programa. Também foram levantadas várias questões, principalmente quanto às possíveis deficiências e insuficiências do mesmo. A partir dessas discussões iniciais foram elaboradas algumas sínteses, que serviram de base tanto para a definição da abordagem utilizada nas visitas, quanto para o questionário inicialmente aplicado durante as mesmas. Tais sínteses são apresentadas a seguir:

Informações e formas de abordagem da população:

- Informar sobre a equipe e sua função (relação com a Prefeitura e as cooperativas) – foi informado que eram pessoas contratadas pelo Programa de Coleta Seletiva/Futuro Limpo, que trabalhavam para as cooperativas, a fim de auxiliar os trabalhos, visando ampliar a participação da sociedade na coleta seletiva;
- Explicar o funcionamento do Programa – o que a população deve fazer para participar e enfatizar os pontos positivos (principalmente a facilidade/simplicidade para a população);
- Orientar sobre informações específicas, como a limpeza dos materiais e sobre as dúvidas mais frequentes;
- Explicar sobre o trabalho das cooperativas/diferenciação e pontos positivos em relação à coleta realizada pelos catadores autônomos:
 - Explicar que os cooperados não são funcionários da prefeitura;
 - As cooperativas são autogeridas e possibilitam a organização coletiva dos trabalhadores e melhores condições de trabalho;
 - A renda dos cooperados é obtida por meio da venda dos materiais coletados e separados por eles;
 - Garantia da coleta de todos os materiais (as cooperativas procuram encontrar compradores para todo tipo de material reciclável);
 - Não há controle ou garantias quanto ao trabalho dos catadores autônomos ou quanto à qualidade/destino do material coletado;
- Deixar contatos da secretaria e cooperativa, bem como efetuar o cadastro da residência;

Pontos positivos da coleta seletiva:

- Coleta de porta em porta;
- Coleta conjunta dos recicláveis (não há necessidade de separar o material por tipo);
- O trabalho cooperado;
- Diminuição da quantidade de lixo nas ruas/em frente às casas, já que não haveria mais produtos recicláveis no lixo, os quais, conseqüentemente, deixariam de ser abertos/revirados;

Questões sociais e ambientais ligadas à coleta e à reciclagem:

- Redução da quantidade de resíduos no aterro;
- Redução da energia demandada à produção;
- Geração de trabalho e renda para trabalhadores atualmente excluídos do mercado de trabalho;

Pontos negativos da coleta seletiva, segundo a população:

- Falta de regularidade e/ou pontualidade;
- Falta de informação;
- Reclamações quanto à dificuldade para armazenamento/periodicidade da coleta (uma vez por semana é pouco);

Problemas levantados pelos cooperados:

- Ausência de pessoas nas casas nos dias/horários de coleta;
- Rotas, às vezes, extensas ou mal planejadas;
- Má separação dos materiais pela população/muita sujeira;
- População pensa que são funcionários da prefeitura, que ocupam cargo de trabalho e obtêm renda (salário), prejudicando pessoas mais necessitadas economicamente;

Informações a se levantar junto à população/roteiro para o questionário:

- Se participa ou não do Programa e por quê;
- Se já participou e parou, por quê;
- Se separa o material para os catadores autônomos;
- Opinião sobre os horários da coleta e sugestão de horários mais satisfatórios;
- Quais as dúvidas sobre o funcionamento do Programa ou sobre a separação dos materiais;
- Dados para o cadastro da residência (endereço, telefone, número de moradores, nome do responsável);
- Se pretende participar a partir daquele momento (momento da abordagem).

4.2 Mutirões

O formato do mutirão de sensibilização caracteriza-se por uma abordagem mais simples e direta, questionando se a residência já participa da coleta seletiva e incentivando a participação. A área de atuação dos mutirões de sensibilização é discutida com os cooperados; é divulgada previamente por meio de cartazes, rádio, jornais, site da prefeitura e e-mail. Panfletos explicativos são entregues aos moradores do bairro onde ocorre os mutirões (inclusive nas casas que não atenderam aos chamados da equipe), bem como são fornecidas eventuais informações requeridas pelos moradores.

4.3 Condomínios

Para expandir a atuação da coleta seletiva junto às residências e famílias foi realizado um trabalho junto aos condomínios residenciais. Dentro desse recorte, foi realizada visita para efetuar contato inicial com os síndicos. Para facilitar o processo de divulgação do Programa Municipal de Coleta Seletiva junto aos condomínios, foi feito contato com as três maiores administradoras de condomínios do município (Andrazi Moreira; OTAC; Central de Condomínios), sendo apresentado o Programa e solicitando auxílio no contato com os síndicos. A partir do contato com as administradoras de condomínios e com uma cooperativa de trabalhadores em segurança condominial, a princípio visando à facilitação do contato com alguns síndicos, iniciou-se o planejamento com condomínios de várias regiões da cidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste estudo foram obtidos a partir do acompanhamento das atividades do Programa Futuro Limpo, desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia (SMDSCT) da Prefeitura Municipal de São Carlos. Foi realizado um acompanhamento junto aos PEVs, a fim de verificar a participação da população. Nas escolas onde já havia coleta seletiva, a quantidade de materiais aumentou consideravelmente e nas escolas onde foram instalados os PEVs, a participação cresceu, devido à divulgação para a população, especialmente para os pais dos alunos.

5.1 Divulgação porta-a-porta

Com o objetivo de aumentar a participação dos moradores das regiões onde atuavam as cooperativas, foi realizada divulgação porta-a-porta do programa de coleta seletiva. As informações mais importantes para os cooperados eram saber quais as casas que eles deveriam passar (as que já participavam e as que começariam a participar). Dessa forma, uma lista foi entregue aos cooperados, de acordo com a rota a ser realizada, com três cópias (uma para a rota, outra para o caminhão e uma terceira para o galpão de triagem). A síntese das respostas obtidas durante as abordagens na divulgação porta-a-porta, realizada durante aproximadamente um mês (maio a junho de 2008), segue abaixo:

- Número de casas visitadas: aproximadamente 500;
- Número de casas efetivamente abordadas: 300. Dentre estas:
 - 245 conhecem o Programa, sendo que 160 já participam da coleta;
 - 263 participarão da coleta, sendo 103 novas casas;
- Número de casas não abordadas: aproximadamente 200.

Terminada as visitas foi possível conhecer alguns aspectos em relação aos dados obtidos e levantar algumas questões. A primeira evidência foi o alto número de casas que não foram abordadas, principalmente por não responderem aos chamados (campainhas, interfones e palmas). Como este número corresponde a aproximadamente 40% das casas da área visitada, concluiu-se que uma porcentagem similar de domicílios não responderia ao chamado dos cooperados, mesmo que estes chamassem em todas as residências. Algumas casas não estavam dispostas a colaborar com o Programa (37 casas) pelos seguintes motivos, segundo os moradores: falta de tempo, pouca quantidade de resíduos a ser separado, não haver ninguém na casa no horário da coleta e, principalmente, por já separar para outros fins (catadores, parentes e/ou igreja). Nesses casos, os moradores foram orientados a entregar para a cooperativa os materiais que não eram aproveitados pelos catadores autônomos que recolhiam nas residências.

Em uma área a igreja estava recolhendo materiais recicláveis para reformar o forro da mesma, fazendo com que algumas pessoas parassem de entregar os materiais para o Programa. Nos casos em que o morador dizia que não teria ninguém no horário da coleta, foi sugerido que deixasse com algum vizinho que participava do Programa ou levasse ao PEV mais próximo (inclusive na igreja). Para verificar a eficácia do trabalho realizado, foram realizadas algumas conversas informais com os cooperados sobre a participação dos moradores, bem como sobre a quantidade de material coletado. As opiniões variaram de acordo com as rotas. Em alguns casos, houve aumento evidente e significativo. Em outros, o aumento não foi tão evidente, mas em todas as rotas o número de domicílios

participantes aumentou. O longo período em que foram realizadas as visitas dificultou a avaliação quantitativa e a eficácia da divulgação e sensibilização.

5.2 Mutirões

O primeiro mutirão realizado na Vila Monteiro apresentou os seguintes resultados:

- Número de casas abordadas: 395. Dentre estas:
 - 77 já participam do Programa de coleta seletiva;
 - 285 participarão da coleta (sendo, portanto, 208 novas casas);
 - 110 disseram que não participarão da coleta.

Os dados mostravam que a participação das casas nessa região era pequena e que houve um aumento significativo na participação do programa de coleta seletiva na região após os mutirões, segundo a percepção dos cooperados nas semanas seguintes, os quais levaram um período maior de tempo para realizar a coleta. O número de domicílios que não estavam dispostos a participar também se mostrou elevado, principalmente em comparação com os resultados da divulgação porta-a-porta. Provavelmente, isso se deve aos seguintes fatores: falta de tempo para conversar com o morador neste formato de abordagem; inexperiência da maioria dos participantes com esse tipo de atividade; presença de grande número de casas que já entregavam material para outros catadores; e ao fato de, no momento do mutirão (sábado à tarde), estarem presentes nas residências moradores que não estariam no momento da coleta (quinta-feira de manhã).

Segundo os cooperados, nas semanas seguintes ao mutirão realizado no Residencial Itamaraty foram coletados entre 200 e 250 kg de materiais. Essa quantidade foi considerada “boa”, segundo os cooperados da Ecoativa, devido ao tamanho do bairro e ao fato de que os moradores ainda não teriam o hábito de separar os recicláveis. No mutirão realizado pela cooperativa Coopervida no Jardim Jockey Clube, foram anotadas as respostas dos moradores abordados, como mostra a síntese a seguir:

- Número de casas abordadas: 479. Dentre estas:
 - 55 já doavam os materiais para catadores autônomos;
 - 5 moradores disseram que coletavam materiais recicláveis;
 - 423 participarão da coleta;
 - 56 disseram que não participarão da coleta.

Apesar do número elevado de residências que se dispuseram a destinar os materiais recicláveis para o Programa Municipal de Coleta Seletiva, a quantidade coletada nas semanas seguintes não agradou aos cooperados, os quais coletaram uma média de 150 kg de materiais. Segundo os cooperados, isso ocorreu devido ao fato de vários catadores autônomos morarem no bairro.

5.3 Condomínios

Ao todo foram visitados 18 condomínios. Dentre estes:

- em 5 não foi possível efetivar o contato com o síndico;
- em 4 já ocorre a separação do material reciclável com algum tipo de coleta (pelo Programa ou independente);
- 4 não se interessaram pela implantação da coleta seletiva e
- 5 se dispuseram a participar da coleta seletiva.

Nos condomínios em que não foi possível conversar com os síndicos ou responsáveis, buscou-se uma mediação das administradoras. Naqueles onde ocorria algum tipo de coleta seletiva, buscou-se enfatizar a importância da correta separação dos materiais pelos moradores; a atenção com os materiais que, por ventura, os coletores informais não recebem e a disponibilidade do Programa Futuro Limpo em realizar atividades de divulgação, conscientização e discussão com os condôminos sobre a coleta seletiva. Cinco destes condomínios se dispuseram a participar do Programa. Em dois deles o PEV já foi implantado e as cooperativas estão coletando o material reciclável separado pelos moradores. Os outros três residenciais estão em processo de organização interna do processo de implantação e, em breve, devem disponibilizar os recicláveis para a coleta seletiva. Destaca-se a dificuldade elevada em se implantar a coleta seletiva nos condomínios residenciais, devido às restrições impostas pelos síndicos e pelos próprios moradores.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados, a divulgação porta-a-porta mostrou alguns pontos positivos devido ao fato de ser realizada por pessoas treinadas para a função, porém apresentou ser um método de longa duração; os mutirões adotaram uma abordagem mais rápida e heterogênea, obtendo resultados mais imediatos; enquanto que nos condomínios, as principais dificuldades encontradas para a implantação da coleta seletiva vincularam-se ao contato com os síndicos e ao convencimento destes. Caracterizada até o presente momento como a principal forma de participação da população na coleta seletiva de materiais recicláveis, a coleta porta-a-porta apresentou alguns limitantes, como a capacidade das cooperativas de atenderem todas as regiões do município de forma satisfatória. Nesse sentido, a ampliação da coleta porta-a-porta é planejada de maneira paulatina, em conjunto com as cooperativas e integrada às demais ações de ampliação do Programa: instalação de PEVs em locais de acesso público (escolas, postos de saúde, agências bancárias, etc), ampliação da coleta em condomínios residenciais e aumento do número de residências participantes dentro das áreas de coleta porta-a-porta. Foram definidas novas áreas para a expansão da coleta seletiva. A implantação de PEVs em parceria com escolas e outras instituições se mostrou um complemento necessário à coleta porta-a-porta, principalmente porque alguns moradores não estão presentes em suas residências nos dias e/ou horários em que a coleta seletiva acontece.

Os resultados obtidos com a divulgação do Programa Municipal de Coleta Seletiva por meio do sistema porta-a-porta, de mutirões ou em condomínios, mostrou um potencial de crescimento elevado, mas o Programa ainda não pode oferecer a coleta porta-a-porta semanal em toda a área urbana de São Carlos. O sistema atual não dispõe de estrutura organizacional necessária, como número suficiente de catadores, caminhões, equipamentos, materiais, entre outros. Além disso, os cooperados necessitam de orientações e treinamento no que se refere à logística de coleta para agilizar o processo e realizá-lo de maneira mais eficiente; organização para o acondicionamento racional dos materiais a serem triados e dos já triados; higiene nos barracões; entre outras questões. Também é necessário um trabalho conjunto de sensibilização da população e de organização dos cooperados, no sentido de ampliar a confiança dos moradores na efetividade e regularidade da coleta, além de ampliar o número de cooperados ou de cooperativas. A Tabela 3 mostra a síntese dos pontos positivos e negativos dos três tipos de abordagens apresentadas, recomendando-se, sempre que possível, a realização de mutirões.

Tabela 3 Pontos positivos e negativos dos métodos apresentados

Métodos	Pontos positivos	Pontos negativos
Divulgação porta-a-porta	- abordagem uniforme e qualificada; - realizada no horário da coleta.	- necessita muito tempo, perdendo mão-de-obra qualificada para outros fins; - dificuldade em avaliar quantitativamente os resultados.
Mutirão	- rapidez no processo de sensibilização; - facilidade em quantificar os resultados.	- abordagem heterogênea; - divulgação realizada em horário diferente ao da coleta; - dependência de voluntários (ou cooperados).
Condomínio	- único ponto de coleta, facilitando o trabalho das cooperativas; - moradores não precisam guardar os materiais durante uma semana.	- dependência do síndico para aprovação; - encontrar o síndico.
PEVs	- os mesmos dos condomínios; - moradores de áreas não atendidas por coleta porta-a-porta podem destinar seus materiais.	- só recebe materiais nos horários de funcionamento do estabelecimento; - resistência da população em se deslocar para descartar os materiais.

REFERÊNCIAS

ABNT (2004) **NBR 10004 Resíduos Sólidos – Classificação**, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 71p.

Bessen, G. R. (2006) **Programas Municipais de Coleta Seletiva em Parceria com Organizações de Catadores na Região Metropolitana de São Paulo: Desafios e Perspectivas**. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, SP.

Campos, R. (1994) **Proposta de Sistematização e Reavaliação do Processo de Gerenciamento de Serviços de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, SP, Brasil.

CEMPRE. (2008a). CEMPREInforma #99. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0506_negocios.php>. Acesso em: maio 2008.

CEMPRE. (2008b). CEMPRECiclossoft 2008. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2008.php>. Acesso em: 15/10/2008.

Frésca, F. R. C. (2007) **Estudo da Geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Carlos, a partir da Caracterização Física**, Dissertação, EESC/USP.

Gomes, L. P. (1989) **Estudo da Caracterização Física e da Biodegradabilidade dos Resíduos Sólidos Urbanos em Aterro Sanitário**. Dissertação, EESC/USP, São Carlos.

Lima, S. C., Ribeiro, T. F. (2000) **Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar – Estudo de Casos**, Caminhos de Geografia, 1(2), 50-69, Instituto de Geografia, UFU, Uberlândia, MG, Brasil.

Lopes, A. A. (2007) **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13)**. Tese (Doutorado), EESC/USP, São Carlos, SP, Brasil.

QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO-BRASIL

R. A. G. Battistelle, R. M. F. de Marco e A. A. Lopes

RESUMO

De acordo com a Constituição Brasileira, a coleta e a disposição final dos resíduos urbanos são de responsabilidade municipal. No entanto, com os recursos escassos e o déficit no setor de planejamento municipal (saneamento), as prefeituras têm relegado os resíduos a um plano secundário. Dentro deste contexto, este trabalho objetivou retratar a gestão dos resíduos sólidos na Sétima Região Administrativa do Estado de São Paulo, composta por 22 municípios. Os dados foram obtidos por meio de 85 questões e visitas às instalações de coleta e descarte de resíduos, cooperativas e secretarias. Analisou-se que: 90,9% dos municípios coletam regularmente os resíduos domiciliares apenas na área urbana; em 45,45%, a coleta dos resíduos de saúde é terceirizada (63,6% incineram e 18,18% queimam); 31,81% possuem programas de coleta de recicláveis; 54,54% separam os recicláveis dos resíduos comuns e 100% dos municípios depositam os Resíduos da Construção Civil em erosões e estradas.

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos no Brasil tem aumentado exponencialmente, principalmente nos grandes centros urbanos, atingindo grandes quantidades, como as 15 mil toneladas coletadas diariamente na cidade de São Paulo (Secretaria Municipal de Serviços, 2007).

De acordo com a Constituição Federal Brasileira de 1988 (incisos I e V do art. 30), a variação das ruas, a coleta e a disposição final dos resíduos gerados nas residências é de responsabilidade das prefeituras. No entanto, com os recursos escassos, aliados ao grande déficit no setor de planejamento municipal, sobretudo no campo do saneamento, os descartes sólidos urbanos têm sido relegados a um plano de importância secundária.

Figueiredo (2007) comenta que o conhecimento das características individuais de cada município, de suas particularidades, quantidade e qualidade dos rejeitos gerados são dados de fundamental importância para implementar um gerenciamento correto, tanto em um plano macro (nacional, estadual) como em um plano micro (municipal, secretarias, departamentos).

Desta forma, um levantamento preliminar de cada município, e posterior, implementação de uma gestão integrada dos resíduos sólidos com a aplicação de programas de coleta seletiva de recicláveis e disposição adequada dos seus resíduos, se faz necessário para qualquer administração pública.

2 OBJETIVO

Este trabalho objetiva retratar a gestão dos resíduos sólidos na Sétima Região Administrativa do Estado de São Paulo, composta por 22 municípios, por meio da elaboração e aplicação de um questionário nos municípios envolvidos (secretarias, cooperativas, aterros sanitários, ONGs, entre outros), como também mensurar os atuais programas de coleta regular ou seletiva, os tratamentos utilizados e a disposição final que cada cidade adota.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada nesta pesquisa fundamentou-se nos trabalhos de Fiorentin (2002) e Lopes (2003), buscando uma adaptação de seus métodos aos objetivos desta pesquisa. Com base em Lopes (2003) foram elaborados os questionários, com 85 questões fechadas, e aplicados aos 22 municípios envolvidos com a gestão de resíduos sólidos municipais, bem como foram realizadas visitas técnicas aos locais de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos, além de um levantamento bibliográfico realizado em publicações e sites pertinentes ao tema abordado.

Algumas entrevistas informais foram dirigidas aos setores públicos e as cooperativas, de forma a complementar as questões abordadas no questionário, bem como tentar obter uma visão geral da situação e do histórico da gestão dos resíduos sólidos, que foram conduzidas de acordo com a realidade de cada município (Gil, 1999).

Para a análise dos dados foram utilizadas as informações oferecidas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) na Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD, 2006), na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2000), no SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) e no Censo 2000, buscando obter uma revisão dos valores populacionais brasileiros.

4 RESULTADOS

Este item será abordado em 05 vertentes, sendo inicialmente apresentada a localização da área abordada, seguindo dos valores gerados dos diferentes rejeitos municipais: Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), Resíduo da Construção Civil (RCC), Resíduo do Serviço de Saúde (RSS) e, finalmente, dos resíduos encaminhados à Coleta Seletiva.

4.1 Localização da área de estudo

A área estudada localiza-se exatamente no centro-oeste do estado de São Paulo, denominada de 7ª Região Administrativa ou Região de Bauru, com uma população aproximada de 606.048 habitantes com 22 cidades e uma área de 9.089,508 km² (densidade demográfica de 66,67 hab/km²), sendo a cidade de Bauru a mais populosa e povoada, com cerca de 347.601 habitantes, e Fernão a menor, com apenas 1.457 habitantes (IBGE, 2007).

Esta região, apresentada na Figura 01, foi escolhida por sediar a universidade na qual as pesquisadoras estão credenciadas - UNESP, campus de Bauru, e por possuir um órgão integrativo denominado CODER (Conselho de Desenvolvimento Econômico Regional) que é um órgão colegiado de caráter não institucional, consultivo, propositivo e

deliberativo acerca de matérias relacionadas com o desenvolvimento econômico dos municípios que a compõem, ou seja as cidades: Agudos, Arealva, Avaí, Balbinos, Bauru, Boracéia, Borebi, Cabrália Paulista, Duarteina, Fernão, Gália, Iacanga, Lençóis Paulista, Lucianópolis, Macatuba, Paulistânia, Pederneiras, Pirajuí, Piratininga, Presidente Alves, Reginópolis e Ubirajara.

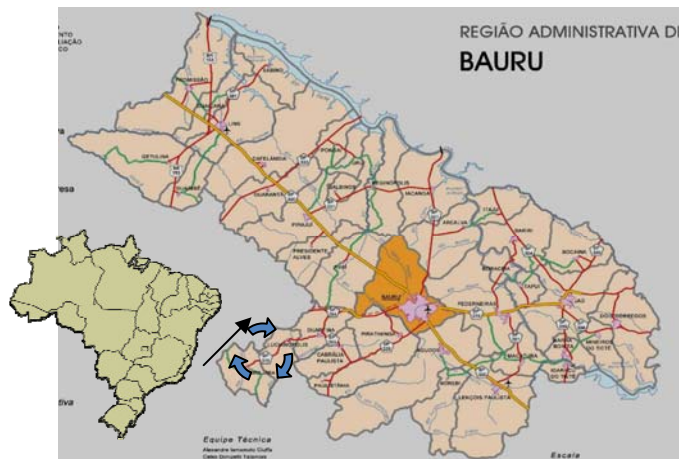


Figura 1 Localização da 7ª Região Administrativa do estado de São Paulo - Brasil

4.2 Resíduos Sólidos Domésticos - RSD

A tabela 1 mostra um resumo da geração, coleta, tratamento e destinação dos RSD em todos os municípios estudados, com destaque as cidades que adotaram alguma iniciativa no setor, ou algum tipo diferenciado de tratamento ou coleta de descartáveis.

Tabela 1 Geração e destinação dos RSD na 7ª Região Administrativa do Estado de SP

Resíduos Sólidos Domiciliares				
Município	t/ano	Tratamento	Destinação	Observação
Agudos	10.080	-	aterro sanitário	-
Arealva	1.200	-	aterro em valas	zona rural
Avaí	1.800	-	aterro em valas	queima poda e capina
Balbinos	-	-	aterro em valas	penitenciária
Bauru	67.200	coleta pneus/lâmpadas/ embalagens agrotóxicos	aterro sanitário	projeto gás natural
Boracéia	-	-	aterro em valas	animais/catadores
Borebi	576	-	aterro em valas	descarte irregular
Cabrália Paulista	336	-	aterro em valas	-
Duarteina	11.664	coleta pneus/óleo usado	aterro em valas	-
Fernão	-	-	aterro em valas	zona rural*/aterro alugado
Gália	1.008	-	aterro em valas	-
Iacanga	-	-	aterro em valas	-
Lençóis Paulista	10.080	coleta pneus/pilhas	aterro em valas	-
Lucianópolis	543,6	-	aterro em valas	-
Macatuba	6.912	-	aterro em valas	-
Paulistânia	720	-	aterro em valas	-
Pederneiras	6.240	-	aterro em valas	-
Pirajuí	-	-	aterro em valas	-
Piratininga	2.880	-	aterro em valas	-
Presidentes Alves	360	-	aterro em valas	coleta em tambores
Reginópolis	1.920	-	aterro em valas	coleta em tambores
Ubirajara	960	-	aterro em valas	-
TOTAL	124.479,6			

Conforme mostra a tabela 1, somente as cidades de Agudos e Bauru adotam o aterro sanitário como forma de descarte de seus rejeitos municipais. Nota-se também que com exceção dos municípios de Arealva e Piratininga, os quais realizam a coleta em 80% da área urbana, todos os municípios estudados apresentam cobertura total da coleta dos RSD; e apenas Arealva e Fernão possuem coleta regular na área rural, em pontos pré-determinados das estradas, além de Avaí e Balbinos, que coletam em estabelecimentos rurais recreativos. A Figura 2 apresenta uma estimativa realizada pela CETESB (2008) baseada no crescimento populacional esperado e na geração de resíduos quantificados em anos anteriores.

Como o município de Bauru possui a maior população (347.601 hab.) e portanto, a maior geração de resíduos (67.200 ton/ano) quando comparada aos outros municípios, a figura 2 apresenta os dados numéricos das outras cidades ocultando, porém, este município de forma a possibilitar uma visualização mais clara das informações. Na coluna mais escura são apresentados os valores estimados pela CETESB (2008).

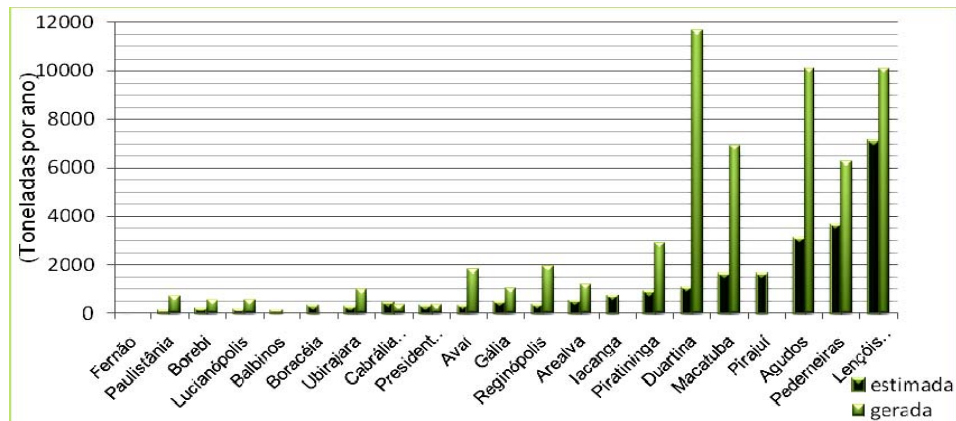


Figura 2 Estimativa e geração dos RSD nos municípios da 7ª Região (exceto Bauru)

Observa-se na Figura 2 que os maiores geradores são os municípios de maior população, com exceção de Duartina e Macatuba, os quais, apresentam uma geração por habitante acima da média. Entretanto, nos municípios de pequeno porte como Duartina, Reginópolis e Ubirajara, o valor gerado chega a ser até 10 vezes maior que o valor estimado pela CETESB.

4.3 Resíduos da Construção Civil - RCC

Em relação aos **RCC**, os municípios da 7ª Região geram cerca de 149.763,8 toneladas de resíduos de construção civil por ano. A tabela 2 mostra um resumo dos dados de geração, coleta, tratamento e destinação dos RCC nos municípios estudados.

A média da geração de RCC apresentada na tabela 2 revela como os maiores geradores os municípios com população mais alta, acima de 20.000 habitantes, sendo o maior gerador o município de Bauru, único com faixa populacional acima de 300.000 habitantes, com uma média de 1,25 kg por habitante por dia, seguido de Lençóis Paulista.

No entanto, quando se calcula em valor absoluto, os dados revelam que o município de Duartina, que possui uma população de médio porte, é o maior gerador com 1,34 kg por habitante por dia.

Tabela 2 Geração, tratamento e destinação dos RCC na 7ª Região Administrativa do Estado de SP

Resíduos de Construção Civil (Geração em t/ano)				
Município	t/ano	Tratamento	Destinação	Observação
Agudos	-	-	estradas	caçambeiros
Arealva	24	-	terreno	-
Avai	0,7	-	estradas/erosões	-
Balbinos	-	-	estradas/erosões	-
Bauru	125.798,4	-	erosões	ASTEM
Boracéia	-	-	aterro em valas	-
Borebi	240	-	estradas/erosões	-
Cabrália Paulista	-	-	estradas/erosões	-
Duartina	4.800	-	estradas/erosões	-
Fernão	300	-	terreno	-
Gália	-	-	estradas/erosões	-
Iacanga	-	-	estradas/erosões	-
Lençóis Paulista	18.000	futura usina	estradas/erosões	caçambeiros
Lucianópolis	-	-	estradas/erosões	-
Macatuba	-	-	estradas/erosões	-
Paulistânia	0,7	-	estradas/erosões	-
Pederneiras	-	-	-	caçambeiros
Pirajuí	-	-	-	caçambeiros
Piratininga	48	-	terreno	-
Presidentes Alves	432	-	estradas/erosões	-
Reginópolis	-	-	terreno	-
Ubirajara	120	-	estradas/erosões	-
TOTAL	149.763,8			

De forma a facilitar a visualização dos RCC gerados nos municípios de pequeno e médio porte foi construída a Figura 3, onde se excluiu os três maiores geradores (Bauru, Lençóis Paulista e Duartina).

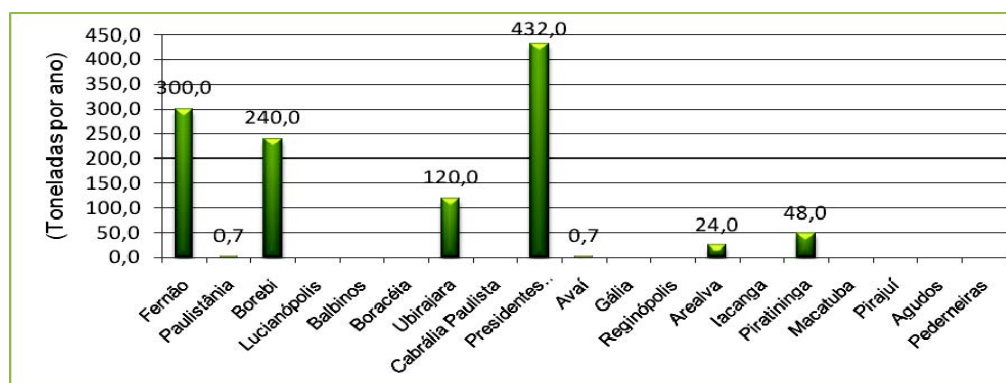


Figura 3 Geração de Resíduos de Construção Civil nos municípios da 7ª Região administrativa do Estado de São Paulo, com exceção dos três maiores geradores

De acordo com a Figura 3, existe uma grande geração de RCC nos municípios de pequeno porte como Presidente Alves, Ubirajara e Borebi, com quase 0,5 kg por habitante. Isso pode ser devido a um crescimento do setor de construção ou a um sistema de coleta e quantificação mais eficiente por parte do poder público, uma vez que, nos municípios de

maior porte como Pirajuí e Agudos, por exemplo, a coleta é realizada por caçambeiros que depositam esses resíduos em valas, muitas vezes sem a devida fiscalização das Prefeituras.

4.4 Resíduos do Serviço de Saúde - RSS

Quanto aos RSS, a região estudada gera cerca de 370 toneladas de Resíduos de Serviços de Saúde por ano. A tabela 3 apresenta um resumo dos dados coletados em relação aos RSS da 7ª Região.

Tabela 3 Geração, tratamento e destinação dos RSS na 7ª Região Administrativa do Estado de SP

Resíduos de Serviço de Saúde - Geração (em t/ano)				
Município	t/ano	Tratamento	Destinação	Observação
Agudos	-	incineração		-
Arealva	24	queima	aterro em valas	forno
Avaí	1,2	queima	aterro em valas	céu aberto
Balbinos	-	-	-	-
Bauru	240	-	aterro sanitário	terceirizado
Boracéia	-	queima	aterro em valas	-
Borebi	0,72	incineração	Lençóis Paulista	-
Cabrália Paulista	-	incineração	-	teceirizado
Duartina	-	incineração	-	teceirizado
Fernão	1,44	incineração	-	teceirizado
Gália	1,2	incineração	-	teceirizado
Iacanga	2,52	incineração	-	teceirizado
Lençóis Paulista	84	-	aterro em valas	-
Lucianópolis	-	incineração	-	teceirizado
Macatuba	4,2	incineração	-	teceirizado
Paulistânia	1,2	incineração	-	teceirizado
Pederneiras	-	incineração	Santa Casa	-
Pirajuí	-	incineração	-	teceirizado
Piratinga	4,8	incineração	-	teceirizado
Presidentes Alves	0,6	queima	aterro em valas	céu aberto
Reginópolis	3,6	-	aterro em valas	junto com os RSD
Ubirajara	1,44	incineração	Duartina	-
TOTAL	370,92			

Excluindo-se os maiores municípios (Bauru e Lençóis Paulista), o município de Arealva, de pequeno porte, aparece como grande gerador de RSS tanto em valores absolutos como na geração por habitante. Levando-se em conta o destino dado ao resíduo pelo município é a queima, a situação torna-se agravante. Em seguida despontam as cidades de Piratinga e Macatuba, municípios de médio porte que terceirizam a coleta e destinação final.

No município de Bauru, a Prefeitura é responsável apenas pela coleta em estabelecimentos públicos cadastrados. Os hospitais, clínicas particulares e as universidades incineram seus resíduos por conta própria (autoclave). Assim, os valores apresentados na tabela 3 não refletem a real quantidade dos RSS gerada no município, mas sim, a coletada pelo serviço público. A Figura 4 apresenta os valores da geração dos RSS de cada município estudado.

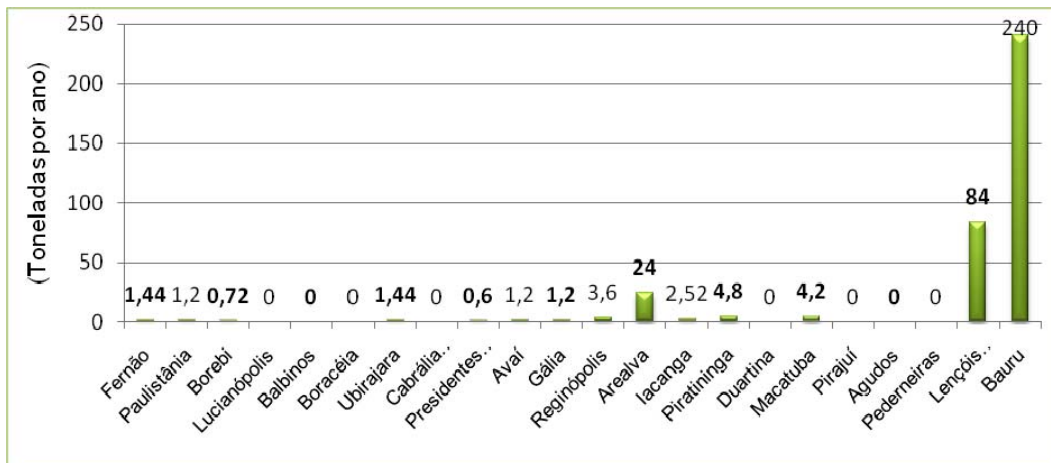


Figura 4 Geração de Resíduos de Serviço de Saúde nos municípios da 7ª Região Administrativa do Estado de São Paulo

4.5 Resíduos encaminhados à Coleta Seletiva

Dos 22 municípios abrangidos nesta pesquisa, apenas sete cidades possuem programas oficiais de coleta seletiva de recicláveis, incluindo ou não, as cooperativas formadas por ex-catadores. Os programas de coleta seletiva são mais comuns nos municípios de médio e grande porte (Bauru, Lençóis Paulista e Macatuba), devido aos altos custos de manutenção dos programas e, ao baixo retorno financeiro da venda de materiais recicláveis. Estes municípios optaram pela parceria com um ou dois catadores, ou a disponibilização de funcionários públicos por meio expediente de trabalho, para assim, separarem os materiais recicláveis inseridos nos resíduos comuns, o que elimina os custos da coleta realizada porta a porta. Na Figura 5 está apresentado um panorama dos municípios que implantaram algum tipo de coleta seletiva. Nota-se que, apesar da cidade de Bauru apresentar a maior quantidade de resíduos coletados, proporcionalmente, possui um péssimo programa de coleta seletiva e reciclagem, uma vez que a quantidade de resíduos coletados por habitante (de 0,0096 t/hab), bem inferior aos outros municípios.

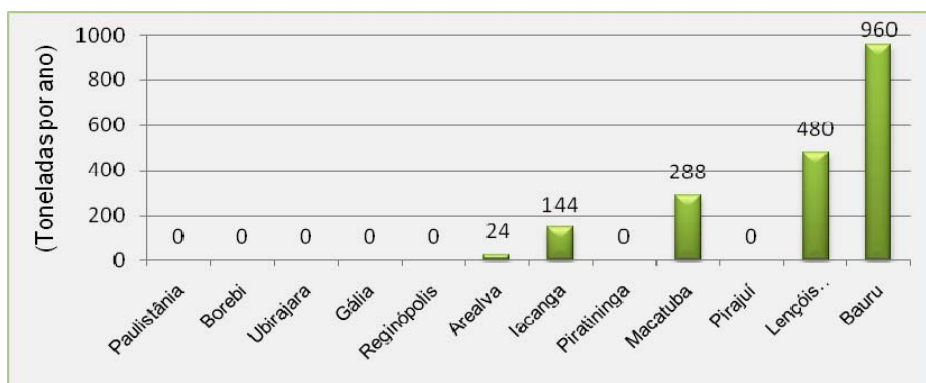


Figura 5 Geração de resíduos recicláveis nos municípios da 7ª Região Administrativa que possuem programas de coleta seletiva ou coleta de recicláveis dos RSD

A cidade de Bauru possui a maior população e maior receita do estado, porém possui uma baixa comercialização dos recicláveis coletados. Fato este que demonstra a importância da

prévia separação dos materiais, aumentando assim, o seu valor comercial, e por consequência, uma maior participação popular nos programas de coleta seletiva municipais. Em contrapartida o município de Macatuba apresenta a maior quantidade de resíduos recicláveis por habitante por dia, demonstrando assim, a eficiência de seu programa de coleta seletiva (Tabela 4).

Tabela 4 Geração, tratamento e destinação dos resíduos recicláveis na 7ª Região Administrativa do Estado de SP

Resíduos Recicláveis - Geração (em t/ano)				
Município	t/ano	Tratamento	Destinação	Observação
Agudos	-	-	catadores clandestinos	
Arealva	24	separação dos RSD	catadores cadastrados	
Avaí	-	-	catadores clandestinos	projeto
Balbinos	-	-	catadores clandestinos	
Bauru	960	coleta seletiva	cooperativa	problemas catadores/central triagem
Boracéia	-	-	catadores clandestinos	projeto
Borebi	-	coleta seletiva/ separação dos RSD	catadores cadastrados	problemas coleta
Cabrália Paulista	-	-	catadores clandestinos	projeto
Duartina	-	-	catadores clandestinos	incentivo Prefeitura
Fernão	-	início coleta seletiva	catadores clandestinos	
Gália	-	coleta seletiva		
Iacanga	144	separação dos RSD	catadores cadastrados	
Lençóis Paulista	480	coleta seletiva	cooperativa	
Lucianópolis	-	-	catadores clandestinos	
Macatuba	288	coleta seletiva		
Paulistânia	-	separação dos RSD	catadores cadastrados	
Pederneiras	-	-	catadores clandestinos	projeto
Pirajuí	-	coleta seletiva		
Piratininga	-	separação dos RSD	catadores cadastrados	incentivo (barracão)
Presidentes Alves	-	coleta seletiva	catadores cadastrados	
Reginópolis	-	-	catadores clandestinos	
Ubirajara	-	-	catadores clandestinos	Coleta Pet
TOTAL	1896			

Para a disposição final dos reciclados, a maior parte dos municípios estudados não oferecem qualquer tratamento aos resíduos coletados e descartados, enviando-os diretamente para a disposição final tradicional. Assim, o aterro em valas (ver Tabela 1) tem sido considerado a tecnologia preferencial no gerenciamento de resíduos.

Na Tabela 5 apresenta um panorama geral da destinação de cada um dos tipos de RSU nos 22 municípios analisados. Nos locais onde se verificou algum tipo de tratamento, o nome da técnica empregada aparecerá nesta mesma célula. Pode-se observar nesta tabela, que o destino dado aos RCC parece ser unânime, ou seja, este é acumulado em terrenos ou barracões para posterior uso em aterramentos ou, principalmente, na correção de irregularidades nas estradas municipais. A exceção faz-se em relação ao município de Lençóis Paulista que está iniciando a implantação de uma mini-usina de reciclagem de entulho nas proximidades do aterro municipal.

Tabela 5 Destinação dos resíduos sólidos dos municípios da 7ª Região administrativa do Estado de SP

Município	População*	RSD	RCC	RSS	Recicláveis
Agudos	34.221	aterro sanitário	caçambeiros/estradas	queima	catadores clandestinos
Arealva	7.504	aterro em valas	terreno	queima	catadores cadastrados
Avai	4.877	aterro em valas	estradas/erosões	queima/aterro em valas	catadores clandestinos
Balbinos	3.619	aterro em valas	estradas/erosões	-	catadores clandestinos
Bauru	347.601	aterro sanitário	caçambeiros	aterro sanitário	coleta seletiva/cooperativa
Boracéia	4.128	aterro em valas	aterro em valas	queima/aterro em valas	catadores clandestinos
Borebi	2.172	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	coleta seletiva
Cabrália Paulista	4.340	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	catadores clandestinos
Duartina	12.381	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	catadores clandestinos
Fernão	1.457	aterro em valas	terreno	incineração	catadores clandestinos
Gália	6.812	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	coleta seletiva
Iacanga	9.074	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	catadores cadastrados
Lençóis Paulista	59.366	aterro em valas	caçambeiros	aterro em valas	coleta seletiva/cooperativa
Lucianópolis	2.299	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	catadores clandestinos
Macatuba	16.173	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	coleta seletiva
Paulistânia	1.824	aterro em valas	estradas/erosões	incineração	catadores cadastrados
Pederneiras	40.270	aterro em valas	caçambeiros	incineração	catadores clandestinos
Pirajuí	21.035	aterro em valas	caçambeiros	incineração	coleta seletiva
Piratiniga	11.287	aterro em valas	terreno	incineração	catadores cadastrados
Presidentes Alves	4.346	aterro em valas	estradas/erosões	queima/aterro em valas	coleta seletiva
Reginópolis	6.993	aterro em valas	terreno	aterro em valas	catadores clandestinos
Ubirajara	4.269	aterro em valas	estradas/erosões	queima	catadores clandestinos

Observa-se na Tabela 5 que os RSS são, em sua maioria, queimados ou incinerados, sendo as cinzas enviadas para o aterro com os resíduos comuns. Alguns municípios, como Bauru e Lençóis Paulista, até a data desta pesquisa, ainda aterravam os resíduos em valas especiais ou sépticas.

Para finalizar, apresenta-se na tabela 6, um resumo de todos os valores quantificados para os diferentes resíduos, ordenados de forma crescente em relação à população de cada município estudado.

Tabela 6 Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos gerada pelos municípios da 7ª Região Administrativa do Estado de São Paulo

Município	População*	Quantidade Gerada (t/ano)			
		RSD	RCC	RSS	Recicláveis
Fernão	1.457	-	300	1,44	-
Paulistânia	1.824	720	0,7	1,2	-
Borebi	2.172	576	240	0,72	-
Lucianópolis	2.299	543,6	-	-	-
Balbinos	3.619	-	-	-	-
Boracéia	4.128	-	-	-	-
Ubirajara	4.269	960	120	1,44	-
Cabrália Paulista	4.340	336	-	-	-
Presidentes Alves	4.346	360	432	0,6	-
Avaí	4.877	1800	0,7	1,2	-
Gália	6.812	1008	-	1,2	-
Reginópolis	6.993	1920	-	3,6	-
Arealva	7.504	1200	24	24	24
Iacanga	9.074	-	-	2,52	144
Piratininga	11.287	2880	48	4,8	-
Duartina	12.381	11664	4800	-	-
Macatuba	16.173	6912	-	4,2	288
Pirajuí	21.035	-	-	-	-
Agudos	34.221	10080	-	-	-
Pederneiras	40.270	6240	-	-	-
Lençóis Paulista	59.366	10080	18000	84	480
Bauru	347.601	67200	125798,4	240	960

* Fonte: IBGE (2007)

Observa-se que os maiores geradores são os municípios de maior população, com exceção de Duartina e Macatuba, os quais, apesar de serem municípios com pequeno e médio porte, apresentam uma geração por habitante muito acima da média. Foi observado que este fato repetiu-se em relação aos RCC e aos RSS.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantificação de resíduos efetuada nesta pesquisa mostrou significativa divergência com os valores estimados pelos órgãos oficiais (Figura 2). Outro fator a ser considerado é que a pesquisa foi realizada junto às prefeituras municipais, não incluindo estabelecimentos particulares ou depósitos irregulares. Deste modo, os municípios que não terceirizaram a coleta dos resíduos apresentam geração aparentemente superior a dos municípios que terceirizam sua coleta.

Alguns fatores que interferiram nos valores obtidos neste trabalho estão diretamente relacionados a falta de capacitação dos funcionários públicos envolvidos com o gerenciamento dos resíduos, e que responderam ao questionário proposto; além da falta de integração entre os setores envolvidos na gestão dos resíduos (secretarias e departamentos); inexistência de documentos comprobatórios da quantificação dos resíduos gerados e, principalmente, o descarte efetuado da maneira mais fácil (inadequada).

Desta forma, dos 22 municípios analisados, 90,9% realizam a coleta dos RSU apenas na área urbana; 90,9% realizam coleta regular porta-a-porta de RSD; a coleta dos RSS é

terceirizada em 45,45% dos municípios; 63,6% dos municípios incineram os RSS; 18,18% queimam os RSS; 81,8% dos municípios aterram as cinzas dos RSS em valas comuns após tratamento (queima ou incineração); 31,81% dos municípios possuem programas de coleta seletiva de recicláveis; 54,54% dos municípios desviam os recicláveis dos resíduos comuns de alguma forma; 100% dos municípios depositam os RCC em erosões (estradas ou terrenos); não há tratamento ou reciclagem dos RCC em 100% dos municípios.

Os resíduos recicláveis têm sido coletados principalmente por catadores informais que dependem da venda desse material para sua sobrevivência. Por parte das prefeituras visitadas existem poucas iniciativas concretas de recuperação dos recicláveis.

REFERÊNCIAS

CETESB (1997) **Resíduos Sólidos Domiciliares e de Serviço de Saúde: tratamento e disposição final**. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 34p (Apostilas Ambientais).

CETESB (2008) **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: relatório de 2008**. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Figueiredo, F. F. (2007) Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica de Recursos em Internet sobre Geografia y Ciências Sociales**, Barcelona: Universidad de Barcelona, n.93, 1 de Febrero de 2007. Disp em: <<http://www.ub.es/geocrit/aracne/aracne-093.htm>>. Acesso em: 27/11/2007.

Fiorentin, O. (2002) **Uma Proposta de Consórcio para Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Unidade de Receita da Costa Oeste pela Companhia de Saneamento do Paraná**. 93p., Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

Gil, A. C. (1999) **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas.

IBGE (2007) **Contagem e Estimativas da População**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2007. Disp em: <www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias>. Acesso em: 18/03/2009.

IBGE (2006) **Produto Interno Bruto dos Municípios 2004**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2006. Disp em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004/pibmunic2004>>. Acesso em: 14/10/2008.

Lopes, A. A. (2003) **Estudo da Gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Carlos**. 178p. Dissertação (Mestrado), EESC/USP, São Carlos-SP.

SMA (1999) **Conceitos para se fazer Educação Ambiental**. Série Educação Ambiental. Coordenadoria de Educação Ambiental., Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 3ed. São Paulo: A Secretaria, 1999.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS DE SÃO PAULO. Serviços e Obras. Tipos de Coleta em SP. Disp. em: <<http://www.preac.unicamp.br>>. Acesso em: 13/03/2008.

PADRÕES URBANOS E QUALIDADE DE VIDA EM METRÓPOLES BRASILEIRAS: O CASO DE SÃO PAULO

P. F. de Carvalho e A. Medinilha-Pancher

RESUMO

O trabalho teve por objetivo estudar a relação entre padrões urbanos e qualidade de vida selecionando-se como variáveis a densidade demográfica e os índices de qualidade sócio-ambiental com vistas à crítica das políticas habitacionais, inadequadas para a dimensão dos problemas e à provisão de subsídios para uma nova política de habitação. Tomou-se como estudo de caso a favela de Paraisópolis na cidade de São Paulo, Brasil. Confirmou-se a hipótese que a densidade demográfica, resultante de coeficientes de aproveitamento e taxas de ocupação entre outras variáveis, é determinante da qualidade sócioambiental nas cidades. Provêm-se também recomendações para ações estratégicas na produção do espaço urbano e na provisão de moradias de interes social.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a grande desigualdade social sempre se refletiu no espaço e nas moradias urbanas. No período colonial, 1500 – 1822, os excluídos, na verdade, os escravos, tinham como moradia, enormes senzalas insalubres e a situação urbana não muito melhor. No período imperial pós-independência e fim da Velha República, 1822- 1899 1889 – 1930, a situação da moradia continuou precária, uma vez que a sociedade crescia economicamente com base na acumulação excludente. Somente, esdruxulamente, na primeira ditadura, o estado pensou um projeto nacional, incorporando trabalhadores e provendo casas em programas atreladas aos institutos previdenciários que nesta época eram por categorias funcionais. No entanto, o alcance destas ações, ficava bem aquém da demanda existente. No período seguinte, entre o pós-2ª Grande Guerra e o início de um novo período de ditadura, 1945 – 1964, por conta da ineficácia dos institutos e de seus fundos, houve um aumento de movimentos populares, inclusive abraçados por profissionais liberais e pela igreja católica que propiciou uma consciência social sobre o direito à moradia digna. Mas, foi nesta época que se exacerbou a especulação imobiliária que é um dos principais entraves à provisão e ao acesso das populações de baixa renda à moradia. A moradia informal é um componente da baixa reprodução da força de trabalho, da superexploração do trabalho, um componente da acumulação capitalista nos países periféricos. A produção social do espaço é complexa e Castells argumenta que:

- a) The urban system is an expression of the total system of which it forms a part, and it therefore consists of the same levels and elements interrelated in the same way, as in the total system.
- b) It nevertheless performs a significant and specific function within the total system, namely the reproduction of labour power through the process of consumption.
- c) The reproduction of labour-power within the social system as a whole is increasingly achieved within special units.
- d)

This is because the process of consumption is becoming concentrated as the population itself becomes concentrated, and as the state assumes increasingly responsibility for the provision of crucial consumption facilities. e) Urban space and the reproduction of labour-power are thus increasingly dependent upon and influenced by the level and form of state of provision of necessary means of consumption. It follows from this that, to extent that consumption becomes collectivized, the urban question becomes a political one (Saunders, 1981, p. 186).

2 ESTUDO DE CASO

São Paulo é a principal cidade do Brasil devido a sua dinâmica de crescimento exacerbada com a implantação do pólo industrial nacional e a conseqüente migração de desempregados de todo o território nacional, principalmente do Nordeste brasileiro, região economicamente deprimida devido, entre outros fatores ao clima semi-árido, com secas prolongadas constantes; isto se deu na virada da década de 1950 e 1960, quando o Brasil passou a ter a maioria da população morando nas cidades. Deste modo, os cortiços, instalados principalmente em áreas decadentes nas cidades não foram suficientes para a crescente população de baixa renda (sem renda, ou indigentes), surgindo, portanto, as favelas periféricas, principalmente em invasões, com a posse e uso e ocupação irregulares dos terrenos. “Em 1973, 1% dos paulistanos morava em favelas, e atualmente o índice chega a 12% (Pasternak, apud Vilicic et alii, 2009). Estima-se que 2 milhões de pessoas vivem em favelas na cidade de São Paulo (OESP, 2008). Das 1.603 favelas contabilizadas tomou-se como estudo de caso a favela Paraisópolis, a segunda maior da cidade de São Paulo, na maior e mais rica metrópole brasileira. É na década de 1960 que se consolida a favela de Paraisópolis, então na periferia da cidade, hoje cercada de loteamentos regulares e de residências de alto padrão, assemelhando-se às favelas da cidade do Rio de Janeiro. Hoje em dia, devido a algumas melhorias urbanas e das próprias moradias, não se encaixa no modelo clássico das favelas cariocas, com barracos de madeira, ora tão romantizadas pelos sambas, ora vistas como focos de marginalidade. Segundo a urbanista Suzana Pasternak (apud Vilicic et alii, 2009, sp), da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo:

A favela (...) nasceu nos anos 20 (do século XX) de um loteamento de 2.200 pequenos terrenos. Chamado de Fazenda do Morumbi, o local permaneceu desocupado por mais de duas décadas, até ser invadido por migrantes nordestinos, atraídos pela promessa de emprego na construção civil. Em 1970, 20.000 pessoas já ocupavam o espaço irregularmente. De acordo com a urbanista Suzana Pasternak, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, a explosão demográfica em Paraisópolis acompanhou a tendência da cidade. (...)

Segundo dados do IBGE (2000b), verificou-se que a favela está localizada no distrito Vila Andrade e na região da Sub-prefeitura de Campo Limpo que compreende também os distritos de Capão Redondo e Campo Limpo.

Constatou-se também que a favela ocupa uma área de 91,58 ha e seu perímetro é de 49,89 km, diferindo assim de outros dados providos por fontes secundárias. Tal correção foi conseguida utilizando-se o software Atocad Map 2004 e a base de informações por setor censitário – censo 2000, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), devidamente georreferenciados. O parcelamento é configurado

por grandes quadras (100m x 200m), bem acima do padrão brasileiro. Daí, devido ao tamanho destas quadras e a grande subdivisão de lotes em lotes pequenos, definidos irregularmente, formaram-se alguns becos subdimensionados dificultando bastante a acessibilidade e a mobilidade (Imagens da Figura 1).

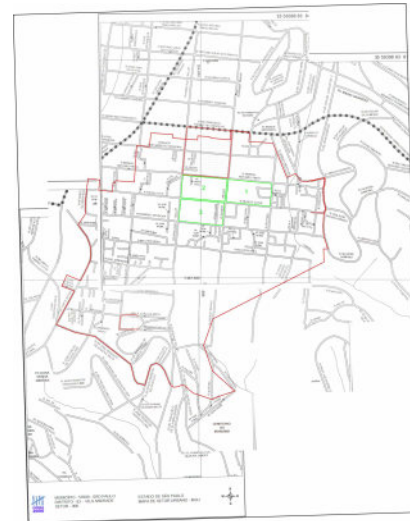


Imagem 1: Verifica-se um baixo coeficiente de aproveitamento, mas uma alta taxa de ocupação que implica uma altíssima densidade demográfica - 874 hab/ha. A população estimada de 80.000 habitantes não tem rigor científico.

Imagem 2: Planta Cadastral georreferenciada do IBGE (2000), que permitiu corrigir a estimada área sem base científica de 80ha para 91,58ha.

Fig. 1 – Configuração sócio-espacial da Favela Paraisópolis

Imagem 1: Favela e entorno; Imagem 2: Mapa Georreferenciado

Fontes: Google Earth, 2010; IBGE, 2000.

Elaboração dos autores; 2010

Abaixo, seguem alguns dados que caracterizam o espaço físico e a comunidade que constituem a favela (Stankuns, apud Vilicic, 2009). Estima-se uma população de 80.000 pessoas vivendo em 17.730 casas, em sua maioria de alvenaria, mas sem revestimento, diminutas, sem as devidas instalações hidro-sanitárias e elétricas, devido principalmente à precária infra-estrutura urbana e a dotação de equipamentos sociais.

Estima-se que 78% dos moradores trabalham (como empregados e prestadores de serviços domésticos) no Morumbi e redondezas, áreas residenciais de alto padrão, evidenciando uma convivência pacífica com a vizinhança. O evento de violência que aconteceu em 2009, que teve grande repercussão na mídia, teve causa externa e foi resultado, de certo modo, da imperícia da polícia.

Outra característica é a intensa presença de ONGs (54 instituições), devido à falta de equipamentos sociais, destacando-se o Hospital Israelita (de alto padrão) que realizou cerca de 300.000 atendimentos a crianças e adolescentes em 2009. Suas atividades aumentaram, incluindo fisioterapia e fonoaudiologia. Destaca-se também o Colégio Visconde de Porto Seguro, de alto padrão, que tem anualmente atendido cerca de 500 crianças e adolescentes, cujos pais recebem cursos visando a qualificação profissional para geração de emprego e renda.

A favela possui alguns indicadores que a caracterizam, tais como 17.730 domicílios e 3.100 estabelecimentos comerciais, entre eles três danceterias e um cinema, destacando-

se uma filial de uma principais rede nacionais de comércio, cujo faturamento supera algumas filiais instaladas em modernos shoppings centres, bem localizados em bairros de classe média e alta. Alguns imóveis são de uso misto. Há 20.830 imóveis irregulares e a maioria das casas são pequenas compreendendo três cômodos: quarto, sala e banheiro cujo valor de mercado é cerca de R\$ 35.000,00. O instrumento da usucapião instituída pela Constituição Federal de 1988 facilita a regularização já atingindo cerca de 2.000 imóveis. Há também uma crescente diferenciação nas condições de vida dos moradores. Há imóveis com quatro suítes cujo valor de mercado supera R\$ 200.000,00.

Como fato positivo, destaca-se que 78% dos moradores têm trabalho fixo na vizinhança em condomínios de alta renda, prestando principalmente serviços tais como empregados domésticos, faxineiros, porteiros, seguranças privados, jardineiros, pintores, pedreiros, encanadores, eletricitistas. A renda média, porém, é baixa, menos de 1,5 salários mínimos. Cerca de 90% dos habitantes com mais de 15 anos estão cadastrados na receita federal. A maioria dos desempregados faz parte do segmento dos idosos.

Recentemente, a favela tem recebido investimentos estatais, na busca de torná-la um bairro. Há duas grandes escolas de ensino fundamental, uma estadual e outra municipal. Está em curso obras de reurbanização, com a verticalização das moradias, a fim de disponibilizar áreas para espaços públicos para implantação de outros equipamentos de vizinhança e tirar as moradias mais precárias, permitindo também fazer um melhor manejo das águas.

3 METODOLOGIA

Através de recursos da Cartografia Digital, foram elaborados mapas temáticos relativos à densidade demográfica, ao nível sócio-econômico da população local e ao índice de ocupação de Paraisópolis e do seu entorno. Utilizaram-se bases de dados oficiais para fazer os mapas temáticos e o mapa síntese. Complementarmente, visitas de campo foram realizadas, bem como revisão bibliográfica sobre a temática e o estudo de caso.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

A densidade demográfica da favela é bastante alta, bem acima do padrão brasileiro, tanto em áreas de forte verticalização de alto padrão (coeficiente de aproveitamento alto, mas com baixa taxa ocupação, que permitem áreas verdes públicas, condominiais e privadas) como em áreas de residências populares legais, apesar das altas taxas de ocupação que não viabilizam áreas públicas ideais (ver imagens já referenciadas da Fig.1).

A visita de campo permitiu corrigir a distorção dos indicadores sócio-ambientais divulgados pela Prefeitura Municipal e pelo Estado, pois amalgamam bairros favelas e distritos com forte desigualdade social. Analisar, numa delimitação espacial, bairros como Paraisópolis e os bairros de alto padrão, gera uma média que mascara e distorce a realidade. Assim, a cidade de São Paulo, com forte desigualdade social, não apresenta ocorrência de baixo Índice de Desenvolvimento Humano - IDH e há pouca variância em torno da média. (Morato et alii,2005).

ÁREA DE ESTUDO

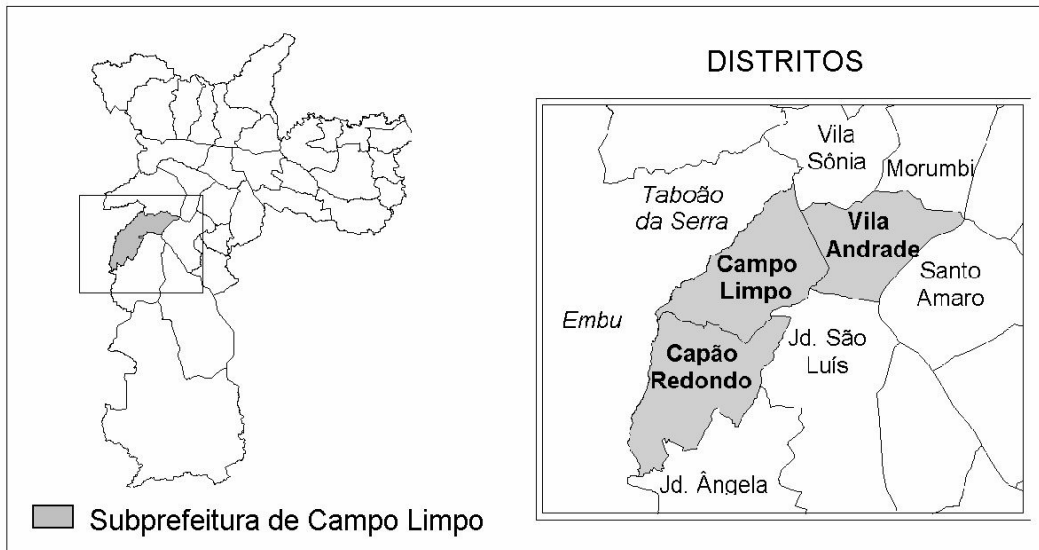


Fig.2 Agregação de distritos socioespacialmente desiguais incluindo Vila Andrade onde estão localizadas áreas como Paraisópolis e entorno do Morumbi

Fonte: Morato et alii, 2005

Verificou-se a precariedade tanto das casas como das vias públicas, em que algumas são becos tortuosos e de alta declividade prejudicando a mobilidade e a acessibilidade. Exemplificando, o transporte público é precário e a acesso de uma ambulância a certos moradores é totalmente inviável.



O guia da nossa visita de campo afirmou: 'a favela termina onde começa as áreas verdes'.



Precariedade de algumas 'ruas'.



A favela começa nos limites dos condomínios de alto padrão implantados depois da favela.

Fig. 3 Situação/Caracterização atual da favela

Fotos: Carvalho, P. F. e Barbosa, C, 2010

Elaboração: dos autores

Observa-se que há uma tentativa crescente da presença do estado no sentido de resolver a favela como um problema, ou seja, o favelado era o problema. De 1999 para hoje, há uma evolução. Primeiramente, a favela foi vista como um problema para os outros e agora o foco é atender a população local. Em outras palavras. Em 1999, o município derrubava um barraco e pagava uma ínfima indenização ao favelado, não se importando como ele resolveria o seu problema de moradia. A crescente mobilização e

conscientização dos setores mais progressivos da sociedade e dos moradores, bem como a aprovação do Estatuto da Cidade em 2001, outras experiências similares, e o efeito demonstrativo do Programa Favela Bairro na cidade do Rio Janeiro fizeram as três instâncias de governo – município, estado e união mudarem de foco e estratégia.

Deixou-se de pagar uma indenização simbólica para pagar uma indenização baseada no valor de mercado. Há ainda a opção para o proprietário (ainda que não formalmente legal) de ser relocado para residências em edifícios de 04 pavimentos mais 01 para carros, construídas com bom padrão de urbanização, substituindo as moradias mais precárias, e, durante a espera o morador recebe um aluguel social que pode ser renovado até receber o imóvel. O imóvel é fortemente subsidiado. Há obras de melhorias nas áreas de risco ambiental (contenção de encostas, canalização de córregos, etc.) ou nas áreas precárias em infra-estrutura urbana. Em todas frentes desta nova política e estratégia, há a participação dos moradores. As três instâncias de governo, independente de diferenças partidárias estão construindo mais de 3.000 habitações até 2011 para relocar famílias em áreas de risco geoambiental (Farias, 2009). As novas moradias verticalizadas implantadas pelo Estado têm de 55,4 a 55,7m² e estão previstos também três centros comunitários, três playgrounds, pavimentação e paisagismo e cercamento com guaritas independentes (Silvério, 2009). A questão da densidade demográfica tem sido considerada na urbanização de favelas em outros países (Fig. 4) (Acioly e Davidson, 1998)



Vista dos edifícios que substituem as moradias precárias em áreas de risco, com alto coeficiente de aproveitamento e baixa taxa de ocupação.



A reurbanização inclui obras de manejo ambiental das áreas de risco, liberadas pela verticalização das novas moradias.

Fig.4 Intervenções urbanas estatais em curso

Fotos: Carvalho, P. F. de, 2010
Elaboração dos autores, 2010

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

Concluiu-se que as condições sociais em assentamentos irregulares determinam os padrões urbanos numa relação recíproca, desde o início da formação dos bairros até a sua consolidação, com maior ou menor regulação e provisão de infra-estrutura e serviços pelo estado. Diferentemente dos bairros de padrão médio alto onde a alta densidade demográfica é devida a um alto coeficiente de aproveitamento (verticalização) e uma relativa baixa taxa de ocupação; na favela ou bairros precários, a alta densidade é devida a uma alta taxa de ocupação, dificultando a provisão de infra-

estrutura (tais como sistema viário, sistema de abastecimento d'água, coleta de esgotos, drenagem urbana, rede elétrica entre outros), e serviços urbanos (tais como áreas de lazer, espaços institucionais para equipamentos de educação, saúde, correios, policiamento devido à falta de espaços) e melhorias de ação social (tais como melhoria da insalubridade dos logradouros públicos e das moradias, lugares de risco, etc.), necessárias para a consolidação destas áreas como bairros. Ademais devido a estas deficiências citadas acima, o transporte coletivo e individual e os especiais como a coleta de lixo, o policiamento, veículos de assistência médica, em suma, a mobilidade e a acessibilidade são bastante prejudicadas. Portanto, há que se pensar em ações corretivas mitigadoras, mas antes de tudo, em ações preventivas, ou seja, planejadas

5.2 Recomendações

5.2.1 Gerais – urbano-regionais

- a) Planejar a cidade segundo princípios da sustentabilidade ambiental e da inclusão social, evitando-se os planos de ação corretivos e mitigadores e a cumulação de passivos ambientais e sociais;
- b) Pensar o urbano no contexto regional, considerando os limites ambientais dos sítios urbanos;
- c) Adotar uma política de inclusão social tendo como fato gerador a provisão de moradias de interesse social num largo espectro de possibilidades de intervenção;
- d) Dar prioridade ao transporte público e articular os espaços de moradia e emprego.

5.2.2 Específicas – urbano-habitacionais

- a) Nos orçamentos, dar prioridade à superação progressiva dos passivos ambientais e sociais compatíveis com as dimensões dos problemas;
- b) Pensar o espaço urbano com níveis de hierarquia próprios aos seus tamanhos; não se deve pensar em transformar Paraisópolis em um bairro/unidade de vizinhança, mais em um subcentro urbano secundário com os devidos serviços públicos e privados próprios de uma cidade média paulista, pois Paraisópolis com seus 80.000 habitantes é maior que 90% das 645 cidades paulistas;
- c) Regular o mercado imobiliário de terras, provendo principalmente um programa de 'lotes urbanizados' (site and services approach lançado pelo Banco Mundial, a partir de uma experiência no Senegal nos anos 70 do século passado) e criando instrumentos de captação de resgate da valorização devido ao crescimento urbano e às melhorias urbanas, sendo uma das fontes da formação de um Fundo da Habitação Popular.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam seu agradecimento ao Ministério da Ciência e Tecnologia, através de bolsa PQ Nível 1B, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Aos professores doutores José Francisco da UFSCar, Adler Guilherme Viadana da UNESP e; aos mestrandos do Curso de Pós-graduação em Geografia, Área de Concentração – Organização Espaço do IGCE-Unesp e do Curso de Pós-graduação em Engenharia Urbana da UFSCar por nos acompanharem na visita de campo à Favela de Paraisópolis e por suas sugestões.

E, em especial, aos membros da União dos Moradores de Paraisópolis, pela sua receptividade, que concederam uma conversa/entrevista e nos guiaram na deambulação pela favela.

7 REFERÊNCIAS

Acioly, A. e Davidson, F. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão** Rio de Janeiro, Mauad.

Farias, C. (2009) Paraisópolis deve ganhar 3.000 moradias até 2011 noticias.r7.com/.../paraisopolis-deve-ganhar-novas-3-000-moradias-ate-2011-20090927.html – acessado em 18/02/2010.

Instituto de Geografia e Estatísticas – IBGE (2000a) **@startcart – Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas versão 2.1** Centro de Documentação e Disseminação das Informações – CDDI Rio de Janeiro, IBGE.

Instituto de Geografia e Estatísticas – IBGE (2000b) **Base de Informações por Setor Censitário – Censo 2000 – Região Sudeste RJ/SP** Rio de Janeiro, IBGE.

Morato, R. G., Kawakubo, F. S. e Luchiari (2005) Geografia da desigualdade ambiental n Subprefeira de Campo Limpo, **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Instituto nacional de Pesquisas Sociais, INPE, p 2281-2288, Goiânia, acessado em marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.18.../2281.pdf.

OESP (O Estado de São Paulo) (2008) **Urbanização das favelas** <http://www.democratassp.org.br/dia-a-dia/na-midia/urbanizacao-das-favelas> acessado em 18/03/2010.

Saunders, P. (1981) **Social Theory and the Urban Question** London/Melbourne/Sidney/Auckland/Joahannesburg, Hutchinson.

Sivério, C. (2009) **Inauguração Condomínio Paraisópolis F** <http://rosaritcher.com.br/blog/?p=181> acessado em 18/03/2010.

Vilicic, F., Bergamo, G., Salvo, M. P. de e Duarte, S., (2009) Violência urbana em Paraisópolis, a segunda maior favela da cidade, **Revista Veja**, edição 2009, <http://vejas.abril.com/revista/edição-2009>., acessado em 05/03/2010.

SMALL OPEN SPACES. LIVEABLE SPACES

F. Serdoura e H. Almeida

ABSTRACT

This paper aims at evaluating the morphological and land use characteristics of two villages, Obidos and Palmela. The key objectives are to better understand the interactions between public space characteristics and urban liveability. The main questions are the following: Are the morphological characteristics able to influence the potential liveability of a public space? What are the spatial factors that contribute to strengthen urban dynamism?

The current methodology used the variables of integration, control and connectivity to analyze their correlations and understand the formal logic of the urban network, in what concerns the emergence of centralities and open spaces.

This paper concludes that public spaces located in strategic areas can take important advantages from their location, through the improvement of public space design and the encouragement for the location of economic activities able to improve liveability in outdoor spaces.

1 INTRODUCTION

The concept of urban centre is related to the different economic activities and their spatial distribution (Chiaradia *et al*, 2009). The centrality of a public space is therefore determined by the measurement of the urban socio-spatial dynamics, knowing that this is a process always in transformation and dependent on spatial and social factors (Krafta, 2008; Serdoura, 2006). An urban space which has a centrality profile can be a dynamic place, demanded by the different economic activities and where urban life naturally emerges (Serdoura, 2006).

During the last decades, urban centres have been subject to several changes, as many of them have emerged, expanded, shrunk, shifted, diversified, specialized and even disappeared.

The case study focuses on two small villages, Obidos, in Costa da Prata region, and Palmela, in Lisbon Metropolitan Area, in order to analyze the specific dynamics of urban fabrics which coexists with a lack of social and economic dynamism and a decadence of urbanity and liveability of the public space. The street patterns of both villages retain the layout of the original medieval settlement. Nowadays, as a consequence of a lack of urban regeneration strategies, their public space is losing its liveability. Particularly in Palmela, the housing developments that were built in the 90's don't seem to be coherent with the pre-existent urban fabric, which led to a gradual loss of social and territorial cohesion.

This paper aims at evaluating the morphological and economic characteristics of these two small towns. The key objectives are to better understand the interactions between public

space characteristics and urban liveability. The main questions are the following: Are the morphological characteristics able to influence the potential liveability of a public space? What are the spatial factors that contribute to strengthen urban dynamism?

The analysis of these towns' dynamics focuses on their integration level, as well as their morphological and functional properties, taking into account the principles of the compact city, social liveability and territorial cohesion, in order to develop quantifying parameters of urban quality and to promote human scale public spaces network.

2 MORPHOLOGIC ANALYSIS

Public space is the support of urban life and a reflection of the society it belongs to. Thus, we can say that the urban planning and public space design are critical to achieve urban quality. The transformation of urban liveability is a direct consequence of urban planning and design, and the result of the interaction between each person's private and public activities in the public space (Serdoura, *et al.*, 2000). Particularly important to the whole urban network is the liveability of the urban centre, which is the core of the urban activities.

Generally, the urban centre concept is directly related to its attractiveness level for the location of economic activities. Its configuration will be the result of the competitiveness between the different economic activities for the best location in the urban grid. Hillier *et al* (1993) states that one of the primary properties of the urban grid is to be the main generator of movement patterns. The correlation between these movement patterns are found to be measures of centrality and, therefore, can be used to assess the potential of public spaces for urban liveability.

The methodological framework of this study will be the description of several spatial variables (syntactic) and the analysis of their correlation with the functional variables (land uses) on specific areas that may present characteristics of centrality.

Syntactic variables can be used to measure different properties of the urban system. The variables used for this study were integration, control and connectivity.

2.1 The spatial variables

Obidos and Palmela present an urban structure with medieval origins. The medieval urban model is developed following several rules for the location and distribution of the main spaces and activities (Craane, 2009), which are normally anchored to one or more main axis. If there are defensive concerns for the settlement (which is the case in both towns), its urban grid may be totally or partially delimited by a ring of walls. In this case, the whole urban system will be conditioned, as the accessibilities will be limited, which facilitates the trade control and assures the safety of the citizens. However, this belt has a strong effect in the urban structure, particularly on the spatial perception of the whole urban system and in the distribution and organization of the most important public spaces.

The major part of Obidos urban network is inside walls (see Fig. 1). As its urban grid hasn't changed significantly during the 20th century, the spatial analysis of this case study is relevant to understand the dynamics associated to the public space and the activities located in a closed, medieval, urban grid, which dimensions and relative distances between blocks are naturally adequate to pedestrian pathways.

Obidos street pattern is characterized by a set of irregular intersections along a main North-South oriented axis (R. Direita), which forms a kind of deformed grid, widening and

narrowing to create small and diverse open spaces (see Fig. 2). This irregularity gives it a high level of choice of routes from any space to any other space, which is called a ‘distributed’ spatial system (Hillier & Hanson, 1984).

Palmela, although it is also a town with a medieval core, presents different characteristics, which deeply influence the correlations of natural movement in its urban grid. The urban grid is overlooking a defensive castle, but there are no wall surrounding it (see Fig. 3). Its opened urban fabric led to major changes in the urban grid, which has been growing in an uncontrolled way, outlining new expansion axis (see Fig. 4) which dislocated its centrality. Moreover, the most recent urban development’s lack of coherence with the whole system is leading to increasingly more segregated spaces (see Fig. 5).



Fig. 1 Public space inside the walls of Obidos Fig. 2 Rua Direita of Obidos



**Fig. 3 Palmela and its castle Fig. 4 First expansion to the centre of Palmela
Fig. 5 Segregated spaces inside the urban fabric of Palmela**

The current study used the *space syntax* methodology to the spatial analysis of Obidos and Palmela’s urban networks. This methodology was developed by Hillier and Hanson (1984) and consists on the correlation of natural movement patterns in the urban grid. *Space Syntax* is useful for the understanding of the formal logic of the urban fabric, in what concerns its evolution and the emergence of centralities and living open spaces where the main urban activities take place.

This methodology used the following variables:

- i. Integration – This measure represents the depth level of an axial line in relation to the whole axial lines system, which can be all the urban grid or just a limited number of axial lines within any radius (for example, radius 3 (r3)). The r3 integration is called “local integration”. The resulting values are as higher as the analyzed axial line is more accessible.

- ii. Control – This variable reflects the importance of a space as a destination from the adjacent spaces, and is measured by the number of accesses from these spaces.
- iii. Connectivity – This measure expresses the intensity of connections of an axial line in relation to the adjacent ones. A high connectivity level will reflect a better perception of an urban space to a person who isn't familiar to it (Serdoura, 2006).

2.2 Spatial Configuration of the Centre

The current study started with the syntactic analysis of both villages, Obidos and Palmela. Figures 6 and 7 present the global integration map (rn) of each one. This measure defines the degree of accessibility of an axial line in relation to all the others of the system.

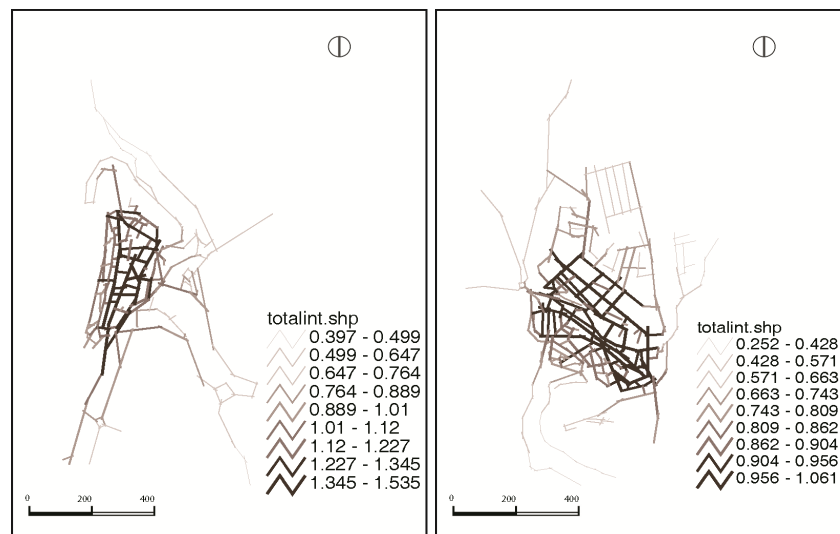


Fig. 6 Integration (rn) map of Obidos Fig. 7 Integration (rn) map of Palmela

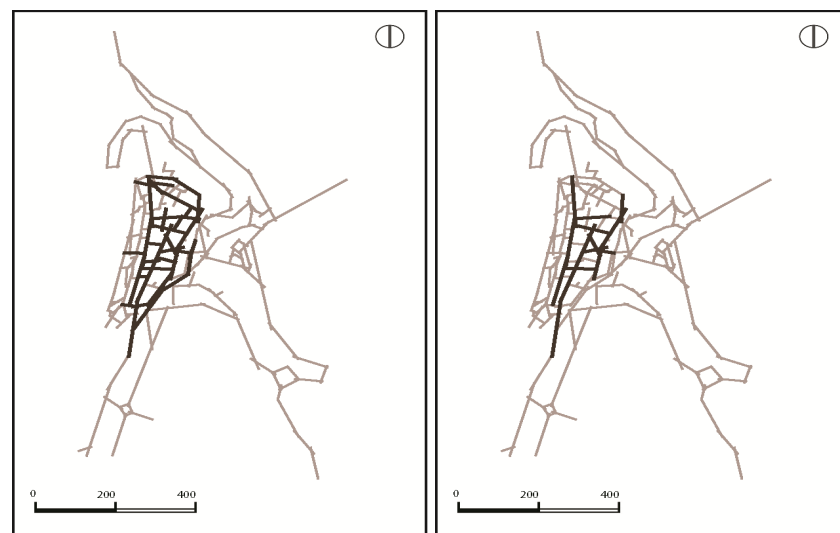


Fig. 8 Core 25% of Obidos Fig. 9 Core 10% of Obidos

To calculate the core, we compared the results of taking the 25% most integrated axial lines with the 10% most integrated lines. Obidos' 25% core integration (rn) level (see Fig. 8) extends from the South gate, along the main axis (R. Direita) and expands throughout the central and eastern area inside the walls. It covers a significant part of the 'in walls'

urban system. However, if we compare with the 10% core integration (r_n) level (see Fig. 9), we distinguish better the main structure which is behind the urban system of Obidos. It is formed by 3 North-South axes, which link the South gate to the castle, and the more central west-east axial lines.

The case of Palmela is different, because its urban structure is opened (it doesn't have walls to limit it) and was fragmented with the several expansions to the urban system through time. The 25% core integration (r_n) (see Fig. 10) extends along the medieval main axis (R. Contra Almirante Jaime Afreixo), at South, and expands to the larger and regular grid at North. This 'combined core' is more visible with the 10% most integrated lines (see Fig. 11), which reduces the core to a part of the medieval district and a diagonal axis (R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral) and some of its intersections.

Although it has been already presented an idea of centre for both villages, there is yet something missing, which is fundamental to make an approximated profile of the centre: its ambivalence. In fact, the centre is, by definition, the most important part of an urban system, being therefore the most demanded area for all activities. However, there are some differences when it comes to locate a shop or a restaurant and a private house. The urban centres are made both for residents and foreigners. The first group are those who control spaces and the others are controlled by them, within a street network which purpose is to facilitate the relationship between these two groups (Ramos, 1997). This means that, generally, there is a distinction of two (sometimes overlapping) areas inside its structure, one destined to those who come from outside (which is a more accessible and public area), and another one for those who come from the inside (which is an equally accessible area but, generally, is more quiet and not so central) (Hillier & Hanson, 1984). These differences appear when we analyze the local integration (r_3) map and compare to the total integration (r_n) one.

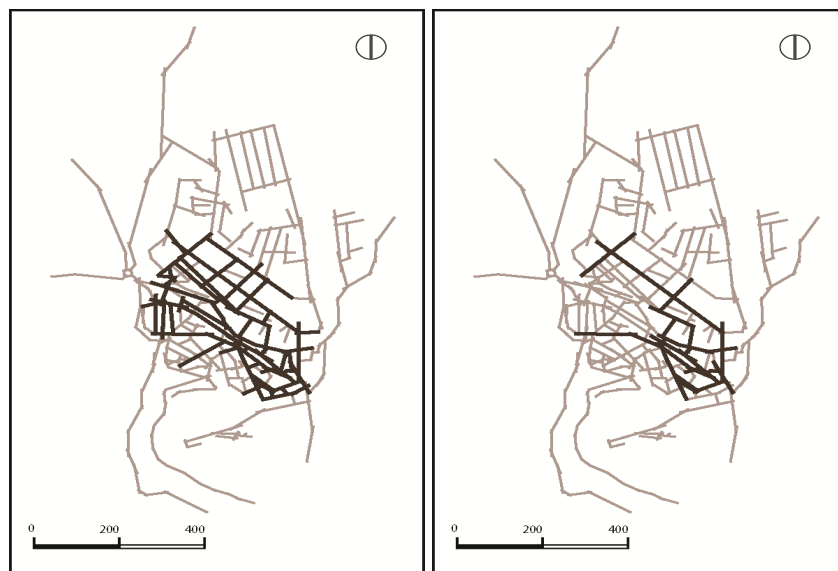


Fig. 10 Core 25% of Palmela Fig. 11 Core 10% of Palmela

In the case of Obidos, being the South gate the most important one, there is a concentration of higher level lines of total integration (r_n) directly linked to that area. These are the first locations visible to foreigners and also the most accessible to them. On the other hand, in the local integration (r_3) map (see Fig. 12), we can see that there are some new strong lines parallel to the main axis (R. Direita), to the west. These are also accessible and central

spaces, but they are located in a secondary level in relation to the core, so they can be more adequate for housing.

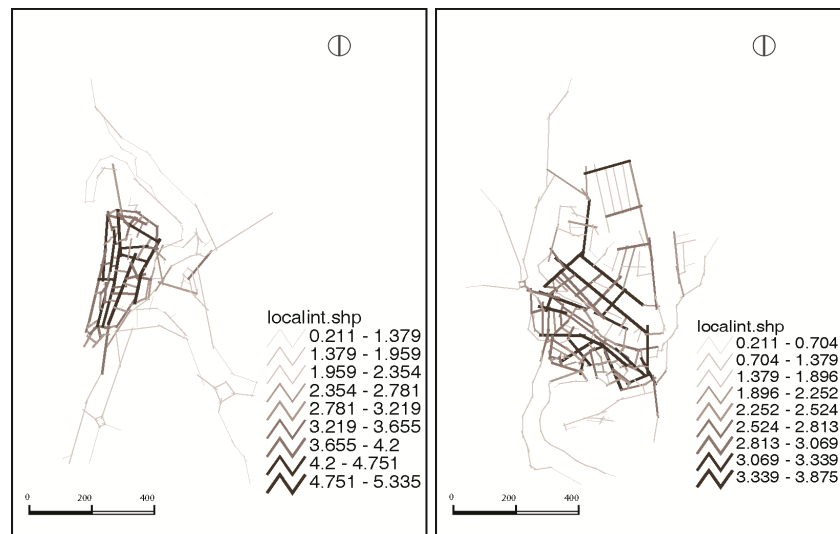


Fig. 12 Local Int. (r3) map of Obidos Fig. 13 Local Int. (r3) map of Palmela

Palmela's local integration (r3) map (see Fig. 13) reveals also that there are some central spaces more adequate for housing, in contrast with other spaces that are extremely visible and accessible to the foreigners and, therefore, with a more public character. In fact, the medieval main axes (R. Hermenegildo Capelo, R. Contra Almirante Jaime Afreixo and R. Serpa Pinto) and the R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral give place to their nearest spaces in the local integration (r3) map.

2.3 Potential use of Public Space

In addition to the integration core of each village, it's necessary to proceed to its syntactic analysis, which assesses the correlations between a global dimension measure (integration (rn)) and a local dimension one (connectivity, control and local integration (r3)), which reflects the visibility scope of a dynamic observer and its understanding level of the global structure through a local structure (Ramos, 1997; Hillier, 1996). There are several possible correlations between local structure and the global system, which assess the ability of people to perceive the whole system at different dimensions. The values vary between 0 and 1, from low to high intelligibility.

The overlap of the local and global measures generates different syntactic properties, which can be described as:

Global vs Local properties

- i. Integration (rn) vs Connectivity – illustrates the global intelligibility of the system.
- ii. Integration (rn) vs Control – calculates the global accessibility of spaces with high control values.
- iii. Integration (rn) vs Integration (r3) – reflects the relation strength between parts that form a whole.

Local vs Local properties

- i. Connectivity vs Control – reflects the relation strength between parts at a local scale.
- ii. Connectivity vs Integration (r3) – calculates the local intelligibility of the system, or the facility to identify a space with a good local integration level.
- iii. Control vs Integration (r3) – calculates the accessibility of spaces with high control values from the inside of the urban grid (Ramos, 1997).

In what concerns to the correlation analysis of “Integration (rn) vs Connectivity”, Obidos ($r=0,77$) presents a relatively high degree at the global system scale. In fact, this correlation means that, in Obidos, nearly 60% of the connectivity may be explained by integration (rn). In the case of Palmela ($r=0,62$), just 38% of the lines have a strong correlation “Integration (rn) vs Connectivity”. When we analyze the same measure for the 25% core, we conclude that the values fall deeply and more in the 10% core. This happens because the spaces with higher values of this measure are mainly located in peripheral areas, being often preferred for residential uses.

The analysis of the correlation “Integration (rn) vs Control” reveals that the accessibility level of Obidos and Palmela systems is relatively low, increasing significantly to both cores 25% and decreasing again to cores 10%. This means that the greater potential areas for the use of public space by foreigners are located at its core 25%. The spaces with greater control values of the core 25% of Obidos are identified in Fig. 14 and 15 by the numbers (1) and (2), and correspond to the end of R. Direita and R. Pe. Antonio Almeida. This means that, usually, high control spaces aren’t the most accessible ones, in spite of their relative importance. This characteristic indicates, generally, favourable conditions to residents and local life. However, a very low degree of this correlation may indicate that the urban grid has too many segregated spaces.

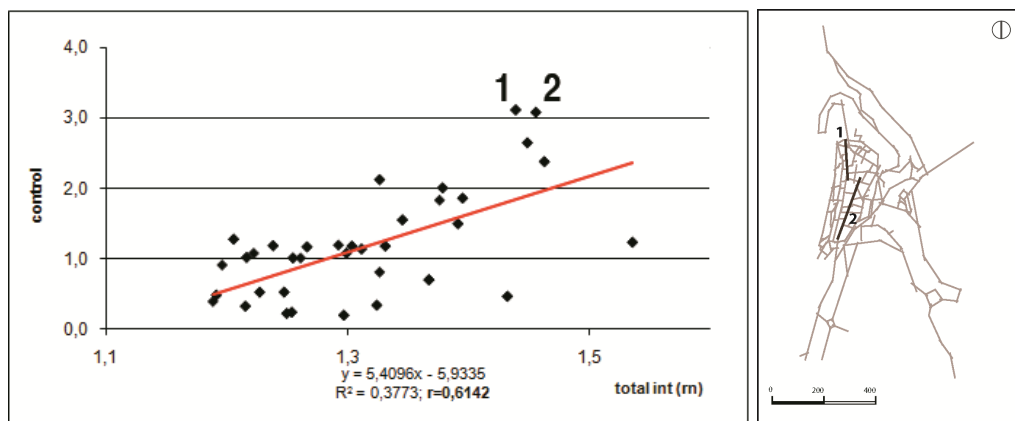


Fig. 14 Most accessible spaces in Obidos Core 25% Fig. 15 ID of most accessible spaces in Obidos

In the case of Palmela, the space with greater control values of the core 25% are identified in Fig. 16 and 17 by the number (1), and correspond to the R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral. This is the main axis of the first expansion to the centre, which stands out for its regularity, contrasting with the previous urban grid.

The measure of correlation “Integration (rn) vs Integration (r3)” reflects the cohesion of the whole system. In fact, the highest values are found on the analysis of the urban system scale, but Obidos presents a significantly higher correlation, indicating that it has a stronger cohesion than Palmela. Effectively, Obidos has 70% of its most locally integrated

(r3) axial lines matching the most total integration (rn) values, while Palmela has only 55%.

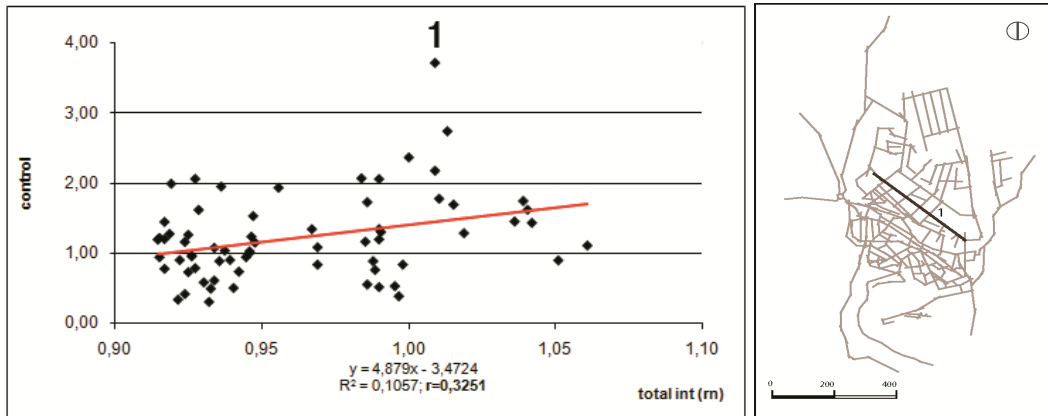


Fig. 16 Most accessible spaces in Palmela Core 25% Fig. 17 ID of most accessible spaces in Palmela

The correlation measure of "Connectivity vs Control" indicates the degree of cohesion between the parts of the urban system. It is a local measure that gives higher values to those spaces with simultaneously highest control and connectivity values, which can be the best ones for economic activities location. Both for Obidos and Palmela, the highest values were relative to Core 10%, with an almost perfect correlation (Obidos $r=0,92$; Palmela $r=0,93$). The spaces which presented the highest degree of this measure in Obidos were the same as for "Integration (rn) vs Control", the end of R. Pe. Antonio Almeida and R. Direita. Therefore, we can conclude that in the urban network of Obidos, these are spaces for local life and a meeting point between residents and visitors.

Palmela presents an even better correlation of "Connectivity vs Control" for all the scales of the urban system, but mainly for the Core 10%. The spaces which the high level of connectivity can be explained by the equally high levels of control are identified with the numbers (1), (2) and (3) in Fig. 18 and Fig. 19, and correspond to the R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral (1), R. General Amilcar Mota (2) and Largo de S. Joao Baptista (3). These values reinforce the intelligibility level of this more regular part of the grid, in what concerns the local life and the economic activities location. The medieval centre (4) has medium values of this correlation, as we can verify in Fig. 18, although there are three spaces near the highest values which correspond to the V shape lines at South.

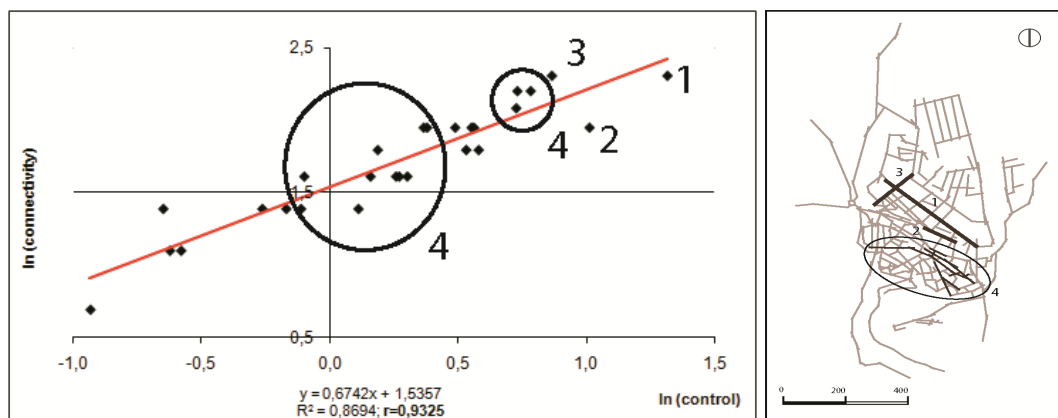


Fig. 18 Spaces with highest "Connectivity vs Control" values in Palmela Core 10% Fig. 19 Identification map of these spaces

The “Connectivity vs Integration (r3)” measure reflects the extremely high local intelligibility of the both systems, mainly at the Core 10% scale (Obidos $r=0,98$; Palmela $r=0,98$). This means that spaces with good local integration (r3) have also good connectivity levels. In the case of Palmela, the spaces with higher values are once more R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral and Largo de S. Joao Baptista, but the third more intelligible space is part of the medieval core, marked in Fig. 19 with the number (4), which name is R. Hermenegildo Capelo.

The analysis to the “Control vs Integration (r3)” values indicates that both Obidos and Palmela core 10% have good local accessibility (Obidos $r=0,95$; Palmela $r=0,85$).

3 URBAN LIVEABILITY

The syntactic analysis of an urban network helps deepen the understanding of spatial organization, which is the key both to the forms of the city and how human beings function in an urban environment. In fact, urban uses are related to the form of the city through two functional factors: “how we as individuals find the city intelligible, and how we move around it” (Hillier, 1996: 152).

The current knowledge suggests that socio-economic forces shape the city through the relations between movement and the urban structure. Therefore, we can say that spaces have a set of potentials, and people exploit these potentials as individuals and collectivities in using them (Hillier, 1996).

In fact, location has a crucial effect in a grid, as it can either increase or diminish the potential contact availability of each movement by-products. For that reason, we selected the axial lines of each grid which presented higher levels of each analyzed measure, and found an intelligibility network, which works as a ‘tool for generating contact’ of the urban system (see Fig. 20 and 21).

These are the most recognizable spaces for foreigners and the most central in general. Consequently, they present a greater potential to promote urban activities and contribute for the increase of liveability in the urban system. Related to these linear spaces, conceived for dynamic activities, there is a complementary network of open public spaces (represented in grey, on Fig. 20 and Fig. 21, identified with numbers) which, because of its configuration, are suitable for static activities of meeting and leisure. They are also appropriate places for the location of several economic activities which could use their meeting point character contributing for the liveability of that space.

The different correlation values of the linear spaces and their combination gives each open space a different character, making it more suitable for specific activities.

In the case of Obidos, there are three axes which are crucial for the appropriation of public space by foreigners, which are R. Direita, which links the spaces identified with the numbers (2), (4) and (5), R. Pe. Antonio Almeida, which goes from the space (2) to (4) and R. Pe. Nunes Tavares, which links (7) and (8) spaces. These axes present the major levels of intelligibility (total int (rn) vs ln (connectivity)), accessibility (total int (rn) vs control) and cohesion (total int (rn) vs local int (r3)) (see Fig. 20). These linear spaces guide people through a route of open spaces which can be very liveable and even galvanize economic activity, if municipal territorial management promotes a better use for these public spaces. The main spaces for urban liveability are those marked in Fig. 21 with a number. However, the most central ones are the following: (2) Beginning of Rua Direita; (3) Largo de Sao Pedro; (4) Largo de Santa Maria; (5) Largo de Sao Tiago. The other three spaces are also

good for the location of economic activities; in spite of being more peripheral. However, they are still in the most intelligible network of spaces, being therefore some of the most central and recognizable spaces of the whole system.

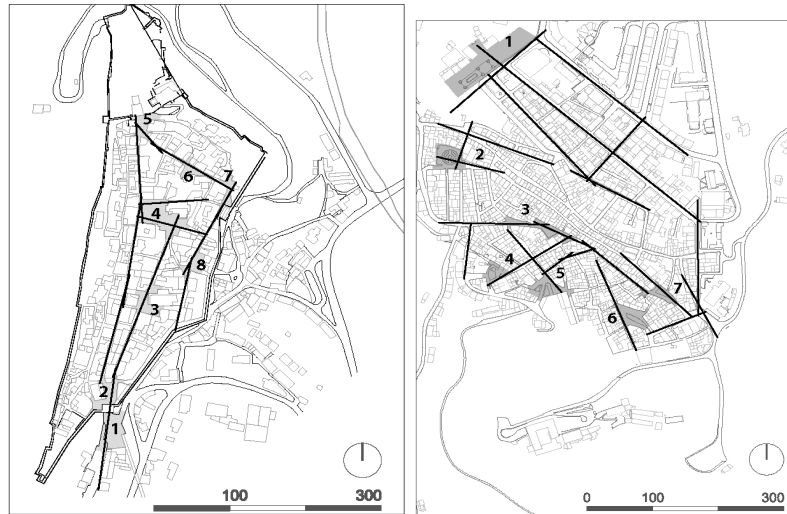


Fig. 20 Network of spaces with potential for urban liveability in Obidos
Fig. 21 Network of spaces with potential for urban liveability in Palmela

Palmela presents a much more fragmented centrality (see Fig. 21), as it was already referred previously. The selection of the linear spaces with greater potential to promote liveability to the urban system of Palmela indicates that there are two different networks that are connected, but work separately, the medieval core, to the South, and the regular grid, which marks a new centrality with the intersection of Rua Gago Coutinho e Sacadura Cabral and Largo de Sao Joao Baptista (1). The axes which are crucial for the appropriation of public space by foreigners inside the medieval core are Rua Mouzinho de Albuquerque, which ends in Largo da Boavista (4); Rua do Arrabalde, which ends in Largo d'El Rei Dom Afonso Henriques (6) and Rua Hermenegildo Capelo, which is the main axis linked to these spaces and includes Largo do Mercado (3). The most central open spaces are these ones and Largo de Sao Joao Baptista (1), which is a main entrance to the core of Palmela. The other spaces, as it happens in the case of Obidos, are also good for the location of economic activities, in spite of being peripheral to the most intelligible spaces.

Our cities have been presenting an inability to promote successful public squares and open spaces, where population could take advantage of a good environment (Campos, 1997). That can be attested by the confirmation of the low static occupation rates of our open spaces. Both in Obidos and Palmela, their open spaces were found empty, with a clear lack of dynamism, in spite of their potential. Partially, this happens because the economic activities which are located in those spaces (if there are any) are not incrementing a proper appropriation of the public space by people. On the other hand, they seem to prefer linear central spaces, which are places of dynamic flows, being consequently more probable to have more people interested to enter the shop / restaurant.

To improve liveability in those places, beyond public space common requirements, public open space must have a different treatment from streets, in order to convince people to stay. Requirements as comfort, safety, adequate land uses, inclusivity, robustness, have to be prior to its design and maintenance (Carmona *et al*, 2004).

4 CONCLUSION

Liveability spaces are the by-product of the spatial configuration of its urban grid and potential to generate social interaction. The analysis of these two case studies described how public spaces located in strategic areas of the urban core could take advantage of their high levels of centrality, accessibility and intelligibility, improving urban design and promoting the location of economic activities which would generate more open space activities and social interaction.

The street network of Obidos is characterized by a formal coherence, developing along an axis and surrounded by a ring of walls, which reinforces its centrality. Its tourism potential has been developed through the promotion of traditional trade and outdoor events that allow a permanent occupation and liveability of the public space. However, in the interstices of the central areas, there are quieter areas, suitable for residential use.

The analysis of the intelligibility of the urban system of Obidos reveals a strong cohesion of the urban fabric at global and local scale, allowing an overall good intelligibility, especially at the local level. In what concerns the network of open spaces, we can conclude that they are mostly located in central areas, which reveals a great potential for their appropriation and liveability both by residents and visitants.

Palmela is distinguished mainly by its greater complexity and expansion of its centre, without coherence concerns. This lack of coherence in the expansion gave the centre a fragmented nature. Consequently, the urban centre is divided into two areas that work separately from each other. Its centre has shifted to the R. Gago Coutinho e Sacadura Cabral and to Largo de S. Joao Baptista, two peripheral areas with respect to most of the centre. This transformation gave prominence to a more regular grid which is adjacent to the older urban fabric. The lack of open spaces reinforces the importance of Largo S. Joao Baptista, further segregating the medieval core.

Centrality is, clearly, more than a simple state; it is more a spatial-functional process. It can be found at any level of the urban structure and may also, over time, change, as people change the way they use the public space or transform the urban morphology (Hillier, 1999). In fact, liveable spaces are crucial for a dynamic centre to survive and keep its importance. The continuous lack of liveability and dynamic functions in an urban core can reflect and deepen the gradual segregation of former central areas.

5 REFERENCES

- Campos, M. (1997) Strategic Spaces: Patterns of Use in Public Squares of the City of London, **Proceedings of the 1st International Space Syntax Symposium**, The Bartlett School of Graduate Studies, University College London, London, 16-18 April 1997.
- Carmona, M. *et al* (2004) **Living Places: Caring for Quality**, The Bartlett School of Planning, UCL & Office of the Deputy Prime Minister, London, UK.
- Chiaradia, A., Hillier, B., Schwander, C. and Wedderburn, M. (2009) Spatial Centrality, Economic Vitality/Viability – Compositional and Spatial Effects in Greater London, **Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium**, School of Architecture and the Built Environment, KTH, Sweden, 8-11 June 2009.
- Craane, M. (2009) The Medieval Urban 'Movement Economy' - Using Space Syntax in the Study of Medieval Towns as Exemplified by the Town of 's-Hertogenbosch, the Netherlands, **Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium**, School of Architecture and the Built Environment, KTH, Sweden, 8-11 June 2009.

- Hillier, B. (1996) **Space is the machine – a configurational theory of architecture**, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hillier, B. (1999) Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids, **URBAN DESIGN International**, 4 (3&4), 107-127.
- Hillier, B. and Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hillier, B., Penn A., Hanson J., Grajewski, T. and Xu, J. (1993) Natural Movement: Or Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement, **Environment and Planning B**, 20(1), 29-66.
- Krafta, R. (2008) Fundamentos del analisis de centralidad espacial urbana, **Centro-h, Revista de la Organizacion Latinoamericana y del Caribe de Centros Historicos**, 2(December), 57-72.
- Ramos, T. (1997) **Planeamento e Morfologia dos Espaços Urbanos dos Bairros de Olivais e Telheiras – Organização Espacial e Configuração Física**, Universidade Tecnica de Lisboa, Lisboa.
- Serdoura, F. (2006) **Espaço Publico, Vida Publica – o caso do Parque das Nacoes**, I.S.T. – Universidade Tecnica de Lisboa, Lisboa.
- Serdoura, F, Machado, A., Bernardo, L. (2000) O Espaço Colectivo na cidade de Lisboa: Factores de Apropriação e Utilização, **Proceedings of the 9th IberoAmerican Urbanism Congress**, Recife, Brazil, 28-30 November 2000.
- Silva, M. S. (2008) **O Concelho de Obidos na Idade Media**, Camara Municipal de Obidos, [Online], Available at: <http://www.cm-obidos.pt/downloads/listdocuments.aspx?x=199> [Accessed 8 April 2010].

GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES NO USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA – SÃO PAULO, BRASIL

L. F. Matias, C. A. Galindo

RESUMO

O município de Paulínia (SP) se destaca em âmbito regional e nacional por conta de sua economia pujante, fruto da instalação de um polo petroquímico (Replan) que contribui para que o município possua uma significativa arrecadação em impostos. O projeto buscou compreender as principais transformações ocorridas no uso da terra neste município desde sua emancipação (1964), visando contribuir para um melhor conhecimento geográfico da produção deste espaço. A metodologia empregada baseou-se no uso de geotecnologias para construção de base de dados georreferenciados, a partir da qual foram produzidos mapas temáticos sobre os diferentes usos da terra em períodos distintos, constatando as principais transformações ocorridas no município, que passou de eminentemente agrário para urbano-industrial. As mudanças ocasionaram problemas socioambientais que revelam a falta de políticas públicas mais eficientes de planejamento e gestão do território.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação de como se estabelecem e evoluem as formas de uso e ocupação da terra constitui um dado significativo da produção do conhecimento geográfico desde longa data. Conhecer como se dá a apropriação da terra para fins de realização das diversas atividades humanas é uma questão fundamental para compreender como se configura historicamente sobre um determinado território a organização dos espaços de produção. Ou seja, de que maneira a sociedade se organiza para reproduzir-se enquanto tal, originando as diversas formas de uso e, por conseguinte, de ocupação da terra no processo mais amplo de reprodução das próprias relações sociais de produção.

Adotando a escala geográfica municipal como a porção concreta do território nacional onde se materializam as ações da sociedade na apropriação da natureza, em diversos níveis de aprofundamento, faz-se necessário analisar e compreender o processo de produção do espaço municipal de forma integrada, com vistas ao planejamento e gestão do território.

O município de Paulínia, não obstante sua importância no cenário regional, e mesmo nacional, como importante polo industrial processador de derivados de petróleo, frente ao crescimento socioeconômico e as transformações por que vem passando nas últimas décadas, ainda não mereceu atenção quanto ao registro e análise, por parte de geógrafos, bem como de outros estudiosos, sobre as mudanças ocorridas nas formas de uso e ocupação da terra, suas razões e implicações para as relações sociais de produção vigentes no município. A fim de preencher essa lacuna, este trabalho buscou compreender as principais transformações ocorridas nas formas de uso da terra no município nas últimas quatro décadas, desde o período da emancipação municipal, visando contribuir para elaboração de um melhor conhecimento geográfico sobre o processo de produção do espaço neste município.

A metodologia empregada baseou-se na aplicação de tecnologias de geoprocessamento para mapeamento e construção de base de dados georreferenciados que subsidiaram as análises sobre as condicionantes socioespaciais na localidade, com o intuito de produzir conhecimentos com vistas à gestão do território. Como resultados finais, foram produzidos mapas temáticos sobre o uso da terra no município, em escala 1:10.000, referentes aos anos de 1964, 1986 e 2008, o que permitiu constatar as principais transformações decorridas neste espaço, principalmente quanto ao rápido crescimento urbano-industrial verificado no período estudado, consolidando a passagem de uma estrutura produtiva centrada em relações de produção agrícolas para uma nova onde o desenvolvimento capitalista urbano-industrial assume forma hegemônica.

As intensas transformações do uso da terra ocorridas em um curto período de tempo, pouco mais de quatro décadas, sucederam-se de maneira desassociada às políticas públicas de planejamento e gestão do território, visto que problemas de ordem socioambiental foram constatados, como a contaminação do solo e também de pessoas por produtos petroquímicos, a degradação da vegetação natural, a poluição dos corpos hídricos, entre outros, que revelam uma ocupação desordenada do território explicada, fundamentalmente, pela consolidação e avanço das relações de produção capitalistas no espaço paulinense.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA

O município de Paulínia ocupa uma extensão territorial de 138,95 km² localizado na Região Metropolitana de Campinas (RMC), uma das mais importantes regiões econômicas do Estado de São Paulo e do Brasil (Fig. 1). Distante 118 km da capital, possui uma população estimada de 82.392 habitantes, uma taxa de urbanização de 99,84% e densidade demográfica de 592,96 hab./km² (Seade, 2010). Apresenta uma economia diversificada com predominância no setor de serviços e industrial, onde se destaca a presença de um dos maiores polos petroquímicos da América Latina, a Refinaria de Paulínia (Replan).

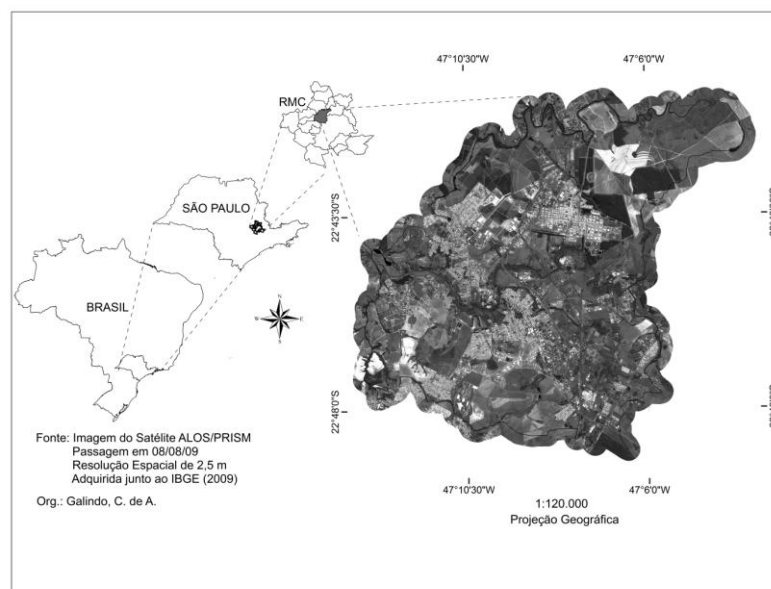


Fig. 1 Localização do município de Paulínia

Sua relevância econômica pode ser inferida a partir de alguns dados como a medida do PIB per capita que em 2007 era de R\$ 87.761,47, portanto bem superior a média dos municípios paulistas que era de R\$ 22.667,25. No aspecto social, alcançou em 2000 um alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) com o valor 0,847, sendo classificado, em 2006, no Grupo 2 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) que corresponde aos municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais (Seade, 2010).

O processo histórico de formação do município esteve atrelado com a área municipal de Campinas até 1964, data de sua emancipação, como uma área de colonização, a partir da segunda metade do século XVIII, desenvolvida através da plantação de cana-de-açúcar e, depois, café, em grandes propriedades fundiárias (Brito, 1972). Até 1963, as atividades produtivas em Paulínia eram basicamente agrícolas, onde se destacavam o cultivo de café, cana, milho e algodão. A área urbanizada não passava de poucos quarteirões, concentrados em torno de uma capela. Embora, já em 1942, com a instalação da Rhodia (indústria química e têxtil), tenha se iniciado um processo mais significativo da função econômica desta vila, constituindo-se no distrito de Campinas que mais arrecadava impostos.

A partir da década de 1970, Paulínia adentra no chamado período industrial, passando por um verdadeiro surto desenvolvimentista, o que irá trazer significativas mudanças para o município. O principal motivo decorre da implantação do polo petroquímico representado pela Replan, instalada entre os anos 1968-1972, por iniciativa dos governos local e federal “[...] como parte do plano nacional de obtenção de autonomia no que dizia respeito à importação de petróleo, já que, no final da década de 60, previa-se para breve uma crise no setor.” (Müller; Maziero, 2006, p. 76).

Para abrigar o complexo industrial petroquímico, Paulínia teve que se constituir numa bem organizada cidade, para tanto houve uma importante atuação do Estado que desempenhou o papel de efetivo agente produtor de acumulação, através da tributação direta e do endividamento externo. Para Barbosa (1994, p. 45), a petroquímica em Paulínia “[...] foi instalada através de um complexo sistema de alianças e conflitos entre tecnoburocracia estatal, os militares, a burguesia local e os representantes do capital multinacional”.

O funcionamento da Replan a partir de 1972 passou a gerar uma elevada receita orçamentária municipal, fato que conferiu ao município uma diferenciação na prestação dos serviços públicos, principalmente na saúde e na educação, fazendo com que a população residente apresentasse um elevado padrão de atendimento das demandas sociais, e certa melhoria na qualidade de vida, sem, entretanto, elevar a renda pessoal dessa população, e também sem alterar de forma significativa a sua condição periférica. Diante disso, gerou-se um crescimento urbano acelerado com um contingente expressivo de fluxo populacional para o município o que, em contraposição, vem contribuindo, desde então, para a degradação das condições de vida no município (Cunha; Duarte, 2000).

O complexo industrial refletiu diretamente sobre a vida do município, a zona agrícola oficial foi em grande parte suprimida, principalmente a partir de 1975, em decorrência do estabelecimento de leis municipais que ampliaram gradativamente o perímetro urbano que atinge na atualidade mais de 80% da área municipal, significando uma “[...] crescente interposição dos recursos técnicos sobre os recursos naturais” (Barbosa, 1994, p. 50). A ampliação da área urbana legal decorreu principalmente em razão de conferir mais ampla

área destinada ao uso industrial, o que faz com que Paulínia se reafirme dentro do sistema econômico regional e nacional pela sua potencialidade estrutural.

Esta mudança na forma de organização do espaço paulinense influenciou um crescimento urbano desordenado, em reação à falta de políticas públicas de planejamento mais efetivas, passando a ser condicionada pelos principais interesses de agentes produtores do espaço mais atuantes que não têm como principal preocupação atender aos interesses gerais da população, mas sim, prioritariamente, alcançar maiores taxas de reprodução do seu capital.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

As formas de uso e ocupação da terra, bem como suas transformações ao longo do tempo, refletem a ação da sociedade que se apropria da natureza por meio da atividade do trabalho com o objetivo de atender suas necessidades de existência, cada localidade apresenta um nível de aprofundamento na relação sociedade/natureza dado que a ocupação do espaço é um fato que se traduz no terreno, simultaneamente pela implantação de um determinado tipo de construção, dando origem a um sistema de objetos geográficos, e pela localização e dinamismo de certas atividades, também a um sistema de ações, cujos conjuntos desses arranjos espaciais estão combinados, ainda que de forma desigual, mas complementar, no território mais amplo, seja no local, regional, ou mesmo, global, conforme a escala espacial adotada para análise (Santos, 1988; Smith, 1988).

Numa concepção propriamente geográfica, a expressão uso da terra designa não somente a tipologia de cobertura do solo existente num determinado local como, fundamentalmente, o conjunto de forças produtivas e relações sociais de produção que condicionam as formas de uso e ocupação de um determinado território (IBGE, 1999).

A realização de estudos sobre as formas de uso da terra é geralmente derivada de mapeamentos temáticos multitemporais que registram as diversas tipologias de uso da terra numa dada partição do espaço geográfico em diferentes momentos, o que serve de base para analisar suas mudanças ao longo de um período de tempo estudado (Silva; Zaidan, 2004). Para realização dessas análises, o uso de geotecnologias tem sido cada vez mais frequente no suporte ao registro e interpretação do espaço geográfico, a partir de dados georreferenciados e de suas representações cartográficas associadas (Câmara *et al.*, 1999; Silva, 2001). Ademais, devido à importância assumida pelas ações de planejamento na sociedade contemporânea (Santos, 2004), a adoção das geotecnologias se torna ainda mais relevante à medida que se faz necessária, para um bom processo de planejamento, a existência de uma documentação geocartográfica confiável e adequada para nortear a tarefa do planejamento e gestão do território, mediante seus diversos objetos de investigação.

Em se tratando do mapeamento e análise das formas de uso e ocupação da terra, o uso de geotecnologias tem se demonstrado um eficiente aliado ao permitir a aquisição de dados de forma atualizada e precisa, especialmente por meio das imagens de satélites que oferecem cada vez mais recursos em termos de aumento das resoluções espacial e espectral; tratamento analítico diferenciado, possibilitando a aplicação de diversas técnicas quantitativas e qualitativas; representação cartográfica apropriada, dado a flexibilidade que o meio digital propicia, o que representa um importante instrumento a serviço dos tomadores de decisão (Almeida *et al.* 2007).

Ao reconhecer os benefícios advindos da opção pelo uso de geotecnologias como suporte para mapeamento e análise das transformações do uso da terra no município de Paulínia,

também se considera como primordial a necessidade de conjugar o uso dessas metodologias ao trabalho de campo, uma vez que a associação desses procedimentos permite agregar ao rigor e acurácia garantida pela técnica, o reconhecimento e averiguação da realidade local, uma vez entendido que somente desta forma pode ser compreendido de maneira mais abrangente a complexidade da organização do espaço geográfico (Venturi, 2005).

A partir do conhecimento da realidade do município e dos fundamentos teóricos e metodológicos adotados no projeto, tendo em vista alcançar os objetivos pretendidos, algumas diretrizes foram estabelecidas para a construção da base de dados georreferenciados. A estruturação dos dados seguiu a metodologia recomendada por Zeiler (1999), organizada segundo o modelo de dados georelacional (MacDonald, 2001) e processados com o programa de geoprocessamento ArcGIS 9.3 (ESRI, 2006).

A escala cartográfica 1:10.000 foi definida como mais apropriada por se tratar de um mapeamento para análise em escala municipal e com nível de detalhamento considerado adequado para estudo dos processos de estabelecimento e mudanças nas formas de uso e ocupação da terra neste recorte territorial, além da disponibilidade de uma base cartográfica já existente em meio digital nesta escala (IGC, 2002). A classificação de uso e ocupação da terra adotada no mapeamento temático teve como referência o Manual de Uso da Terra proposto pelo IBGE (2006), que adota a divisão em classes, subclasses e unidades do uso da terra.

A execução do mapa de uso e ocupação da terra referente ao ano de 1964 foi realizada com base na interpretação visual sobre a tela do computador (*on screen*) de 22 fotografias aéreas, com escala aproximada 1:30.000, previamente ajustadas geometricamente, utilizando a técnica de vetorização manual (Shaner; Wrightsell, 2000). Já para o ano de 1986, foram empregadas técnicas de sensoriamento remoto (Crósta, 1999) no processamento digital e interpretação de imagem do satélite Landsat 5, sensor *Thematic Mapper* (TM), resolução espacial 30 metros, passagem em 19/06/1986, disponibilizada pelo INPE (2009). A interpretação das formas de uso da terra foi realizada por meio de técnicas de classificação supervisionada (Lillesand *et al.*, 2004). No mapeamento do tema para o 2008, foram processadas e interpretadas imagens do satélite CBERS-2B, sensores CCD (resolução espacial 20 metros) e sensor HRC (resolução espacial de 2,5 metros), passagem em 23/09/2008, adquiridas do INPE (2009); do satélite ALOS, sensor AVNIR-2, passagem em 20/06/2008, comprada ao IBGE (2009). Para melhor definição das formas de uso da terra, trabalhos de campo de reconhecimento e averiguação foram realizados, possibilitando análises pormenorizadas de algumas áreas, além do registro fotográfico e realização de entrevistas com sujeitos chave da administração pública, mas também com cidadãos paulinenses.

4 PRINCIPAIS RESULTADOS

O mapa referente ao uso da terra em Paulínia no ano de 1964 revela que no ano de emancipação do município a maior parte de suas terras era destinada a classe de uso agrícola, com cultivo da cana-de-açúcar (33,90%), culturas comerciais (15,16%), culturas alimentares comerciais (8,15%) e reflorestamento (7,97%), totalizando 65,18% da extensão territorial do município. A classe de vegetação natural também apresenta bastante relevância no período, somando 28,72%. A classe de uso não agrícola abrangia um total de somente 4,20% em áreas do município, sendo que menos de 1% era uso urbano efetivo,

local da antiga vila de José Paulino que deu origem a cidade. As chácaras (1,37%) tinham característica eminentemente rural, incluindo horticultura e criação de pequenos animais (galinhas, porcos etc.). A área industrial (0,57%) resume-se a presença da Rhodia localizada junto ao rio Atibaia ao leste do município (Fig. 2).

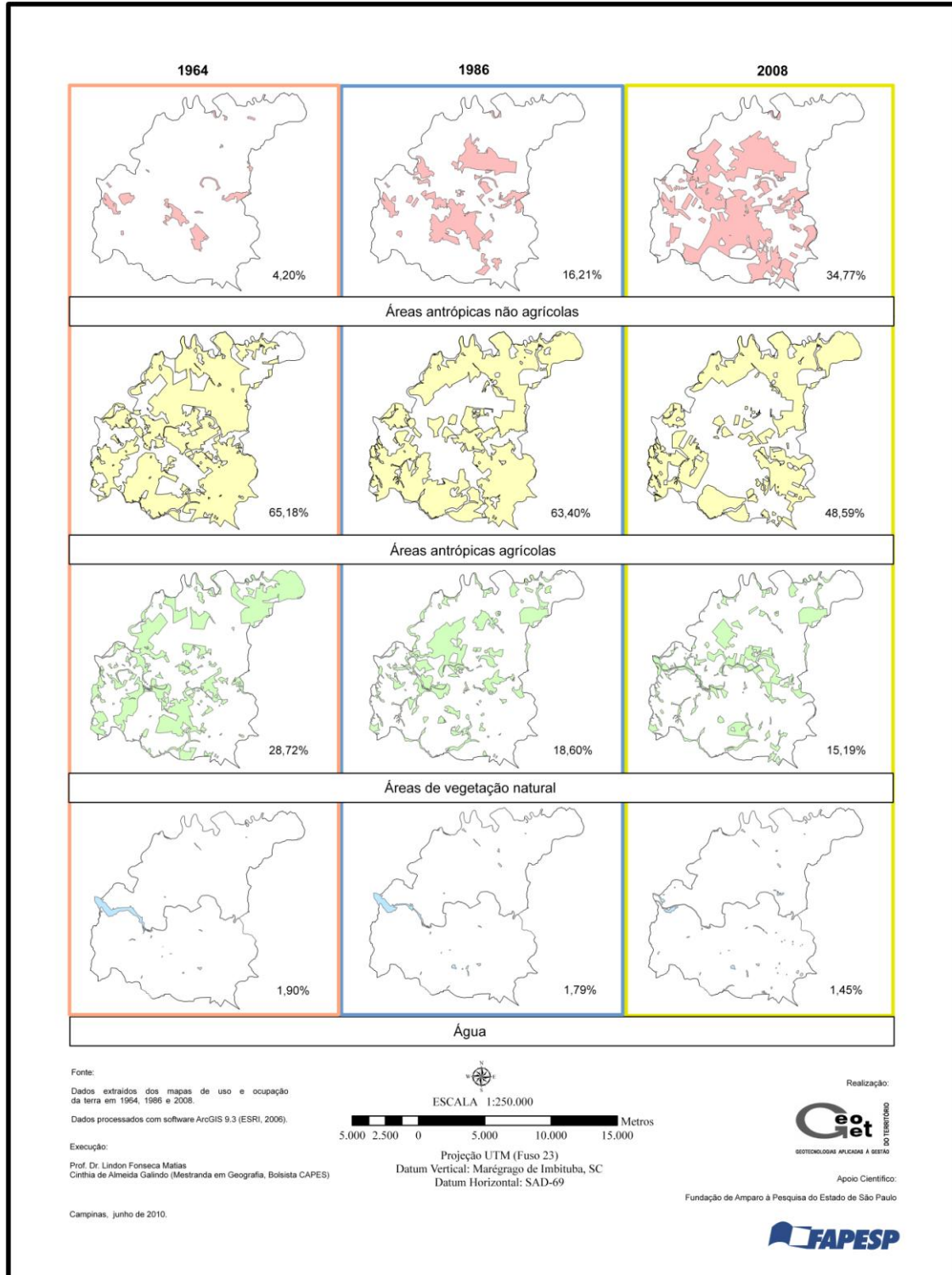


Fig. 2 Mapas síntese da evolução do uso da terra no município de Paulínia (SP) no período 1964-2008

No mapa relativo ao ano de 1986, observa-se que a classe de uso agrícola apresenta uma extensão muito próxima a do mapa anterior, totalizando 63,40%, sendo que o cultivo da cana-de-açúcar aumentou para 35,95%, as culturas comerciais diminuíram para 13,39%, as culturas alimentares comerciais aumentaram para 10,25% e a área de reflorestamento diminuiu de forma significativa ocupando 3,81%, ou seja, menos da metade da área ocupada anteriormente. Já no caso da classe vegetação natural ocorre um decréscimo significativo da área anteriormente ocupada, que passa a abranger no total 18,60% da área municipal, enquanto a classe de uso não agrícola aumenta sua abrangência para um total de 16,21% com destaque para a ampliação do uso urbano efetivo (6,37%) e do complexo industrial (6,53%), tendo em vista a consolidação da área urbanizada em torno do núcleo central gerador na direção noroeste e a presença do complexo industrial da Replan que ocupa uma extensa área (Fig. 2).

Por fim, considerando o mapa que diz respeito ao ano de 2008, aponta-se que a classe de uso agrícola passa a cobrir uma extensão total de 48,59%, onde ainda predomina o cultivo da cana-de-açúcar com 27,73%, seguida pelas culturas alimentares comerciais com 12,47%, as culturas comerciais com 5,02%, reflorestamento com 2,44%, o que de forma geral significa dizer que houve um decréscimo das áreas destinadas ao uso agrícola no município quando comparado com o ano de 1986. Já a grande mudança constatada neste momento é o crescimento significativo das áreas destinadas ao uso não agrícola que alcançam 34,77% de extensão, sendo o uso urbano efetivo de 17,70%, o complexo industrial de 12,81% e chácaras de 2,99%. Esta dinâmica de mudança decorre do avanço das áreas urbanizadas sobre as demais formas de uso, principalmente com a ocupação de áreas onde originalmente havia campos naturais (Fig. 2).

Da síntese dos resultados desta pesquisa considera-se que o município de Paulínia apresentou no período um intenso processo de transformação nas formas de uso e ocupação da terra, saindo de uma configuração espacial de atividades produtivas ligadas ao domínio agrícola, fundamentado em grandes propriedades fundiárias com larga produção canavieira e de culturas comerciais como citrus e café, e adentrou, nas décadas seguintes, num período de modernização das relações de produção capitalistas com o advento do processo de industrialização e urbanização acelerada, inserindo-se à luz das demandas regionais e nacionais do setor petroquímico.

Destas transformações, vale destacar a significativa ampliação das áreas urbanizadas que passaram no seu conjunto de modestos 4% do território em 1964 para quase 35% em 2008; fato que conjugado a constatação de que o atual perímetro urbano oficial abrange próximo de 90%, estimula um forte processo de especulação imobiliária com relação ao não adensamento das áreas urbanizadas no município. Devido ao crescimento expressivo das áreas urbanizadas, muitas vezes desassociado de políticas públicas de planejamento eficientes, Paulínia apresenta áreas conurbadas com Sumaré (sudoeste), Cosmópolis (noroeste) e Campinas (sudeste). Outro fato importante é que a urbanização se expandiu de tal forma que ocupou áreas muito próximas às margens dos corpos d'água, em alguns casos, como a do chamado Minipantanal, localizado no Rio Atibaia na porção oeste do município, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos pelo aumento da poluição e dos processos de assoreamento (Stacciarini, 2002).

Com relação às áreas agrícolas, pode-se observar que houve uma redução em sua extensão passando de 90,57 km² (65,18%) em 1964 para 67,50 km² (48,59%) em 2008. Em grande parte essas áreas foram transformadas para a atividade canavieira ou cederam terreno para áreas urbanizadas. A cultura da cana-de-açúcar permanece preponderante no município ocupando uma área de 38,53 km², aproximadamente 28% das terras no município, o que abrange mais de um quarto do território.

As áreas de vegetação natural vêm sendo paulatinamente diminuídas em função do avanço das áreas agrícolas e das áreas urbanizadas. Em 1964 ocupavam uma extensão de 39,91 km² e em 2008 passaram para 21,10 km², ou seja, uma significativa redução de 28,72% para 15,19%. Há que se chamar a atenção ao fato que as áreas com cobertura de campos naturais são as mais prejudicadas, pois perderam mais de 50% de sua abrangência, passando de 33,04 km² para 15,95 km² no período. A figura 3 representa uma síntese dos resultados obtidos.

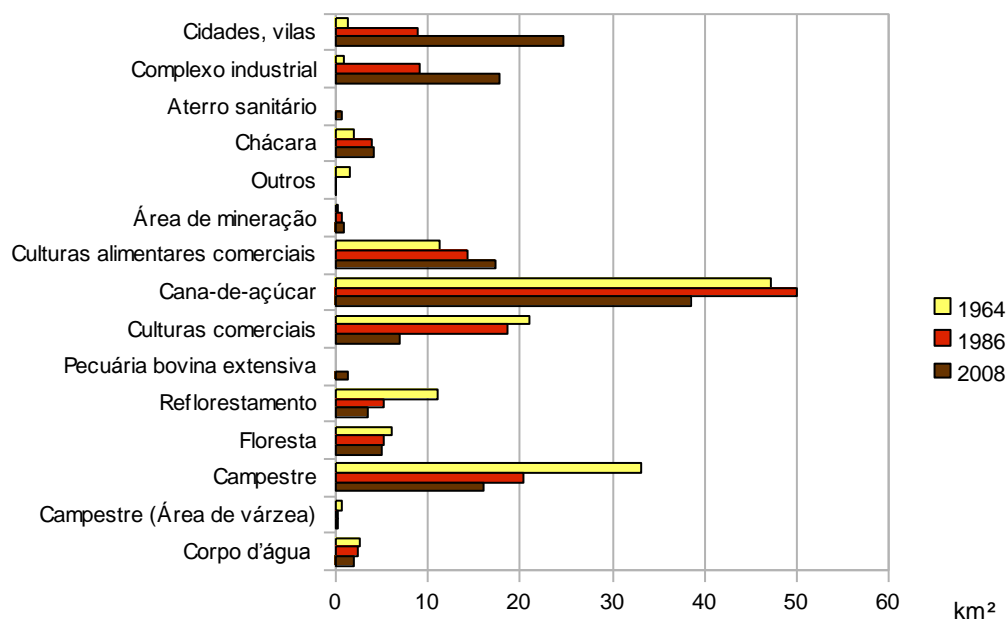


Fig. 3 Comparação da área (km²) ocupada pelas unidades de uso da terra no município de Paulínia no período 1964-2008

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados provenientes deste trabalho, constata-se que Paulínia é um município repleto de importantes questões geográficas a serem estudadas e que merecem mais atenção por parte dos pesquisadores.

As transformações nos padrões de uso da terra paulinense decorrentes do crescimento urbano acelerado e a crescente substituição da vegetação natural por culturas comerciais ou outros usos expõem as contradições envolvidas no processo de produção do espaço segundo uma lógica de apropriação em que as demandas socioambientais estão sendo, geralmente, desconsideradas em favor da expansão desmesurada das atividades econômicas ou, em última instância, em prol de grupos sociais mais favorecidos; vide a ocorrência no município de políticas públicas que resultam na segregação socioespacial

dos segmentos populacionais menos aquinhoados em espaços não apropriados, a contaminação do solo, e mesmo, de pessoas (Aguiar, 1995) por produtos emanados das indústrias locais, a degradação dos recursos naturais (fauna e flora) e, em âmbito mais geral, das condições de vida no município que, até hoje, são propagandeadas pelo poder público como o grande diferencial da vida no local (Neves, 1989; Barbosa, 1994).

A industrialização ocorrida e o crescimento acelerado das formas de uso urbano no município, nas últimas décadas, dentro da lógica capitalista de apropriação do espaço, é fruto de um processo de urbanização desigual e combinado em que os diversos segmentos sociais vivenciam condições diferentes de apropriação da cidade e da qualidade ambiental, sendo palpável a segregação socioespacial existente. Os grupos populacionais mais abastados ocupam as localidades onde ainda se mantêm padrões elevados de qualidade ambiental, sobrando para a população mais pobre os locais onde a qualidade ambiental está mais degradada. Todavia, por se tratar de um processo mais amplo, no qual as relações socioambientais alcançam uma dinâmica crescente, todas as áreas da cidade poderão ser comprometidas num futuro próximo, resultando em degradação da qualidade ambiental em toda a área urbana e contribuindo, ainda mais, para empobrecer as condições de vida da população de modo geral.

No período estudado, prevaleceu no município uma lógica capitalista de apropriação do espaço com conseqüente transformação nas formas de uso e ocupação da terra, onde as forças produtivas e as relações sociais de produção, ligadas ao passado agrário, foram substituídas por aquelas afeitas ao processo de urbanização e industrialização moderna (Carlos, 1997), transformando o perfil municipal de eminentemente agrário para urbano-industrial.

Dado sua importância regional e nacional, combinado com suas características de município de médio porte cuja emancipação política deu-se há pouco tempo, Paulínia revela-se como um interessante objeto de estudo para análise e desenvolvimento de pesquisas voltadas ao conhecimento do processo de desenvolvimento desigual e combinado sob ditames do sistema capitalista em países de economia periférica, podendo ajudar em muito o avanço da ciência geográfica.

O estudo sobre as transformações nas formas de uso e ocupação da terra no período 1964-2008 foi uma primeira iniciativa buscando vencer este desafio, espera-se com o término de sua realização ter contribuído para aquilo que Santos (1996) denominou de uma geografia social que vem contribuir para uma apropriação mais equânime do espaço por parte dos grupos sociais mais desfavorecidos, enquanto condição imprescindível para reprodução da vida.

6 AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pela concessão de auxílio financeiro e bolsas de pesquisa que viabilizaram a realização deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, E. A. **Planejamento ambiental como instrumento a prevenção de doenças infecto-contagiosas e parasitais: um estudo de caso Paulínia.** (1995) Campinas, FEC/UNICAMP, Dissertação de Mestrado.



Almeida, C. M. de. *et al.* (Orgs.) (2007) **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. São Paulo, Oficina de Textos.

Barbosa, S. R. da C. S. G. (1994) **Industrialização, ambiente e condições de vida em Paulínia, SP: as representações de qualidade ambiental e saúde para médicos e pacientes**. Campinas, IFCH/UNICAMP, Dissertação de Mestrado.

Brito, J. (1972) **História da cidade de Paulínia**. São Paulo, Saraiva.

Câmara, G. et al. (1999) **Geoprocessamento: teoria e aplicações**. S. J. dos Campos, INPE.

Carlos, A. F. A. (1997) **A cidade**. São Paulo, Contexto.

Crósta, A. P. (1999) **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, IG/UNICAMP.

Cunha, J. M. P. da., Duarte, F. A. S. (2000) **Migração, redes sociais, políticas públicas e a ocupação dos espaços metropolitanos periféricos: o caso de Paulínia/SP**. Anais XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP. v. 1. Campinas, Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2000>>. Acesso em: 04 de jan. 2009.

Esri. Environmental Systems Research Institute. (2006) **ArcGIS Manuals**. Redlands, Esri.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1999) **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, n. 7, Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2006) **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, 2. ed., n. 7, Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2009) **Imagens do satélite ALOS**. Loja virtual, Rio de Janeiro, Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/lojavirtual>>. Acesso em: 10 de mar. 2009.

IGC. Instituto Geográfico e Cartográfico. (2002) **Plano Cartográfico do Estado de São Paulo**. São Paulo, IGC.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2009) **Catálogo de imagens de satélite**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/CDSR>>. Acessado em: [diferentes datas].

Lillesand, T. M. *et al.* (2004) **Remote Sensing and Image Interpretation**. 5th ed. New Jersey, Wiley.

MacDonald, A. (2001) **Building a Geodatabase GIS**. Redlands, Esri.

Müller, M. T.; Maziero, M. D. S. (2006) **Paulínia: História e Memória**. Campinas, Komedi.



Neves, J. L. S. (1989) **Desenvolvimento econômico e urbanização: estudo de caso do município de Paulínia**. Campinas, FEA/UNICAMP, Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação.

Santos, M. (1988) **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo, Hucitec.

Santos, M. (1996) **Técnica espaço tempo globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo, Hucitec.

Santos, R. F. dos. (2004) **Planejamento ambiental teoria e prática**. São Paulo, Oficina de Textos.

Seade. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. (2010) **Perfil Municipal de Paulínia**. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acessado em 04 de mar. de 2010.

Shaner, J.; Wrightsell, J. (2000) **Editing in ArcMap**. Redlands, Esri.

Silva, G. S. da. (2004) **Avaliação do estado de degradação e capacidade de suporte na bacia do rio Atibaia – região de Campinas/Paulínia**. Campinas, IQ/UNICAMP, Tese de Doutorado.

Silva, J. X. da.; Zaidan, R. T. (Orgs.) (2004) **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Smith, N. (1988) **Desenvolvimento desigual**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Stacciarini, R. (2002) **Avaliação da qualidade dos recursos hídricos junto ao município de Paulínia, Estado de São Paulo, Brasil**. Campinas, Feagri/UNICAMP, Tese de Doutorado.

Venturi, L. A. B. (Org.) (2005) **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo, Oficina de Textos.

Zeiler, M. (1999) **Modeling our World: The ESRI® Guide to Geodatabase Design**. Redlands, Esri.

LEITURA COMUNITÁRIA E PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO: O CASO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES/MT/BRASIL

C. R. Maciel, L. C. Durante, A. F. Z. Arruda, J. M. S. Betanin, M. C. J. A. Nogueira.

RESUMO

Atualmente, é grande o interesse mundial pelo desenvolvimento sustentável. As cidades crescem e, cada vez mais são necessários instrumentos adequados que promovam este desenvolvimento de maneira racional e sustentável, tanto na esfera socioeconômica quanto ambiental. O Plano Diretor deve ser visto como uma ferramenta de planejamento urbano que necessita ser adaptado à realidade de cada região. A participação popular é uma forma de garantir que o poder público atenda as necessidades de todos os cidadãos e assim, exerça a gestão democrática. O desenvolvimento urbano e as cidades sustentáveis serão conseqüências de uma política urbana construída em parceria com a população. Neste contexto, o trabalho aqui apresentado tem por objetivo expor os resultados e metodologia da aplicação da “Leitura Comunitária”, que consiste em uma parte integrante do Plano Diretor Participativo, no município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, é grande o interesse mundial pelo desenvolvimento sustentável. A importância deste tema revela-se no crescente espaço disponibilizado a debates referentes a este assunto nos diversos meios de comunicação e também no meio acadêmico.

O estado do Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, apresentou um forte crescimento populacional a partir de década de 1960, quando, de acordo com IBGE (2005), a população passou de 889.539 habitantes, em 1960, para 2.803.274 habitantes, em 2005.

Para atender esta população em constante crescimento, é necessária a implantação de instrumentos de planejamento urbano que sejam adequados a promover um desenvolvimento sustentável, tanto do aspecto socioeconômico quanto ambiental.

O planejamento urbano pode ser compreendido como um processo associado ao debate, proposição e intervenção direcionadas para o enfrentamento das múltiplas problemáticas e formas de manifestação da questão urbana nos municípios brasileiros, posto que interfere na produção social do espaço urbano, nos processos e dinâmicas relacionados à apropriação produção e consumo do/no espaço, (Silveira, 2003; Pereira, 2003).

Os planos diretores municipais aparecem oficialmente no cenário brasileiro na Constituição Federal de 1988. O Estatuto da Cidade, representado pela Lei Federal de nº 10.257, aprovada em 2001, define Plano Diretor como uma lei que deve ser o instrumento básico da política municipal de desenvolvimento e expansão urbana e que tem como objetivo ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

As principais diretrizes são: função social da cidade e da propriedade urbana; gestão democrática; justa distribuição; recuperação da valorização imobiliária; desenvolvimento urbano e garantia de direito a cidades sustentáveis.

Neste contexto, o Plano Diretor deve ser visto como um instrumento de planejamento urbano que necessita ser adaptado à realidade de cada região. A participação popular é uma forma de garantir que o poder público atenda as necessidades de todos os cidadãos e assim, exerça a gestão democrática, (Loch *et al.*, 2008).

Uma das formas de promover esta participação na elaboração do Plano Diretor é a Leitura Comunitária, que deve realizar, junto à população, um diagnóstico da cidade com o objetivo de identificar as expectativas da sociedade local sobre o futuro do município, os problemas que dificultam o pleno funcionamento do meio urbano e rural e o que se pretende para o desenvolvimento da comunidade.

De acordo com Brasil (2002), “ler” a cidade é a primeira etapa de elaboração de um Plano Diretor. Nessa etapa, trata-se de identificar e entender a situação do município. Esta tarefa não é atividade exclusiva de especialistas, e pressupõe olhares diversos sobre uma mesma realidade.

Desta forma, as leituras técnicas produzidas pelos profissionais da Prefeitura ou por consultores devem ser enriquecidas e complementadas com as leituras comunitárias feitas pela população, sob os pontos de vista dos diferentes segmentos sócio-econômicos: empresários, profissionais, trabalhadores, movimentos populares, entre outros, (Brasil, 2002).

O desenvolvimento urbano e as cidades sustentáveis serão conseqüências de uma política construída em parceria com a população e que seja voltada para as diversas dimensões: cultural, social, política, econômica, ambiental e institucional.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados e metodologia da aplicação da “Leitura Comunitária”, que consiste em uma parte integrante do Plano Diretor Participativo, ao município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil.

3 ÁREA DE ESTUDO

O município de Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil, revela-se com muitas particularidades do ponto de vista geográfico, por sua localização estratégica, clima, relevo e vegetação diferenciados dos demais municípios vizinhos.

Localiza-se a 62 km da capital do estado, Cuiabá, nas coordenadas 15°27'38" latitude Sul e 55°44'59" longitude Oeste. Encontra-se a uma altitude de 793m, sendo a mais alta registrada para um município no Mato Grosso. Na figura 1 (abaixo), observa-se a localização do município dentro do estado e os municípios com os quais faz fronteira.

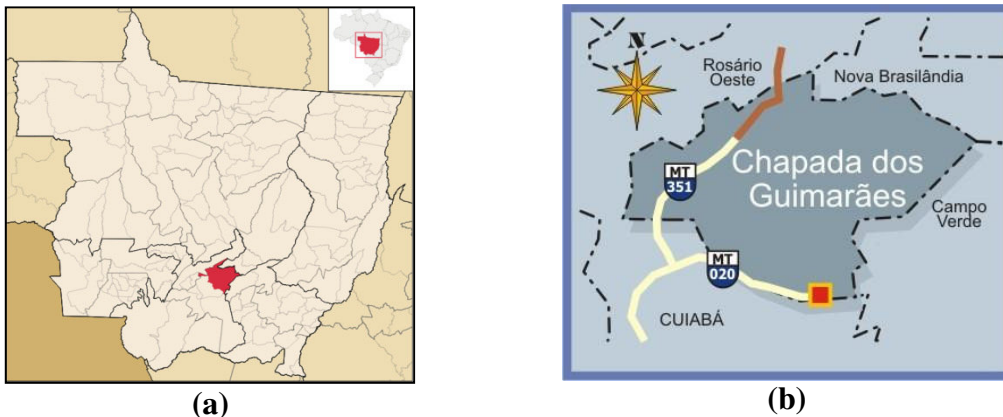


Figura 1- (a) Localização do município no estado e (b) Municípios Limítrofes

De acordo como IBGE (2000), sua população é de 15.755 habitantes, distribuídos em 9.452 (59,9%) moradores da área urbana e 6.303 (40,1%) moradores da área rural. O IDH do município é 0,711, de acordo com última contagem (2000), do PNDU – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Possui uma área de 6.249,44km² e faz limites ao sul com o município de Cuiabá, ao norte com o município de Nova Brasilândia, a leste com Campo Verde e a oeste com Rosário Oeste (Miranda & Amorim, 2000).

A base econômica de Chapada dos Guimarães é o turismo ecológico, devido à sua formação geológica, seus rios, cachoeiras e sua beleza natural. Também compõe a economia do município, mas em menor escala, atividades como agricultura (soja, arroz, milho), pecuária de corte e extrativismo mineral (diamantes).

Dentro da área do município, foi criado em 12 de abril de 1989, o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães (imagem 2), com área de 33 mil hectares, com o objetivo de proteger paisagens naturais, sítios arqueológicos e ecossistemas de grande interesse científico.

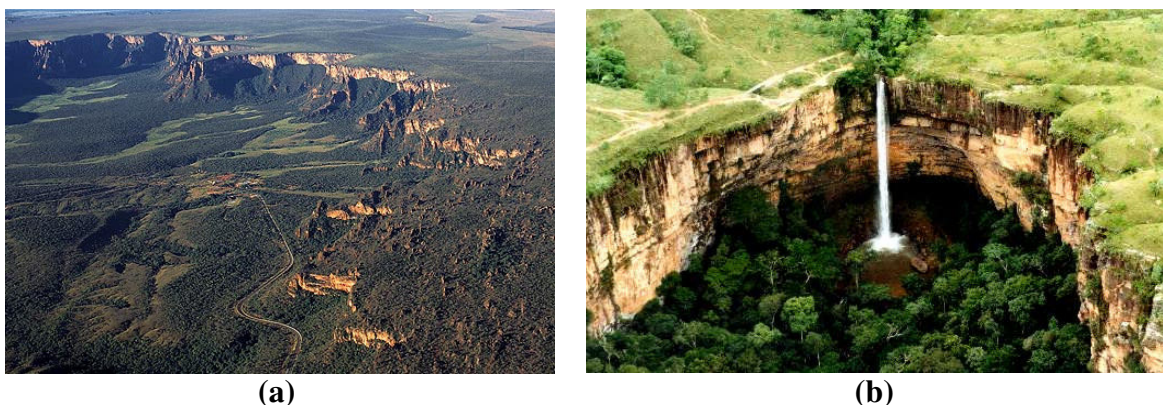


Figura 2- (a) Imagem aérea do PNCG e (b) Imagem aérea da cachoeira Véu da Noiva
Fonte: SECOM/MT

O clima do município, segundo classificação de Köppen, inclui-se na categoria Cwa – tropical de altitude -, com temperatura média anual de 21,5°C e caracterizado pela presença marcante de uma estação chuvosa (outubro a março) e uma seca (abril a setembro), (IBAMA,2008).

4 METODOLOGIA

Este item aborda a definição das estratégias metodológicas utilizadas na “Leitura Comunitária” do município de Chapada dos Guimarães. A metodologia definida estabeleceu as seguintes etapas: Preparação do processo, regionalização do município em macro-regiões, definição dos eixos temáticos, definição das estratégias das dinâmicas das oficinas comunitárias e mobilização para realização das oficinas; que serão descritas detalhadamente a seguir.

4.1 Etapa 1 – Preparação do processo – Definição da Metodologia de Trabalho.

A metodologia para a “Leitura Comunitária” apoiou-se em técnicas de oficinas, aplicando dinâmicas para obtenção de informações sobre a realidade local na visão da sociedade, utilizando linguagem e materiais que propiciassem a participação integrada de todos os segmentos sociais.

Tendo em vista a pequena participação da comunidade e a necessidade de se obter dados representativos, foi definida uma estratégia de complementação de dados, por meio de questionários, utilizando a estrutura da rede escolar como veículo de ligação para com a população. Os questionários foram entregues às famílias, levados pelos alunos e recolhidos pela direção das escolas.

4.2 Etapa 2 – Regionalização do município em macro-regiões:

A área urbana do município de Chapada dos Guimarães possui um total de 33 bairros, que foram agrupados em 6 macro-regiões, de modo a sistematizar o processo da “Leitura Comunitária”:

Macro-Região Urbana 1:

- a) Região 1: Centro e Loteamento Oficial;
- b) Região 2: Bom Clima, Adolfo Koberstein, Bucair e Altos de Santana;
- c) Região 3: São Sebastião, Olho D’água, Mirantinho, Vale da Chapada, Altos do Mirante, Mariópolis, Vale da Lua e Quintas do Brumado.

Macro-Região Urbana 2:

- a) Região 4: Santa Cruz, Aclimação, Jardim da Mata, Miraflores, Sol Nascente, Vista Alegre, Vale das Águas Claras, Morrinho e Santa Elvira;
- b) Região 5: Cohab, Florada da Serra, Jardim dos Angicos, Santista I e II;
- c) Região 6: Aldeia, Burity, Samambaia, Pôr do Sol e Dom Aquino.

Já a área rural possui um total de nove distritos, que foram agrupados em duas regiões nas quais serão realizadas as oficinas.

- a) Macro Região Rural 1: Água Fria, João Carro, Água Branca, Rio da Casca e Mata Grande;
- b) Macro Região Rural 2: Praia Rica, Cachoeira Rica, Jangada e Roncador.

4.3 Etapa 3 – Definição dos Eixos Temáticos

Os Eixos Temáticos constituem as pautas principais a serem discutidas nas oficinas e presentes nos formulários entregues nas escolas. Foram divididas por categorias de forma a dinamizar o volume de informações. É importante ressaltar que estes temas poderiam ser complementados com sugestões pela população durante o processo da Leitura Comunitária, tanto das oficinas quanto dos questionários.

Devido ao fato de a Leitura Comunitária cobrir todo território do município de Chapada dos Guimarães, englobando cenários diferentes, com características e realidades distintas, verificou-se a necessidade de dividir os Eixos Temáticos para Área Urbana e para Área Rural. São eles:

Eixos Temáticos - Área Urbana

- a) Eixo Temático 1 – Emprego e Renda;
- b) Eixo Temático 2 – Capacitação Profissional;
- c) Eixo Temático 3 – Equipamentos Públicos;
- d) Eixo Temático 4 – Cultura;
- e) Eixo Temático 5 – Educação;
- f) Eixo Temático 6 – Esporte/Lazer;
- g) Eixo Temático 7 – Saúde;
- h) Eixos Temáticos 8 e 9 – Transporte e Infra-estrutura Urbana.

Eixos Temáticos - Área Rural

- a) Infra-estrutura;
- b) Saúde;
- c) Transporte;
- d) Educação.

4.4 Etapa 4 – Definição das estratégias das dinâmicas das oficinas comunitárias:

Nas oficinas foram trabalhados os Eixos Temáticos, primeiramente discutindo acerca dos temas, seguido pela elaboração de uma síntese das idéias pertinentes, concluindo junto à população e documentando o processo.

Em função do número de participantes e da representatividade de pessoas de cada bairro presentes nas oficinas, propôs-se o desenvolvimento dos trabalhos por meio das seguintes etapas e estratégias:

- a) Breve explicação acerca do que vem a ser o Plano Diretor e o papel da população neste processo;
- b) Apresentação da dinâmica a ser utilizada nos trabalhos da oficina aos membros da comunidade dos bairros;
- c) Divisão em grupos de trabalho, conforme a região a qual pertence;
- d) Registro dos participantes por meio do Formulário de Identificação e Presença;
- e) Distribuição do Formulário dos Eixos Temáticos;
- f) Debate sobre as potencialidades e os problemas identificados no município, cada participante deve indicar em ordem de prioridade os problemas e soluções de seu bairro, registrando-os no Formulário de Problemas/Soluções;
- g) Socialização das prioridades apontadas de todos os Eixos Temáticos para o grupo;

- h) Encerramento das atividades e avaliação por meio de coleta de depoimentos dos participantes.

4.5 Etapa 5 – Mobilização e realização das Oficinas Comunitárias

Esta etapa consistiu em organizar e articular a participação mediante a mobilização dos diferentes setores da comunidade local.

Nas seis regiões foram realizadas as oficinas comunitárias em dois dias (figura 3), sendo:

- a) Macro-Região Urbana 1- Regiões 1, 2 e 3: 17/10/2009
- b) Macro-Região Urbana 2 – Regiões 4, 5 e 6: 06/11/2009



(a)



(b)

Figura 3- Oficinas comunitárias da (a) Macro-Região Urbana 1 (17/10/2009) e (b) Macro-Região Urbana 2 (06/11/2009)

Nos distritos foram realizadas as oficinas comunitárias em dois dias (figura 4), sendo:

- a) Macro-Região Rural 1: 11/11/2009
- b) Macro-Região Rural 2: 18/11/2009



(a)



(b)

Figura 4- Oficinas comunitárias da (a) Macro-Região Rural 1 (11/11/2009) e (b) Macro-Região Rural 2 (18/11/2009)

Além da realização destas oficinas, a coleta de dados recebeu um valioso complemento por meio dos questionários distribuídos na rede escolar.

5 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão expostos os resultados referentes ao debate realizado nas áreas urbana e rural do município de Chapada dos Guimarães. As Oficinas dinâmicas realizadas durante os encontros da Leitura Comunitária, juntamente com as respostas coletadas por meio dos questionários, forneceram os resultados apresentados. Os dados foram sintetizados e apresentados sob a forma de gráficos para facilitar a compreensão.

5.1 Resultados da Leitura Comunitária para Área Urbana

A Leitura Comunitária na área urbana abrangeu um total de 189 participantes. Destes, 31 participaram por meio das oficinas dinâmicas e 158 por meio dos questionários.

Na figura 5 (abaixo), podem-se observar as questões levantadas pela comunidade acerca do (a) Eixo Temático 1 – Emprego e renda e (b) Eixo Temático 2 – Capacitação Profissional. Para o ET 1, entre outras, foi sugerida a opção de “Criação de cooperativas”, (23,77% dos votos), solução que viria de forma a organizar os diversos trabalhadores de cada setor. Já para o ET 2, o ponto considerado primordial para a melhoria do município é a disponibilização de “Cursos de capacitação gratuitos”, com 39,55% dos votos. Por se tratar de uma cidade com perfil turístico, foram apontados como necessários cursos de idiomas, Vendas, Abordagem ao Turista entre outros.

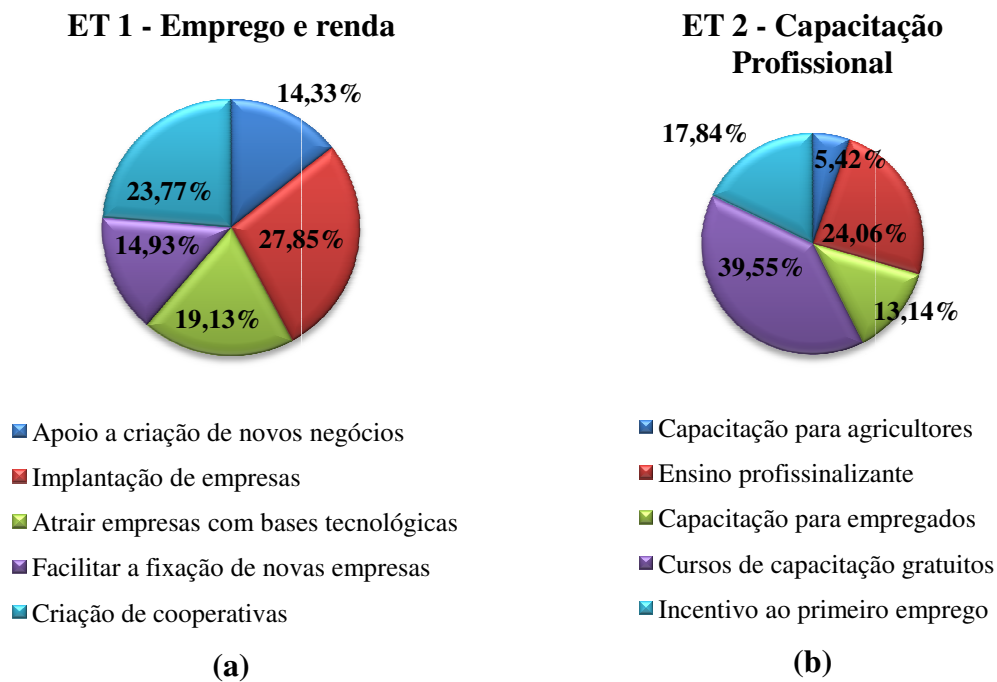
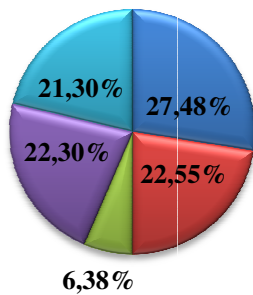


Figura 5 – Resultados da Leitura Comunitária para os Eixos Temáticos (a) Emprego e renda; e (b) Capacitação Profissional

Na figura 6 (abaixo), encontra-se o registro das opiniões expostas acerca do (a) ET 3 – Equipamentos Públicos e do (b) ET 4 - Cultura. Dentre outras respostas, a mais votada para o ET 3 foi “Criar condições de acessibilidade”, com 27,48% dos votos. Esta medida visa à adequação do município a este quesito, como forma de prepará-lo para a visita de todo e qualquer turista.

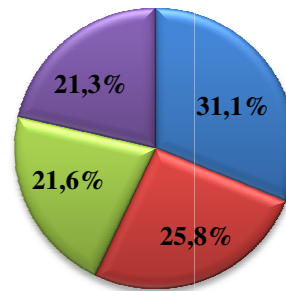
ET 3 - Equipamentos Públicos



- Criar condições de acessibilidade
- Construção de centros comunitários
- Manutenção de Centros Comunitários
- Construção de Creches
- Veículos para atender comunidade

(a)

ET 4 - Cultura



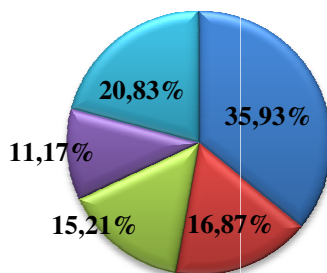
- Bibliotecas nos bairros
- Construção teatro
- Incentivo a eventos culturais
- Criação da agenda cultural

(b)

Figura 6 – Resultados para os ETs (a) Equipamentos Públicos; e (b) Cultura

Já para o ET 4, como reivindicação mais votada está a instalação de “Bibliotecas nos bairros”, com 31,1% dos votos. Outra sugestão também apontada foi a necessidade de “Incentivo a eventos culturais” (21,6%) e “Criação da agenda cultural” (21,3%), com o objetivo de promover a divulgação da cultura e dos artistas locais, por meio de eventos, feiras temáticas e festivais.

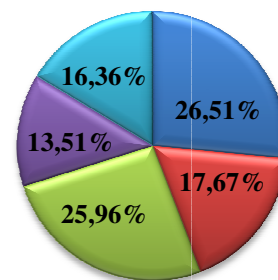
ET 5 - Educação



- Implantação universidade pública
- Construção de novas escolas
- Ampliação das escolas existentes
- Implantação de curso supletivo
- Implantação da 'Escola em tempo integral'

(a)

ET 6 - Esporte / Lazer



- Investimentos em áreas de lazer
- Readequação dos espaços públicos
- Criação de áreas verdes/parques
- Utilização das quadras das escolas
- Construção ginásio esportes

(b)

Figura 7 – Resultados para os ETs (a) Educação; e (b) Esporte/Lazer

Na figura 7 (acima), estão expostos os resultados do (a) ET 5 – Educação e (b) ET 6 – Esporte/Lazer. Para o ET 5, o ponto indicado como mais necessário foi a “Implantação de universidade pública” (35,93%), pois, de acordo com relatos, os jovens não têm como dar continuidade aos estudos na própria cidade. Para o ET 6, os pontos mais votados foram “Investimentos em área de lazer” (26,51%) e “Criação de áreas verdes/parques” (25,96%). Existem áreas na cidade que são subutilizadas e que carecem de investimento por parte da prefeitura.

Na figura 8 (abaixo), estão apontadas as questões referentes ao ET 7 – Saúde. Neste tema, o principal problema relatado foi a falta de profissionais de saúde, com (28,09%). Foi assinalada também a necessidade de “Ampliação do projeto ‘Saúde da Família’” (16,83%); “Veículos para atendimento emergencial” (16,62%); “Aumentar a oferta de remédios” (15,07%), entre outros.

ET 7 - Saúde

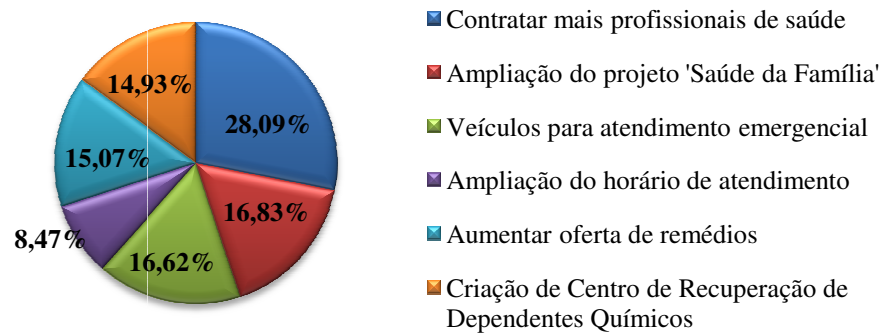


Figura 8 – Resultados para o Eixo Temático Saúde

Na figura 9 (abaixo), pode-se observar as reivindicações da população sobre os ET 8 e ET 9 – Transporte/Infra-Estrutura. Como primordial foi apontada a necessidade de “Investimento da estética da cidade”, com 23% dos votos, seguido por melhorias no “Transporte escolar”, com 15% e pela construção de uma “Estação de tratamento de esgoto”, com 13% do total de votos.

ET8 e ET9 - Transporte / Infra-Estrutura

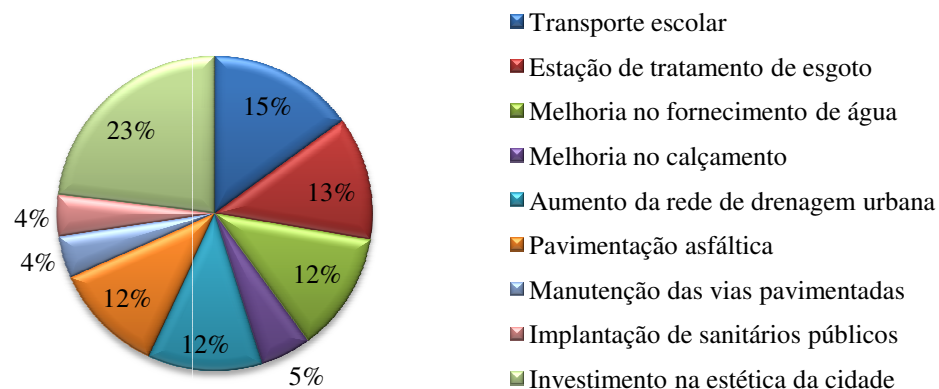


Figura 9 – Resultados para o Eixo Temático Transporte/Infra-Estrutura

5.2 Resultados da Leitura Comunitária para Área Rural

A Leitura Comunitária na área rural abrangeu um total de 125 participantes. Destes, 71 participaram por meio das oficinas dinâmicas e 54 por meio dos questionários.

Observa-se acima, na figura 10 (abaixo), as reivindicações da população rural sobre as temáticas (a) “Infra-Estrutura”, e (b) Saúde. Os participantes apontaram como maiores necessidades a “Manutenção das estradas” (41,59%) e “Reforma de pontes” (26,55%). Já para a área da saúde, foi apontada a necessidade de “Implantação de Posto de Saúde”, seguida pela necessidade de uma “Ambulância para atendimento”, especificamente para atender a zona rural.

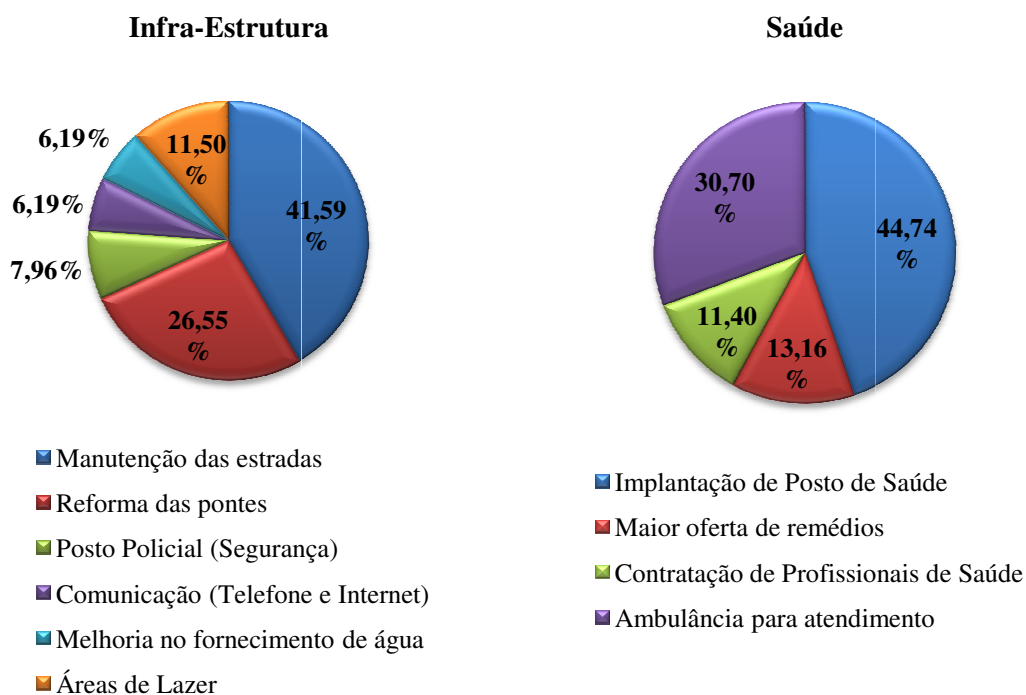


Figura 10 – Resultados para os ETs (a) Infra-Estrutura; e (b) Saúde

Na figura 11 (abaixo), apresentam-se os resultados para as temáticas “Transportes” e “Educação”. Como principal ponto, foi exposta a necessidade de “Melhoria na qualidade do transporte”, que, segundo relatos dos participantes, os horários não são regulares, deixando muito a desejar neste quesito.

Já para a temática “Educação”, foi apontada como necessidade primordial a “Reforma no colégio”, fato este que foi possível comprovar por nossa própria equipe. Na falta de sala, os alunos assistiam às aulas em ‘quiosques’ improvisados ao ar livre, o que acaba por prejudicar o aprendizado, comprometendo o desempenho destes estudantes. Abaixo é possível constatar, por meio da figura 12, as condições precárias nas quais se encontram as instalações destinadas ao ensino na comunidade.

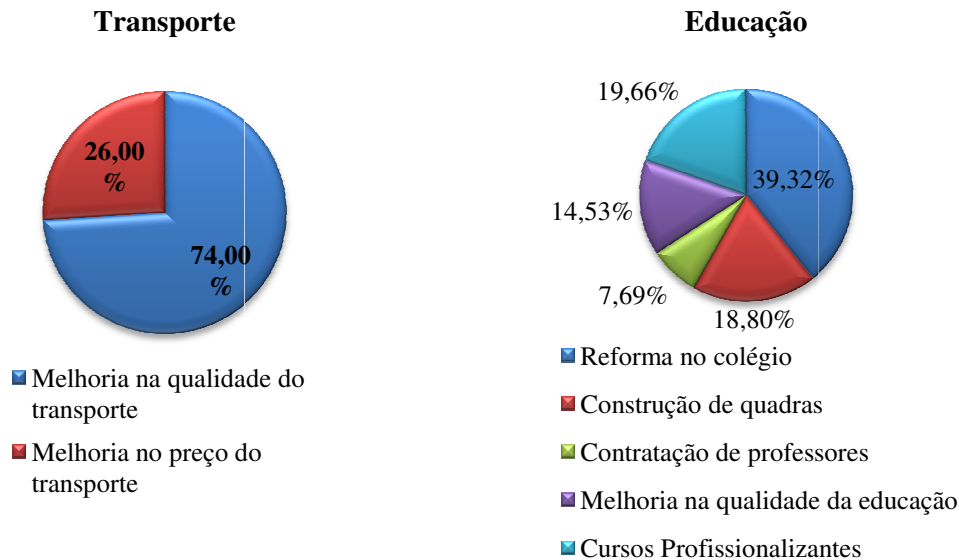


Figura 11 – Resultados para os ETs (a) Transporte; e (b) Educação



Figura 12 – (a) Salas de aula improvisadas e (b) Refeitório ao ar livre

6 CONCLUSÃO

Apesar do baixo índice de participação da população registrado nas oficinas dinâmicas, com 102 participantes, que representam pouco mais de 0,58% da população de Chapada dos Guimarães, esta lacuna pôde ser preenchida satisfatoriamente com os resultados obtidos pelos questionários enviados por meio das escolas.

Esta estratégia configurou um complemento fundamental ao sucesso da “Leitura Comunitária”, pois ampliou consideravelmente o número de pessoas (314 participantes – 1,80% da população do município) que puderam contribuir para a elaboração de um diagnóstico mais representativo do município de Chapada dos Guimarães. Vale ressaltar também que estes questionários foram respondidos pela família do aluno e não por um indivíduo isolado, o que aumenta o valor de sua contribuição.

Com a realização deste trabalho pode-se constatar também a riqueza da experiência e seu papel fundamental para promover uma cidade mais justa e que possa oferecer oportunidades e qualidade de vida para seus habitantes.

Para a consolidação desta etapa devem-se confrontar a leitura comunitária e técnica, verificando se as reivindicações da sociedade estão em harmonia com as condições do meio ambiente, fazendo-se os ajustes necessários. Posteriormente, esse resultado deve ser apresentado à sociedade para a discussão final, fechando a etapa com a validação da leitura da cidade. Esse processo deve ser desenvolvido através de fóruns ou audiências públicas.

7 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988**. Brasília: Congresso Nacional.

Brasil. (2001) **Estatuto da Cidade – Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Brasília: Congresso Nacional.

Brasil. (2002) **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

Brasil.(2005) **Plano Diretor Participativo – Cidade de todos**. Brasília: Governo Federal, Ministério das Cidades.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - (2008) **Cerrado**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/>, Acesso em novembro de 2009.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (2000), **Censo Demográfico: Brasil**, Rio de Janeiro.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (2005), **Anuário estatístico de Mato Grosso**, Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br>, Acesso em novembro de 2009.

Loch, C.; Santiago, A.; Walkowski, M. (2008) O Plano Diretor como estratégia de organização espacial e planejamento turístico de Florianópolis/SC. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. v. 2, n. 2, p. 64-83.

Miranda, L. Amorim, L. (2000) **Mato Grosso: Atlas Geográfico**, Entrelinhas, Cuiabá, MT.

Pereira, L. P.. **A função social da propriedade urbana**. Porto Alegre: Síntese, 2003.

Saboya, R.(2007) **Concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos**. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina.

Silveira, R. L. L. da. **Cidade, corporação e periferia urbana**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

Stephan, I.; Reis, L. F. (2007) Revisão do plano diretor de Viçosa: participação popular e auto-aplicabilidade, **Risco – revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo**. 6, 84-93.

ÁREAS VERDES E QUALIDADE AMBIENTAL URBANA: MAPEAMENTO E ANÁLISE DO ÍNDICE DE ÁREAS VERDES NA CIDADE DE PAULÍNIA (SP- BRASIL)

D. C. Bargas, L.F. Matias

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a realização de uma análise das áreas verdes urbanas no município de Paulínia, Estado de São Paulo, Brasil, com base no cálculo do índice de áreas verdes urbanas para toda a cidade e em cada setor censitário. Os resultados obtidos possibilitaram a compreensão de alguns aspectos de fundamental importância para o estudo da distribuição das áreas verdes urbanas em Paulínia, que correspondem a 5,6% da área total e a 6,3% da área urbana do município. Constatou-se que estas áreas se distribuem de forma heterogênea e se apresentam, geralmente, na forma de pequenos fragmentos de vegetação arbórea remanescente. O percentual de áreas verdes na cidade se mostrou elevado em relação ao percentual da maioria dos setores censitários analisados. O cálculo dos índices de áreas verdes por habitante em cada setor censitário possibilitou uma análise diferenciada da disponibilidade de áreas verdes por habitante.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados à urbanização começaram a ganhar destaque no Brasil e no mundo desde as últimas décadas do século passado. A urbanização, intensificada no país a partir da década de 1950, trouxe consigo diversas consequências, tais como a poluição do ar, das águas, a impermeabilização do solo, o aumento dos processos erosivos, a diminuição da vegetação natural, as alterações no microclima urbano, dentre outros.

A busca pela compreensão da diversidade dos aspectos do espaço urbano, relacionados às dimensões físico-territoriais das cidades e seus habitantes tornou-se uma preocupação para o planejamento e gestão urbana. Por ser um importante indicador nesse processo o índice de áreas verdes urbanas vem sendo tema de diversos estudos relacionados ao planejamento e à qualidade de vida urbana. Considera-se que uma análise relacionada aos aspectos quantitativos e qualitativos das áreas verdes no ambiente urbano é de fundamental importância para que se possa realizar um planejamento urbano e ambiental condizente com a realidade e a necessidade da população.

O principal objetivo deste trabalho foi realizar uma análise espacial da situação das áreas verdes urbanas como indicador para o mapeamento da qualidade ambiental buscando subsidiar políticas públicas para o município de Paulínia-SP. Neste intuito foram realizados o mapeamento e o cálculo dos índices de áreas verdes por habitante no município e para cada setor censitário intraurbano por meio da utilização de técnicas de Geoprocessamento.

2. ÁREAS VERDES URBANAS

Conforme Nucci (2001), um atributo muito importante, porém negligenciado no desenvolvimento das cidades, é o da cobertura vegetal, pois além de todas as necessidades que o ser humano tem em relação à vegetação é importante lembrar que as cidades estão cada vez mais poluídas, e esta poluição, principalmente no ar e nos rios, pode ser reduzida substancialmente preservando-se a vegetação local.

Na maioria dos trabalhos científicos a técnica utilizada para quantificação e avaliação da vegetação urbana tem sido a elaboração de índices. Toledo e Santos (2008) consideram que “em termos gerais, o índice de áreas verdes é aquele que denota a quantidade de espaços livres de uso público, (em km²) (quilômetro quadrado) ou m² (metro quadrado) dividido pela quantidade de habitantes de uma cidade” (p. 84).

Frequentemente, o cálculo desses índices é realizado conforme os interesses das pesquisas e estudos aos quais estes são elaborados, o que representa, de certa forma, um problema ligado diretamente à falta de consenso quanto às terminologias e classificações da vegetação no ambiente urbano. A necessidade de padronização e adequação do conceito de áreas verdes urbanas faz-se latente nos dias atuais devido à diversidade de concepções e conceitos adotados no âmbito técnico e científico para estudo desta temática.

Um conceito para áreas verdes urbanas deve considerar que elas sejam uma categoria de espaço livre urbano composta por vegetação arbórea e arbustiva (inclusive pelas árvores das vias públicas, desde que estas atinjam um raio de influência que as capacite a exercer as funções de uma área verde), com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), de acesso público ou não, e que exerçam minimamente as funções ecológicas (aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna), estéticas (valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída) e de lazer (recreação). Assim, além de quantificadas, essas áreas precisam ser qualificadas como tal. A dificuldade desta qualificação se encontra na valoração dos benefícios por elas trazidos, sejam valores ecológicos, estéticos, sociais ou financeiros, enquanto que para a quantificação as dificuldades se relacionam à classificação das mesmas. Embora também não haja um consenso relacionado a este aspecto acredita-se que as áreas verdes podem ser classificadas segundo o porte da vegetação, e suas funções, pois se entende que estes são aspectos que podem contribuir para ambientes saudáveis e agradáveis além de propiciarem interações entre a natureza e a sociedade. Como indicador de qualidade ambiental as áreas verdes precisam ser consideradas ainda conforme sua distribuição e dimensão espacial para que o planejamento urbano e ambiental supra as necessidades da sociedade e não apenas seja conduzido à valorização e preservação da vegetação no meio urbano por uma questão meramente preservacionista (BARGOS, 2010).

É importante lembrar, como fizeram Cavalheiro e Del Picchia (1992), que os índices urbanísticos para espaços livres não devem ser receitas a serem seguidas, mas devem servir como apoio científico para o planejamento. Os autores comentam ainda que em contato por escrito junto à Organização das Nações Unidas (ONU), à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), não obtiveram confirmação do índice de 12 m² de área verde por habitante, difundido por vários pesquisadores e arraigado no Brasil como recomendado por estas organizações. Para os autores, este índice refere-se “tão somente às necessidades de parque de bairro e

distritais/setoriais, já que são os que, dentro da malha urbana, devem ser sempre públicos e oferecerem possibilidade de lazer ao ar livre” (p. 33). Ao fazer referência ao índice supostamente recomendado pela ONU, Yazigi (1994, p. 89-90) relatou que em colóquios com funcionários desta organização ouviu que até então a Organização “jamais estabelecera este patamar, que talvez tenha sido a opinião pessoal de alguém da ONU que visitou o Brasil há décadas”.

O que se conhece para o Brasil é a recomendação, feita em 1996 pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) do “estabelecimento de metodologias que permitam obter o índice ‘per-capita’ de áreas verdes públicas destinadas à recreação, considerando como índice mínimo = 15 m²/habitante.” (SBAU, 1996). Deve-se observar que é feita uma relação com a função de lazer das áreas verdes nesta proposta de índice. O índice de 15 m²/hab diz respeito tão somente às áreas verdes públicas destinadas à recreação.

Independente dos valores recomendados o que se percebe é que não há um padrão para o estabelecimento e cálculo destes índices de áreas verdes, o que revela que eles buscam atender objetivos distintos: ora são consideradas as funções de lazer, ora as funções ecológicas e ora as funções estéticas. Nesta perspectiva, deve-se concordar que o estabelecimento de padrões para o cálculo de um índice de áreas verdes urbanas é uma tarefa nada fácil devido à dinâmica do meio físico em cada localidade (cada cidade em determinado país em diferentes latitudes/longitudes) e às constantes transformações a que são submetidas a natureza e a sociedade. No entanto, algumas indagações ainda carecem de respostas e justificativas que sejam suficientes para o entendimento dos valores de áreas verdes/habitante propostos pelos índices já estabelecidos.

Alvarez (2004) considera que usar um índice de área verde (IAV) como indicador de qualidade de vida, fundamentando-o apenas em quantidades, é um primeiro passo para avaliação da questão ambiental. Limitar-se a isso, porém, implica em reducionismo. Complementando a idéia deste autor, Rosset (2005) argumenta que, em geral, esses índices expressam apenas uma informação quantitativa e não necessariamente o estado em que as áreas verdes se encontram ou como estão sendo utilizadas, ou a distribuição das mesmas na área urbana. Sendo assim, entende-se que a elaboração dos índices de áreas verdes também deve contemplar aspectos quantitativos e qualitativos, ou seja, esses espaços, além de quantificados, devem possuir um significado no espaço urbano. Sendo assim, os índices devem representar a quantidade de áreas verdes reais que exercem funções significativas para a população e não somente a dimensão da cobertura vegetal total nas cidades.

3. ÁREA DE ESTUDOS

O município de Paulínia está situado na região sudeste do Brasil, a uma distância de 118km da Capital do Estado de São Paulo. Paulínia está inserida na Região Metropolitana de Campinas (RMC), uma das principais regiões econômicas e industriais do estado e do país (Figura 1). Possui uma extensão territorial de 138,95 km² e uma população estimada de 84.577 habitantes (IBGE, 2009), com uma densidade demográfica de 547 hab/km² e uma taxa de urbanização de 98,9% (SEADE, 2009).

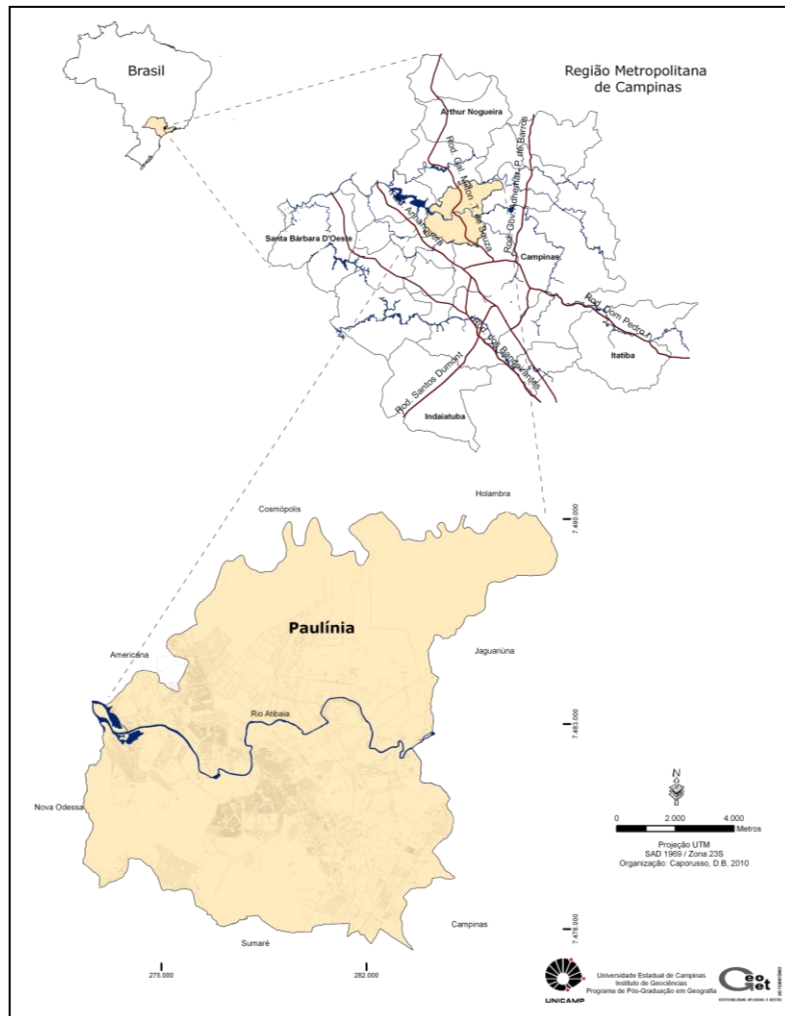


Figura 1. Mapa de localização do município de Paulínia

Paulínia teve sua origem de uma velha sesmaria e a primeira referência histórica que se tem do local onde hoje se encontra o município é, conforme Soares (2004), da época colonial, quando o governo português doava sesmarias a particulares. A Fazenda São Bento, embrião do município, apresentava uma dinâmica econômica comum a todo o Brasil imperial, ou seja, valeu-se num primeiro momento, da mão-de-obra escrava, com técnicas de cultivo rudimentares e posteriormente da incorporação de técnicas mais avançadas no cultivo e beneficiamento do café.

Segundo Müller e Mazziero (2006), a construção da refinaria de petróleo do Estado de São Paulo – REPLAN em Paulínia iniciada em 1969 foi, sem dúvida, o marco para a transformação do município. “Uma das primeiras transformações foi no número de habitantes do município, subitamente aumentado por homens vindo de todas as partes do país, chegando aos milhares para a grande construção” (p. 86).

Desde os anos 1970 o aumento do número de pessoas em Paulínia tem superado o da Região Metropolitana e da sede, Campinas (Tabela 1). Conforme Cunha e Duarte (2000, p. 520) isso tem conferido ao município o papel de “uma das principais áreas do entorno regional em termos da desconcentração populacional”.

Tabela 1. População da RMC, Campinas e Paulínia no período de 1970 a 2009.

	População Total					
	1970	1980	1991	2000	2007	2009
<i>RMC</i>	608.826	1.276.755	1.863.609	2.332.988	2.594.832	2.770.862
<i>Campinas</i>	375.864	664.559	846.434	968.160	1.039.354	1.064.699
<i>Paulínia</i>	10.708	20.755	36.706	51.163	73.014	84.577

Fonte: Cunha e Duarte (2000) e IBGE (2000; 2007; 2009).

Embora as taxas de crescimento no município tenham apresentado queda desde a década de 1980, é importante ressaltar que esta diminuição foi registrada não somente em Paulínia, mas em toda a Região Metropolitana de Campinas (RMC), e que, mesmo com a diminuição apresentada nos anos 80 e 90, as taxas de crescimento do município se apresentaram maiores que as registradas para a RMC e a cidade de Campinas

Ao longo dos seus 46 anos de história o município de Paulínia sofreu intensas transformações. O aumento da área urbana, do número de habitantes e de estabelecimentos industriais, se deu de forma muito acelerada no município. No entanto, as principais mudanças ocorridas no espaço urbano de Paulínia não foram dadas de forma consequente, tampouco de acordo com políticas públicas de planejamento e gestão que buscassem a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população. Um elemento importante a ser considerado neste processo deveria ter sido a vegetação original. A área ocupada por vegetação não sofreu um aumento equivalente ao aumento do número de pessoas em Paulínia ao longo das quatro últimas décadas, ao contrário, sofreu uma expressiva diminuição para dar lugar às áreas agrícolas ou urbanizadas.

4. MAPEAMENTO E CÁLCULO DO ÍNDICES DAS ÁREAS VERDES URBANAS DE PAULÍNIA-SP

O procedimento inicial para o mapeamento das áreas verdes urbanas em Paulínia foi a seleção dessas áreas com base no mapa de uso da terra do município referente ao ano de 2008, e da interpretação das imagens captadas pelo sensor AVNIR-2 do satélite ALOS (2008) e pelo sensor HRC do satélite CBERS-2B (2008), que serviram como base para delimitação da projeção das copas das árvores. As unidades que representam as áreas verdes no mapa de uso da terra do município de Paulínia (2008) foram selecionadas e exportadas para um novo plano de informação.

Para que as áreas selecionadas fossem classificadas como áreas verdes urbanas foram observados os elementos importantes contidos no conceito de áreas verdes adotado neste trabalho, tais como a localização em área urbana, a predominância de vegetação arbórea e de solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes e as funções ecológicas, estéticas e de lazer que elas podem exercer. Atendendo a estas condições as áreas selecionadas foram, de acordo com o sistema de classificação adotado neste trabalho, classificadas como *áreas verdes* (Tabela 01).

Tabela 1. Descrição dos grupos com base na classificação proposta neste trabalho

Grupo	Descrição	
<i>Áreas Verdes</i>	Áreas Verdes Urbanas, com predomínio de vegetação arbórea e solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes, com alto valor ambiental, estético e de lazer	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas verdes urbanas sem acesso público não sendo de uso coletivo com função institucional de preservação ou proteção ambiental. - Áreas verdes urbanas de uso potencialmente coletivo e coletivo, destaca-se além das funções estética e ambiental a função social.

Fonte: Bargos (2010) adaptado.

Considerando que as áreas verdes são uma categoria dos espaços livres, os espaços edificados e os de integração, juntamente com as áreas rurais, não foram estudados por não se relacionar aos objetivos propostos. A partir da classificação, as áreas verdes foram analisadas segundo as funções que as mesmas exercem. Basicamente estas áreas atendem as funções ecológicas, estéticas e de lazer, que são consideradas fundamentais para que tais áreas sejam entendidas como áreas verdes. A Figura 2 retrata a distribuição das áreas verdes urbanas em Paulínia que correspondem a uma área de 7,79km².

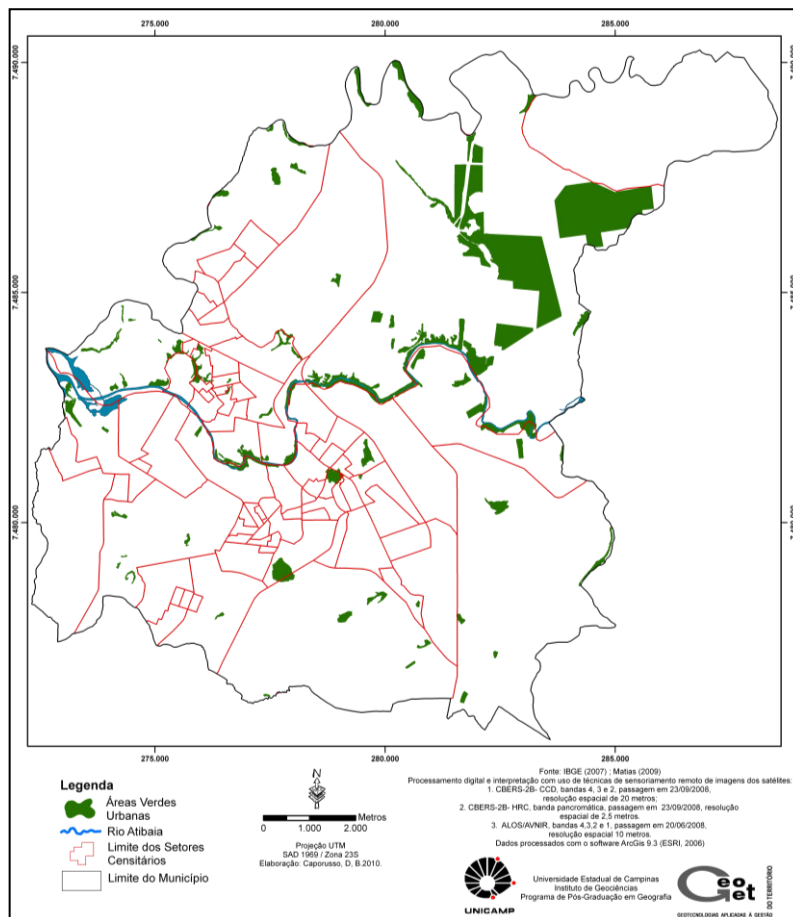


Figura 2. Mapa de distribuição das áreas verdes urbanas de Paulínia

Nota-se em análise à Figura 1 que as áreas verdes urbanas encontram-se dispersas no território paulinense, e em sua grande maioria em pequenos fragmentos, com exceção de duas grandes áreas localizadas a nordeste do município que correspondem a uma área de reflorestamento (próxima à REPLAN) de 3,22 km² e uma área de vegetação típica de Floresta Estacional Semidecidual (FES) de 1,9 km² pertencente à Fazenda Meia Lua, cuja principal atividade é o cultivo da cana-de-açúcar.

Se analisada a distribuição das áreas verdes por setores censitários é possível constatar que dos 81 setores censitários urbanos apenas 36 (44,4%) apresentam áreas verdes. O setor onde está instalado o complexo industrial do município é o setor que concentra a maior quantidade de áreas verdes do município com 5,94 km², o que corresponde a 76,25% do total de áreas verdes do município. As áreas verdes com dimensões mais significativas deste setor correspondem exatamente às áreas de vegetação típica de FES e à área de reflorestamento mencionadas anteriormente. Neste sentido, se excluirmos estas áreas do cálculo do total de áreas verdes urbanas de Paulínia o novo valor seria correspondente a 1,85 km² ao invés de 7,79 km².

Outro fator importante relacionado à distribuição das áreas verdes por setor censitário em Paulínia é a presença da vegetação ciliar do Rio Atibaia que cruza o município em sua parte central (Figura 2).

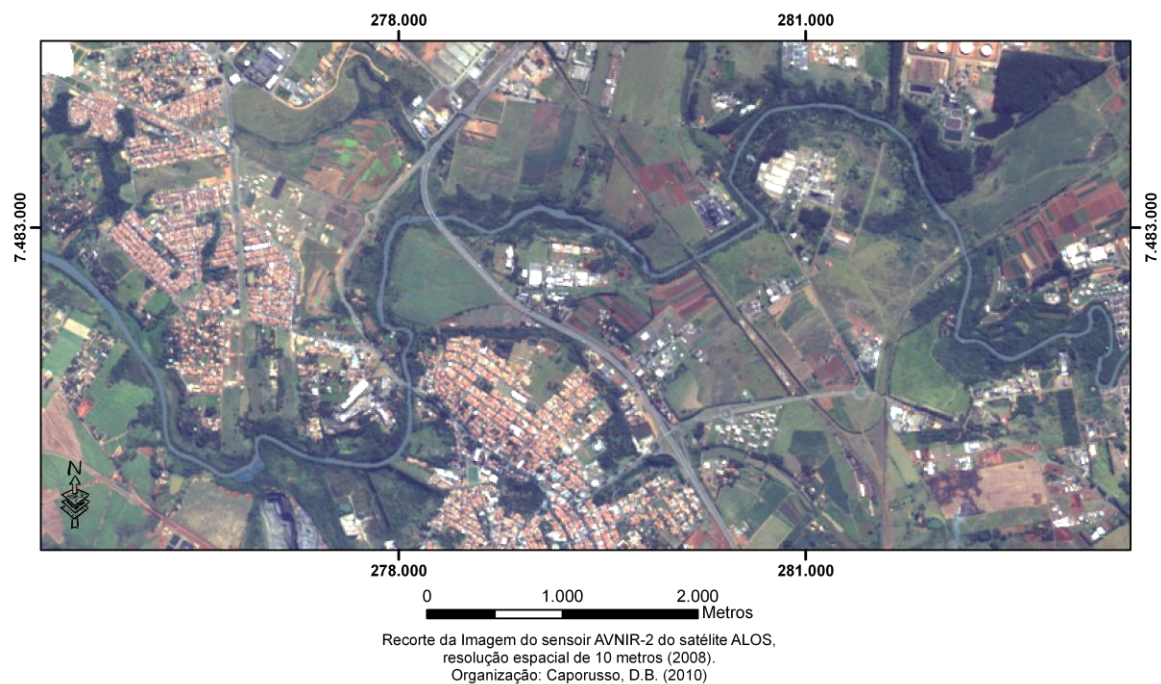


Figura 2. Curso do Rio Atibaia na área central do município de Paulínia

Essa vegetação, além de ser essencial para manutenção do rio representa as únicas áreas verdes de alguns setores e sua destruição representaria também uma redução significativa das áreas verdes urbanas do município.

4.1. Índice de áreas verdes urbanas (IAVUrb)

Para o cálculo do índice de área verde urbana municipal (IAVUrb) ou percentual de áreas verdes urbanas foram divididos os valores referentes à área total ocupada por áreas verdes

e a área urbana oficial do município. Conforme descrito anteriormente a quantidade de áreas verdes urbanas de Paulínia corresponde a 7,79 km², sendo que a área urbana oficial do município é igual a 123,63 km². O IAVUrb corresponde a 6,3% da área urbana e 5,6% da área total do município.

Com base na área de cada setor censitário, foi calculado o índice de área verde urbana (IAVSet) e o índice de área verde por habitante (IAVHSet) para cada setor censitário da área urbana de Paulínia. Tais índices resultaram em valores que expressam a porcentagem de áreas verdes em relação à área urbana total e a relação de área verde por habitante em cada setor.

Dos 81 setores censitários do município, 45 (55,6%) não apresentam áreas verdes. Dos 36 setores onde há a presença de áreas verdes, 10 apresentam IAVSet menor que 1% e 28 possuem IAVSet menor que 6,3%. Vale lembrar que, uma vez que o cálculo do percentual de áreas verdes urbanas depende da quantidade de áreas verdes e da área total do setor censitário, um resultado elevado pode não significar que um setor apresenta grande quantidade de áreas verdes, mas sim que sua área não é extensa.

É importante salientar que a opção de se utilizar setores censitários como unidade de análise se deu devido ao fato desta ser a menor unidade de análise, formada por uma área contínua que dispõe de dados populacionais e socioeconômicos oficiais, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Considera-se que trabalhar com unidades menores que a área total de um município pode, de certa forma, colaborar para que não haja uma homogeneização incorreta da informação espacial.

4.2. Índice de área verde urbana por habitante (IAVHab)

O índice de área verde urbana por habitante (IAVHab) de Paulínia foi calculado a partir do produto da divisão entre o valor referente ao total de áreas verdes (m²) e o número total de habitantes da área urbana municipal, que segundo o IBGE (2007) era de 72.898 habitantes. Dessa maneira, o IAVHab de Paulínia corresponde a 106,95 m² de áreas verdes por habitante.

É importante ressaltar que, embora pareça um valor elevado, o resultado obtido no IAVHab de Paulínia não expressa a efetiva distribuição das áreas verdes urbanas do município, que se apresentam em sua grande maioria bastante fragmentadas e distribuídas de forma heterogênea no território. Sendo assim, entende-se que o cálculo simplificado do índice de áreas verdes considerando apenas as quantidades referentes à extensão das áreas verdes e ao número de habitantes pode conduzir a uma interpretação incorreta da distribuição das áreas verdes de uma dada localidade.

No intuito de buscar uma melhor compreensão da distribuição das áreas verdes urbanas e de sua relação com a população do município de Paulínia foram calculados os índices de áreas verdes por habitantes em cada setor censitário (IAVHSet). A espacialização dos valores dos IAVHSet pode ser visualizada na Figura 3, que demonstra que apenas 13 setores (16%) apresentam índices iguais ou superiores a 106,95 m² de áreas verdes por habitante, que é o valor de índice estimado para o município de Paulínia. Tal constatação justifica a necessidade de se considerar unidades de análises menores que o município para evitar equívocos na interpretação dos índices de áreas verdes por habitantes.

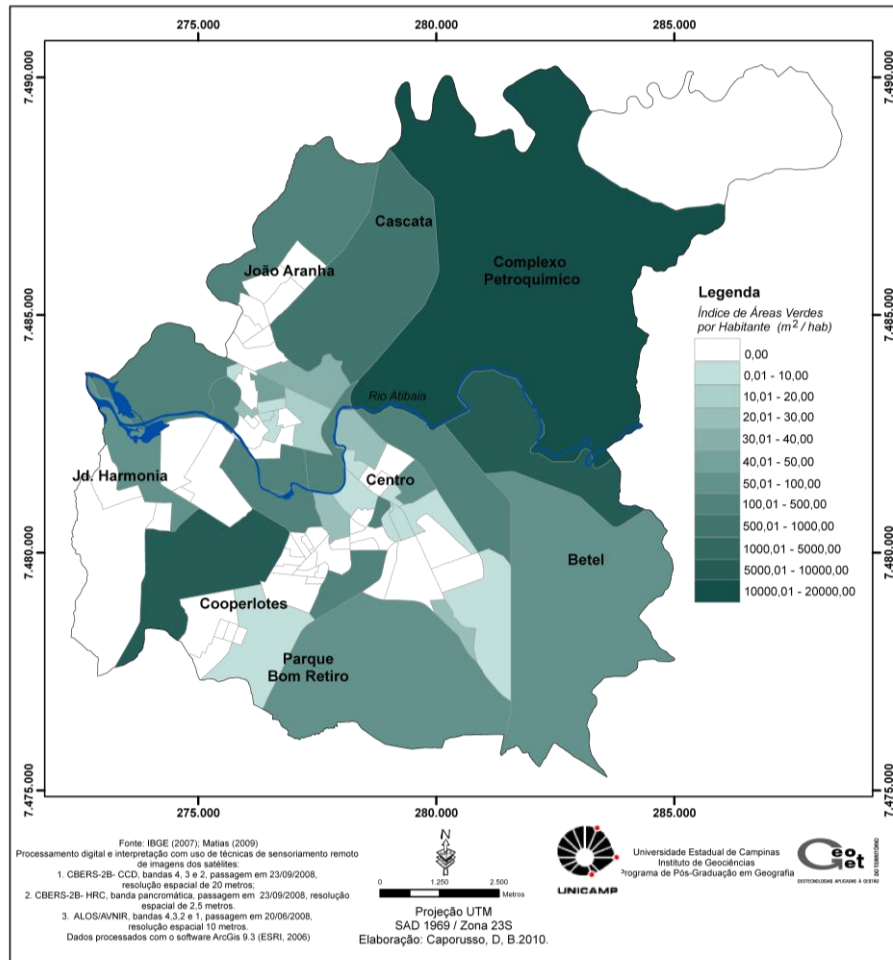


Figura 4. Índice de áreas verdes urbanas por habitante em cada setor censitário do município de Paulínia

Além da espacialização dos IAVHSet é importante analisar também a relação entre o número de habitantes e a quantidade de áreas verdes, e destes com os índices de áreas verdes por habitantes calculado para cada setor censitário que apresenta o IAVHSet maior que 0 (Figuras 5 e 6).

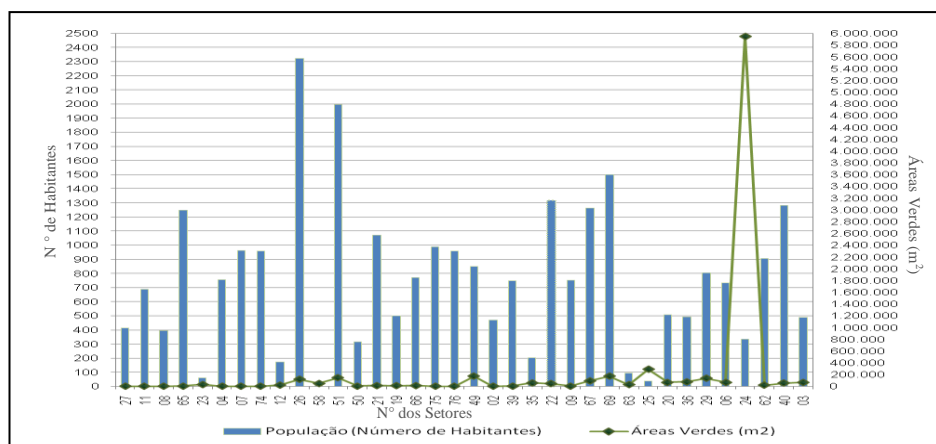


Figura 5. Gráfico comparativo entre o número de habitantes e a quantidade de áreas verdes (m²) em cada setor censitário com PAV maior que zero

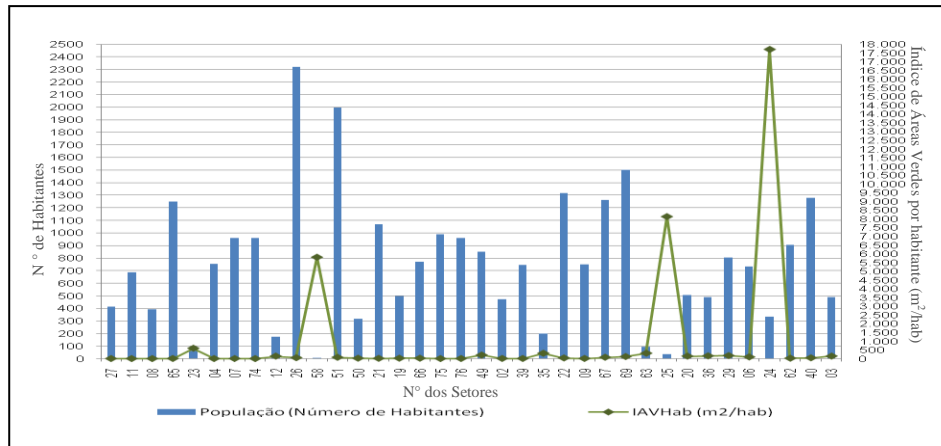


Figura 6. Gráfico comparativo entre o número de habitantes e o índice de áreas verdes (m²/hab) em cada setor censitário com PAV maior que zero

Nota-se em análise às figuras 5 e 6 que os setores mais populosos apresentam, em sua maioria, pouca ou nenhuma área verde, resultando assim em IAVSet baixos ou nulos. Desse modo, os habitantes destes setores não usufruem do índice de 106,95 m² de área verde por habitante, o que seria um índice médio para todo o município, tampouco de índices calculados para os setores menos populosos. Entretanto, esses habitantes podem usufruir destas áreas não diretamente, mas pelo raio de influência que algumas áreas verdes podem exercer.

5. CONSIDERAÇÕES

A metodologia utilizada neste trabalho se mostrou eficiente para o mapeamento e a análise da configuração espacial das áreas verdes urbanas de Paulínia. A utilização de um conceito de áreas verdes que considera sua localização, a predominância de vegetação arbórea e de solo livre de edificações e que enfatize as funções ecológicas (aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna), estéticas (valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída) e de lazer (recreação) que essas áreas podem exercer, foi fundamental para a classificação das áreas verdes urbanas de Paulínia.

O mapeamento das áreas verdes urbanas de Paulínia permitiu constatar que a distribuição dessas áreas se dá de forma heterogênea na área urbana do município, e que em sua grande maioria se apresentam na forma de pequenos fragmentos de vegetação arbórea remanescente.

O percentual de áreas verdes urbanas mostrou-se elevado em relação ao percentual da maioria dos setores censitários analisados devido à maior parte do município (88,5%) ser considerada atualmente como área urbana, o que resultou no cômputo de quase todos os fragmentos de vegetação original existentes no município como integrantes das áreas verdes. No entanto, é preciso ressaltar que são poucos os fragmentos de grandes extensões na área urbana de Paulínia, sendo que estes se encontram, em sua maioria, fora da área efetivamente urbanizada do município. A exclusão destes fragmentos no cálculo do total de áreas verdes expressaria uma redução significativa do valor equivalente a estas áreas em Paulínia.

O cálculo dos índices de áreas verdes por habitante em cada setor censitário possibilitou uma análise diferenciada da disponibilidade de áreas verdes por habitante na área urbana. Enquanto três setores possuem mais de 1.000 m² de áreas verdes disponíveis por habitante outros 45 setores apresentam ausência total de áreas verdes urbanas. Essas observações fortalecem a idéia da necessidade de se trabalhar com unidades menores que a área total do município para melhor representar a realidade e evitar uma homogeneização incorreta da informação espacial relacionada à disponibilidade de áreas verdes em um município. Vale salientar que não se trata de desprezar o cálculo da disponibilidade de áreas verdes por habitante para o município como um todo, mas de utilizá-lo para comparar os índices calculados para as diferentes localidades do município, e diante dos valores calculados avaliar e comparar a situação de cada setor.

De maneira geral, pode-se dizer que a área que apresenta maior cobertura de áreas verdes corresponde à área central da cidade. Porém, estas áreas são representadas, em sua maioria, pelos fragmentos de vegetação ciliar ao longo do rio Atibaia. Outra área favorecida pela quantidade de áreas verdes é a porção nordeste onde se encontra uma extensa área de reflorestamento e outra de vegetação original remanescente. Em relação a estas, cabe ressaltar que elas se encontram fora da área efetivamente urbanizada e muito próximas ao complexo industrial do município.

Quanto às localidades com menor quantidade de áreas verdes é importante notar que se tratam, em sua maioria, de áreas com grande número de habitantes e dispersas, principalmente pelas áreas periféricas do município, cujas unidades de uso da terra correspondem, majoritariamente, ao uso residencial e ao cultivo da cana-de-açúcar. Conforme dito anteriormente estas atividades foram as responsáveis pela grande diminuição das áreas de vegetação original do município.

As considerações relacionadas às áreas com presença ou ausência de áreas verdes urbanas em Paulínia justificam a necessidade de análises particulares da distribuição e do cálculo dos índices das áreas verdes, devendo estas análises sempre estarem vinculadas às formas de uso da terra e à densidade populacional no local.

Os cálculos e as análises dos índices de áreas verdes devem ser aprimorados no sentido de se buscar trabalhar com unidades ainda menores, com o objetivo de se reduzir cada vez mais a homogeneização da informação espacial. Nesta perspectiva recomenda-se a utilização das geotecnologias nos estudos relacionados à temática em questão. O emprego dos produtos de sensoriamento remoto, principalmente imagens de alta resolução espacial e dados hiperespectrais, pode facilitar o mapeamento e o acesso à informação espacial relacionados às áreas verdes de uma dada localidade, e o uso do SIG na elaboração de diferentes cenários, de forma ágil e precisa, para melhor analisar as questões de interesse.

6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Grupo de Pesquisa Geotecnologias Aplicadas à Gestão do Território (GEOGET).

7. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, I.A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz /USP, Piracicaba-SP, 2004.

BARGOS, D.C. **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia-SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências/UNICAMP, Campinas-SP, 2010.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória – ES, p 29-38, 1992.

CUNHA, J. M. P.; DUARTE, F.A.S. **Migração, redes sociais, políticas públicas e a ocupação dos espaços metropolitanos periféricos: o caso de Paulínia/SP**. Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, Caxambu-MG, v.1, p. 515 -537, 2000.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, 2 ed, n.7, IBGE, Rio de Janeiro-RJ, 2007.

MÜLLER, M. T.; MAZIERO, M. D. S. **Paulínia: História e Memória**. Komedi, Campinas-SP, 2006.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. Humanitas, São Paulo - SP, 2001.

ROSSET, F. **Procedimentos Metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **A Carta de Londrina e Ibiporã**. Boletim da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Botucatu - SP, Ano III, nº 35 – março de 1996.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil Municipal de Paulínia**. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acessado em 01 de setembro de 2009.

SOARES, M. T. M. **O impacto da industrialização no sistema educacional de municípios agrários – A trajetória de Paulínia**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação/UNICAMP. Campinas-SP, 2004.

TOLEDO, F.S; SANTOS, D.G. **Espaços Livres de Construção**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba - SP, v3, n1, p. 73-91, mar. 2008.

Yázigi, E. **O ambientalismo: ação e cientificidade em dúvida**. Revista do Departamento de Geografia, n. 8, USP/FFLCH, 1994.

ESTUDO PROSPECTIVO DA INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS DE CONFORTO AMBIENTAL NO VALOR DE MERCADO DE UNIDADES RESIDENCIAIS EM EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES

L. C. Durante, A. S de Oliveira, F. M. de M. Santos, L. N. Batista, C. R. de Musis

RESUMO

Este estudo tem por objetivo verificar a influência de variáveis de conforto ambiental no valor de mercado de unidades residenciais, em edifícios multifamiliares, de padrão de construção do tipo normal, na cidade de Cuiabá/MT/Brasil. Realizou-se levantamento de todos os imóveis em construção no ano de 2007 e verificou-se a existência de pólos de valorização urbana, que coincidem com as regiões de maiores temperaturas do ar da cidade. Aplicou-se estatística multivariada, permitindo identificar de forma hierárquica, a influência das variáveis de conforto ambiental no valor de mercado. Os resultados compõem um modelo para avaliação dos imóveis estudados, que pode ser utilizado pelos diversos setores da construção civil.

1 INTRODUÇÃO

O mercado imobiliário é uma das áreas mais dinâmicas do setor econômico terciário e uma das principais dificuldades em avaliações de bens imóveis provêm das características singulares de cada bem avaliado. Um trabalho de avaliação imobiliária constitui-se de uma série de operações até que se chegue à definição do valor de um bem imóvel (Braulio, 2005). Entende-se como valor de mercado de um bem, o preço pelo qual um vendedor desejoso o venderia e, um comprador, igualmente desejoso, o adquiriria, sendo que nenhum deles estaria sujeito a pressões anormais (Moreira, 1997). O preço é uma característica objetiva relacionada ao bem, que representa a quantidade de dinheiro pago por ele (Alves, 2005, p.8).

Atualmente, no Brasil, dispõe-se de um referencial de preços da construção civil, divulgados pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON), que estabelece para as diversas categorias de imóveis, o Custo Unitário Básico da Construção (CUB). Teoricamente, o preço por metro quadrado do valor venal deveria ser computado acrescentando-se aos custos de construção, o lucro do construtor e as despesas indiretas. Os preços praticados pelo mercado, no entanto, nem sempre obedecem a este referencial e, em muitos mercados imobiliários, as avaliações são feitas de forma subjetiva, não utilizando-se de qualquer procedimento matemático de suporte para a estimativa do valor do imóvel. Muitas dessas estimativas são feitas com base na experiência ou opinião pessoal do avaliador, resultando em uma grande variação dos preços.

Em se tratando de unidades residenciais em edifícios de múltiplos pavimentos, objeto deste estudo, além das questões subjetivas da avaliação, outras variáveis estão envolvidas na determinação de seus valores de mercado, tais como os aspectos sócio-culturais, de *marketing* e de localização, dentre outros.

A cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, passa por um processo de expansão imobiliária do setor habitacional, justificado pelo acelerado processo de urbanização ocorrido a partir da década de 1970. Neste contexto de desenvolvimento, sua população foi quintuplicada em um período de apenas vinte anos, com o conseqüente surgimento de novas demandas sociais de uma grande cidade moderna, como *déficit* imobiliário, elevação dos índices de violência, roubos e furtos, evasão da população das áreas centrais históricas e demanda de habitações em condomínios horizontais ou verticais, que oferecem maiores possibilidades de lazer e segurança aos moradores (Castro e Silva *et al*, 1999). Uma outra característica da cidade, intrínseca de sua posição geográfica e de sua condição de relevo, são as altas temperaturas ambientais.

Nesta abordagem, interdisciplinariza-se os temas Conforto Ambiental e Engenharia de Avaliações, buscando-se relações entre as características dos imóveis que influenciam no conforto ambiental propiciado pelo mesmo e seu valor de mercado. As características citadas têm fácil percepção pelo saber popular da comunidade local e fácil relação com o conforto térmico do apartamento. Pode-se citar, por exemplo, a posição do imóvel em relação ao sol, que pode interessar a um possível comprador, já que o mesmo, ciente do rigor climático da cidade em que vive, sabe que determinada incidência é melhor ou pior para as condições térmicas internas de determinados ambientes. De posse deste saber popular, o provável comprador pode atribuir maior ou menor peso a esta questão, podendo a mesma ser, inclusive, decisiva no processo de compra.

Assim sendo, o objetivo geral deste trabalho é investigar as variáveis que mais influenciam no valor dos imóveis e, a partir daí, buscar a percepção da população local para a importância dos aspectos de conforto térmico das edificações. Como objetivos específicos apresenta-se verificar a existência de pólos de valorização imobiliária relacionando-os com o fenômeno de ilhas de calor, já diagnosticado em trabalho científico de MAITELLI (1994), que observou elevação de 0,073°C da temperatura média mínima por ano, no período em que a cidade teve um intenso processo de urbanização, entre 1970 e 1992.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Amostragem

Esta pesquisa foi desenvolvida na cidade de Cuiabá/MT, no período de janeiro a dezembro de 2007. Como objeto de estudo tem-se unidades residenciais em edifícios de múltiplos pavimentos, escolhidas para o estudo pelo fato de que, no momento da realização da pesquisa, este mercado imobiliário mostrar-se bastante aquecido e, em ascensão. A amostragem do estudo é do tipo aleatória simples, em duas etapas. Na primeira buscou-se junto aos pontos de venda das principais construtoras da cidade, os edifícios residenciais multifamiliares ofertados para venda no ano de 2007, elaborando-se um cadastro dos mesmos em termos de número de pavimentos, número de apartamentos por pavimento, localização, características e infra-estrutura do condomínio e do apartamento, bem como, seu preço. Na segunda etapa, classificou-se os edifícios de acordo com os padrões de construção do SINDUSCON (2007), em baixo, normal ou

alto padrão de construção, convertendo seus custos (CUB), para valores em dólares do mês de fevereiro de 2007 (U\$335,43) (CBIC, 2009).

Define-se como residencial multifamiliar padrão baixo, os edifícios que possuem hall de entrada, elevador e escadas, localizados em edifícios com até sete pavimentos tipo, sendo quatro apartamentos por pavimento, dois quartos e uma vaga por garagem, sendo esta descoberta. No padrão residencial multifamiliar normal, enquadram-se edifícios de apartamentos com garagem coberta e média de duas vagas por apartamento, pilotis com hall de entrada, elevador, guarita e salão de festas, localizados em edifícios com média de dezesseis pavimentos tipo, contendo quatro apartamentos por pavimento, com três dormitórios, sendo um destes, suíte. No padrão residencial multifamiliar alto estão os edifícios com média de dezesseis pavimentos tipo, contendo hall de entrada, salão de festas, salão de jogos, copa, central de gás, guarita, escada, elevador, garagem coberta com três vagas por apartamento, cômodo de lixo e depósito privativo. O pavimento tipo contém dois apartamentos, com quatro dormitórios, sendo uma suíte com closet e uma suíte simples, lavabo, sala de estar, sala íntima, sala de jantar, varanda e área de serviço completa.

A premissa para a definição da amostra da pesquisa foi a seleção dos edifícios representativos do padrão de construção de maior tendência de mercado.

2.2 Definição das variáveis

Com base em prospecção realizada junto aos postos de venda dos imóveis, elencou-se seis variáveis para o estudo, a saber: preço do apartamento; localização do imóvel; área do apartamento; posição do apartamento em relação à trajetória aparente do sol; pavimento do apartamento e posição do apartamento em relação à fachada principal do edifício.

Entende-se como variável “preço do apartamento”, o valor inicial proposto para venda do imóvel por parte de sua construtora, sem considerar eventuais variações decorrentes das negociações e das condições e forma de pagamento. Define-se a variável “localização do imóvel” como sendo a região da cidade em que o imóvel se localiza. Esta variável foi adotada na pesquisa, buscando-se verificar a existência de pólos de influência e de valorização imobiliária e, conseqüentemente, seus impactos e representatividade nos preços dos imóveis. A “área do apartamento” é diretamente proporcional ao seu preço e sobre ela é feita a composição dos custos. Portanto, essa variável é imprescindível para o estudo. A “posição do apartamento em relação à trajetória aparente do sol”, é uma variável muito importante, em função do rigor climático que se apresenta na cidade de Cuiabá. No campo do conforto térmico, sabe-se que nos ambientes cuja incidência direta de raios solares nas paredes externas ocorre no período matutino, se mantém mais agradáveis termicamente durante o dia, proporcionando melhores condições ambientais para seus moradores menor consumo de energia elétrica destinada ao condicionamento térmico artificial. Com isso, têm-se uma expectativa de maior preço nos imóveis voltados para o sol da manhã em relação aos voltados para o sol da tarde. A variável “pavimento do apartamento”, quando se trata de edifícios de múltiplos pavimentos, encontra-se diretamente relacionada ao seu preço, ou seja, quanto mais alto estiver o apartamento, maior será o seu valor. Isso se deve a vários motivos, desde a maior circulação natural de ar, maior incidência de ventos, vista mais privilegiada, menor incidência de ruídos advindos das ruas próximas e da vizinhança, dentre outros. Quanto à “posição do apartamento em relação à fachada principal do edifício”, os apartamentos da fachada

principal apresentam um maior valor de compra e venda, com exceção dos casos em que os apartamentos dos fundos possuem uma vista privilegiada em relação aos apartamentos da frente ou recebem sol da manhã, enquanto os da frente recebem sol da tarde.

Ressalta-se que essas variáveis são relevantes no desempenho térmico da edificação e são facilmente identificáveis pela população local, em seu saber popular. Podem modificar-se em função de características regionais de cunho cultural ou climático, para aplicações em outros locais de estudo.

2.3 Metodo para análise dos dados

Para análise dos dados utilizou-se o método estatístico, do tipo multivariado, denominado Análise de Agrupamento Hierárquico, que consiste no tratamento matemático de cada amostra como um ponto no espaço multidimensional descrito pelas variáveis escolhidas (Moita Neto *et al*, 1998). Mais especificamente, utilizou-se uma técnica recente, conhecida por Árvore de Decisão, disponível no software SPSS – Statistic Program for Social Sciences.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise da tendência de mercado da construção segundo as regiões da cidade

Os edifícios em construção ou ofertados no ano de 2007, obtidos através de visitas aos pontos de venda de três principais construtoras da cidade de Cuiabá, foram em um total de quatorze empreendimentos, denominados por letras de A a N. Os edifícios foram categorizados de acordo com sua localização, em três regiões da cidade, sendo nove edifícios localizados na região centro-oeste da cidade, chamada de Goiabeiras; dois na região leste, chamada de CPA e três na região sul, chamada de Jardim das Américas.

A Região Goiabeiras se apresenta com muitos edifícios em expansão, devido à grande disponibilidade de serviços em suas proximidades, como restaurantes, bares, boates, pizzarias, *shopping-centers*, academias de ginásticas, lojas de roupas, salões de beleza e um parque para lazer. Nesta região, há o maior número de empreendimentos, justificado, provavelmente, pela boa localização na cidade. Observa-se, maior ocorrência de empreendimentos de alto padrão, caracterizando uma tendência da região. A Região Jardim das Américas, apesar de não ter a grande variedade de serviços e comércio da Região Goiabeiras, ainda assim possui uma boa localização, pois além de ficar próxima a restaurantes, supermercados, alguns bares, *shopping-center* e avenidas importantes, ainda é próxima ao *campus* da maior instituição de ensino superior do estado. A Região CPA compreende a região do Centro Político Administrativo (CPA), da qual tem origem seu nome, onde localizam-se a grande maioria das sedes dos órgãos públicos estaduais e federais da cidade. É um local de interesse para moradia para funcionários públicos e, mais recentemente, foi muito valorizada pela implantação do maior *shopping-center* do estado.

As três regiões apresentam grande concentração de edifícios, inclusive os multifamiliares, objeto desta pesquisa, justificada por diversos fatores, desde os critérios urbanísticos estabelecidos pelo plano diretor da cidade estabelece taxas de ocupação diferenciadas, no sentido de conduzir o tipo de construções a serem feitas nas diversas regiões da cidade. Em Cuiabá, o plano diretor permite

que, nessas três regiões, se tenha taxa de ocupação elevada e, conseqüentemente máximo aproveitamento da área, o que significa maior viabilidade econômica do empreendimento.

3.2 Análise de mercado

Os edifícios em oferta nas incorporadoras e construtoras possuem similaridade entre si: mais de quinze pavimentos, tendo no condomínio piscina, sala de jogos, *playground*, salão de festas, churrasqueira, guarita com funcionamento em tempo integral e no mínimo duas vagas na garagem, localizados em bairros com infra-estrutura de serviços públicos como água, esgoto, luz, telefone, transporte e calçamento. Verifica-se que estão sendo ofertados duas classes de edifícios: a de padrão normal (oito edifícios), que pois possui quatro apartamentos por pavimento e, outra, de padrão alto (seis edifícios), que possui dois apartamentos por pavimento. Existe ainda um edifício considerado como sendo de transição entre as classes, pois apresenta três apartamentos por pavimento, sendo que dois deles se enquadram no padrão normal e um, no padrão alto (Tabela 1).

Tabela 1: Imóveis em oferta nas principais construtoras.

Edifício	Região	Número pav.	Número de aptos/pav.	Área (m ²)	Número de vagas na garagem	Padrão
A	Goiabeiras	17	4	97,00	2	Normal
B	Goiabeiras	15	4	138,00	2	Normal
C	CPA	16	3	123,00	2	Misto
D	Goiabeiras	15	4	114,00	2	Normal
E	Jardim das Américas	19	4	71,00	2	Normal
F	Goiabeiras	17	4	84,00	2	Normal
G	CPA	18	4	141,00	2	Normal
H	Goiabeiras	28	4	125,00	2	Normal
I	Jardim das Américas	25	4	98,30	2	Normal
J	Jardim das Américas	25	2	233,00	2	Alto
K	Goiabeiras	16	2	138,00	2	Alto
L	Goiabeiras	16	2	161,00	2	Alto
M	Goiabeiras	19	2	111,00	2	Alto
N	Goiabeiras	14	2	167,00	2	Alto

Identificou-se a ocorrência de um número maior de edifícios enquadrados no padrão normal de construção, optando-se, por constituir a amostra, nesse trabalho, de edifícios desse padrão de construção. Com isso, pode-se dizer que o mercado da construção de edifícios residenciais está visualizando uma maior demanda por edifícios com padrão normal, que atendem à classe média. Tem-se como amostra, nove edifícios, selecionados dentre o universo de quatorze, com os imóveis que se enquadram no padrão normal (A, B, D, E, F, G H e I) e, também, o edifício que está em transição, com três apartamentos por pavimento, mas levando-se em consideração para o estudo apenas os dois apartamentos que possuem padrão normal (C).

Organizou-se um banco de dados com a variável “preço do apartamento” categorizada em função das variáveis “pavimento do apartamento” e “posição do apartamento em relação à fachada principal do edifício” e “posição do apartamento em relação à trajetória aparente do sol”, no qual pode-se observar que em todos os edifícios há variação do “preço do apartamento” em função do “pavimento do apartamento” (Tabela 2). Sobre a posição do apartamento em relação à fachada principal do edifício, observa-se que:

- i. nos edifícios D, G, H e I, a posição do apartamento na fachada do edifício não impacta no preço do mesmo, tendo os apartamentos situados no mesmo pavimento o mesmo preço, independentemente de sua posição em planta;
- ii. os edifícios A e F apresentam variação de preço em função de sua posição em relação à fachada principal - frente e fundos- e, em relação à trajetória aparente do sol - incidência de sol matutino ou vespertino;
- iii. os edifícios B e C apresentam variação do preço somente em função da posição do apartamento em relação à fachada principal;
- iv. o edifício E tem o preço dos apartamentos determinados pela posição em relação à fachada principal, com um agravamento da condição do apartamento de fundos ter incidência solar vespertina.

O apartamento de menor valor é de U\$1.102,62/m² (posicionado do 1º ao 3º pavimento do edifício D). O de maior valor, U\$1.443,58/m², é o do edifício H, do 26º ao 28º pavimento. Percebe-se que a variação dos preços é estabelecida de forma diferente nos diversos empreendimentos, em função da altura do pavimento e da condição do imóvel fazendo com que o preço por metro quadrado tenha uma variação dependendo do edifício. Apesar das diferenças, os preços apresentam um desvio pequeno entre o de menor e maior valor. Os edifícios A, B, C e D são os menos valorizados, sendo o D o menos valorizado dentre todos. Os edifícios F e G são os mais valorizados. O edifício E aparece em algumas situações com o menor valor de metro quadrado e, em outras, com o maior. Para fazer uma melhor análise, deve-se analisar cada edifício em particular.

No edifício F, observa-se uma tendência a ocupar o posto do maior preço, mas isso ocorre na maior parte das vezes nas condições vinculadas ao sol da manhã. Isso indica a preocupação especial nesse edifício com a incidência do sol nos apartamentos, sendo claramente mais valorizados os apartamentos em que o sol incide no período matutino, independentemente de sua posição na fachada (frente ou fundos). Ocorre, porém, coincidentemente, que na fachada sul - que toma o sol da manhã – tem-se vista para um parque, o que pode ser, também, um fator de influência no preço desses apartamentos. Outro edifício que aparece com maior frequência na coluna dos mais valorizados é o edifício G, que se apresenta independentemente da posição do sol, ou seja, não se verifica relação entre o preço e a incidência solar. Ressalta-se, no entanto, que a fachada voltada para o sol da tarde é, também, a que se volta para a melhor direção dos ventos, e para “dentro” do bairro Jardim das Américas, o que pode ser um fator que influenciou nos preços. Pode-se supor que houve algum cuidado arquitetônico com relação à proteção solar, ou procurou-se minimizar esta questão abrindo-se mão de outro elemento, embora questões de projeto não pertençam ao escopo deste trabalho, sendo, no entanto, importantes e pertinentes para uma análise mais detalhada dos fatores envolvidos, passíveis de serem abordadas em estudos futuros. Deve-se frisar que, no aspecto geral, a condição dos apartamentos em que a incidência do sol é vespertina apresenta média de valores inferiores aos de incidência matutina.

Tabela 2 Valores dos apartamentos por “área”, “pavimento do apartamento” e “posição do apartamento em relação à fachada principal do edifício”

Edifício e Área	Valor/Área (U\$/m ²)								
	Pavimento		Posição do apartamento						
	Pavimento	Todos	Sol da manhã	Frente	Frente-sol da tarde	Frente-sol da manhã	Fundos	Fundos-sol da tarde	Fundos-sol da manhã
A 97m ²	1	-	-	1.120,66	1.142,31	-	1.180,21	1.201,87	
	2-4	-	-	1.163,97	1.185,63	-	1.223,52	1.245,18	
	5-9	-	-	1.218,11	1.239,77	-	1.277,66	1.299,31	
	10-17	-	-	1.277,66	1.299,31	-	1.342,63	1.364,28	
B 138m ²	1-3	-	1.156,83	-	-	1.206,30	-	-	
	4-9	-	1.229,13	-	-	1.278,60	-	-	
	10-15	-	1.290,02	-	-	1.343,29	-	-	
C 123m ²	1	-	-	-	-	1.105,78	-	-	
	2-5	-	-	-	-	1.186,90	-	-	
	6-9	-	-	-	-	1.246,67	-	-	
	10-14	-	-	-	-	1.306,45	-	-	
	15-16	-	-	-	-	1.366,22	-	-	
D 114m ²	1-3	1102,61	-	-	-	-	-	-	
	4-7	1168,77	-	-	-	-	-	-	
	8-15	1307,45	-	-	-	-	-	-	
E 71m ²	1	-	1.220,67	-	-	-	1.140,69	-	
	2-5	-	1.311,12	-	-	-	1.210,96	-	
	6-10	-	1.350,74	-	-	-	1.267,77	1.311,12	
	11-15	-	1.370,92	-	-	-	1.277,48	1.324,20	
	16-19	-	1.389,23	-	-	-	1.308,13	1.342,89	
F 84m ²	1	1.279,75	-	1.200,45	-	-	1.227,62	-	
	2-5	1.387,16	-	1.294,91	-	-	1.316,07	-	
	6-0	1.425,07	-	1.348,00	-	-	1.360,93	-	
	11-15	1.440,86	-	1.374,20	-	-	1.393,79	-	
	16-17	1.462,98	-	1.380,52	-	-	1.404,53	-	
G 141m ²	1	1260,01	-	-	-	-	-	-	
	2-5	1298,78	-	-	-	-	-	-	
	6-9	1356,92	-	-	-	-	-	-	
	10-14	1395,69	-	-	-	-	-	-	
	15-18	1434,48	-	-	-	-	-	-	
H 125m ²	1	1231,28	-	-	-	-	-	-	
	2-5	1273,74	-	-	-	-	-	-	
	6-9	1316,20	-	-	-	-	-	-	
	10-13	1337,43	-	-	-	-	-	-	
	14-17	1358,65	-	-	-	-	-	-	
	18-21	1379,88	-	-	-	-	-	-	
	22-25	1422,34	-	-	-	-	-	-	
	26-28	1443,57	-	-	-	-	-	-	
I 98,3m ²	1	1195,63	-	-	-	-	-	-	
	2	1223,42	-	-	-	-	-	-	
	3-5	1251,24	-	-	-	-	-	-	
	6-10	1306,85	-	-	-	-	-	-	
	11-15	1334,64	-	-	-	-	-	-	
	16-20	1362,46	-	-	-	-	-	-	
21-25	1390,25	-	-	-	-	-	-		

O edifício A, apresenta-se como menos valorizado, na posição de frente – sol da tarde. Pode-se concluir que, ocorre novamente, uma preocupação com a posição do sol, dessa vez aliado à posição da fachada. Mostra uma menor valorização para o sol vespertino e para a posição de frente à fachada. Pode-se concluir que nesse caso ocorre uma preferência aos fundos do edifício, provavelmente por alguma paisagem natural específica. No edifício B, percebe-se grande frequência da condição “frente - sol da manhã” na coluna dos mais baratos, ou seja, provavelmente, o metro quadrado desse edifício é um dos mais baratos e a construtora não levou em consideração a posição de incidência do sol no valor do edifício, mostrando a subjetividade que existe na avaliação de imóveis e no entendimento de quanto cada uma dessas características pode influenciar no preço do imóvel. Quanto à questão do posicionamento da fachada, novamente a posição da frente é a menos valorizada nesse edifício, assim como no edifício A, mostrando mais uma vez a preferência pelos fundos nesse caso, no qual deve-se ter alguma paisagem natural específica ao fundo do edifício. O edifício C aparece várias vezes na condição de menos valorizado como apartamento de fundo com incidência de sol da manhã. Percebe-se que os apartamentos de maior valor são os que ocupam a posição da fachada principal, independentemente da situação da posição do sol. O edifício E aparece com frequência na condição de mais barato como apartamento de fundo sol da tarde. É o metro quadrado de menor valor e tem relação com a posição da fachada e/ou posição de incidência do sol. No edifício D, o preço do apartamento tem variação diretamente proporcional com o aumento altura do pavimento. Nos pavimentos mais baixos, os seus apartamentos apresentam os menores valores, a partir do oitavo andar passa a apresentar valores medianos para seus apartamentos, ficando praticamente fora dos extremos.

Existem, ainda, outros edifícios que não participam das extremidades de preços, ficando na faixa mediana de valorização, sendo eles os edifícios H e I.

3.3 Pólos de valorização imobiliária e ilhas de calor

A Figura 1 mostra o mapa das ilhas de calor na estação seca para a cidade de Cuiabá, na qual pode-se observar as isotermas da cidade com a sobreposição dos pólos de valorização imobiliária. A maior isoterma apresenta temperatura de 29°C, na região central da cidade e, a menor, de 24,5°C, nos limites do perímetro urbano, atualmente já expandido em relação a data em que foi elaborada a figura. Verifica-se que os pólos de valorização imobiliária, quando sobrepostos às isotermas, coincidem com as ilhas de calor: a Região CPA encontra-se na ilha de calor de 28,5°C e as regiões Goiabeiras e Jardim das Américas, na ilha de calor de 28°C. Confirma-se, portanto, a relação entre o adensamento urbano e o fenômeno das ilhas de calor. Constata-se, portanto, que nos pólos de valorização imobiliária, nos quais se apresentam alta densidade construída, elevadas taxas de impermeabilização do solo e menores áreas verdes, as condições da temperatura do ar, que é um parâmetro importante na definição do stress térmico, apresentam um aumento em relação às regiões menos urbanizadas. Sendo assim, para a demanda do mercado, outros fatores, que não os térmicos ambientais decorrentes da localização do imóvel em região mais quente da cidade, adquirem maior relevância. Para o provável comprador deste imóvel, fatores como a proximidade à serviços e facilidade de acesso, tem maior importância que a questão microclimática.

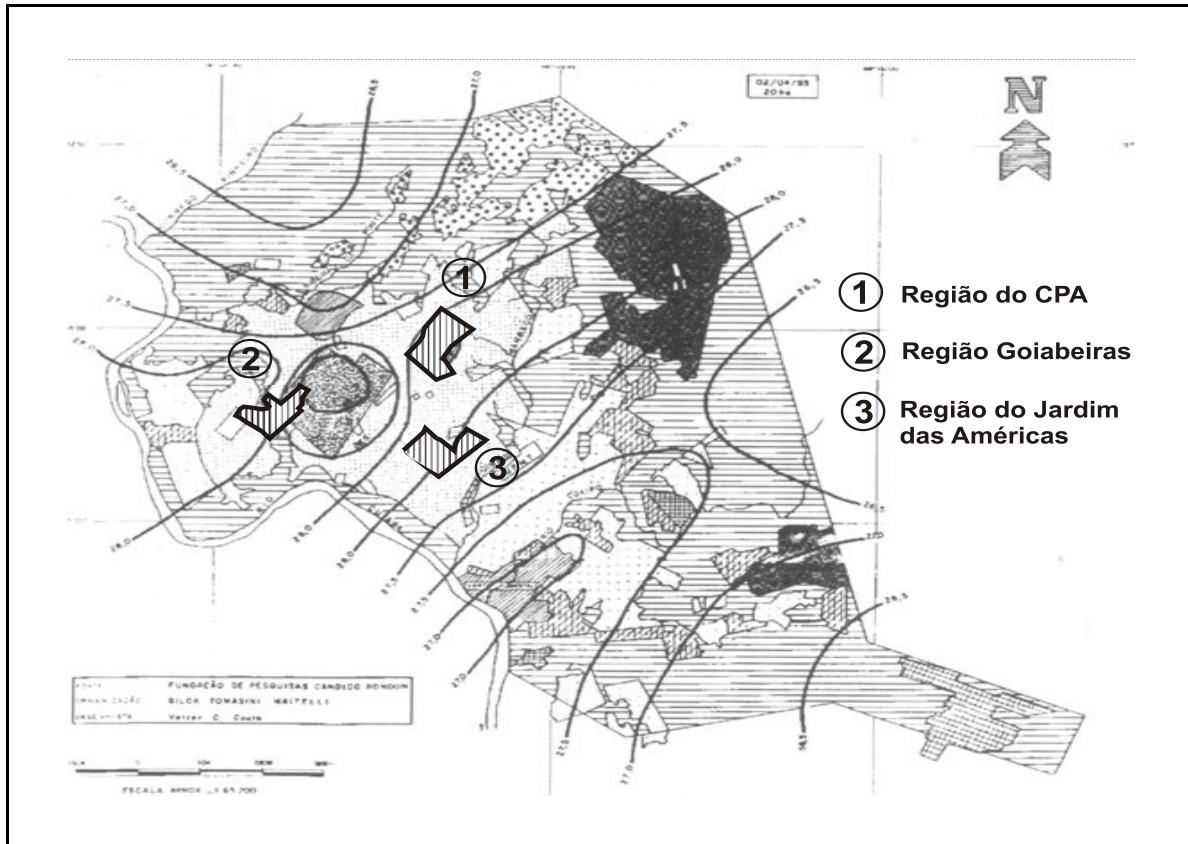


Figura 1: Ilhas de calor e pólos de valorização imobiliária (Adaptado de Maitelli, 1994).

3.4 Influência das variáveis do estudo na composição de preço dos imóveis

A árvore de decisão mostra a disposição das variáveis deste estudo e a influência que exercem sobre a variável “preço”, selecionada como a principal e de interesse do estudo (Figura 2). A variável de maior influência sobre o valor do metro quadrado do apartamento é a “área”, que estatisticamente divide-se em três categorias: apartamentos menores que $84,00\text{m}^2$; apartamentos entre $84,00$ e $114,00\text{m}^2$ e apartamentos maiores que $114,00\text{m}^2$. Para os apartamentos com área menor que 84m^2 , tem-se ainda a influência em segunda instância, da variável da localização do imóvel, com a subdivisão em duas regiões: Goiabeiras e Jardim das Américas. Os apartamentos da região Goiabeiras não subdividem-se mais, enquanto que os apartamentos da região Jardim das Américas subdividem-se novamente com a variável “pavimento em que se encontra o apartamento”, em duas classes: os apartamentos acima e abaixo do quarto pavimento. Aparece, também, o preço médio dos apartamentos de cada região, sendo o da região Goiabeiras de U\$113.662,00 e o da região Jardim das Américas de U\$91.123,46. Ou seja, mostra-se a tendência dos apartamentos serem mais caros na região Goiabeiras do que na Região Jardim das Américas.

Analisando a segunda categoria de área de apartamentos, entre $84,00$ e $114,00\text{m}^2$, observa-se que o valor de U\$1.298,324 é o ponto de divisão dos dois grupos de sub-variáveis. Para os apartamentos com valor menor que U\$1.298,324 por metro quadrado, ainda ocorre a influência da “posição do apartamento em relação à fachada do edifício”, ou seja, se o mesmo ocupa posição frente ou fundos. A terceira categoria de área, apartamentos maiores que 184m^2 , também apresenta uma subdivisão em

duas classes, sendo que a variável de influência é, assim como no caso anterior, o preço do metro quadrado (valor/área). Nos apartamentos com metro quadrado maior que U\$1.273,74, tem-se uma outra subdivisão, com influência da “localização do edifício”, sendo dividida em Região Goiabeiras e Região CPA. Aparece, também, o preço médio dos apartamentos das duas regiões, onde o da Região Goiabeiras é de U\$174.678,20/m² e o da Região CPA, de U\$183.707,80/m². Com isso, percebe-se uma tendência dos apartamentos serem mais caros na Região CPA do que na Região Goiabeiras.

Observou-se que não ocorreu influencia padronizada das variáveis de conforto ambiental no preço dos apartamentos, sendo que em alguns edifícios a de maior peso é a área, em outros, o pavimento em que os apartamentos se encontram ou o posicionamento do apartamento em relação à fachada do edifício. Dessa forma, pode-se concluir que, estatisticamente, as variáveis de conforto ambiental não aparecem como influência significativa na definição dos preços dos imóveis. Percebe-se, também, que apesar de, aparentemente, todos os apartamentos se mostrarem similares do ponto de vista do padrão construtivo normal, e isso presumir que sejam bens de consumo de uma mesma classe social, com o estudo ficou muito claro que eles subdividem-se em outras três classes de áreas do apartamento, como observado anteriormente. Ou seja, esses apartamentos subdividem-se em outras três classes para compradores distintos, onde as próprias características levadas em consideração para a obtenção do valor do imóvel são distintas. Existem algumas questões explicativas desse contexto. Em geral, a área é o primeiro fator para divisão e o principal determinante do preço do apartamento, significando que, apesar de todos os apartamentos serem similares, eles se destinam a três perfis de consumidores, onde cada perfil busca um tamanho mais específico e características particulares.

Os apartamentos menores podem interessar casais recém-casados, sem filhos ou solteiros, que não estão tão preocupados com o valor do metro quadrado, mas sim com a localização do edifício, provavelmente influenciados pelas facilidades encontradas. Desses apartamentos, os que optam pela região do Jardim das Américas ainda se preocupam com o pavimento do apartamento. Este fato pode estar vinculado ao fato desses apartamentos de maior altura apresentarem menor incidência de ruído do trânsito das avenidas limítrofes do bairro e menor possibilidade de ocorrência dos insetos provenientes de córrego e de zoológico próximos ao local. Os apartamentos maiores, provavelmente, interessam a casais com filhos, que devido ao fato de adquirirem um imóvel maior, preocupam-se com o preço por metro quadrado, já que isso aumentaria em muito, o valor total do apartamento. Também podem estar preocupados com a variável “preço por metro quadrado” devido ao fato de possuírem gastos relativos à família, como educação, transporte e outros. Os compradores dos apartamentos de maior valor por área, ainda levam em consideração a região em que o mesmo se encontra. Buscam o local a partir dos serviços oferecidos na região e pelas potenciais facilidades de independência de locomoção dos filhos. Os apartamentos de valores médios interessam aos solteiros que possuem renda confortável, aos recém-casados, casais com filhos pequenos e aos casais com filhos maiores. É uma mistura dos dois tipos, onde a principal preocupação é o valor do metro quadrado. Em seguida, aparece a preocupação com a posição em relação à fachada, talvez por uma questão de procurar um lar com uma vista privilegiada.

A árvore de decisão apresenta, ainda, os valores da média e desvio padrão em cada divisão, bem como o número de amostras e sua porcentagem de representatividade no grupo como um todo. Isso serve para se ter uma idéia dos valores e suas diferenças em cada subdivisão e, perceber que à medida que os grupos se afinam conforme suas similaridades, também diminui o desvio padrão, transformando-os em um grupo mais homogêneo, tanto em características quanto em valores.

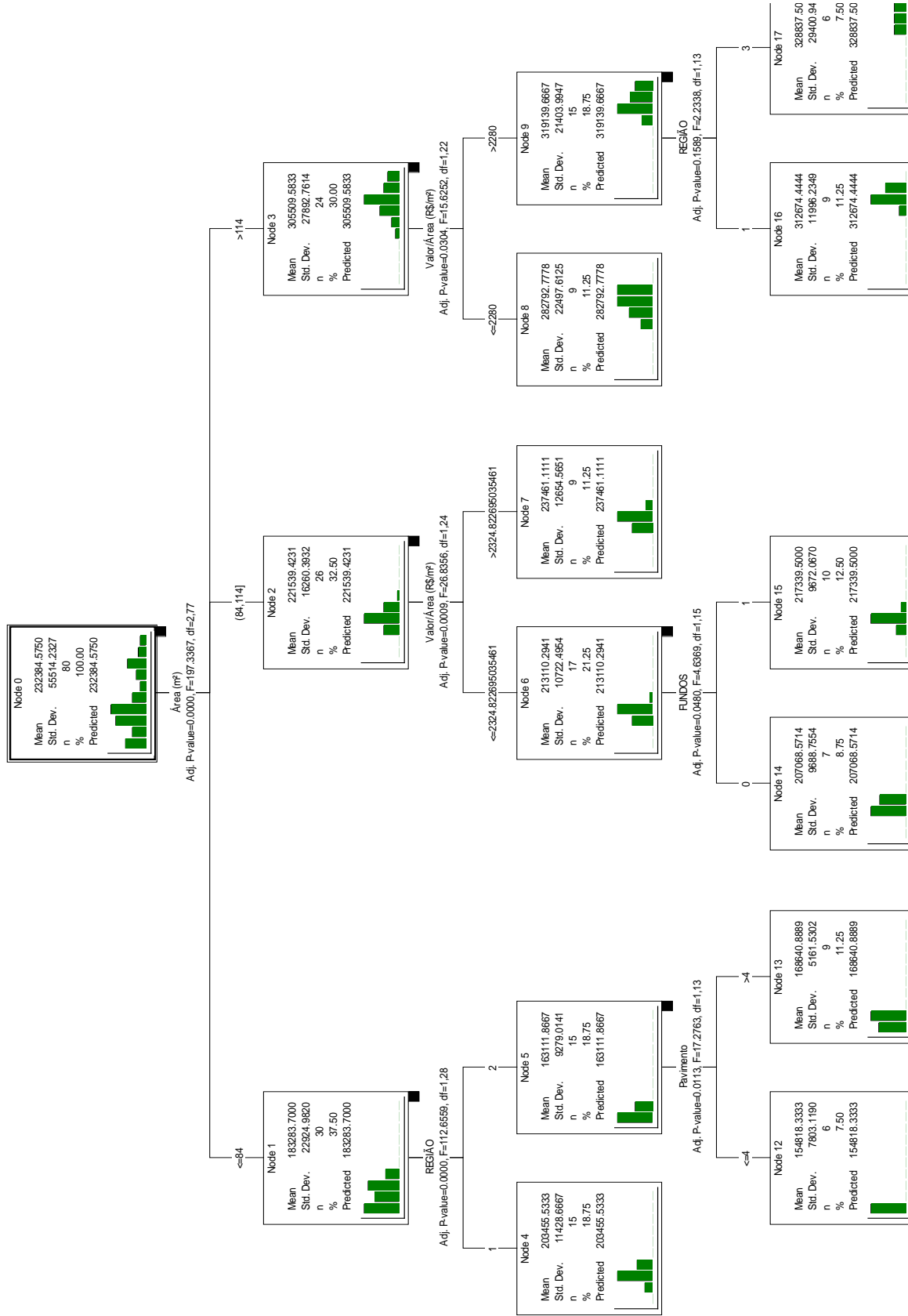


Figura 2: Árvore de decisão dos edifício.

5 CONCLUSÃO

Identificou-se tendência de mercado para edifícios residenciais multifamiliares de padrão normal, caracterizado por média de dezesseis pavimentos tipo, sendo quatro apartamentos por pavimento, contendo três dormitórios, sendo uma suíte, garagem coberta, duas vagas de garagem, pilotis com hall de entrada, elevador, guarita e salão de festas. Constatou-se que o metro quadrado mais caro de todos os edifícios foi de U\$804,94 e, o mais barato, de U\$615,98.

A variável “área” é que mais influencia no preço do imóvel, dividindo o objeto de estudo em três grupos. Cada um desses três grupos tem seu preço determinado por variáveis diferentes, sendo que a “localização do edifício na cidade” é mais importante nos apartamentos com menor área e o “valor/área” mais importante nos apartamentos com média e maior área construída. Ainda houve mais algumas subdivisões de influência das variáveis no preço, que resultaram na composição de um modelo de avaliação de imóveis, aplicável à imóveis similares aos do estudo, podendo ser utilizado por imobiliárias e avaliadores em geral. A Região Av. CPA tende a ter imóveis mais valorizados, seguida da Região Goiabeiras, que engloba a maior parte dos edifícios estudados, mostrando ser um pólo de valorização da cidade.

Quanto aos preços dos imóveis e suas as relações com as variáveis de conforto ambiental, há indicações de que a posição em relação à trajetória aparente do sol seja a mais importante. No entanto, como mostrou a Árvore de Decisão, nenhuma das variáveis influencia significativamente na definição deste preço. Com relação à importância da localização do imóvel na cidade, nota-se a importância de se morar em local de fácil acesso aos serviços.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, V. **Avaliação de Imóveis Urbanos baseado em métodos Estatísticos Multivariados**, 2005. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Campo Mourão, 2005.

Braulio, S. N. **Proposta de uma metodologia para avaliação de imóveis urbanos baseados em métodos estatísticos multivariados**. Curitiba, 2005.

Castro e Silva, E. de; Guarim Neto, G.; Cunha, G. N. da ; Durante, L. C.; Barbosa, M. de F. R.; Macedo, M. **Percepção do ambiente urbano: Centro Histórico de Cuiabá/MT**. Revista de Educação. Cuiabá, v. 8, 1999.

CBIC. **Câmara Brasileira da Indústria da Construção**. Disponível em <http://www.cbicdados.com.br>. Capturado em 13/04/2009.

Maitelli, G. T. **Uma abordagem Tridimensional do clima urbano em área Tropical Continental: o exemplo de Cuiabá/MT**. Tese – USP, São Paulo, 1994.

Moita Neto, J. M., Moita, G. C. **Uma Introdução à Análise Exploratória de Dados Multivariados**. São Paulo: Química Nova. v. 21, n. 4, p. 467-469, 1998.

Moreira, A. L. **Princípios de engenharia de avaliações**. 4 ed. São Paulo: Pini, 1997.

COMPACTAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO URBANA: DINÂMICAS MORFOLÓGICAS EMERGENTES DO CRESCIMENTO URBANO FRENTE AOS RECURSOS HÍDRICOS.

O. M. Peres, M. V. Saraiva, J. A. Lima, M. C. Polidori

RESUMO

O trabalho aborda, teórica e empiricamente, dinâmicas do crescimento urbano integradas à escala espacial dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas, a partir da convergência entre os campos do urbanismo e da ecologia. Pressupondo a cidade um fenômeno complexo de onde emergem diferentes padrões morfológicos, o crescimento urbano caracterizado por movimentos de compactação e fragmentação urbana podem ser associado mecanismos que denotam vitalidade e resiliência às cidades. O trabalho aplica recursos de modelagem urbana possibilitadas pelo SACI - Simulador do Ambiente da Cidade, o qual articula teoria dos grafos e autômatos celulares numa abordagem dinâmica do modelo de Potencial-Centralidade (Krafta, 1994). Simulações de crescimento puderam ser realizadas de modo a identificar o papel dos recursos hídricos sobre diferentes lógicas de crescimento, analisando comparativamente as medidas de compactidade e fragmentação.

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica do crescimento urbano ocorre através de permanentes conversões do uso do solo e alterações no ecossistema natural, em um processo onde se alteram a cidade e a paisagem natural simultaneamente. Enquanto cidades apresentam grande capacidade de alterar o ambiente natural, ecossistemas naturais necessitam de muitos anos para se adaptar às modificações impostas pela dinâmica urbana. A partir desta perspectiva decorrem grande parte dos problemas ambientais do crescimento urbano frente aos recursos hídricos, como alteração nas taxas de infiltração, ocupação de áreas de inundações e exposição de populações a ocorrências de enchentes (Paul e Mayer, 2001). Por outro lado, se abordados sob uma perspectiva espacial, crescimento urbano e ambiente natural podem ter comportamentos espaciais compatibilizados, possibilitando uma melhor compreensão da interação entre estes diferentes subsistemas e assim serem reduzidos os problemas ambientais decorrentes (Benguigui *et al*, 2001; Tjallingii, 2005).

Entretanto, abordagens tradicionais do planejamento da paisagem têm dificuldade de estabelecer as influências que ocorrem na dinâmica da cidade sobre a paisagem. De um lado tradicionais idéias do urbanismo sanitaria foram dominantes nos últimos séculos, realizando intervenções estruturais, canalizando, represando e transpondo corpos hídricos com o objetivo de drenar e sanear os ambientes, possibilitando o processo de expansão urbana em nome da cidade compacta (Jenks e Burgess, 2000). Por outro lado planejadores ambientais indicam as bacias hidrográficas como unidades fundamentais do planejamento

ambiental e se faz necessária a preservação dos recursos hídricos para manutenção da vida humana no planeta (Alberti *et al.*, 2003).

Neste sentido o trabalho busca abordar, teórica e metodologicamente, dinâmicas do crescimento urbano e as possibilidades de integração espacial da cidade com os recursos hídricos, a partir da convergência entre os campos do urbanismo e ecologia. O trabalho parte da hipótese que alternância dos movimentos de compactação e fragmentação do crescimento urbano, se articulados a escala espacial das bacias hidrográficas, podem ser associados a um mecanismo de resiliência urbana. Deste modo, este trabalho procura dar continuidade ao enunciado de Polidori (2004), que os movimentos de compactação e fragmentação urbana ocorridos em distintas etapas da evolução urbana ou em diferentes lugares da cidade, estão associados a um indicador morfológico de permanência das cidades.

2 APROXIMAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

Estudos contemporâneos que avançam na aproximação das disciplinas da Ecologia Urbana e Urbanismo têm procurado superar a visão pessimista sobre o futuro das cidades, associando o fenômeno do crescimento urbano a mecanismos de resiliência urbana (Vale e Campanella, 2005). Em termos da resiliência, a cidade assemelha-se a qualquer outro ecossistema natural em termos de complexidade, o que lhe confere propriedades de suportar impactos e se auto-organizar morfológicamente em novas estruturas capazes de suportar a situação anteriormente adversa (Alberti *et al.*, 2003). Sob essa perspectiva, a articulação morfológica entre a preservação dos recursos hídricos e a dinâmica do crescimento urbano pode facilitar a compreensão dos movimentos de compactação e fragmentação das presentes nas cidades contemporâneas (Newman e Jennings, 2008; Czamanski *et al.*, 2008).

Separadamente, tanto as ciências sociais quanto as ciências naturais têm adotado as ciências complexas para estudar fenômenos emergentes, onde um caminho para integrar estudos sobre o crescimento urbano e o ambiente natural está na utilização de modelos e simulações que abordem a complexidade das interações urbano-ecológicas (Alberti *et al.*, 2003). Abordagens sistêmicas indicam que a partir do momento que uma determinada entidade apresenta muitos atributos, o sistema pode ser manipulado a partir da redução do sistema complexo a um conjunto de subsistemas e relações realmente importantes para o problema em questão (Forrester, 1968). Assim, abordagens sistêmicas convergem diretamente com a idéia de modelo, o qual trata da representação de certa realidade através de suas características relevantes, podendo consistir nos objetos ou sistemas que existem, existiram ou podem existir no ambiente urbano (Echenique, 1975).

A modelagem de sistemas ambientais é um procedimento teórico que envolve um conjunto de técnicas que dão as bases para a compreensão da complexidade do ambiente natural, em um processo exposto sobre a superfície terrestre e através da relação entre inúmeros elementos com variabilidade espacial (Christofolletti, 1999). Neste caminho, a modelagem urbana é a atividade definida pela construção e aplicação de modelos digitais para um objetivo proposto, tradicionalmente o planejamento físico-territorial das cidades (Krafta, 2008). O uso de modelos para explorar questões urbanas e sugerir alternativas para o futuro das cidades tem encontrado progresso contemporaneamente, apresentando avanços apoiados na não-linearidade de processamentos computacionais. Atualmente a aplicação de modelos e simuladores da dinâmica urbana são recorrentes na ciência urbana e estão aptos

a atuarem ferramentas de experimentação de uma realidade ainda não concretizada, como por exemplo, o futuro (Krafta, 2008). Soma-se ainda as possibilidades de integração dos fatores urbanos, naturais e institucionais no processo de modelagem (Polidori, 2004) e configuração de hipóteses espaciais sobre a complexa interação urbano-ambiental (Alberti *et al.*, 2003).

A teoria urbana em sua curta e recente produção tem procurado explicar o fenômeno urbano através de modelos e teorias, sendo mais ainda mais recentes os estudos dedicados a explicar a descontinuidade espacial emergente da dinâmica urbana (Portugali, 2000). O crescimento urbano é objeto de estudo desde as primeiras teorias locacionais surgidas na primeira metade do séc. XX, onde diversos autores buscaram explicar a cidade baseando-se em lógicas causa-efeito de bases geográficas, econômicas e sociais. São recentes os enunciados a respeito da dinâmica do crescimento urbano à luz das teorias da complexidade e da auto-organização, sendo ainda mais contemporâneas aproximações da morfologia urbana à escala espacial da paisagem natural (Batty e Longley, 2004; Czamanski *et al.*, 2008; respectivamente).

Na seqüência do trabalho são discutidos alguns enunciados teóricos dedicados a dinâmica urbana e a emergente descontinuidade espacial do crescimento urbano e posteriormente apresentada uma possibilidade metodológica de abordar de modo dinâmico crescimento urbano integrado aos recursos hídricos.

2.1 Teorias urbanas, dinâmicas e a aproximação ao ambiente natural

As primeiras teorias locacionais urbanas foram lançadas ainda no séc. XIX por von Thünen, abordando o fenômeno baseadas no princípio econômico da maximização dos lucros. Posteriormente as idéias de Thünen são resgatadas por Alonso (1964, figura 1a) no modelo da cidade econômica, representando-a espacialmente a partir de uma sucessão de anéis concêntricos com maiores vantagens locacionais àquelas atividades econômicas capazes de obter a mais valia do uso do solo. O princípio da configuração urbana a partir de anéis concêntricos também foi associado às relações ecológicas pela escola de Chicago (Park e Burgess, 1921, figura 1b), bem como pelas posteriores adaptações setoriais propostas por Hoyt (1959, figura 1c). O mesmo caminho do pensamento concêntrico da cidade está no modelo proposto por Christaller (1933, figura 1d) na Teoria do Lugar Central, diferenciando-se dos demais modelos por abordar o planejamento do território em escala regional e a partir da ocorrência de multicentralidades.

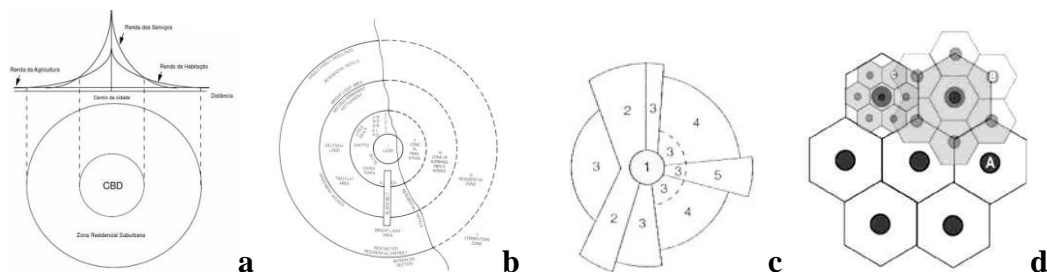


Fig. 1: modelos urbanos concêntricos: a) Alonso, 1964; b) Park e Burgess, 1921; c) Hoyt, 1959; d) Christaller, 1933.

Entretanto, estas originais teorias locacionais urbanas mostraram-se incapazes de descrever dinâmicas temporais do crescimento urbano, principalmente pela limitação de suas configurações estáticas. Geógrafos e economistas, autores como Fujita e Mori (1997),

dedicaram-se a discutir as tradicionais teorias sobre a luz das teorias da complexidade e da auto-organização, caracterizando a *New Economic Geography* (NEG - Nova Geografia Econômica). A “abordagem evolutiva dos sistemas urbanos” (Fujita e Mori, 1997) sugere que a validade da teoria urbana ocorre a partir da releitura de sua trajetória, relacionando-a com uma espécie de processo evolutivo. A partir da NEG, trabalhos como de Janoschka (2002) tentam explicar a descontinuidade espacial e a suburbanização das cidades latino-americanas apoiados na releitura dinâmico-evolutiva dos modelos de Alonso, Park e Burgess, Hoyt e Christaller, ilustrados na figura 1 anterior.

Contemporaneamente aos enunciados da NEG, outra vertente da teoria urbana tenta explicar a descontinuidade espacial sob a lógica geométrico-morfológica da dimensão fractal. A Cidade Fractal (*Fractal City* – Batty e Longley, 1994) revelaria semelhanças geométricas entre os espaços construídos e abertos, quando observados tanto em baixas, quanto em altas resoluções; sugerindo que a auto-organização da macro-estrutura urbana estaria associada a regras de micro-escala da cidade. Batty e Longley (1994) verificaram empiricamente a dimensão fractal em diversas cidades pelo mundo, enunciando um grande potencial de abordagem dinâmica, de imediato atraindo a atenção de diversos pesquisadores ao final da década de 90. Atualmente a dimensão fractal urbana cai em desuso, principalmente pelo descrédito científico e os pelos alertas de Benguigui *et al.* (2000), onde os autores ao estudar a dimensão fractal da cidade de Tel Aviv, inauguram o pensamento da teoria urbana atual, quando regras fractais não se mostram plenamente capazes de abordar a dinâmica urbana.

Outra vertente da teoria urbana diferencia o crescimento urbano de acordo com a localização geográfica do objeto de estudo, onde a expansão urbana tem sido tratada nos países de primeiro mundo em termos do *sprawl*, enquanto nos países de terceiro mundo este movimento está associado a um processo de periferização. Tanto o processo do *urban sprawl* quanto o fenômeno da periferização são formas de crescimento urbano caracterizadas por movimentos de segregação sócio-espacial, que avançam sobre a paisagem natural (Torrens e Alberti, 2000; Barros, 2004; respectivamente). Mesmo sendo tratados separadamente de acordo com o contexto geográfico, contrapondo-se à idéia que fenômeno urbano apresenta características similares e fundamentais desde suas origens (Portugali, 2000), teorias a respeito do *sprawl* e da periferização são amplamente abordados pela ciência urbana na primeira década do século 21 e muito reproduziram a ótica econômica e compacta da cidade, evidenciando os aspectos negativos do crescimento associados aos custos de viagem, infraestrutura e consumo de recursos naturais (Czamanski *et al.*, 2008).

Contemporaneamente, grande parte dos estudos dedicados às dinâmicas do crescimento urbano e a descontinuidade espacial emergente ainda estão associados ao fenômeno do *sprawl*. Entretanto, são cada vez maiores estudos que indicam o fenômeno do *sprawl* como um processo inevitável do crescimento das cidades e até certo ponto um estado desejável da evolução natural do sistema urbano, com recentes associações aos movimentos ecológicos e adaptados à escala da paisagem natural (Czamanski *et al.*, 2008). Deste modo, após estudos dedicados ao *urban sprawl* e a dimensão fractal urbana da cidade de Tel Aviv; Benguigui, Benenson, Czamanski, Portugali e demais pesquisadores do Complex City Research Lab (<http://www.eslab.tau.ac.il/>) tem realizados importantes estudos sobre as possibilidades de compatibilizar a descontinuidade do crescimento urbano ao ecossistema natural, associando o crescimento urbano a um processo *Leapfrogging*. (Benguigui *et al.*, 2001).

O termo que tem origem a partir de uma brincadeira infantil de realizar saltos impulsionados por obstáculos é absorvido pelas teorias econômicas para traduzir crescimentos dados por inovações em situações desfavoráveis. Assim, a expansão urbana associada ao movimento *leapfrogging* corresponde a uma dinâmica da morfologia urbana capaz de configurar uma sucessão de espaços abertos, semelhantes às teorias fractais e do *urban sprawl*. Deste modo, se a descontinuidade espacial emergente do crescimento urbano pode estar associada a locais de maior valorização ambiental, articulando a dinâmica do crescimento à paisagem do ambiente natural, assim podem ser reduzidos os efeitos da pegada ecológica urbana (Czamanski *et al.*, 2008).

No mesmo caminho, Tjallingii (2005) tem se dedicado a levantar estratégias que podem ser aplicadas para um desenvolvimento urbano adaptado a paisagem natural, indicando tanto a presença dos recursos hídricos como sistema de transportes, fluxos essenciais aos processos urbanos. O autor propõe um modelo que articula espacialmente a rede de transportes e o sistema dos recursos hídricos com a finalidade de apoiar a tomada de decisão de investimentos em sistemas de transportes, escolha de locais para habitação e manutenção de áreas verdes. Segundo Tjallingii, é tarefa urgente à teoria urbana alcançar consenso sobre a unidade espacial básica do crescimento urbano, onde um caminho está lançado tratando de compatibilizar investimentos na estrutura viária à dimensão espacial das linhas de drenagem e divisores de águas dos recursos hídricos.

No mesmo caminho, recentemente em um dos editoriais do periódico *Environment and Planning: B*, v.36, Batty (2009) apresenta a idéia de *catastrophic cascades*, onde propõe um desafio à teoria urbana dedicada à dinâmica de mudança, o qual está em descobrir elementos discretos presentes nos sistemas urbanos que catalisam a dinâmica através de um “efeito cascata”. Segundo o autor, os “*tippins points*” catalisadores da dinâmica urbana seriam decorrentes não apenas de um ou poucos atributos, mas sim por uma infinidade de fatores que sobrepostos seriam capazes de influenciar de modo global na descontinuidade espacial do sistema urbano. São estes múltiplos atores associados a questões econômicas, sociais e ambientais, que configuram o fenômeno urbano enquanto sistema complexo e possibilitam o desencadeamento de rápidas mudanças sobre continuidade espacial emergente.

Absorvendo a idéia de *catastrophic cascades*, este trabalho aborda morfologia urbana através das relações entre a paisagem natural e a dinâmica configuracional emergente, identificando a presença dos atributos dos recursos hídricos como tippint points onde a partir de um efeito cascata, inúmeros fatores urbanos discretos convergem para influenciar na transição de fases da dinâmica espacial urbana e na descontinuidade espacial emergente.

2.2 Modelando crescimento urbano por diferenciação espacial

Da necessidade de abordar crescimento urbano diferenciado espacialmente o trabalho soma as possibilidades do modelo de Potencial-Centralidade (Krafta, 1994). Originadas a partir das idéias de Crescimento Desigual (Harvey, 1985), a medida de centralidade espacial corresponde a distribuição desigual de matéria urbana sobre o espaço, a qual conduz o sistema a um desequilíbrio espacial, ou seja, um indicador de sua dinâmica. A medida proposta por Krafta (1994) ocorre a partir da tensão gerada pelo produto dos carregamentos entre um par de espaços urbanos (Equação 1) e esta tensão é distribuída igualmente através de todos os espaços localizados no caminho mínimo entre esse par de espaços, conforme apresentado na Equação 2.

$$T_{ij} = (a_i \times a_j) \quad (1)$$

$$c_{ij} = T_{ij} / n_{ij} \quad (2)$$

Onde:

T_{ij} : tensão gerada entre os carregamentos urbanos dos espaços i e j .

a_i, a_j : carregamentos urbanos das células i e j .

n_{ij} : quantidade de espaços localizados no caminho mínimo entre i e j .

c_{ij} : medida de centralidade entre um par de células i e j .

Como sugere Harvey (1985), produtores urbanos buscam permanentemente possibilidades de lucro excedente associadas a vantagens locacionais e como descobertas locacionais são prontamente seguidas pelos demais competidores, o processo torna-se iterativo, permanente e complexo, pois as vantagens iniciais tendem a mudar com a dinâmica urbana. Sendo assim, a medida de centralidade pode ser tomada não só como uma descrição espacial de uma dada morfologia, mas sim como um conjunto de forças capazes de enunciar vetores de crescimento urbano futuros, onde os maiores potenciais de mudança se concentram onde houver maior diferença entre valores de centralidade entre um lugar e seu entorno (Polidori, 2004).

A partir das possibilidades de diferenciação espacial e o decorrente desequilíbrio dinâmico dado pela medida de centralidade, o trabalho está dedicado aos recursos de modelagem e simulação de crescimento urbano do *software* SACI – Simulador do Ambiente da Cidade (Polidori, 2004), o qual aborda de modo dinâmico o modelo de Potencial-Centralidade (Krafta, 1994), possibilitando modelar crescimento dinâmico, permitindo o livre ingresso de variáveis do ambiente natural e a captura crescimento externo e interno, simultaneamente pelo uso conjunto de teoria de grafos, autômato celular.

O modelo assume como base espacial um *grid* bidimensional regular com células quadradas, onde se dará tanto a base para *input* de variáveis quanto o nível de resolução dos *outputs*. A partir da delimitação do *grid* base, o modelo permite a livre inclusão de variáveis do tipo urbano, natural ou institucional, as quais podem assumir dois diferentes papéis no processo de crescimento: a) carregamentos; b) resistências. Assim, no ambiente celular do SACI cada célula representa uma “caixa”, capaz de carregar atributos do ambiente urbano e natural simultaneamente, possibilitando que o *grid* seja diferenciado espacialmente, onde atributos naturais atuam como resistência e carregamentos urbanos produzem tensões de crescimento urbano. Deste modo, o modelo avança sobre a concepção original do modelo de Krafta (1994) procedendo a distribuição das tensões não apenas através dos caminhos mínimos, mas buscando replicar as formas em que ocorre o crescimento das cidades, através da composição entre morfologias: a) axiais (ao longo de caminhos, estradas ou percursos); b) polares ou *buffer* (concêntrico ao redor de um núcleo); c) difusos (crescimento espontâneo, imprevisível). Assim a medida de centralidade de uma determinada célula é dada pela composição entre os tipos de distribuição das tensões, conforme mostra Equação 3.

$$CentCel_{i1} = x.A1 + y.A2 + z.B + w.C1 + q.C2 \quad (3)$$

Onde:

$CentCel_{i1}$: centralidade celular da célula i na interação 1.

x, y, z, w, q : quantidades relativas dos modos de distribuição de tensões, sendo $\sum = 1$.

$A1, A2, B, C1, C2$: distribuição axial, axial de buffer, polar, difuso1 e difuso2.

Os resultados do modelo ocorrem através de dados gráficos, nos formatos de *grids* e dados tabulares, no formato de tabelas ou gráficos. Os *grids* são representações típicas de modelos baseados em CA, possibilitando representação dos resultados de forma geográfica através de informações associadas às células, onde um conjunto de *grid* para cada iteração possibilita análises da dinâmica de mudança. A partir dos dados tabulares podem ser extraídas contagem de células ou medidas de crescimento celular como compactidade, fragmentação e conversão do solo. As medidas de compactidade e fragmentação aplicadas no modelo são medidas de dispersão espacial, onde a medida de fragmentação é calculada em função da quantidade máxima de células vizinhas e a quantidade efetiva, conforme Equação 4, onde pode ser regulado o raio de vizinhança. Já a medida de compactidade é calculada pela conforme Equação 5, relacionado à área urbana com o perímetro da área efetivamente urbanizada.

$$\text{Frag}_{\text{abs}} = \sum \text{Cel}_i \cdot (v_{\text{máx}} - v_{\text{ef}}) \quad (4)$$

Onde se lê:

Fragmentação absoluta do sistema é igual ao somatório das células multiplicado pela diferença entre o número máximo de vizinhos e o número efetivo de vizinhos de cada célula.

$$\text{Comp}_{\text{abs}} = S/P \quad (5)$$

Onde se lê:

Compactidade absoluta é igual à superfície (S) dividida pelo perímetro (P).

3 EXPERIMENTANDO DINÂMICAS MORFOLÓGICAS DE COMPACIDADE E FRAGMENTAÇÃO.

Na seqüência do trabalho são explorados movimentos alternados de compactação e fragmentação urbana influenciados pela presença dos recursos hídricos. Para isto foi construído um ambiente de simulação abstrato que contém: a) núcleo urbano original; b) linhas de drenagem dos recursos hídricos; c) sub-bacias hidrográficas; d) matriz ambiental randômica. Os atributos foram convertidos em *inputs* de *grids* regulares de 30 x 40 células, onde cada célula passa a corresponder a um recorte espacial de 250 x 250 m, os quais estão ilustrados na figura 2 na seqüência.

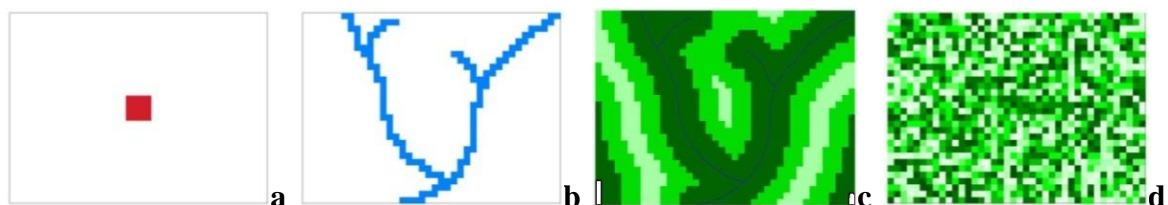


Fig. 2 inputs em grid regular de 30x40 células: a) núcleo urbano; b) recursos hídricos; c) bacias hidrográficas; d) matriz ambiental.

Depois de construído o ambiente para simulação, inicialmente foram explorados hipóteses de crescimento com a influência dos recursos hídricos, capturando crescimentos exclusivamente concêntricos (figura 3a); exclusivamente difusos (figura 3b) e combinações da distribuição das tensões polares, axiais e difusas (figura 3c).

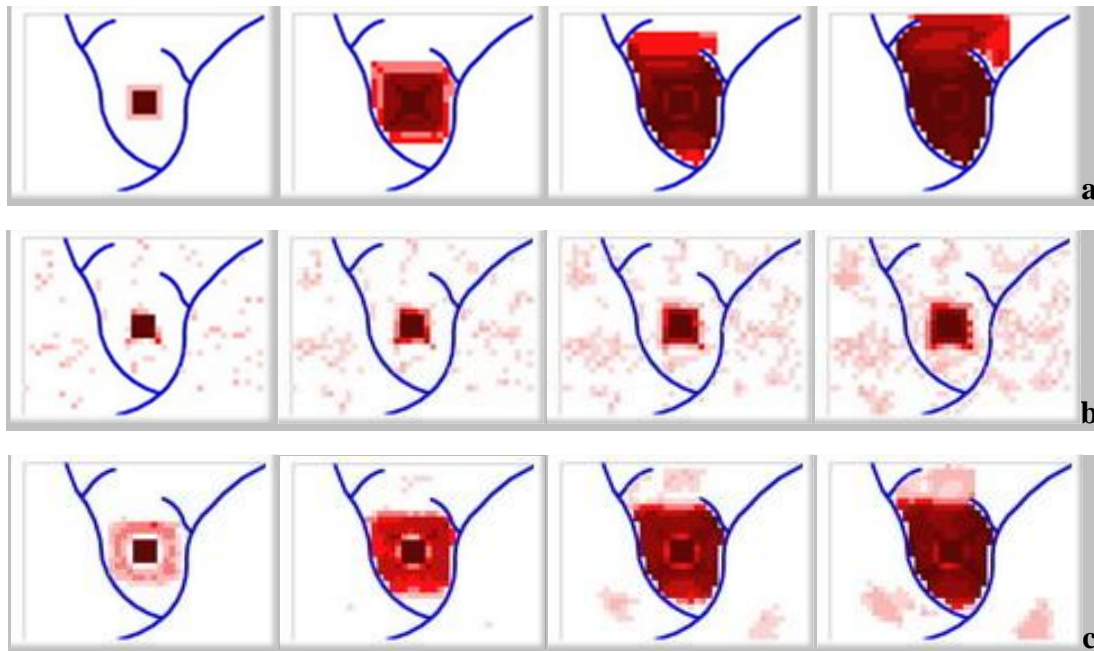


Fig. 3 outputs das simulações representando carregamentos urbanos (LoadU):
a) crescimento concêntrico; b) crescimento difuso; c) tensões distribuídas.

A partir de análises gráficas dos *outputs* dos carregamentos urbanos (LoadU no modelo) é possível identificar que a distribuição das tensões *default* do modelo combina crescimentos concêntricos e difusos, apresentando simultaneamente concentração junto ao núcleo urbano original e a emergência de núcleos difusos sobre o ambiente natural. Se analisados resultados tabulares é possível afirmar que tensões igualmente distribuídas configuram um padrão de crescimento intermediário no que se refere às medidas de compactidade e fragmentação (linhas verdes), se comparados com crescimento concêntrico (linhas azuis) e crescimento difuso (linhas vermelhas), conforme apresentados na figura 4 a seguir.

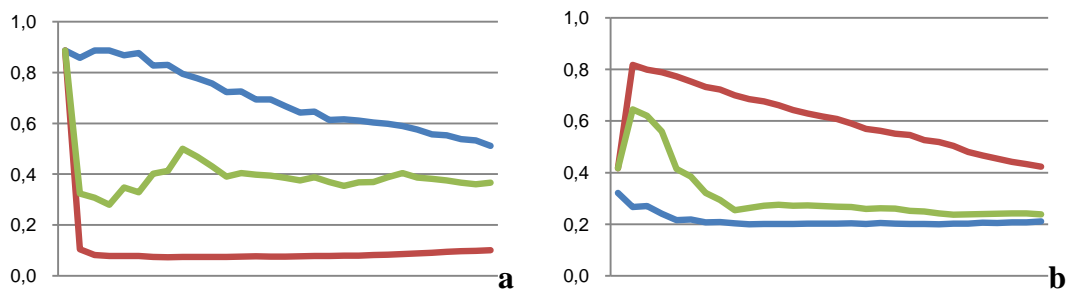


Fig. 4 dados tabulares das medidas de a) Compacidade; b) Fragmentação;
crescimento concêntrico em azul, difuso em vermelho e tensões distribuídas em verde.

Assim, após três experimentos com a influência dos atributos hídricos na simulação, mostrou-se viável o modelo SACI em capturar movimentos morfológicos de crescimento com a influência dos recursos hídricos, tanto quando exclusivamente concêntrico, quando exclusivamente difuso ou quando as tensões são igualmente distribuídas. Mais ainda, é possível capturar a emergência de novos núcleos junto aos divisores de águas, possibilitando ao modelo capturar movimentos de crescimento urbano concêntricos e difusos; compactos e fragmentados, simultaneamente.

Por outro lado se a cidade cresce a partir de lógicas dinâmicas, alterando morfologias ao longo do tempo, e o trabalho parte da hipótese que ao atingir os recursos hídricos a cidade

ativa mecanismos que alteram o modo em que ocorre o crescimento. Deste modo, a seguir experimentos estão dedicados a modelar a alternância das medidas de compacidade e fragmentação urbana, tornando ainda mais evidentes os carregamentos urbanos nos núcleos difusos, capturando assim movimentos de policentralidades. Entretanto, o modelo SACI, do modo em que está programado, obedece a uma única lógica de crescimento determinada no início do processo. Em termos da modelagem urbana o trabalho busca um procedimento de simulação onde altera-se o tipo de parametrização durante o processo, possibilitando assim simular dupla alternâncias de compactação e fragmentação.

O experimento na seqüência apresentado interrompe o procedimento a um dado estágio, onde a cidade apresenta situação de pressão morfológica sobre os recursos hídricos, utilizando o *output* do processo inicial como *input* da continuidade do processo, onde neste intervalo também são alterados a parametrização do modelo. O procedimento inicia com crescimento de predominância difusa, e ao encerrar o processo, a partir de uma operação com grids de *output*, foi configurado um novo *input* ao modelo e os parâmetros alterados para predominância axial.

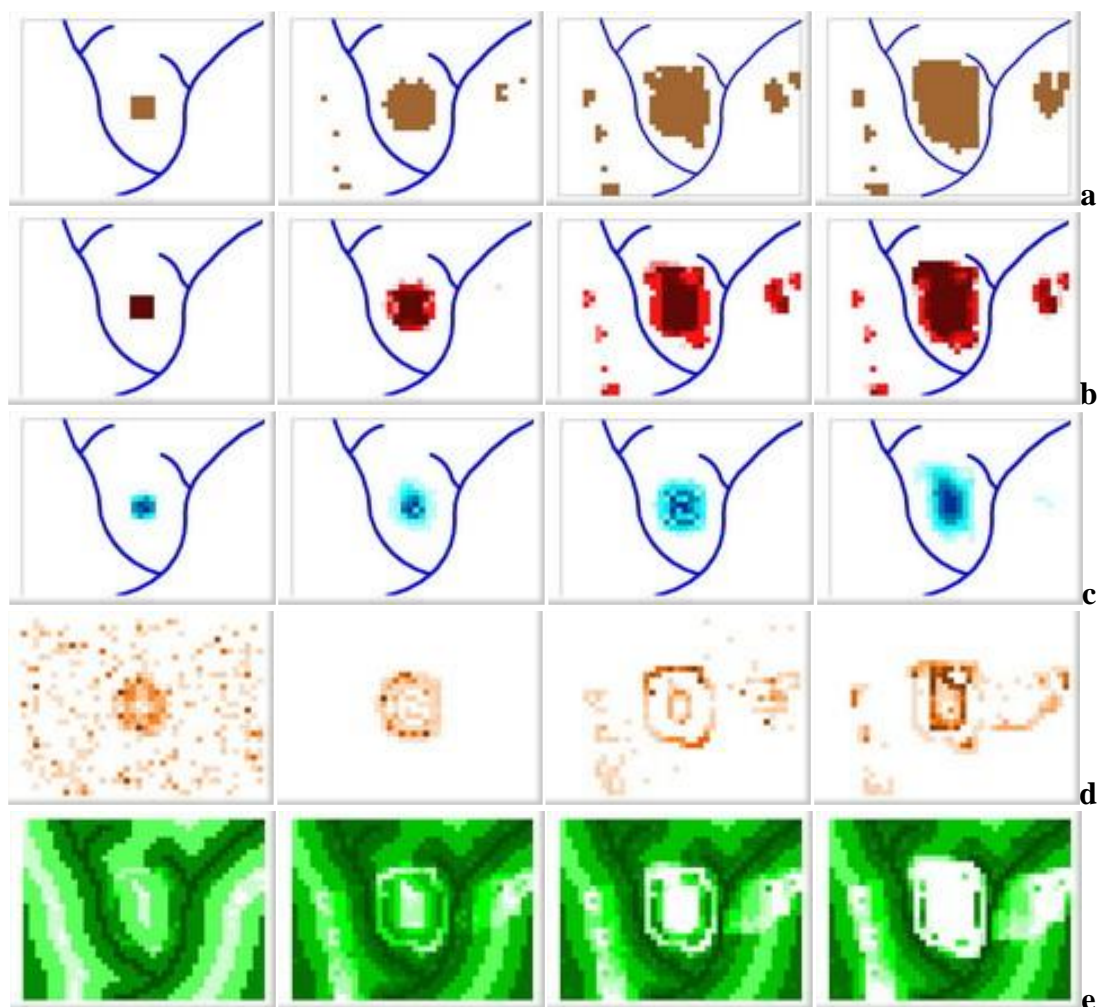


Fig. 5 outputs da simulação com alternância de parâmetros. a) fenótipo urbano; b) carregamento; c) centralidade; d) potencial de crescimento; e) resistência ambiental.

Os resultados são apresentados de modo gráfico na figura 5 acima, para a área efetivamente urbanizada (CellType, fig. 5a), carregamentos urbanos (LoadU, fig. 5b), centralidades urbanas (CentABS, fig. 5c), potencial de crescimento (Potential, fig. 5d) e

resistências ambientais (ResistE, fig. 5e), de onde podem ser feitos os seguintes destaques: a) emergência e consolidação de núcleos difusos podem ser identificados a partir dos resultados do fenótipo urbano (CellType) indicando tendências de polinucleação urbana (figura 5a); b) potenciais de crescimento transitam entre morfologias dispersa no ambiente, concêntrica e axial (figura 5b).

Destaca-se que esta dinâmica morfológica de polinucleação e flutuação de potenciais podem ser associados como indicadores de auto-organização do crescimento urbano, onde as alternâncias estão associadas a morfologias de crescimento que a cidade avança sobre os recursos hídricos. Em outras palavras, a alternância das morfologias de crescimento, de concêntrica a difusa, de compacta a fragmentada, pode sim ser comparado a um mecanismo de preservação ambiental intrínseco ao fenômeno urbano, associado à idéia de sustentabilidade e resiliência urbana.

Por fim, a alternância da parametrização do modelo inicialmente com distribuições difusas e passando ao predomínio de tensões axiais, permite afirmar que ao se compactar, a cidade opera por forças de dispersão, e em sentido oposto, ao fragmentar-se a cidade opera por forças de concentração. Isto é, no início do processo com tensões 100% difusas a cidade apresenta maior crescimento concêntrico, ao final do processo com tensões 100% axiais a cidade aumenta os carregamentos dos seus núcleos difusos. Estas afirmações tornam-se mais evidentes se traçado um paralelo entre as medidas de compactação e fragmentação, onde ficam registradas múltiplas alternâncias entre compactação e fragmentação urbana, conforme apresentado na figura 6 na seqüência. Nota-se que linhas das medidas celulares se cruzam em quatro pontos distintos, convergindo com a assertiva que o crescimento urbano opere com movimentos cíclicos de compactação e fragmentação morfológica.

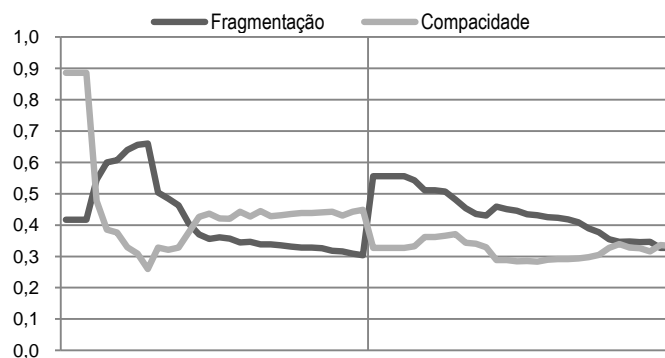


Fig. 6 comparativo entre as medidas de compacidade e fragmentação.

4 CONSIDERAÇÕES

Este trabalho está dedicado a abordar, teórica e empiricamente, crescimento urbano integrado ao ambiente natural, revisando sucintamente as principais vertentes da teoria urbana contemporânea, dedicadas à dinâmica urbana e a descontinuidade espacial. Ainda, experimenta possibilidades de capturar dinâmicas morfológicas a partir de abordagens sistêmicas de modelagem e simulação de crescimento urbano integrado com recursos hídricos. Deste modo, podem ser feitas as seguintes considerações:

a) dinâmicas do crescimento urbano dado por movimentos de compacidade e fragmentação podem ser teoricamente abordados a partir de uma aproximação evolutiva dos modelos urbanos clássicos, onde os recursos hídricos podem atuar como um elemento catalisador desse processo;

- b) mesmo a geometria fractal contemporaneamente estar em desuso, inaugura na teoria urbana estudos dedicados a descontinuidade espacial do crescimento urbano e dão as bases para medir a fragmentação global e local do sistema urbano;
- d) soma-se ainda, contribuições teóricas dos estudos dedicados aos movimentos sócio-espaciais associados à segregação econômica e crescimento urbano das bordas da cidade sobre a paisagem, indicam que a promoção imobiliária, tanto formal quanto informal, relacionadas aos valores do solo e do ambiente natural;
- e) a partir das idéias de crescimento desigual traduzidas à realidade urbana através do modelo de potencial-centralidade, quando abordados de modo dinâmico e integrados a uma situação de desigualdades ambientais, dão as bases para a construção de um modelo capaz de simular crescimento urbano dado por movimentos de compactidade e fragmentação;
- f) os experimentos realizados demonstram que a descontinuidade espacial do crescimento urbano pode estar associada ao campo de irregularidades da paisagem natural configurada pela presença dos recursos hídricos e bacias hidrográficas.
- g) por fim, a alternância de morfologias compactas e fragmentadas, se articulados com os recursos hídricos permitem ser reduzidos os impactos da morfologia urbana sobre a paisagem natural e esta dinâmica pode ser associada a propriedades de resiliência do sistema urbano.

5 REFERÊNCIAS

- Alberti, M; Marzluff J. M; Shulenberger, E; Bradley, G; Ryan, C; Zumbrunnen, C. (2003) **Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems.** *BioScience* 53(12), 2003:1169–1179
- Barros, J. (2004) **Urban Growth in Latin American Cities: Exploring urban dynamics through agent based simulation.** PhD Thesis. Londres: Casa.UCL.
- Batty, Michael (2009) **Catastrophic cascades: extending our understanding of urban change and dynamics.** *Editorial Environment and Planning B: Planning and Design* 36
- Batty, M.; Longley, P. (1994) **Fractal Cities: geometry of form and function.** Academic Press, London.
- Benguigui, L., Czamanski D., Marinov M., Portugali, J. (2000) **When and Where is a City Fractal?** *Environment and Planning B: Planning and Design* 27: 507–519.
- Benguigui, L; Czamanski D; Marino, M; (2001) **City Growth as a Leapfrogging Process: An Application to the Tel Aviv Metropolis.** *Urban Studies* 38(10): 1819–1839.
- Christofoletti, A. (1999) **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.



Czamanski, D.; Benenson, I.; Malkinson, D.; Marinov, M.; Roth, R.; Wittenberg, L. (2008) **Urban Sprawl and Ecosystems - Can Nature Survive?** International Review of Environmental and Resource Economics, 2008, 2: 321–366

Echenique, M. (1975) **Modelos: una discussion.** In. Martin, L.; March, L.; Echenique, M. La Estructura del Espacio Urbano. Barcelona: Ed. GG.

Forrester, J. W. (1968) **Principles of Systems.** Cambridge, Massachusetts.

Fujita, M.; Mori, T. (1997) **Structural stability and evolution of urban systems.** Regional Science and Urban Economics, 27. 399-442.

Janoschka, M. (2002) **El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización.** EURE (Santiago) v.28 n.85 Santiago.

Harvey, D. (1985) **The urbanization of capital.** Oxford: Blackwells.

Jenks, M.; Burgess, R. (2000) **Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries.** London, Spon Press.

Krafta, R. (1994). **Modelling Intraurban configurational development.** Environment and Planning B: Planning and Design, v. 21. London: Pion. p. 67-82.

Krafta, R. (2008) **Numerópolis: Mapeamento do Desempenho Urbano.** Projeto de Pesquisa do Grupo “Sistemas Configuracionais Urbanos” UFRGS-PROPUR.

Newman, P.; Jennings, I. (2008) **Cities as sustainable ecosystems: principles and practices.** Washington: Island Press,

Paul, M. J.; Meyer, J. L. (2001) **Streams in the Urban Landscape.** Annual Review of Ecology and Systematics, 32: 333-365.

PORTUGALI, Juval (2000) **Self-organization and the city.** Berlin: Springer. 352 p.

Polidori, M. C. (2004) **Crescimento urbano e ambiente: um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade.** Tese Doutorado UFRGS PPGECCO.

Portugali, J. (2000) **Self-organization and the city.** Berlin: Springer.

Tjallingii, S. (2005) **Carrying Structures: Urban Development Guided by Water and Traffic Networks** In Hulsbergen, E.D.; Klaasen, I.T.; Kriens I. (eds) Shifting Sense Looking back to the future in Spatial Planning. Techne Press, Amsterdam.

Torrens, P.; Alberti, M. (2000). **Measuring Sprawl.** London: Casa, UCL. 43 p. Disponível em 18 de novembro de 2009 em http://casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm

Vale, L. J.; Campanella, T. J. (2005) **The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster.** Nova York: Oxford University Press.

MICROCLIMA E MORFOLOGIA URBANA: UM ESTUDO EM CIDADE DE CLIMA TROPICAL CONTINENTAL

F. M. Franco, M. C. J. A. Nogueira, K. A. C. Rosseti e J. S. Nogueira

RESUMO

Atualmente há um grande interesse por estudos relacionados aos acontecimentos climáticos globais. As cidades têm sentindo as conseqüências dessas modificações climáticas diariamente. O presente trabalho objetivou estudar o contexto climático urbano na cidade de Cuiabá-MT, para explicar as condições microclimáticas no bairro do Porto. Realizou-se um levantamento de acordo com a metodologia apresentada por Katschner (1997). Foram coletados dados de umidade relativa e temperatura do ar nas quatro estações do ano, três vezes ao dia (8h, 14h e 20h), utilizando o método do transecto móvel. Observou-se com a pesquisa que locais com uso de solo e área construída semelhantes tendem a ter as mesmas características de umidade relativa e temperatura do ar. A conformação urbana e os processos climatológicos ocorridos nas cidades não dependem apenas da distribuição da malha urbana, mas também do funcionamento da vida cidadina, como foi observado no estudo realizado na cidade de Cuiabá-MT.

1 INTRODUÇÃO

A maioria da população mundial encontra-se hoje nas cidades. As interferências humanas na paisagem natural vêm causando mudanças significativas no microclima de cada região. Essas alterações se repetem em todas as grandes cidades, sendo caracterizadas pelo aumento da temperatura do ar e diminuição da umidade relativa do ar, causados principalmente pela ausência de áreas verdes, pela presença de concreto e asfalto, pela construção de prédios que impedem a ventilação natural, pelo aumento da atividade industrial e da poluição proveniente dos veículos automotores.

O estudo do tempo e do clima urbano possui uma perspectiva multidirecional, sendo de grande interesse as modificações do clima causadas pela ação antrópica. O maior desafio das grandes cidades é a busca por um crescimento e desenvolvimento urbano que proporcione a geração de riqueza, qualidade de vida e ambiental para seus atuais e futuros habitantes.

A cidade de Cuiabá surgiu da exploração do ouro pelos bandeirantes, e tinha como cenário urbanístico um traçado simples desenvolvido às margens do córrego da Praínha. Possui ainda características de relevo que impedem uma boa formação de ventos, céu claro na maior parte do ano e clima quente.

O estudo climático urbano em Cuiabá é fundamental para uma maior compreensão dos impactos da ação do homem sobre a cidade e para a identificação das falhas e acertos da ocupação humana. Portanto é necessário reunir informações sobre as características

climáticas do local e a partir daí compreender o comportamento das escolhas urbanísticas existentes, avaliando seu desempenho térmico.

Nos últimos vinte anos, Cuiabá vem apresentando um acelerado crescimento demográfico juntamente com uma expansão da malha urbana. Esse crescimento nem sempre vem aliado a um planejamento urbano, sendo, na maioria dos casos direcionado pelas vontades do setor imobiliário, que não leva em consideração as questões ambientais.

A cidade de Cuiabá apresenta altas temperaturas do ar ao longo de todo ano, resultando em desconforto térmico na maioria de seus habitantes expostos as condições climáticas dos espaços abertos. Dentro deste contexto citadino, o estudo da influência da configuração urbana no microclima, poderia levar a identificação de estratégias para amenizar as altas temperaturas locais.

O bairro do Porto surgiu juntamente com a colonização da cidade de Cuiabá, no século XVII, possuindo um misto de atividades comerciais e residenciais, característica ainda observada atualmente. A escolha do bairro em questão deveu-se pela sua importância histórica e também devido a sua proximidade com o rio Cuiabá, havendo uma grande área verde ainda preservada. (figura 1)



A



B

Fig. 1 Mercado do porto A e Porto Rio Cuiabá B

O objetivo do estudo foi realizar um levantamento quantitativo e qualitativo das condições climáticas do Bairro do Porto, Identificando a importância do desenvolvimento da malha urbana assim como a influência da atividade humana nas características higrótérmicas desse bairro. Além disso buscou-se avaliar a influência da proximidade com o rio Cuiabá, e as áreas verdes no comportamento microclimático local.

2 METODOLOGIA

Estudos sobre clima urbano buscam sempre a constatação de como os homens interferem no meio em que estão inseridos. As cidades são exemplo de como essas transformações antrópicas se tornam por vezes invasivas mudando completamente a paisagem natural.

2.1 Área de estudo

A cidade de Cuiabá situa-se no centro geodésico da América do Sul, localizada nas coordenadas geográficas, 15°35'56" latitude Sul e 56°06'01" longitude Oeste. É uma cidade pertencente à região centro-oeste do Brasil mais precisamente no estado do Mato Grosso. Situa-se na província geomorfológica denominada Depressão Cuiabana (figura 2).

Segundo dados do INMET a cidade possui pequena amplitude térmica, exceto em fenômenos de friagem, temperatura média anual de 26,8°C, com média das máximas de 42°C e médias das mínimas de 15°C e insolação total média de 2.179 horas. A direção predominante dos ventos é N e NO durante boa parte do ano e S no período de inverno. Na classificação de KÖPEN podemos observar praticamente as mesmas características, sendo o clima de Cuiabá do tipo Aw, isto é, tropical semi-úmido.

O Bairro do Porto constitui-se em um dos pontos mais antigos de Cuiabá. Após a descoberta das Lavras do Sutil (1722), ocorreu uma expressiva migração dos primeiros povoadores, fixados inicialmente na região do Coxipó-Mirin, para as margens do Córrego da Prainha, (SIQUEIRA et al, 2007). O Bairro fica localizado na região Oeste com uma área de 248,22 ha e população de 9.335 pessoas.

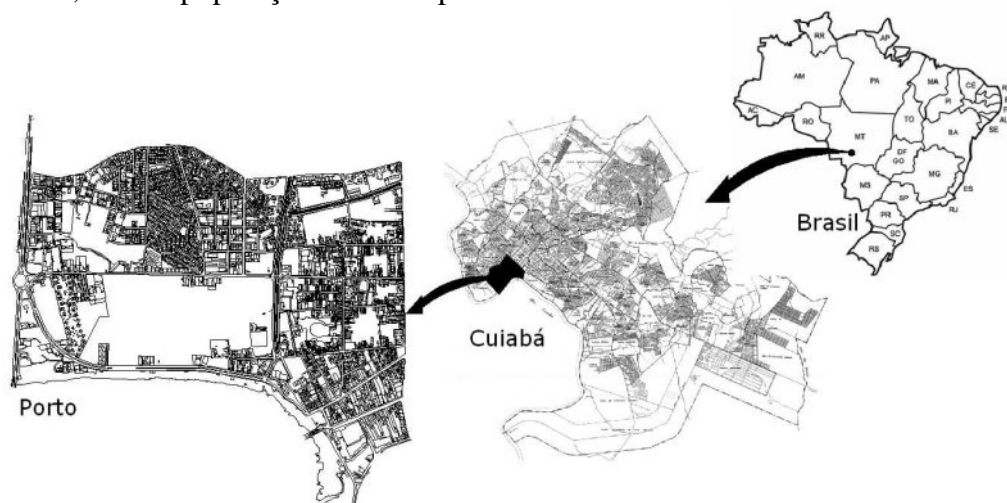


Fig. 2 Localização da Área de Estudo

2.2 Materiais utilizados na coleta de dados

Foi utilizada uma estação micrometeorológica, composta pelo Conjunto de Sensores Integrados (ISS) modelo Vantage Pro 2 Plus, da marca Davis Instruments. O equipamento foi utilizado na coleta de dados do tempo (umidade relativa, temperatura do ar, radiação solar, pluviosidade, velocidade e direção do vento e pressão atmosférica). Para a coleta de dados no transecto móvel foi utilizado o Termo-higro-anemômetro digital portátil, Modelo THAR - 185H da marca Instrutherm. Construiu-se um abrigo para proteger o Termo-higro-anemômetro da radiação solar direta e precipitação durante a coleta de dados no transecto móvel.

2.3 Período e frequência de coleta de dados

Os dados foram coletados durante os períodos correspondentes as estações do ano, verão, no período de 04 a 13 de Fevereiro de 2009, outono, no período de 04 a 13 de junho de 2009, inverno, no período de 23 de julho a 1 de agosto de 2009 e primavera, no período de 08 a 17 de outubro.

As medições do transecto móvel foram realizadas em 3 períodos distintos (8h, 14h e 20h) em um percurso composto por 24 pontos (figura 3) durante 10 dias em cada estação. Estes horários foram estabelecidos de acordo com os horários (8, 14 e 20 horas) utilizados para a coleta de dados na estação meteorológica do INMET em Cuiabá-MT.

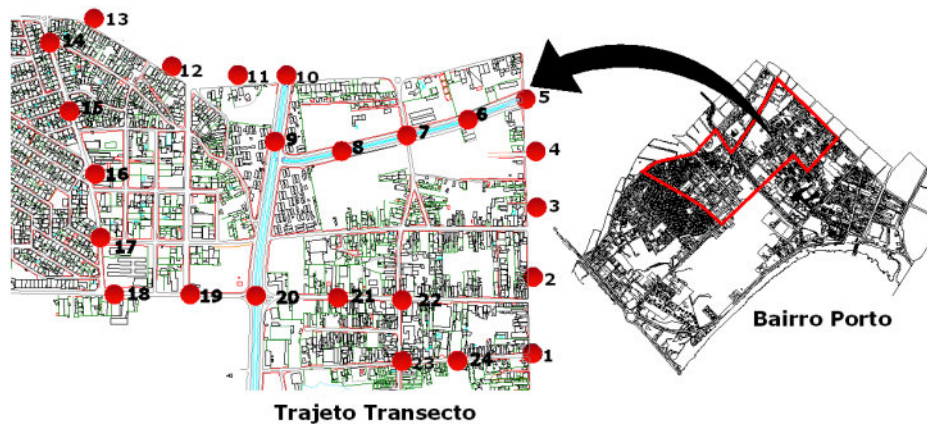


Fig. 3 Percurso do transecto móvel

2.3 Metodologia da coleta de dados

Adotou-se como referencial teórico-metodológico Katzschner (1997) sendo assim foi definido um método que analisa as condições do clima urbano através de descrições quali-quantitativas do ambiente. O procedimento adotou a seguinte ordem (elaboração de mapas, análise qualitativa dos mapas, definição dos pontos de medida, medição das variáveis ambientais e análise quantitativa comparativa dos dados) Foram elaborados 4 mapas distintos (área edificada, uso e ocupação do solo, áreas verdes e altura das edificações), a partir das características urbanas foram escolhidos os pontos de medida das variáveis ambientais (temperatura do ar e umidade relativa). Por último, com os dados já coletados, foram feitas análises estatísticas para a avaliação dos dados e seu comportamento segundo as características urbanas.

3 ANÁLISE DE RESULTADOS

3.1 Mapas de caracterização do bairro Porto

A caracterização qualitativa da área de estudo se faz necessária devido a sua importância na variação microclimática dentro do contexto urbano. Tendo em vista esta preocupação foram confeccionados mapas contendo alguns aspectos importantes na classificação do espaço citadino.

A área edificada ocupa um total de 513.810,5499m² o que representa 19,86% do total da área do bairro (figura 4A), não incluindo a pavimentação das vias. A determinação dessa área, de forma indireta, nos permite saber o nível de permeabilidade do solo do bairro, assim como a capacidade de escoamento das águas pluviais. A porcentagem de área ocupada por edificações também nos remete a um outro problema da urbanização, que são os materiais empregados nas construções e sua relação com a elevação dos níveis de temperatura do ar devido a refletância. Givone (1989) afirma que a densidade de área construída resulta de características independentes do desenho urbano, como por exemplo, as taxas de ocupação da área construída, distâncias entre edificações e alturas médias dos edifícios.

A verticalidade urbana (figura 4B) exerce grande influência no microclima local, pois a altura das edificações tem a propriedade de modificar ou até impedir a circulação de ar, além de alterar a parcela de visão do céu, sombreando ou servindo como corpo refletor.

Para o clima de Cuiabá é apropriado que se considere o fator sombreamento como positivo, já que a exposição solar aumenta a temperatura do ar. O Sombreamento por área construída, elementos (pérgulas, quiosques ou marquises) ou pela disposição das árvores, juntamente com o uso de materiais de superfície com baixa absorção e reflexão, podem minimizar os problemas provocados pelo excesso de radiação solar. (CORBELLA & MAGALHÃES, 2008)

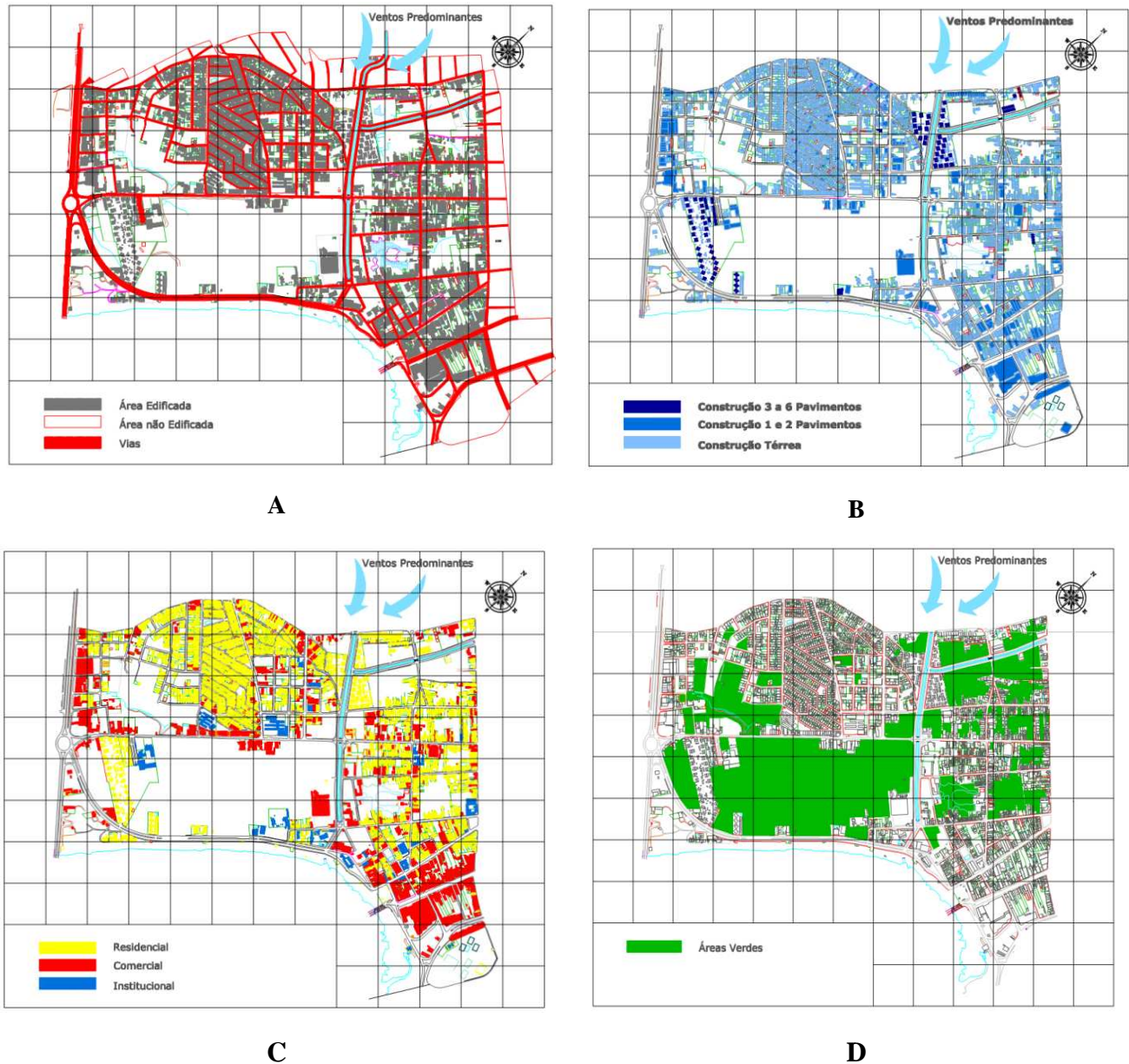


Fig. 4 Mapas de área edificada A, altura das edificações B, uso e ocupação do solo C e áreas verdes D

O uso e ocupação do solo (figura 4C) também é responsável pelas modificações microclimáticas. Certas atividades humanas contribuem para um aumento do trânsito de veículos automotores, aumento da emissão de gases na atmosfera e conseqüentemente aumento de temperatura do ar. O uso de aparelhos de ar condicionado, segundo Sailor (2006), pode aumentar a temperatura do ar nas proximidades do equipamento, já que há

emissão de calor para a atmosfera. Sendo assim, as atividades institucionais e comerciais identificadas no bairro do Porto provocam impactos sobre as condições climáticas locais.

As áreas verdes existentes no Bairro Porto ocupam uma área de 960.993,8236m², representada por 37,15% da área total do bairro (figura 4D). Sendo assim as áreas verdes se sobrepõem as áreas edificadas. Foi próximo as áreas verdes que se obtiveram as menores temperaturas do ar, e as maiores taxas de umidade relativa. De acordo com Katzschner (1997), as áreas verdes das cidades devem ser mantidas livres, para induzir os sistemas de circulação térmica conduzindo a efeitos bioclimáticos positivos.

Frischenbruder & Pellegrino (2006) afirmam que o planejamento do espaço aberto no Brasil e a existência dos espaços verdes nas áreas urbanas são acontecimentos muito recentes, principalmente porque poucas cidades foram o resultado de ações planejadas ao longo do tempo. No caso do bairro Porto há uma concentração verde que não deve ser desprezada e de acordo com os resultados da pesquisa traz resultados benéficos ao microclima local.

3.2 Análise qualitativa (verão, outono, inverno e primavera)

Na comparação do comportamento das temperaturas médias da manhã (figura 5) nos pontos do transecto, foram observadas as maiores temperaturas do ar na estação da primavera, seguidas pelas encontradas na estação do verão, enquanto nas estações de outono e inverno observa-se um comportamento semelhante, no entanto com menores temperaturas. Oposta ao comportamento da temperatura do ar a umidade relativa (figura 6) da primavera foi a menor encontrada nos pontos do transecto. No verão observou-se a maior umidade relativa média, seguida pela estação do outono e do inverno.

As maiores temperaturas médias do ar encontradas no período matutino foram nos pontos, 1 (verão e outono), 20 (inverno) e 23 (primavera). Nos pontos descritos pôde-se verificar a influência do trânsito de veículos automotores e do tipo de atividade exercida, considerando que estão em regiões distintas dentro da malha urbana. A reduzida taxa de área construída, proximidade com áreas verdes e curso d'água não tiveram grande influência como amenizador térmico no caso do ponto 20 no período matutino.

As menores temperaturas médias do ar foram obtidas nos pontos 6 (verão), 8 (outono e inverno) e 3 (primavera). Os três pontos encontram-se, próximos dentro da malha urbana, sendo que os pontos 6 e 8 estão na mesma via com presença de área verde, área não edificada e curso d'água, e o ponto 3 está localizado próximo a uma árvore de grande porte e relativamente próximo aos outros dois pontos. Como fator amenizador climático no caso acima pôde-se considerar a presença de vegetação e água. XU et al. (2010) confirma a presença de água na malha urbana como importante fator amenizador climático.

As maiores umidades relativas médias do ar foram aferidas nos pontos 8 (verão), 20 (outono), 19 (inverno) e 7 (primavera). É notado em todos os casos a presença de áreas verdes, embora estejam em regiões distintas dentro do bairro. As menores umidades relativas médias foram observadas nos pontos 2 (verão), 1 (outono e inverno) e 19 (primavera), os pontos estão localizados em via de elevado tráfego de veículos. As características da malha urbana dos pontos 1 e 2 são distintas do ponto 19 que fica próximo a uma grande área verde, sendo assim a emissão de CO₂ pelos veículos foi responsável direta pela diminuição da umidade relativa do ar.

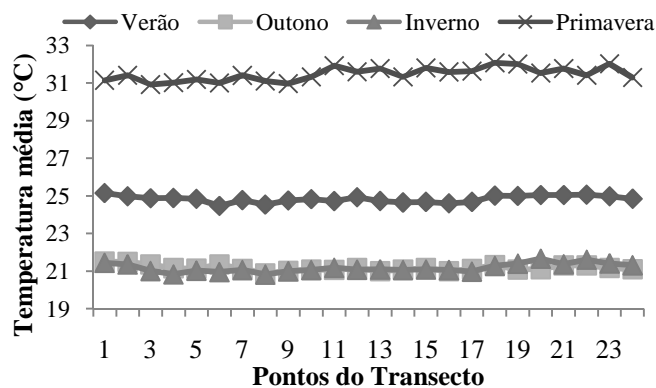


Fig. 5 Valores das temperaturas do ar nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período matutino (8h)

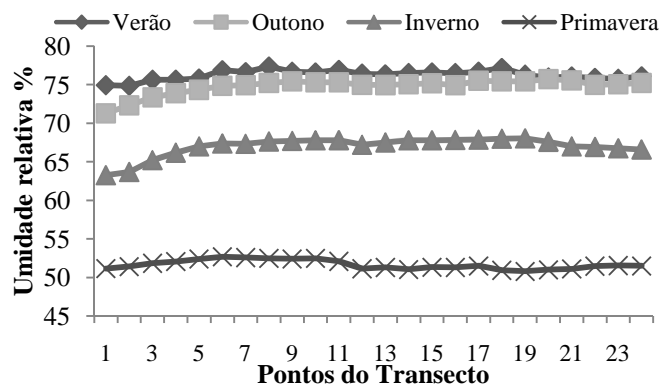


Fig. 6 Valores das umidades relativas nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período matutino (8h)

No comportamento das temperaturas médias da tarde (figura 7), como no período matutino, observou-se na primavera as maiores temperaturas do ar seguidas pelas encontradas na estação do verão, do outono e do inverno, no qual foram aferidas as menores temperaturas médias. A umidade relativa média do ar da primavera foi a menor encontrada nos pontos do transecto, o inverno obteve a maior umidade relativa média, seguido pelo verão e o outono (figura 8).

As maiores temperaturas médias do ar encontradas no período vespertino foram nos pontos 1 (verão), 2 (outono e inverno) e 11 (primavera). No caso dos pontos 1 e 2, estão localizados em regiões próximas dentro da malha urbana, já o ponto 11 está afastado, mas tem características em comum com os dois primeiros como a presença de comércio, a intensidade do tráfego de veículos e a área construída. Foi observado que a atividade humana foi a principal responsável pela alta da temperatura. Oliveira (1993), afirma que quanto maior a concentração de usos, isto é, elementos contendo atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, maior será a transmissão de calor e de poluentes para a atmosfera e, conseqüentemente, maiores serão as modificações ocasionadas no clima, enquanto que parques e áreas com único uso apontam para menores alterações no clima.

As menores temperaturas médias do ar foram obtidas nos pontos 7 (inverno), 8 (outono e primavera) e 16 (verão). Como ocorrido no período matutino, a diminuição térmica está relacionada a presença de vegetação nos pontos 7 e 8, pertencentes a mesma via,

juntamente com um curso d'água e, no ponto 16, relaciona-se a existência de uma praça arborizada no entorno do ponto. Segundo Duarte (1995), muitas são as funções da vegetação em espaços urbanos, principalmente em casos de cidades como Cuiabá, de clima rigoroso, com altas temperaturas ao longo de todo o ano, a amenidade climática se constitui como um dos principais benefícios que a vegetação urbana pode promover para a cidade.

Com relação às umidades relativas médias do ar, as maiores foram aferidas nos pontos 1 (primavera), 8 (verão e inverno) e 9 (outono), e as menores foram encontradas nos pontos, 1(verão e outono), 2 (inverno) e 19 (primavera). O ponto 1 esteve entre as maiores e menores médias, apresentando um sendo seu comportamento diferenciado em cada estação do ano. Nos pontos 8 e 9 há a presença de área verde e curso d'água, o que pode ter propiciado o aumento da umidade relativa média, já a queda da umidade relativa pode ser explicada nos pontos 1, 2 e 19 não devido a sua morfologia urbana mas sim a atividade humana.

Há uma contradição entre as características tidas como amenizadoras do clima e responsáveis pelo aumento da umidade, pois no ponto 19 há proximidade com uma considerável área verde, no entanto a via na qual ele se encontra possui alto tráfego de veículos, sendo esse ultimo o fator determinante para a diminuição da umidade. Já o ponto 1 está posicionado em uma via de alto tráfego de veículo e concentração de comércios, o que possibilitou que, no período vespertino da primavera, ele apresentasse as maiores médias de umidade relativa.

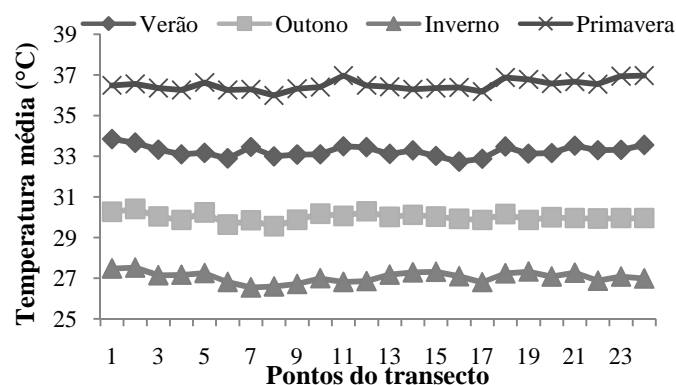


Fig. 7 Valores das temperaturas do ar nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período vespertino (14h)

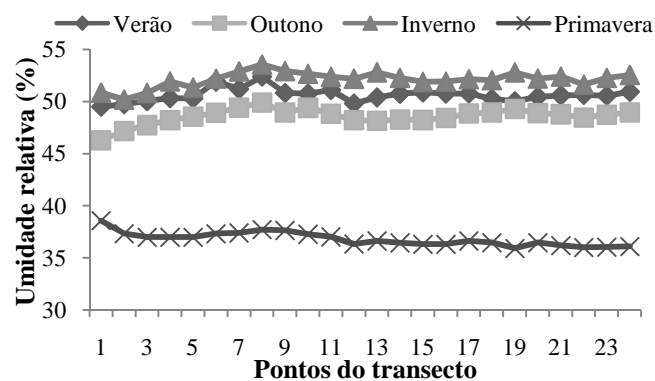


Fig. 8 Valores das umidades relativas nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período vespertino (14h)

As maiores temperaturas médias do ar no período noturno nos pontos do transecto (figura 9), como na manhã e tarde, foram verificadas na estação da primavera, seguida pelo verão, outono e inverno. Contrário ao que acontece com a temperatura, a umidade relativa da primavera foi a menor encontrada nos pontos do transecto, o outono obteve a maior umidade relativa média, seguindo pelo inverno e pelo verão (figura 10).

No ponto 1 foram observadas as maiores temperaturas e menores umidade relativas médias do ar no período noturno em todas as estações do ano, isso devido a características citadas anteriormente, como fatores relativos a ação antrópica, uso e ocupação do solo e área construída, já que no período noturno há uma liberação do calor absorvido pela superfície edificada. As menores temperaturas médias foram observadas nos pontos 20 (verão e outono), 19 (inverno) e 6 (primavera), pontos proximos a áreas verdes e cursos d'água em todos os casos, fato este responsável por amenizar as temperaturas.

As maiores umidades relativas médias foram verificadas nos pontos 20 (verão, inverno e primavera) e 19 (outono), região próxima ao rio Cuiabá e a uma extensa área verde, devido as correntes convectivas que sopram do rio para dentro do bairro o que não ocorre durante o dia.

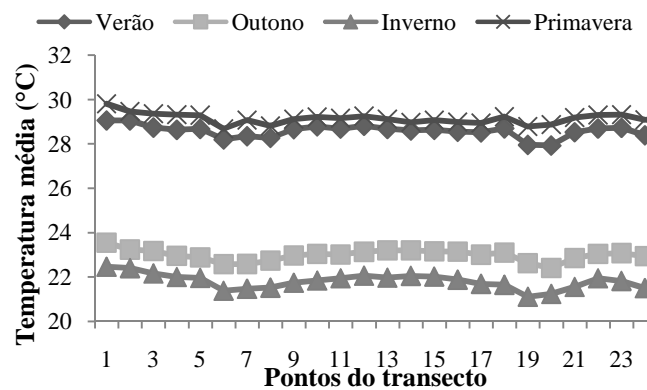


Fig. 9 Valores das temperaturas do ar nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período noturno (20h)

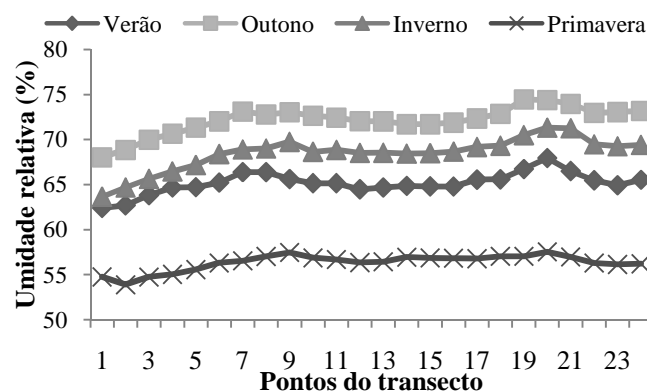


Fig. 10 Valores das umidades relativas nos 24 pontos do transecto nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) período noturno (20h)

3.3 Análise estatística de agrupamento

Para a análise estatística dos dados foi elaborado um dendrograma de similaridade (figura 11), utilizando a média anual, englobando todas as estações (verão, outono, inverno e primavera). A

análise hierárquica de agrupamentos foi desenvolvida através do programa estatístico PASW Statistics 18. Os pontos foram reunidos em 7 grupos de modo que todos os pontos pudessem ficar correlacionados. O mapa abaixo ilustra os grupos e os pontos pertencentes a cada grupo.

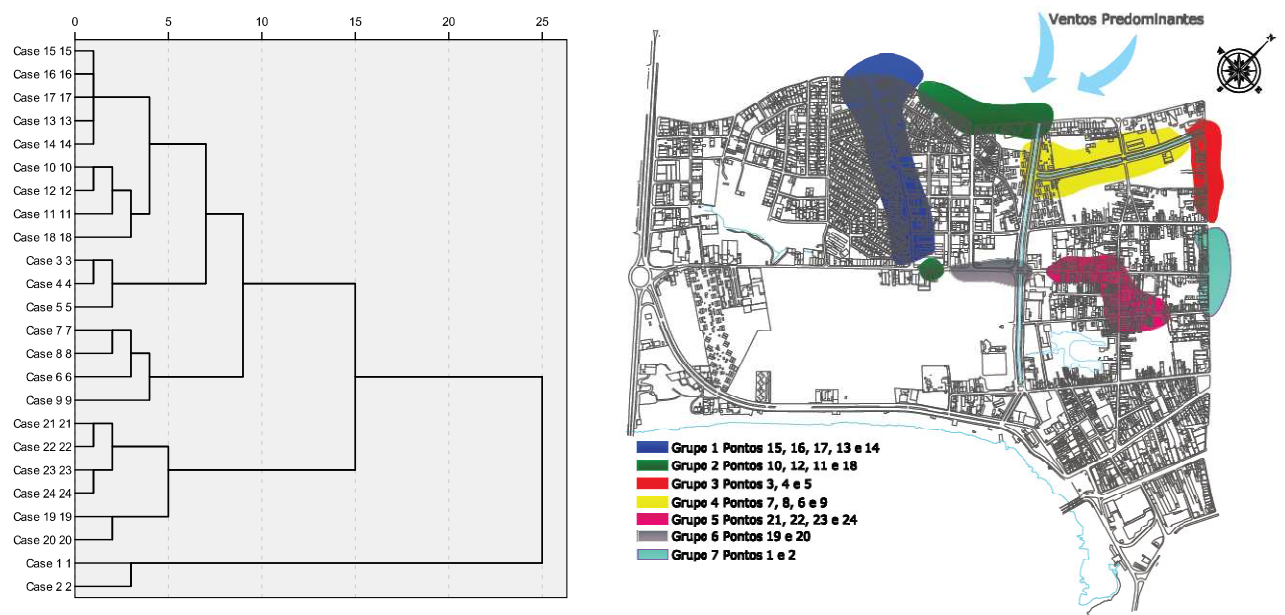


Figura 11 – Dendrograma de similaridade e mapa dos agrupamentos

No grupo 1 os pontos 15, 16, 17, 13 e 14 formam um único agrupamento. O comportamento do grupo em relação a umidade relativa e a temperatura média do ar é semelhante devido o fato de os pontos estarem pois os pontos estão localizados em seqüência e apresentarem características similares de uso e ocupação do solo e área construída.

O grupo 2, formado pelos pontos 10, 12, 11 e 18 é composto por 3 subgrupos, um formado pelos pontos 10 e 12, outro somente pelo 11 e outro englobando o ponto 18. Os pontos 10, 11 e 12 estão localizados na mesma via enquanto o ponto 18 está localizado em uma via paralela com aproximadamente 500m de distância. A semelhança entre os pontos está ligada ao tipo de uso e ocupação do solo existente no local predominantemente comercial.

O grupo 3, formado pelos pontos 3, 4 e 5 é composto por 2 subgrupos, um englobando os pontos 3 e 4 e outro formado pelo ponto 5. Os pontos estão localizados na mesma rua caracterizada por um alto tráfego de veículos e uma taxa de ocupação mediana.

O grupo 4, formado pelos pontos 7, 8, 6 e 9 é composto por 3 subgrupos, um formado pelos pontos 7 e 8, outro pelo ponto 6 e outro englobando o ponto 9. Os pontos estão localizados em seqüência, próximos a áreas verdes, pouca área construída. Somente nas proximidades dos ponto 8 e 9 observa-se a existência de um prédio residencial multifamiliar.

O grupo 5, formado pelos pontos 21, 22, 23 e 24 é composto por 2 subgrupos, um englobando os pontos 21 e 22 e outro os pontos 23 e 24. Os pontos estão localizados na mesma situação de uso e ocupação e taxa de área construída.

No grupo 6, os pontos 19 e 20 formam um unico agrupamento. Os pontos estão localizados em áreas de conflito de transito e estão na mesma via, com as mesmas características da malha urbana, uso e ocupação do solo e área construída.

No grupo 7, os pontos 1, 2 formam um unico agrupamento. Os pontos situam-se em uma via de tráfego intenso e de uso e ocupação do solo predominantemente comercial, as maiores temperaturas foram notadas nesses pontos.

Com a análise global utilizando os dados de todas as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), observa-se que os pontos de um modo geral se agruparam segundo a sua localização dentro da malha urbana, constatando assim que as características de uso e ocupação, área construída e área verde são o principal contribuinte para a definição do microclima urbano. Como exceção tem se o grupo 2 que teve como seu componente o ponto 18 que está distante dos outros pontos do grupo, no entanto apresentou características higotérmicas semelhantes aos demais pontos do grupo.

4 CONCLUSÕES

De um modo geral as características microclimáticas dos pontos diagnosticaram as características do bairro do Porto em Cuiabá/MT.

A configuração urbana, assim como as ações antrópicas, influenciam diretamente o comportamento térmico e higrométrico local. As maiores temperaturas médias e menores umidade relativas médias do ar foram encontradas nos locais de alto trânsito de veículos, com maior concentração de comércios e alta densidade de área construída. Os pontos onde se constatou as menores temperaturas médias e maiores umidades relativas médias do ar encontram-se próximos a áreas verdes, cursos d'água, e regiões de pouca área construída e reduzido tráfego de veículos.

A análise de agrupamento comprovou a semelhança entre as áreas que possuem morfologia urbana semelhante, juntamente com elementos da paisagem tais como vegetação e presença de água. Mas também foi observada a ação antrópica como um fator explicito das alterações climáticas.

A influência da proximidade com o rio Cuiabá foi significativa nas temperaturas noturnas. As brisas por convecção ocorrentes no período noturno, foram importantes para a diminuição das temperaturas médias do ar.

Durante a pesquisa de campo, constatou-se que o bairro Porto apresenta inúmeros vazios urbanos, provavelmente decorrentes da especulação imobiliária, assim também como áreas verdes que representam 37,15% da área total do bairro.

A configuração urbana e os processos de desenvolvimento das cidades não dependem apenas do modo e distribuição da malha urbana, mas sim do uso e ocupação do solo, da distribuição das áreas verdes e principalmente do funcionamento da vida cidadina, como foi observado no estudo realizado na cidade de Cuiabá no bairro do Porto.

5 REFERÊNCIAS

Corbella O.D., Magalhães M.A.A.A. (2008) Conceptual differences between the bioclimatic urbanism for Europe and for the tropical humid climate. **Renewable Energy**, v.33 1019–1023



Duarte, D. H. S., (1995) **O Clima como Parâmetro de Projeto para a Região de Cuiabá**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FRANCO, F. M., (2010) **Configuração Urbana e sua Interferência no Microclima Local: Estudo de Caso no Bairro do Porto em Cuiabá-MT**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Frischenbruder, M. T. M., Pellegrino P. (2006) Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. **Landscape and Urban Planning**, v.76 p 67–78.

Givoni, B. (1989) Urban Design in Different Climates. Geneva: **WMO Technical Document** n.346.

Katzschner, L. (1997) Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: **IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, 1997, Salvador. Anais. Salvador: FAUUFBA/LACAM-ANTAC, p.49-58.

Oliveira, P. M. P. (1993) Metodologia de desenho urbano considerando os atributos bioclimatizantes da forma urbana e permitindo controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais. **Brasília: Universidade de Brasília**.

Sailor D. J. (2006) Mitigation Of Urban Heat Islands – Recent Progress And Future Prospects. **6th Symposium on the Urban Environment and Forum on Managing our Physical and Natural Resources**, 31 January.

Siqueira E. M.; et al. (2007) Cuiabá: de vila a metrópole nascente. Textos vários autores. **2º Ed. Cuiabá: Editora Entrelinhas**.

Xu J.; et al. (2010) Evaluation of human thermal comfort near urban waterbody during summer. **Building and Environment** v.45.

POLÍTICA FLORESTAL E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO: UMA APLICAÇÃO AO CASO DO ALENTEJO /PORTUGAL

Manuel Coelho, Leonor Oliveira

RESUMO:

O objectivo do nosso estudo consiste na avaliação dos impactos da Política Florestal no Ordenamento do Território e desenvolvimento rural sustentável, através de um estudo de caso. O trabalho desenvolve-se em três pontos: No primeiro, abordamos as grandes linhas de desenvolvimento da Política Florestal a nível nacional e a forma como integra a problemática da sustentabilidade. No segundo, abordamos o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território para identificar as *guidelines* da Política de Ordenamento do Território. No terceiro, fazemos a intersecção dos dois planos através de uma aproximação localizada desta problemática. De acordo com a Lei de Bases, a organização dos espaços florestais é realizada, em cada região, através de Planos de Ordenamento Florestal, numa óptica de uso múltiplo. O propósito deste ponto é avaliar os impactos potenciais em termos de desenvolvimento territorial equilibrado do Plano de Ordenamento Florestal para o Baixo Alentejo/Margem Esquerda.

INTRODUÇÃO

A avaliação da política florestal numa perspectiva do contributo para o desenvolvimento sustentável e ordenado do território pressupõe uma análise que contemple as diferentes faces desta problemática (Bowes & Krutilla, 1985). Num contexto de desenvolvimento sustentável, a gestão florestal moderna deve promover uma abordagem multidisciplinar que tenha em consideração as pessoas e todo o conjunto dos recursos florestais. Esta abordagem deve considerar os espaços florestais como suporte de ecossistemas que produzem bens e serviços. Estamos em presença de recursos naturais renováveis que implicam processos dinâmicos de exploração e gestão inter-temporal. A gestão florestal sustentável deve relacionar o contexto actual com o potencial de desenvolvimento existente, adoptando as estratégias adequadas, de forma a atingir os objectivos ambicionados.

As decisões em matéria florestal não são apenas do domínio do Governo ou dos serviços florestais, envolvendo actores com diferentes valores e opiniões, sendo necessário levar em conta, não só questões de natureza económica, mas também ambientais, sociais e culturais. Assim, numa perspectiva pró-activa, é necessário rever políticas, planos, métodos e práticas, no respeito pelos valores subjacentes.

Em Portugal, a política florestal nunca conheceu uma definição clara e objectiva, mas a partir do momento em que foi elaborado o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa (PDSFP), o sector florestal passou a ter bases para o seu funcionamento a nível nacional. A tradução das linhas de orientação deste Plano através dos PROFs (Planos Regionais de Ordenamento Florestal) permite hoje avaliar os impactos potenciais das políticas desenhadas para o sector nos diferentes domínios territoriais em que se reparte e perspectivar a sua importância em termos de ordenamento do território.

Assim, o objectivo central do nosso trabalho consiste na análise do impacto da Política Florestal em Portugal em termos do desenvolvimento sustentável e do ordenamento do território. O artigo desenvolve-se em três pontos:

- No primeiro ponto abordamos as grandes linhas de desenvolvimento da Política Florestal a nível nacional e a forma como integra a problemática da sustentabilidade.
- No segundo ponto, abordamos o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território para identificar as *guidelines* da Política de Ordenamento do Território estabelecidas pelos poderes públicos nacionais.
- No terceiro ponto, fazemos uma aproximação mais localizada desta problemática, avaliando os impactos potenciais, em termos de desenvolvimento territorial equilibrado, do Plano de Ordenamento para o Baixo Alentejo/Margem Esquerda.
- Finalmente, algumas conclusões são retiradas.

1. POLÍTICA FLORESTAL E SUSTENTABILIDADE

1.1 Pressupostos da Análise

Actualmente, encontram-se definidos, para as florestas europeias, os Critérios e Indicadores Pan-Europeus para a Gestão Sustentável das Florestas (Costa, 2002) que possibilitam a avaliação da sustentabilidade da gestão florestal. Em grande parte, estes pressupostos têm uma tradução na nossa análise sobre o caso português. Destacamos:

PRESSUPOSTOS DA ANÁLISE

- ◆ A política e as estratégias de desenvolvimento florestal devem reconhecer que as florestas têm multi-usos e não se limitam à produção de madeira ou cortiça, incluindo também uma vasta gama de outros bens e serviços, que tendem a ser cada vez mais valorizados (Dias, 2000);
- ◆ O sector florestal em Portugal é estratégico, com importantes vantagens comparativas, e com um valor económico relevante a nível nacional. O desenvolvimento florestal deve ter em conta a importância das actividades produtivas;
- ◆ No espaço florestal nacional, caracterizado por uma predominância de agentes privados, a política e as estratégias de desenvolvimento florestal deverão assumir a exploração de novas oportunidades de mercado. O sector privado e a Administração devem tornar-se parceiros no planeamento, gestão, conservação e utilização eficiente dos recursos florestais;
- ◆ A sociedade em geral demonstra cada vez mais interesse pelas questões ambientais, sendo fundamental a adopção de abordagens inovadoras e o envolvimento das populações; veja-se Comissão Europeia (1998)

1.2 Sector florestal nacional – pontos fortes e pontos fracos

A definição de uma estratégia de desenvolvimento florestal deve passar previamente por uma análise de diagnóstico do sector que identifique os seus pontos fortes e fracos e permita avaliar as potencialidades e factores de bloqueio ao desenvolvimento. A análise que realizámos, identificou os seguinte aspectos:

FLORESTA PORTUGUESA - ANÁLISE SWOT	
Pontos Fortes; POTENCIALIDADES	Pontos Fracos; FRAGILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Mundialmente tem-se verificado um forte crescimento da procura de produtos florestais, na sua maioria, ambientalmente amigáveis. - A floresta tem ganho cada vez maior importância, em termos globais: <ul style="list-style-type: none"> ▪ como sumidouro do dióxido de carbono; ▪ no combate à desertificação; ▪ na regularização dos regimes hídricos; ▪ como elemento fundamental à conservação da biodiversidade. - Grande parte dos produtos florestais tem origem na exploração de recursos endógenos, o que tem um significado estratégico para a economia nacional. - Existência de apoios ao investimento/ fundos comunitários. - Boas condições naturais para a produção florestal, resultado das condições geo-morfológicas. - Capacidade para exportar produtos específicos de alta qualidade. - Possibilidade de expansão da área florestal mediante a disponibilidade existente em terras. - Importância estratégica para o desenvolvimento rural, gestão dos recursos hídricos e conservação dos solos. 	<ul style="list-style-type: none"> - A competitividade de mercados de produtos alternativos aos produtos florestais, como os plásticos e os alumínios, e a competitividade de mercados agressivos de produtos florestais originários de outros países. - Fraccionamento e dispersão de uma parte considerável da área florestal privada. - Insuficiências das organizações para uma produção competitiva e qualificada e dos circuitos de comercialização. - Deficiências de conhecimento técnico, ao nível do ordenamento florestal e da gestão. - Incêndios. - Acesso difícil e pouco eficaz à informação de gestão. - Existência de um quadro legislativo pouco claro e o deficiente envolvimento interdisciplinar e interdepartamental do sector florestal.

1.3 Princípios Gerais e Objectivos da Política Florestal: A Lei de Bases da Política Florestal

Face aos aspectos identificados cabe avaliar em que medida a Política Florestal portuguesa que tem vindo a ser desenhada, poderá constituir-se em factor de promoção do desenvolvimento sustentável. Isto implica a aproximação ao documento legislativo de orientação desta política: A Lei de Bases da Política Florestal.

A Lei de Bases da Política Florestal – Lei n° 33/96, de 17 de Agosto – estabelece no seu artigo 2° os princípios gerais a que a Política Florestal Nacional deve obedecer:

PRINCÍPIOS GERAIS A QUE A POLÍTICA FLORESTAL NACIONAL DEVE OBEDECER
<ul style="list-style-type: none">♦ <u>Multifuncionalidade dos espaços florestais numa perspectiva integrada:</u> A diversidade e elevado número de bens e serviços resultantes dos espaços florestais devem ser encarados de forma harmoniosa. Não devem ser consideradas visões redutoras das suas potencialidades, respeitando, no entanto, as orientações de política de desenvolvimento nacional e articulando-as com as prioridades estabelecidas para cada espaço e sector de actividade.♦ <u>Optimização da utilização dos espaços florestais:</u> Numa óptica de uso múltiplo dos recursos florestais e de respeito pelos princípios que levem à sua sustentabilidade, os espaços florestais devem ser geridos de forma a que a produção e utilização de bens e serviços, sejam compatíveis e optimizadas.♦ <u>Gestão florestal sustentável:</u> Tendo em conta o carácter de recurso natural renovável atribuído à floresta, é importante que a gestão dos espaços florestais seja feita de modo sustentável, não debilitando o património existente e melhorando-o ou mesmo aumentando-o, com vista a responder às necessidades das gerações presentes e futuras.♦ <u>Eficiência e racionalização da capacidade produtiva do sector:</u> As actividades do sector devem ser realizadas de acordo com opções e processos que minimizem as perdas dos sistemas produtivos, nomeadamente as resultantes da inadequação da dimensão das unidades produtivas, da falta de informação dos proprietários ou da falta de formação dos executantes das acções.♦ <u>Valorização económica dos bens e serviços proporcionados pelos espaços florestais:</u> O desenvolvimento do sector florestal e a conservação e melhoria dos espaços florestais devem ser progressivamente apoiados por uma valorização económica dos bens e serviços proporcionados que seja compensadora para os agentes envolvidos.♦ <u>Responsabilização pelos espaços florestais:</u> Os detentores de áreas florestais são responsáveis pela adopção de práticas correntes de silvicultura e de gestão, sendo também todos os cidadãos responsabilizados pela conservação e protecção dos espaços florestais.

Tendo em conta estes princípios de base, são definidos na Lei de Bases (artigo 4.º) os seguintes objectivos para a Política Florestal nacional:

OBJECTIVOS DA POLÍTICA FLORESTAL
<ul style="list-style-type: none">♦ Promover e garantir um desenvolvimento sustentável do sector;♦ Promover e garantir o acesso à utilização social da floresta;♦ Melhorar o rendimento global dos agricultores, produtores e utilizadores dos sistemas florestais;♦ Optimizar a utilização do potencial produtivo de bens e serviços da floresta e dos sistemas naturais associados;♦ Promover a gestão do património florestal nacional;♦ Garantir a função da floresta na regularização dos recursos hídricos, na conservação do solo e da qualidade do ar e no combate à erosão e à desertificação física e humana;♦ Proteger as formações florestais de especial importância;♦ Proteger a floresta de agentes bióticos e abióticos, nomeadamente os incêndios;♦ Incentivar e promover a investigação científica e tecnológica no domínio florestal.

A aprovação da Lei de Bases pode ser entendida como o passo fulcral de modernização do quadro legal para o sector florestal português. A sua tradução estratégica encontra-se no PDSFP (DGF,1998) que considera este conjunto de objectivos, cuja análise e negociação devem conduzir à assunção de responsabilidades por todos os agentes económicos com interesses no sector e pela sociedade representada pelo poder político.

2. O PROGRAMA NACIONAL DA POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PNPOT)

2.1 Ordenamento do Território e Sustentabilidade

Portugal enfrenta sérios problemas ao nível do Ordenamento do território. Em 1998, o país passou a dispor de uma Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo que define os objectivos e princípios básicos desta política e estabelece um conjunto articulado de instrumentos de intervenção dos poderes públicos - Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), de aplicação a várias escalas: nacional, regional e local.

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) é o instrumento estratégico que enquadra os IGT e que constitui o guia orientador do sistema de gestão territorial e da política de ordenamento do território (DGOTDU,2007). Tem por objectivos:

- definir o quadro global para o desenvolvimento integrado e sustentável do território, sem esquecer as especificidades das suas parcelas e a integração no espaço Europeu,
- garantir a coesão territorial, através da redução das assimetrias regionais e da garantia de igualdade de oportunidades,
- estabelecer a tradução espacial das estratégias de desenvolvimento,
- articular as políticas sectoriais com impacto e incidência territoriais.

Este “guia” é, simultaneamente, um instrumento essencial de articulação com a política de desenvolvimento económico-social, em consonância com a designada Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável e com os Programas Operacionais sectoriais com

incidência territorial (enquadrados, no actual período de programação financeira da União Europeia, 2007-2013, pelo QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional)).

2.2 Objectivos Estratégicos do PNPOT

Para concretizar a estratégia de ordenamento e coesão territoriais do País, através do chamado *Programa de Acção*, o PNPOT fundamenta-se num diagnóstico/situação de referência e nas perspectivas e opções estratégicas previamente desenvolvidas no designado *Relatório*. Este, enquadra o país no espaço mundial, europeu e Atlântico-Ibérico, caracteriza as condicionantes e as tendências, as ameaças e oportunidades dos vários cenários alternativos de desenvolvimento territorial do país e apresenta o diagnóstico estratégico das várias regiões.

Os problemas são sintetizados numa listagem com 24 itens agrupados em seis domínios que incluem: recursos naturais e gestão dos riscos; desenvolvimento urbano e rural; transportes, energia e alterações climáticas; competitividade dos territórios; infra-estruturas e serviços colectivos; cultura cívica, planeamento e gestão territorial. A identificação dos problemas e as oportunidades sugeridas pelo diagnóstico culminam numa visão prospectiva e estratégica e na apresentação das orientações que visam reforçar a sustentabilidade e a coesão do território como um todo e potenciar as oportunidades específicas dos vários contextos regionais e sub-regionais.

Definido o quadro de referência demográfico e económico que condiciona a evolução estrutural, foi possível estabelecer uma estratégia/ visão para o ordenamento do território Português em 2025. Os seus princípios são coerentes com os objectivos globais da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) que estabelece, como desígnio mobilizador, tornar Portugal num dos países mais competitivos da União Europeia, com uma estratégia de desenvolvimento assente nos pilares do desenvolvimento sustentável (economia saudável, dimensão ambiental e coesão social). Desta forma, são definidos os grandes objectivos que determinam os eixos de intervenção da política de ordenamento e desenvolvimento do território que sugere para Portugal:

- Um espaço sustentável e bem ordenado,
- Uma economia competitiva e aberta,
- Equidade territorial nos níveis de desenvolvimento e bem-estar,
- Uma sociedade criativa e participada, com sentido de cidadania.

Para cada uma destas ambições são definidas orientações estratégicas e os contributos da política de ordenamento para atingir os desígnios. A visão e as opções estratégicas corporizam um modelo territorial coerente estruturado em três vectores: sistema de prevenção e gestão de riscos, sistemas de conservação e gestão sustentável dos recursos naturais e dos *espaços agro-florestais* e sistemas urbano e acessibilidades.

O *Programa de Acção* de Políticas de Ordenamento corresponde ao conjunto articulado de objectivos estratégicos, objectivos específicos e medidas. As principais linhas de intervenção e as acções identificadas e respectiva calendarização são identificados. Os objectivos estratégicos são:

OBJECTIVOS ESTRATÉGICOS DO PNPOT
- Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e património natural e paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e

- prevenir e minimizar riscos,
- Reforçar a competitividade territorial do país e sua integração à escala ibérica, atlântica e europeia,
- Promover um desenvolvimento policêntrico, de reforço das infra-estruturas de suporte e coesão territoriais,
- Assegurar equidade territorial no acesso às infra-estruturas e equipamentos, promovendo a coesão social,
- Expandir as redes de infra-estruturas ao serviço dos cidadãos,
- Reforçar a qualidade e eficiência da gestão territorial e promover a participação dos cidadãos e instituições.

3. O PLANO DE ORDENAMENTO FLORESTAL DO BAIXO ALENTEJO

Os princípios orientadores da Lei de Bases determinam que o ordenamento e gestão florestais se façam através de Planos Regionais de Ordenamento Florestal cabendo a estes explicitar as práticas de gestão e assumir o necessário carácter operativo. Assim, constituem objectivos gerais dos PROF: a avaliação das potencialidades dos espaços florestais do ponto de vista dos seus usos dominantes, a definição das espécies a privilegiar nas acções de expansão e reconversão florestal, a identificação de modelos de gestão dos recursos e a definição das áreas críticas em termos de incêndios ou de biodiversidade a conservar, entre outros.

No âmbito dos PROF, o planeamento das actividades a desenvolver adopta uma perspectiva de multifuncionalidade dos espaços florestais, de conservação e de salvaguarda dos valores sociais e culturais das florestas. Merece referência especial a consagração do princípio da optimização do potencial produtivo dos bens e serviços das florestas.

No caso que pretendemos analisar, o Plano de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo (DGRF,2007), está em causa o ordenamento de uma vasta área que abrange os municípios de Aljustrel, Almodôvar, Alvito, Barrancos, Beja, Castro Verde, Cuba, Ferreira do Alentejo, Mértola, Moura, Ourique, Serpa e Vidigueira. Com base nas suas características específicas e como resultado da optimização combinada de três funções principais, foi possível delimitar várias sub-regiões homogéneas: Campos de Beja, Alqueva, Margem Esquerda, Campo Branco, Cintura de Ourique e Almodôvar. Para facilitar a análise, delimitámos o objecto de estudo à sub-região homogénea Margem Esquerda.

3.1 Ordenamento Florestal da Sub-Região Homogénea Margem Esquerda

A Margem Esquerda engloba cinco concelhos: Barrancos (6%), Moura (26%), Serpa (38%), Beja (2%) e Mértola (29%). Trata-se de uma sub-região com acentuada degradação dos solos, sendo a floresta de protecção essencial para o incremento da pedogénese. Dadas as suas potencialidades para as actividades silvo-pastoril, cinegética e de pesca em águas interiores e a importância que devem assumir as questões da conservação (sítios da Rede Natura, directivas Habitats e Aves, Parque Natural do Vale do Guadiana), as funções principais foram hierarquizadas de forma seguinte: 1º Protecção, 2º Silvopastorícia, caça e pesca de águas interiores, 3º Conservação dos habitats, fauna e flora, e geomonumentos. As espécies com aptidão potencial são a azinheira e o pinheiro manso sendo essencial a recuperação dos povoamentos de azinheira e a conservação/protecção dos solos.

A análise SWOT identificou os seguintes Pontos Fortes e Fracos:

SUB REGIÃO MARGEM ESQUERDA
<p><u>PONTOS FORTES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevado potencial cinegético (grande abundância de caça, vasta área de zonas de caça) - Potencial para a actividade piscatória em águas interiores (quer no Guadiana, quer em cursos de água classificados) - Existência de actividades silvopastoris (gado ovino, caprino, bovino e suíno) - Existência de produtos com marca protegida (entre os quais, o queijo de Serpa) - Existência de áreas com valor para a conservação (sítios da rede natura, Vale do Guadiana, entre outros) - Potencial das actividades de recreio e lazer (associadas aos espaços florestais com proximidade ao Alqueva e Vale do Guadiana) - Espaços florestais com gestão da Administração Pública (perímetro da Contenda) - Aptidão potencial para azinheira (quer em termos de biomassa, quer em termos de fruto) - Potencialidades para a produção de outros produtos não-lenhosos (papel essencial para o mel, plantas aromáticas, cogumelos e pinhão)
<p><u>PONTOS FRACOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Solos com índices de susceptibilidade à desertificação muito elevados - Áreas florestais com fraca produtividade (em especial no montado de azinheira) - População reduzida e envelhecida - Baixo nível de formação e fraca incorporação de conhecimentos técnicos e de gestão por parte dos agentes.

Este quadro de análise suscitou uma estratégia de ordenamento florestal assente no seguinte conjunto de objectivos:

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS e MEDIDAS – PROF BA (MARGEM ESQUERDA)
<p><u>*Controlar/mitigar processos associados à desertificação</u> Implica, entre outras, medidas de apoio preferencial a formas de utilização dos espaços florestais que promovam a conservação da água, financiamento de apoio à arborização e sensibilização das populações relativamente à problemática da desertificação.</p>
<p><u>*Recuperar áreas de maior risco de erosão</u> Implica a delimitação de perímetros de protecção máxima nas zonas de cabeceira das bacias hidrográficas e financiamento e desenvolvimento de práticas adequadas à recuperação e protecção dos solos.</p>
<p><u>*Aumentar a actividade associada à caça</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Através do aumento dos conhecimentos sobre o potencial cinegético - Através do aumento do número de áreas com planos de gestão e aumento da rendibilidade (Fazendo cumprir os planos de gestão nas zonas de caça e apoiando acções que promovam a integração da actividade cinegética com a agricultura, silvicultura e pastorícia) - Através do aumento de formação profissional dos responsáveis pela gestão das zonas de caça.
<p><u>*Desenvolver a pesca de águas interiores e promover a sua integração com os</u></p>

objectivos de conservação.

Implica acções de identificação das zonas com potencial para estas actividades (incluindo repovoamentos piscícolas, quando necessários), e de dotação das infraestruturas de apoio às actividades (acessos e pontos de pesca) e seu enquadramento com as áreas de recreio.

*Desenvolver a actividade silvopastoril

Aumentando o nível de gestão e de conhecimentos sobre a actividade (nomeadamente através de planos de gestão e compilação de data sobre este segmento da actividade produtiva) e integrando os seus produtos na cadeia de produtos certificados, como forma de acrescentar valor.

*Adequar a gestão às necessidades de conservação dos habitats e fauna e flora classificados.

Pode levar à criação de mecanismos de compensação por perdas de rendimento associadas a uma gestão mais conservacionista.

*Adequar os espaços florestais à crescente procura por actividades de recreio e lazer.

Implica definir as zonas com elevado potencial, estabelecer planos de uso sustentável e dotar estas zonas com as indispensáveis infraestruturas de apoio.

* Recuperar os espaços florestais, em especial os com maiores problemas fito sanitários, através de arborização com espécies de elevado potencial.

Implica esforços em termos de conhecimento e investigação científica.

*Aumento da actividade apícola e sua integração na cadeia de produtos certificados.

Implica inventariação e recolha de data sobre a produção de mel na área, apoio à expansão das actividades produtivas e definição de planos de gestão, entre outras.

*Promover a diversificação da produção: para lá dos produtos lenhosos, apoiar a produção de cogumelos, pinhão e plantas aromáticas.

Inventariando os locais mais adequados a estas práticas e adequando os modelos de silvicultura numa perspectiva de utilização multifuncional dos espaços florestais.

*Sensibilização dos proprietários para o uso adequado da biomassa florestal, em particular para fins energéticos.

Nesta perspectiva, o modelo de organização territorial proposto entende que a organização do território deve ter por base critérios de optimização face às potencialidades registadas. Assim, são definidas uma série de normas reguladoras e restritivas que levam em conta as preocupações de intervenção para limitar a desertificação, suportar a pastorícia e a pesca de águas interiores. São estabelecidos os parâmetros de áreas máximas de maciços contínuos de terrenos arborizados e de áreas sujeitas a silvicultura intensiva. As espécies a privilegiar são, como vimos, a azinheira, o medronheiro e o sobreiro.

3.2 Uma Visão Crítica

A aprovação do PROF BA é ainda recente (finais de 2006) pelo que uma avaliação crítica do seu impacto em termos do desenvolvimento sustentável e do ordenamento do território, na região, se defronta com limitações significativas. Contudo, já podemos fazer uma espécie de Avaliação Ex-ante que sublinha os aspectos de coerência interna e externa do documento e o alcance da política para um futuro sustentável da floresta alentejana.

Assim, podemos dizer que em termos de coerência “Externa” com os outros documentos de base de desenvolvimento sustentável e ordenamento do território, há uma clara sintonia. A forma como está apresentado, a análise que introduz e as políticas desenhadas enquadram-se perfeitamente nos grandes designios de Desenvolvimento Nacional Sustentado para que aponta o QREN (2007-2013) - Quadro de Referência Estratégica Nacional, e está em plena sintonia com os objectivos do Plano de Desenvolvimento Sustentável para a Floresta Portuguesa e as linhas de orientação propostas pela Lei de Bases da Floresta. Da mesma forma, parecem ter uma tradução, nesta abordagem, aquelas que são as principais linhas estratégicas apontadas pelo PNPO para a política de ordenamento do território nacional.

Também em termos de coerência “Interna”, o PROF BA /Margem Esquerda parece conter uma estrutura de objectivos /instrumentos pertinente. Obviamente que se colocam problemas de operacionalização das várias medidas. Nomeadamente, colocam-se problemas relativos aos meios financeiros necessários à execução da política bem como à sua calendarização. Simultaneamente, parecem não estar ainda suficientemente esclarecidos os modelos de gestão e monitorização deste tipo de programas bem como a calendarizarão e as regras operacionais para a realização dos estudos de avaliação intercalar e consequente “feed-back” e redefinição das políticas. A melhoria da eficiência da Administração Florestal, só possível com melhor formação e simplificação de procedimentos é, a este nível, como a tantos outros, essencial.

A nossa análise crítica gostaria, entretanto, de sublinhar alguns aspectos significativos. Em primeiro lugar gostaríamos de chamar a atenção para a forma como este PROF reflecte alguns elementos de caracterização do próprio conceito de desenvolvimento sustentável:

- Desde logo a forma como pretende fazer do ordenamento florestal uma questão de participação activa dos stakeholders e das populações afectadas, chamando-as a participar no processo e apelando à sua sensibilização, nomeadamente em relação ao fenómeno da desertificação;
- Ao mesmo tempo, é de referir o entendimento da floresta numa perspectiva multifuncional que sublinha os aspectos de interligação ecossistémica;
- Esta política mostra-se altamente devedora do conceito de desenvolvimento sustentável que enforma a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável com a qual é coerente. A gestão intertemporal dos recursos naturais e a preservação ambiental constituem pilares essenciais do desenvolvimento sustentável (e da qualidade de vida que perpassa, como objectivo final, toda a estratégia de ordenamento espacial);
- Por outro lado, assenta num modelo territorial e numa caracterização que sublinha o papel dos recursos naturais. A sistematização dos conceitos de recursos ambientais e territoriais tal como surgem nas legislações de base das políticas de ambiente e de ordenamento do território, organizam a própria exposição.

O papel central dos recursos naturais poderá ainda ser alinhado com uma das conclusões mais significativas do PNPT: o crescimento económico nacional será essencialmente terciário pelo que a política de localização perde alguma da sua importância no contexto da política de ordenamento territorial. Pelo contrário, a atractividade do espaço para as actividades terciárias resulta essencialmente da qualificação dos territórios nomeadamente em termos do seu património natural, paisagístico e cultural (Lopes, 1982). Uma gestão adequada dos recursos florestais e uma abordagem com dimensão ambiental é a melhor forma de gerar espaços atraentes para as actividades terciárias e que garantam à Margem Esquerda, a fixação e a qualidade de vida dos recursos humanos necessários ao crescimento económico dos serviços.

Em todo o caso, persistem insuficiências/ limitações /factores de risco: Alguns aspectos do desenho da política de gestão dos recursos florestais, e seus efeitos territoriais podem ser referenciados. Em primeiro lugar, chama-se a atenção para o facto de, na escolha dos instrumentos de política, os decisores públicos terem optado mais pelos chamados instrumentos de comando e controle. Se não se duvida da eficácia e da flexibilidade das normas e regulamentos, já em termos de eficiência económica as dúvidas são maiores. Os instrumentos standard de regulamentação, estabelecendo tectos, limitações quantitativas e qualitativas e selectividade nos usos dos recursos pode, de facto, alterar eficazmente o nível de utilização e exploração. Mas não altera significativamente o comportamento dos agentes nas causas profundas das externalidades (Tietenberg, 2005). Assim, a consideração de instrumentos indirectos, de carácter económico (por exemplo, de gestão dos direitos de propriedade) deveria ser estimulada. Alterando, através dos sistemas de incentivos/desincentivos, os comportamentos dos agentes, podemos ser conduzidos a resultados mais eficientes, deixando funcionar os mercados regulados. Por exemplo: A desertificação tem causas que se relacionam com a não existência de economias de aglomeração - A simples atitude voluntarista dos poderes públicos não consegue inverter.

Isto não quer dizer, obviamente, esquecer o papel regulador do Estado. Pelo contrário: as externalidades são habitualmente reconhecidas pelos seus efeitos e não pelas causas de falhanço de mercado que as origina. No caso dos recursos naturais estas razões ligam-se especialmente à natureza de “propriedade comum” de muitos dos recursos. A teoria tem demonstrado amplamente que, nestes casos, dificilmente se poderá falar numa “Mão Invisível”. Pelo contrário, é o próprio mercado que, em condições de livre acesso e concorrência, estimula soluções não óptimas no uso dos recursos. Mais concretamente, o mercado conduz a resultados que implicam a sobreutilização dos recursos e a sobrecapacidade nas “indústrias” - é a designada “Tragédia dos Comuns”. Acontece que a solução para estes casos passa certamente por uma atenção redobrada à problemática dos direitos de propriedade e aos regimes jurídico-económicos de acesso e uso dos recursos (dos solos à caça; da pesca às quotas de emissão de CO₂, etc.).

Outro aspecto que se prende com o desenho das políticas tem a ver com a forma como sistematicamente se parece chamar a atenção para as complementaridades evidentes, mas se “esquece” a conflitualidade latente entre objectivos e acções propostos. Em nossa opinião, essa chamada de atenção justifica-se igualmente, até porque esclarece a Política- que é, em essência, uma escolha- e alerta para as dificuldades, problemas e efeitos associados, a minimizar.

Finalmente, chama-se a atenção para: os territórios dos municípios mais afectados pela demarcação das áreas de protecção e conservação da natureza e com regras de uso dos

solos mais restritivas não têm sido positivamente discriminadas pelos poderes públicos com incentivos ao desenvolvimento. Por isso, parece-nos que os decisores locais terão aqui um papel essencial no seu trabalho de “sensibilização” junto do Poder Central.

NOTA CONCLUSIVA

A análise do PROF BA /Margem Esquerda permitiu-nos avaliar a forma como um Plano de Ordenamento Florestal pode ter um significado e alcance fundamentais em termos da sustentabilidade e ordenamento territorial de uma dada região. A análise deste Plano realça o importante papel que o ordenamento florestal pode assumir quando visto numa perspectiva de análise multifuncional dos diferentes usos da floresta e orientado por uma visão que pretende otimizar estes usos. O PROF BA/Margem Esquerda apresenta uma estrutura pertinente de objetivos/medidas e é coerente com as grandes orientações nacionais para uma política de desenvolvimento sustentado e integrando o desígnio de equilibrado ordenamento do território. Acima de tudo, a análise do PROF mostra como pode ser importante o contributo do sistema florestal no desenvolvimento mais harmonioso da região Alentejo. Podem, contudo, persistir alguns problemas de desenho e operacionalização da política de ordenamento florestal regional.

REFERÊNCIAS

Bowes, M. & Krutilla, J.(1985); “Multiple Use of Public Forestlands”, **Handbook of Natural Resources and Energy Economics**, Vol. II, North Holland., Amsterdam.

Comissão Europeia (1998), **Comunicação da Comissão ao Conselho e Parlamento Europeu sobre uma Estratégia Florestal para a União Europeia**, COM-1998,649final.

Costa, A. (2002) , **A Política Florestal na União Europeia: O Caso Português**, Tese de Mestrado, ISEG/UTL.

Dias, R. (2000), “A Evolução dos Recursos Florestais Nacionais como factor condicionante do Crescimento das Indústrias Silvícolas em Portugal”, **Como Está a Economia Portuguesa?** , CISEP, pp233-255.

DGF (1998), **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa**, Lisboa.

DGOTDU (2007), **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território**, Lisboa.

DGRF (2007), **Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo**, Lisboa.

Lopes, A. (1982), **Desenvolvimento Regional. Problemática, Teoria, Modelos**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Tietenberg, T. (2005), **Environmental and Natural Resource Economics**, sixth edition, Addison Wesley Longman, Inc.

SOMBREAMENTO ARBÓREO E MICROCLIMA DE PRAÇAS PÚBLICAS EM CIDADE BRASILEIRA DE CLIMA TROPICAL CONTINENTAL

A. S. Oliveira; F. M. M. Santos; I. J. A. Callejas; M. C. J. A. Nogueira; J. S. Nogueira

RESUMO

Neste estudo foi avaliada a influência do índice de área foliar (IAF) no microclima de praças públicas na cidade de Cuiabá-MT, Brasil. Na pesquisa foram investigadas duas praças públicas na Região Oeste da cidade. Para avaliação microclimática foram feitas medições em pontos das praças, utilizando-se um termo-higro-anemômetro digital (modelo THAR-185). Estas medidas foram realizadas em dois períodos do ano de 2009, um seco e outro chuvoso, com registros diários realizados a cada hora, entre 8h e 18h, durante 15 dias em cada período. Para análise da vegetação foram localizadas as árvores das praças e a partir do seu posicionamento mediu-se o IAF (Índice de Área Foliar) sob as copas, utilizando-se um Ceptômetro AccuPAR Lp-80. Os resultados demonstraram que para cidades de clima quente, espécies arbóreas com maiores valores de IAF melhoram a qualidade ambiental dos espaços urbanos.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, 87% da população vive organizada em áreas urbanas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006). Nas últimas décadas, o crescimento e a concentração das populações nos centros urbanos tem acelerado o processo de mudança da cobertura das superfícies do solo. Vários estudos apontam que estas alterações climáticas são produzidas pelas características do ambiente construído, o qual apresenta conformações diversas, com diferenças entre as características térmicas dos materiais de construção e da vegetação.

Os materiais de uso corrente no ambiente urbano como concreto e asfalto, apresentam diferenças significativas nas suas propriedades térmicas (incluindo a capacidade de absorção e transmissão de calor) e propriedades radiativas da superfície (reflexão e emissividade) quando comparados com os materiais presentes nas áreas rurais (OKE, 1982). Diversos autores (AYOADE, 1988; SANT'ANNA NETO, 2000; LOMBARDO, 1985; MENDONÇA 2000), afirmam que a substituição das áreas verdes por construídas, a impermeabilização do solo urbano, a concentração de parques industriais e o adensamento populacional, são responsáveis por profundas mudanças no balanço de energia, causando principalmente aumento da temperatura nas cidades. Bertacchi e Faria (2005), em seus estudos, analisaram a distribuição da temperatura do ar na cidade de Bauru/SP. Foram empregados dados de temperatura do ar em uma série de pontos distribuídos pela cidade. Conforme a pesquisa, a área central

apresentou maior aquecimento que as demais áreas, confirmando a influência do uso de solo, do adensamento de construções e da configuração do desenho urbano. A vegetação foi o aspecto mais importante na análise das diferenças de temperatura entre as diversas áreas.

Uma das soluções para amenizar os problemas causados pela excessiva impermeabilização do solo por materiais que aumentam a amplitude térmica nas cidades é tratar o meio urbano com vegetação, por meio da arborização de vias públicas, praças, áreas de preservação, como margens de cursos d'água e áreas íngremes (BAKER et al., 2003). Os benefícios ambientais gerados pela arborização urbana são tão necessários à saúde ambiental do ecossistema urbano quanto maior se apresenta o nível de urbanização (MENEGUETTI, 2003). O clima em geral é inalterável com o desenho da paisagem, mas em relação ao microclima, este pode ser alterado (PAIVA E GONÇALVES, 2002). De acordo com Dimoudi e Nikolopoulou (2003), a vegetação no meio urbano pode melhorar significativamente o microclima, bem como atenuar o efeito de ilha de calor, reduzindo a temperatura do ar no verão. A vegetação ajuda a reduzir as temperaturas do ar no seu entorno e contribui para a criação de condições agradáveis e confortáveis na cidade. Segundo Akbari et al. (1997), a presença da vegetação influencia em dois mecanismos fundamentais para a redução da temperatura nas cidades: o sombreamento e o processo de evapotranspiração. A evapotranspiração é um dos principais efeitos benéficos da vegetação, compreendendo as perdas associadas de água, que ocorrem pela evaporação da superfície do solo e pela transpiração da planta. A transpiração é um importante elemento no controle da temperatura e umidade do ar.

As árvores, por suas características naturais, proporcionam muitas vantagens ao homem que vive na cidade, sob vários aspectos: proporcionam bem estar psicológico; melhor efeito estético; sombra para os pedestres e veículos; protegem e direcionam o vento; amortecem o som, amenizando a poluição sonora; reduzem o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial; auxiliam na diminuição da temperatura, pois, absorvem os raios solares e refrescam o ambiente pela grande quantidade de água transpirada pelas folhas; melhoram a qualidade do ar; preservam a fauna silvestre, etc. Diante deste contexto, a presença do verde nas cidades torna-se essencial, visto que este elemento constitui-se de extrema importância na composição do ambiente urbano, seja pelo contato visual que propicia à população ou pelas funções biológico-climáticas que desempenham.

Determinar as características da cobertura vegetal torna-se muito importante, visto que, sua distribuição tem relação direta com as condições climáticas regionais e locais. O índice de área foliar (IAF) ou Leaf Area Index (LAI), constitui um dos principais parâmetros biofísicos e estruturais da vegetação, sendo definido como a área foliar total por unidade de área do solo ($m^2 m^{-2}$), influenciando nas trocas de massa e energia no sistema solo-planta-atmosfera. Este parâmetro é tão importante quanto a definição da função do verde urbano e mensurá-lo é fundamental para a modelagem dos processos fisiológicos e funcionais da vegetação. Vários trabalhos apresentam diferentes métodos para estimar o IAF e outros parâmetros da estrutura da vegetação (BRÉDA, 2003; FOURNIER E WALTER, 2003). Existem duas formas principais para estimativa do LAI: métodos indiretos e diretos. Os métodos indiretos apresentam uma forma mais prática na obtenção dos dados, além de produzir resultados próximos aos dos métodos diretos em outros experimentos (ROBERTS et al., 1996). Desde os anos sessenta, numerosos estudos propuseram medidas indiretas da estrutura do dossel (WELLES E NORMAN, 1991; WELLES E COHEN, 1996; JONCKHEERE et al., 2004).

Fahmy, Sharples e Yahiva (2010) desenvolveram na cidade do Cairo no Egito, um estudo relacionando o IAF de duas espécies de árvores, com o desempenho térmico, utilizando o programa ENVI-met (Bruse, 2004). É importante destacar que ainda existem poucos estudos que relacionam o IAF com temperaturas urbanas, havendo a necessidade de se intensificar pesquisas sobre este tema.

A cidade de Cuiabá é conhecida como uma das capitais mais quentes do Brasil, desta forma diversos estudos relacionados ao clima tem sido realizados. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do sombreamento arbóreo no microclima de praças públicas em Cuiabá-MT-Brasil, utilizando o IAF como parâmetro de referência da vegetação. Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que investiga a influência o conforto ambiental em espaços públicos vegetados. Neste sentido, diante dos benefícios que a cobertura vegetal pode oferecer na melhoria climática, busca-se contribuir para o incremento das pesquisas sobre a cobertura vegetal de áreas urbanas, ressaltando sua importância para o planejamento das cidades com aumento de qualidade ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido em Cuiabá-MT, situado entre as coordenadas geográficas de 15°10', 15°50' de latitude sul e 50°50', 50°10' de longitude oeste, na região central do Brasil. Seu clima é do tipo Aw de Koppen, classificado como Tropical semi-úmido com temperaturas que oscilam entre 30°C e 36°C, apresentando duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) com quatro a cinco meses secos e uma chuvosa (primavera-verão).

Foram escolhidas como objeto de investigação as Praças 8 de Abril e Eurico Gaspar Dutra, mais conhecida como Praça Popular, localizadas no Bairro Popular, na Região Oeste do município de Cuiabá (Figura 1) no estado de Mato Grosso, respectivamente nas coordenadas de latitude 15°35'27"S, longitude 56°6'23"O, altitude de 204 m e na latitude 15°35'36"S, longitude 56°6'21"O e altitude de 200m.

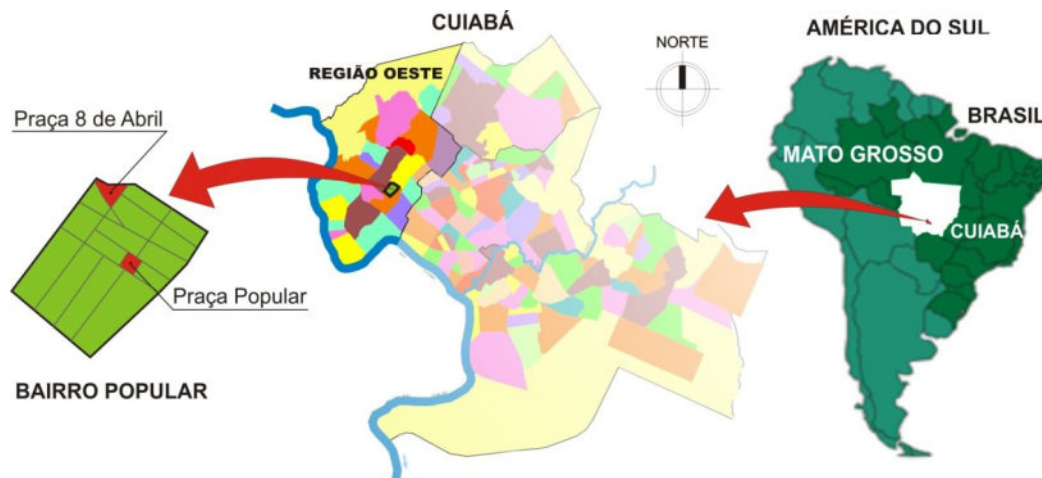


Fig.1 Localização das Praças Popular e 8 de abril

2.2 Procedimentos e equipamentos utilizados para coleta de dados

As medidas das variáveis microclimáticas foram realizadas em dois períodos do ano, um seco e outro chuvoso, durante 15 dias ininterruptos, com registros diários realizados a cada hora, entre 8h e 18h. A primeira coleta (período seco) foi realizada entre 27/08/09 à 10/09/09 e a segunda (período chuvoso) de 16/11/09 à 30/11/09.

Para avaliação do microclima nas praças, foram realizadas medições em oito (08) pontos na Praça 8 de abril e sete (07) na Praça Popular. Utilizou-se um termo-higro-anemômetro digital, modelo THAR-185 de leitura direta, sendo empregado o sensor para medidas de temperatura e umidade relativa do ar (UR). Para a escolha da localização dos pontos (Figuras 2 e 3), optou-se por um ponto ao sol (próximo ao centro da praça) e os outros à sombra. A quantidade de pontos foi determinada em função do tempo de caminhada nas praças para realização das medidas.

As medidas IAF foram determinadas por método indireto, sendo realizadas em campo utilizando-se o Ceptômetro AccuPAR Lp-80, modelo que incorpora 80 sensores sensíveis à radiação PAR (Radiação Fotossinteticamente Ativa). Foram realizadas duas medições sob as copas das árvores em horário próximo às 12h, em condição de céu limpo, sendo dezoito (18) pontos na Praça Popular e vinte e três (23) na Praça 8 de abril, sendo identificadas as espécies em cada ponto. O IAF foi determinado a partir da média dos valores obtidos nos locais de estudo.

A avaliação da influência do sombreamento arbóreo no microclima de praças foi realizada por meio de uma regressão linear simples para quantificar a relação entre as medidas “in loco” com ceptometer- LAI e temperaturas do ar nos pontos sob as copas.

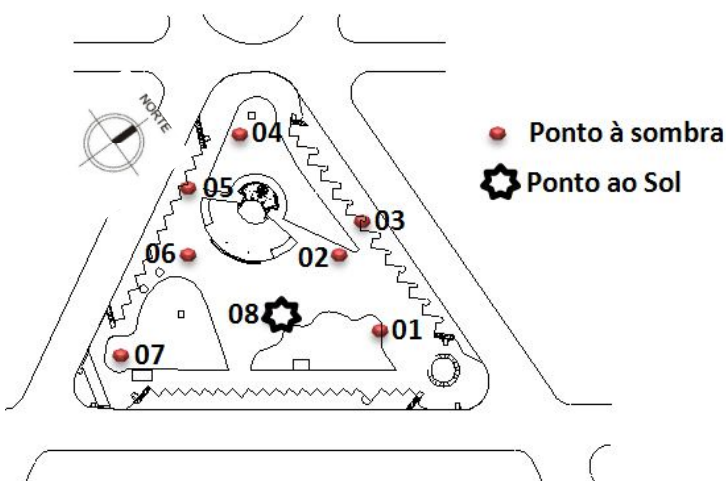


Fig. 2 Pontos de coleta das variáveis microclimáticas na Praça 8 de Abril

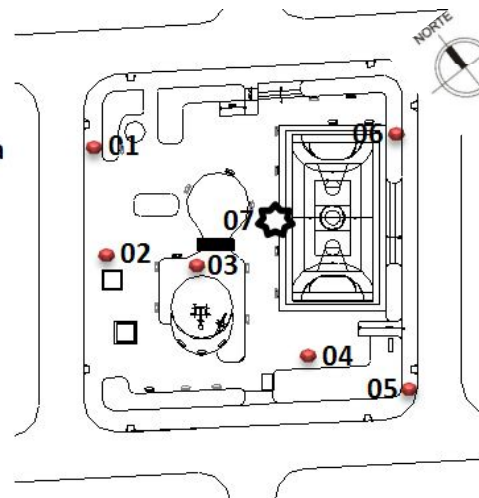


Fig. 3 Pontos de coleta das variáveis microclimáticas na Praça Popular

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sombreamento e microclima

Para melhor avaliação das relações entre vegetação e microclima foram medidos e calculados o sombreamento arbóreo das áreas de estudo. Na Praça 8 de abril o equivalente a 2297,64 m² de sua área total de superfície, está sombreada pela vegetação arbórea local, o que corresponde à aproximadamente 43,88%. Para a Praça Popular o percentual sombreado é de 67,71%, correspondendo a uma área aproximada de 2012,20 m² (Figuras 4 e 5).

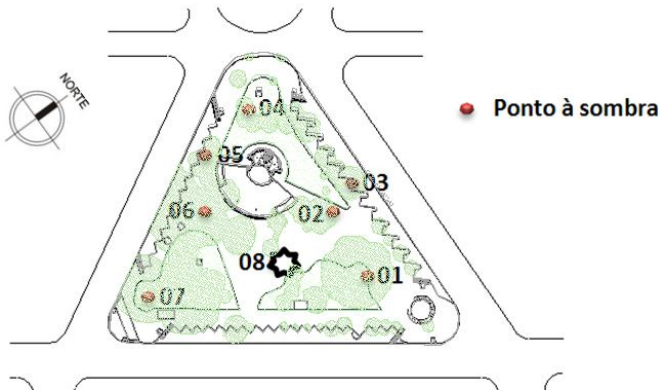


Fig. 4 Projeção do sombreamento arbóreo na Praça 8 de abril

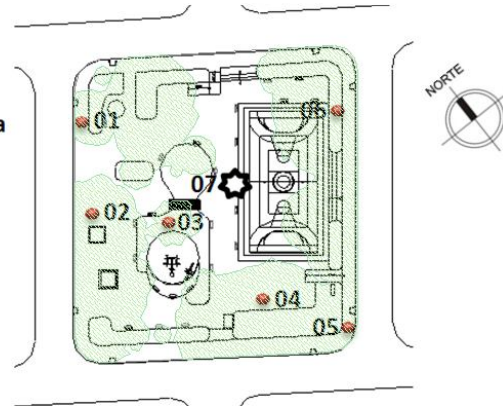


Fig. 5 Projeção do sombreamento arbóreo na Praça Popular

Na avaliação do microclima das praças, foi possível observar distinção entre os períodos seco e chuvoso, por meio da diferença encontrada na umidade relativa e na temperatura do ar entre os dois períodos analisados.

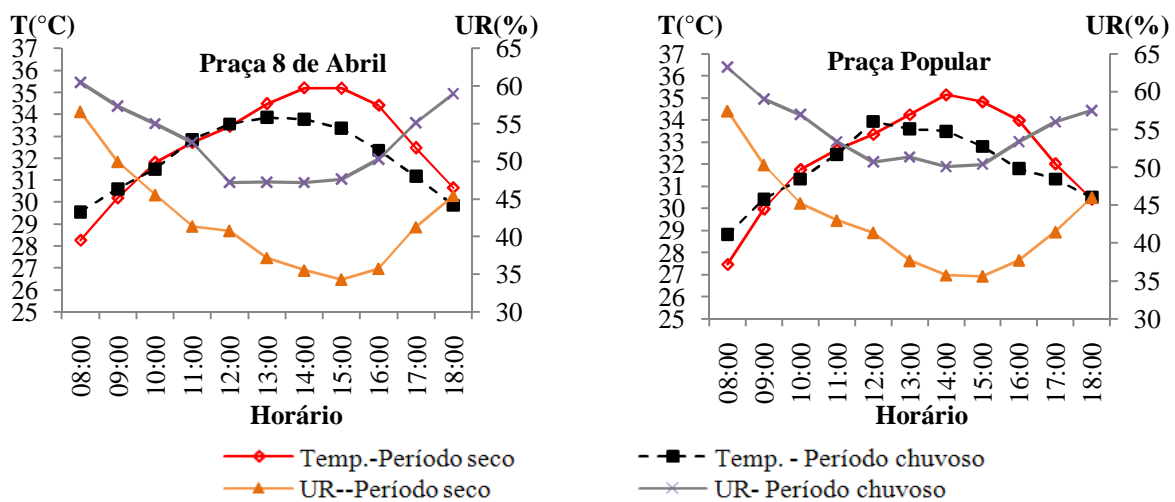


Fig. 6 Média horária das temperaturas e umidade relativa do ar nas Praças 8 de Abril e Popular, para os períodos seco e chuvoso

A UR média diária durante o período seco foi 42,6% para as duas praças, variando entre 34,3 e 57,5%. No período chuvoso foi de 53,7%, variando entre 47,2 e 63,2%. A temperatura média do ar foi 32,5 e 31,9°C, respectivamente para os períodos seco e chuvoso, variando entre 27,5 e 35,2°C para o período seco e 28,8 e 33,9°C para o período chuvoso (Figura 6).

As Praças 8 de abril e Popular, no período seco apresentaram comportamentos médios diários muito próximos tanto para a temperatura do ar como para a UR. Neste período, a temperatura média do ar foi de 32,6 e 32,4°C, respectivamente para as Praças 8 de abril e Popular, com máxima de 35,2°C nas duas praças. A UR foi de 42,1% na Praça 8 de Abril e 43,1% na Praça Popular, com máxima próxima a 57,0%, para os dois locais de estudo.

Para o período chuvoso, a temperatura média diária foi de 32,0°C na Praça 8 de Abril e 31,9°C na Praça Popular, sendo registradas máximas de 33,9°C nas duas praças. A UR para este período apresentou valores de 52,8 e 54,7%, com máximas de 60,5 e 63,2%, respectivamente para as praças 8 de abril e Popular. Neste período, observou-se entre as localidades maior diferença ao longo do dia em todos os horários para as variáveis microclimáticas analisadas.

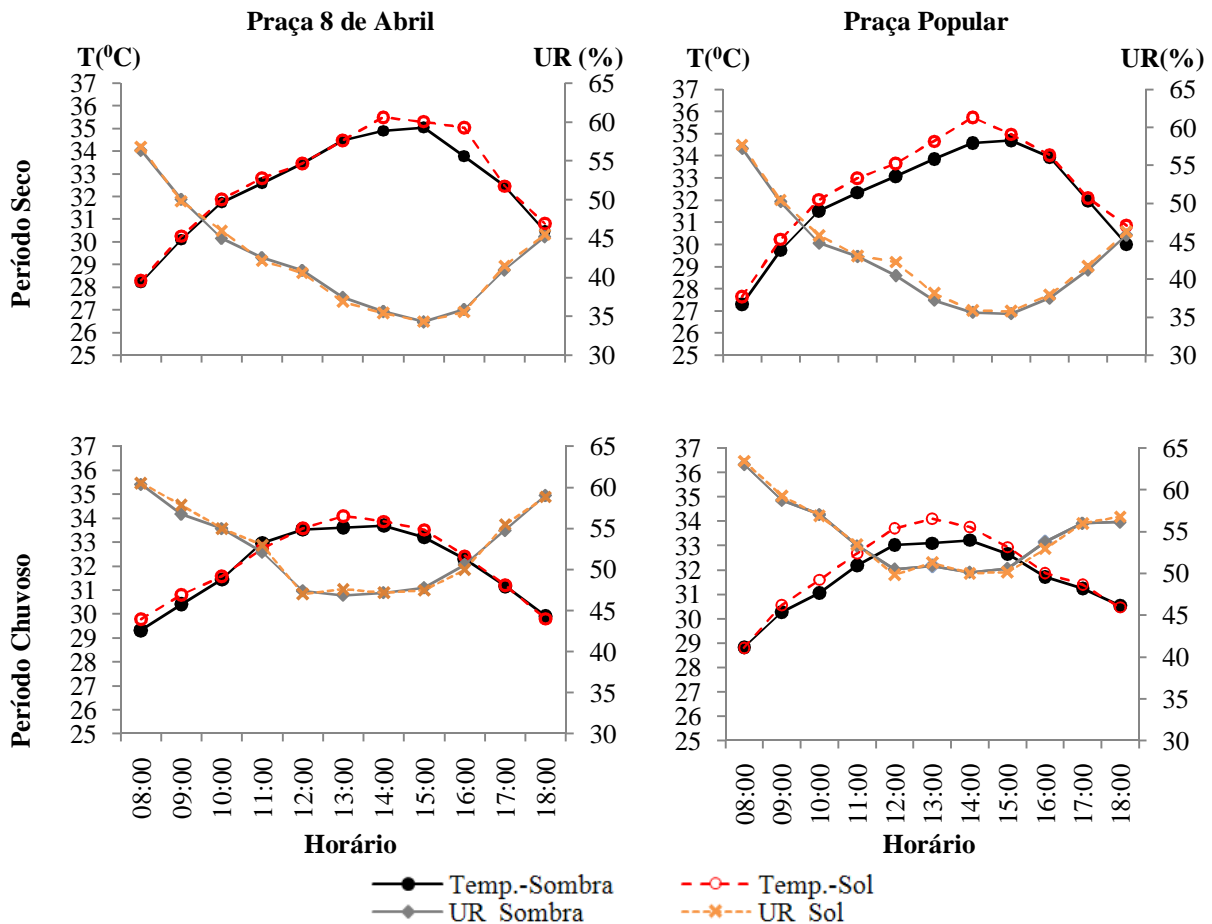


Fig. 7 Média horária das temperaturas e umidade relativa do ar nas Praças 8 de Abril e Popular, para os períodos seco e chuvoso, considerando os pontos medidos ao sol e à sombra

Analisando os locais de estudo nos dois períodos, verificou-se que a Praça Popular é mais arborizada, e neste ambiente a diferença de temperatura do ar ao sol, apresentou-se maior do que os pontos à sombra, sendo este comportamento observado ao longo do dia em quase todos os horários. No período seco, a média desta diferença foi de $0,5^{\circ}\text{C}$, com máxima de $1,1^{\circ}\text{C}$ às 14h. No período chuvoso, a média desta diferença foi de $0,4^{\circ}\text{C}$, com máxima de $1,0^{\circ}\text{C}$ às 13h (Figura 7). Quanto a UR esta melhoria do microclima pode ser atribuída ao maior número de espécies arbóreas na praça, visto que a vegetação influencia nos dois mecanismos principais para a redução da temperatura do ar: o sombreamento e o processo de evapotranspiração. Fontes e Delbin (2001) desenvolveram um estudo com o objetivo de comparar e analisar os microclimas em dois espaços públicos abertos na cidade de Bauru/SP. Um dos espaços foi caracterizado com expressiva área verde e o outro com pouca arborização, a fim de analisar a influência da vegetação na amenização climática local. O resultado da pesquisa constatou diferenças climáticas significativas entre os dois espaços, resultando temperaturas de até 3°C menor, na área arborizada, em horários de temperatura elevada e em tempo estável. Cavalcante (2007) estudando as praças Ricardo Lessa, Tenente Madalena e Muniz Falcão, situadas em Maceió, constatou que nas três praças estudadas, as áreas sombreadas por vegetação apresentaram melhor qualidade térmica que as áreas expostas à radiação solar no período diurno (manhã e tarde). Hardin e Jensen (2007) em um estudo de caso realizado em zonas urbanas / suburbanas em Terre Haute nos Estados Unidos da América (E.U.A.), empregaram uma regressão linear simples para quantificar a relação entre as medidas “in loco” com ceptometer LAI e temperaturas de superfície cinética (SKTs), provenientes de imagens de satélite da banda termal. Na pesquisa, concluiu-se que para cada unidade de aumento no IAF, a temperatura da superfície diminuiu $1,2^{\circ}\text{C}$.

3.2 Análise do IAF da vegetação nas praças

A título de comparação, os valores médios do IAF para as duas praças nos pontos de medição são apresentados na Figura 8. ‘Destaca-se que nos locais estudados, diferentes espécies arbóreas foram identificadas, resultando então, variação nos valores de IAF. A Praça Popular apresentou IAF médio ($5,1 \pm 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$), superior ao da Praça 8 de Abril ($4,0 \pm 0,7 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$). O maior valor registrado na Praça Popular pode ser atribuído à presença do número maior de espécies de copas mais densas (valores de IAF superiores).

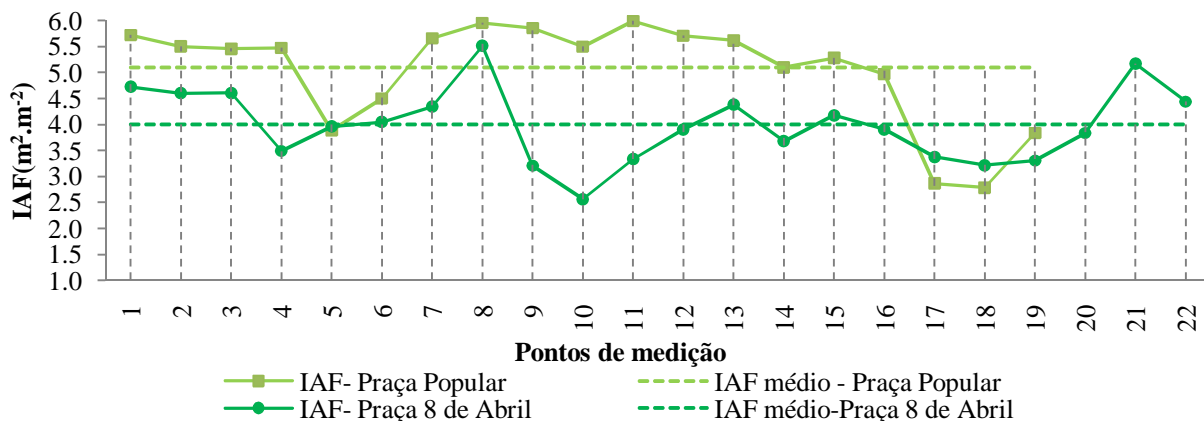


Fig. 8 Valores médios de IAF registrados sob as espécies arbóreas nas Praças 8 de Abril e Popular, para os períodos seco e chuvoso

Na Praça Popular, a espécie predominante quantitativamente foi o Oiti (*Licania tomentosa*), seguido pela mangueira (*Mangifera indica.*), com IAF $5,5\pm 0,3$ e $5,4\pm 0,1$ m^2m^{-2} , respectivamente. Outras espécies, como Flamboyant (*Delonix regia*), amendoeira (*Terminalia catappa*) e palmeira imperial (*Roystonea oleracea*) foram identificadas em menor quantidade com IAF variando entre $2,7\pm 0,7$ e $4,5\pm 0,7$ m^2m^{-2} .

Na Praça 8 de abril, a espécie predominante foi a bocaiuveira (*Acrocomia aculeata*), seguido pela mangueira com IAF $3,8\pm 0,7$ e $4,7\pm 0,4$ m^2m^{-2} . Outra espécie em quantidade significativa foi a chuva de ouro (*Cassia fistula*) com IAF de $3,1\pm 0,4$ m^2m^{-2} , formando um agrupamento de área sombreada importante para esta Praça. Foram identificados tarumeiros (*Vitex cymosa*) com IAF de $5,2\pm 0,7$ m^2m^{-2} e outras espécies como: oiti, palmeira imperial, palmeira rabo de peixe (*caryota urens*) e siriguela (*Spondias purpurea*) com IAF para estas últimas espécies variando entre $3,3\pm 0,4$ e $4,4\pm 0,4$ m^2m^{-2} . A diferença encontrada para os valores de IAF da mangueira pode ser atribuída às variações da espécie, o que modifica entre outras características a arquitetura e a folhagem da vegetação, ocasionando maior abertura do dossel.

Neste artigo os valores encontrados estão quantitativamente de acordo com Carreire et al. (2005) que identificaram valores de IAF de $3,5\pm 0,8$ e $4,2\pm 0,8$ m^2m^{-2} em floresta tropical primária e secundária, respectivamente. Pelo trabalho apresentado por Sanches et al. (2008), que compara três métodos diferentes para estimativas de IAF na floresta de transição Amazônia Cerrado, nota-se que a utilização de métodos diferentes, interferem nos resultados encontrados.

A partir da análise dos gráficos apresentados (Figura 9), verificou-se área foliar e a temperatura do ar mostraram-se inversamente correlacionadas. Inicialmente procurou-se correlacionar todos os pontos em cada local e período, no entanto, os resultados encontrados mostraram fraca correlação ($R^2 < 0,1$). Diante destes resultados, testou-se outras combinações observando o posicionamento dos pontos. A partir daí foram identificados dois grupos distintos de temperaturas do ar em cada praça (grupo A e grupo B). Nesta análise verificou-se que cada agrupamento estava concentrado espacialmente em ambientes próximos. Na Praça 8 de Abril, os pontos 1, 2, 3 e 4 formaram o grupo A e os pontos 5,6 e 7, formaram o grupo B (Figura 3 e 9). Na Praça Popular os pontos 1,2 e 3 formaram o grupo A e os pontos 4, 5 e 6, formaram o grupo B (Figura 4 e 9).

Observando o posicionamento do grupo A nas duas praças e relacionando com as características do local, identificou-se que nestes pontos ocorre aquecimento das superfícies sob as copas e que a correlação entre o IAF e a temperatura do ar variou de fraca à moderada, tanto entre as praças, quanto entre os períodos (Figura 9). Mesmo para estes pontos as variáveis mostraram-se inversamente correlacionadas. Percebeu-se que os pontos deste grupo recebem insolação desde as primeiras horas do dia, em função de fatores como: orientação solar, maiores alturas do fuste em parte das espécies, menores diâmetros das copas, calçamento das superfícies do solo, proximidade com ruas mais trafegadas, entre outros. Estas características do ambiente próximo aos pontos fazem com que além da radiação solar, as radiações de onda longa provenientes, principalmente das superfícies, influenciem na temperatura do ar.

Quanto ao grupo B, o IAF e a temperatura do ar mostraram forte correlação e os valores não apresentaram diferença significativa. Estes pontos estão posicionados nas praças em ambientes com espécies arbóreas que apresentam melhores características de sombreamento: copas mais densas e volumosas, superfícies de solo não pavimentadas, entre outras.

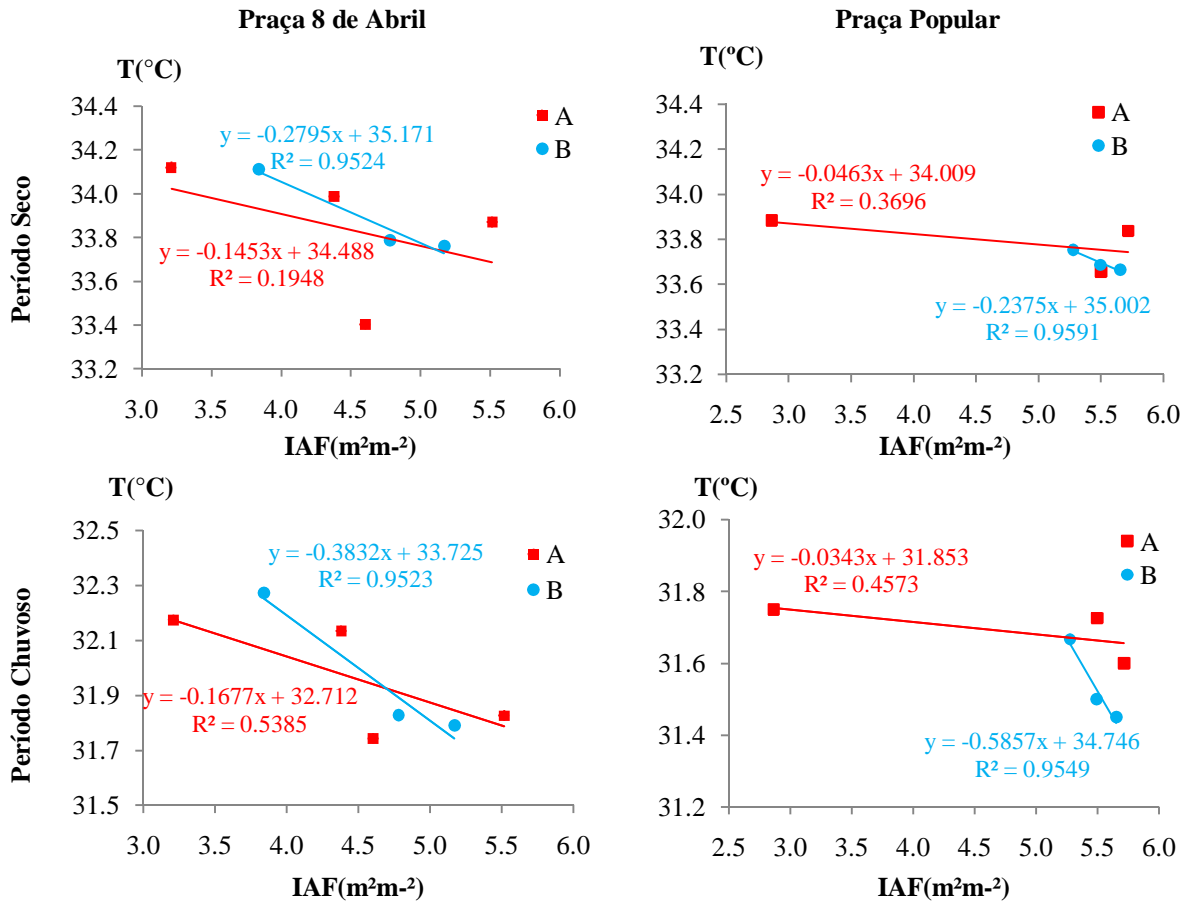


Fig. 9 Análise de correlação entre IAF e temperatura do ar nas Praças 8 de Abril e Popular, para os períodos seco e chuvoso

4 CONCLUSÃO

Nos dois períodos foi possível observar ao longo do dia que a Praça 8 de Abril, apresenta maiores valores para temperatura média do ar e menores para umidade relativa. Este comportamento pode ser explicado por vários fatores de interferência no microclima das praças, como características do entorno, velocidade e direção do vento, fluxo de veículos, características das superfícies do solo, entre outros.

Na relação entre a temperatura média do ar e a diferença encontrada na avaliação do percentual de sombreamento das praças, concluiu-se que aliada a outros fatores, a vegetação contribui para que o ambiente mais sombreado apresente melhor sensação de conforto ambiental aos seus usuários.

O estudo demonstrou que a correlação entre o IAF e a temperatura do ar apresenta melhores resultados para os pontos sob as copas mais densas, amplas e com menores alturas do fuste. Desta forma, utilizar o IAF como parâmetro para avaliação do microclima é recomendável, desde que observadas as variáveis dendométricas das árvores no local a ser pesquisado.

Os resultados apresentados neste artigo fazem parte de uma tese de doutorado, onde serão mostradas análises mais detalhadas e outras correlações entre as diversas variáveis que relacionam clima, vegetação e conforto urbano.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akbari, H., Kurn, D. M., Bretz, S. E., Hanford, J. W. (1997) Peak power and cooling energy savings of shade tree. **Journal Energy and Buildings**, 25, 139-148.

Ayoade, J. O. (1998) **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Baker, L.A., Brazel, A.J., Selover, N., Martin, C., McIntyre, N., Steiner, F.R., Nelson, A.; Musacchio, L. (2003) Urbanization and warming of Phoenix (Arizona, USA): impacts, feedbacks and mitigation. **Urban ecosystems**, 6, 183-203.

Bertacchi, M. L., Faria, J. R. G. (2005) Ilhas de calor na cidade de Bauru (SP): as diferenças de temperatura e a configuração do solo local. In: **VIII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**, 2005. Maceió. Anais. Maceió: ANTAC, 646-652.

Bréda, N. J. J. (2003) Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, 54 (392), 2403-2417.

Bruse, M. 2004: **Updated overview over ENVI-met 3.0** <http://www.envi-met.com>. Acessado em 08/2008.

Carreire, M., Walter, J. M., Dubreuil, V., Carvalho Jr., J. A. (2005) Estimativa do Índice de Área Foliar e da Biomassa Aérea numa Floresta Tropical Primária e Secundária da Região de Alta Floresta, Amazônica Matogrossense. In: **V Congresso Florestal Nacional - A Floresta e as Gentes**, Viseu – Portugal, 1, 6-349.

Cavalcante, M. R. C. (2007) **Qualidade térmica de praças em Maceió - AL: três estudos de caso**. Dissertação (Mestrado em Dinâmica do Espaço Habitado) - Universidade Federal de Alagoas, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas.

Dimoudi, A., Nikolopoulou, M. (2003) Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and Buildings**, 5, 9-76.

Fahmy, M., Sharples, S., Yahiya, M. (2010) LAI based trees selection for mid latitude urban developments: A microclimatic study in Cairo, Egypt. **Building and Environment** , 45 (2), 345-357. ISSN 0360-1323

Fontes, M. S. G. C., Delbin, S. (2001) A qualidade climática de espaços públicos urbanos. In.: **VI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, III Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído**, São Pedro. Anais. São Pedro: ANTAC, 155-158.

Fournier, R. A., Walter, J. M. N. (2003) Special Collection: Measurement and use of leaf area index in monitoring vegetated ecosystems. **Canadian Journal of Remote Sensing**, 29 (3), 299-427.

Hardin, P.J., Jensen, R.R. (2007). The Effect of Urban Leaf Area on Summertime Urban Surface Kinetic Temperatures: A Terre Haute Case Study. **Urban Forestry and Urban Greening**, 6, 63-72.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Demográfico** (2000). Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em 02/09/2006.

Jonckheere, I., Fleck, S., Nackaerts K., Muys B., Coppin P., Weiss M., Baret F. (2004) Review of methods for in situ leaf area index determination. Part I. Theories, sensors and hemispherical photography. **Agricultural and Forest Meteorology**, 121, 19-35.

Lombardo, M. A. (1985) **Ilha de Calor nas Metrôpoles: O Exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

Mendonça, F. (2000) O Clima Urbano de Cidade de Porte Médio e Pequeno: Aspectos Teórico- Metodológicos e Estudos de Caso. Sant'Anna Neto, J. L.; Zavantini, J.A. (orgs). **Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações Ambientais e Socioeconômicas**. Maringá: Eduem.

Meneguetti, G. I. P. (2003) **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003. 100f.

Nucci, J. C., Cavalheiro, F. (1999) **Cobertura vegetal em áreas urbanas - conceito e Ciência e Natura**, UFSC, 27 (2): 85 - 99, 2005 99 método. GEOUSP 6, São Paulo: Depto. de Geografia/USP, 29-36.

Paiva, H. N., Gonçalves, W. (2002) **Florestas urbanas: Planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil.

Roberts, J. M., Cabral, O. M. R., Costa, J. P., McWilliam, A .L. C., Sá, T.D. (1996). An overview of the leaf area index and physiological measurements during ABRACOS. In: **Amazonian Deforestation and Climate**. (Eds.: J.H.C. Gash, C.A. Nobre, J.M. Roberts, R.L. Victoria). UK, 287-306.

Sanches, L., Valentini, C. M. A., Pinto Jr., O. B., Nogueira, J. S., Vourlitis, G. L., Biudes, M. S., Silva, C. J., Bambi, P., Lobo, F. A. (2008) Seasonal and interannual litter dynamics of a tropical semdeciduous Forest of the southern Amazon Basin, Brazil. **Journal of Geophysical Research**, 113, 1-9.

Sant' Anna Neto, J. L. (2000) Mudanças Climáticas Globais: Implicações no Desenvolvimento Econômico e na Dinâmica Natural. **Revista Pantaneira**, 2 (2), 66-78.

Oke, T. R. (1982) The energetic basis of the urban heat island. **Quart. Journ. Roy. Met. Soc.**, 108, 1-24.

Welles, J. M., Cohen, S. (1996) Canopy structure measurement by gap fraction analysis using commercial instrumentation. **Journal of Experimental Botany**, 47, 1335-1342.

Welles, J. M., Norman J. M. (1991) Instrument for indirect measurement of canopy architecture. **Agronomy Journal**, 83, 818-825.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA ÁREAS URBANAS SUSTENTÁVEIS

V. P. L. Vassalo e J. M. Farinha

RESUMO

No decorrer da última década, têm sido empreendidos esforços no sentido de incorporar o conceito de desenvolvimento sustentável em todos os processos de produção e consumo. Exemplo desses esforços é o surgimento de sistemas de avaliação que certificam ambientalmente produtos, edifícios e mais recentemente, ainda que em fases de estudo e de implementação, ambientes urbanos construídos. Em Portugal, já se começa a dar os primeiros passos neste sentido. No entanto, a proposição de critérios de avaliação para um sistema de certificação adequados ao contexto nacional, compõem um tópico que ainda carece de maiores investigações e avanços. Neste contexto, o artigo exposto tem como objectivo, apresentar a construção de um conjunto de critérios de avaliação para certificar as áreas urbanas portuguesas. O desenvolvimento deste tipo de instrumentos pode servir como referencial para o desenvolvimento de processos de planeamento e consolidação do tecido urbano, incentivando uma “*saudável*” competitividade dos territórios.

1 INTRODUÇÃO

No actual quadro de desenvolvimento global da sociedade e de constantes transformações estruturais, a incerteza quanto ao futuro dos ambientes urbanos, tem proporcionado o aparecimento de modelos de gestão urbana, de sistemas de avaliação do ambiente urbano e de novos conceitos urbanísticos. Na sua análise e compreensão, estes, visam contribuir para melhorar a organização dos espaços e garantir uma melhor qualidade ambiental dos mesmos.

A sustentabilidade dos espaços urbanos é hoje um dos maiores desafios do século XXI e a sua resolução encontra-se na combinação dos três pilares para o desenvolvimento sustentável, nomeadamente: a combinação da competitividade económica; a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida de seus habitantes. A par deste grande desafio, diversas entidades e governos de vários países, estão cada vez mais conscientes de que são realmente necessárias estratégias globais e locais para transformar estes espaços, em sistemas sustentáveis.

Sabe-se que existem actualmente muitas “*soluções e práticas*” que podem conduzir os territórios urbanos a melhores desempenhos de sustentabilidade urbana, designadamente pela: preservação do nosso património (histórico-cultural e ambiental); reutilização e reciclagem dos resíduos; gestão dos recursos naturais; sistemas energéticos eficientes e limpos; desenho arquitectónico favorável ao ambiente; sistemas integrados de transportes públicos, entre muitas outras.

No entanto, e apesar da existência das inúmeras “soluções” que se encontram hoje ao dispor das sociedades urbanas, o actual modelo de crescimento continua assente numa economia de consumos sem critérios capazes de o avaliar ou monitorizar e, se necessário, inverter esse modelo, em tempo útil. Torna-se por isso necessário encontrar “novos” instrumentos que permitam alcançar patamares de desenvolvimento, por via menos economista e mais ambiental.

Neste sentido, têm surgido instrumentos relevantes de avaliação no âmbito de alguns territórios, nomeadamente: praias (Bandeira Azul), florestas (Certificação Florestal), destinos turísticos (Turismo Sustentável), entre outros. Estes são avaliados por um conjunto de critérios específicos ao território em análise e certificados quando atingem um bom desempenho ambiental. Contudo, estes instrumentos ainda não avaliam e certificam ambientes urbanos construídos. Existem já alguns sistemas internacionais em fase piloto de implementação (LEED-ND e BREEAM Communities), e um nacional a ser desenvolvido para este âmbito (LiderA v2.0).

Certificar uma unidade homogénea ou uma determinada área urbana poderá ser muito relevante para a sustentabilidade local e para os habitantes que nela residem. Reconhecer no território características fundamentais à melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes pode ser uma variável de diferenciação e um forte alicerce para uma estratégia de desenvolvimento e crescimento sustentável.

A construção de ambientes urbanos qualificados e sustentáveis exige novas formas de actuação nos processos de planeamento e gestão, de modo a solucionar os problemas existentes e a dar resposta às novas necessidades e aspirações. Contudo, surgem questões que carecem de respostas: Como ordenar e direccionar o crescimento das áreas urbanas, mantendo os actuais padrões de vida e reduzindo a pegada ecológica? Quais são os critérios que formulam um modelo urbano sustentável? Como avaliar esses critérios? Estas e outras questões foram analisadas por Vassalo (2010) no âmbito da dissertação de mestrado que visa a proposição de critérios para avaliar áreas urbanas sustentáveis. Pelo facto das conclusões obtidas pela autora, poderem ser consideradas relevantes para a melhoria dos espaços urbanos, sintetizam-se neste trabalho, os resultados de maior interesse.

Reconhece-se que são muitas as questões que envolvem a problemática da sustentabilidade urbana e face à vastidão da bibliografia existente, a pesquisa teórica sobre conceitos tão vastos como desenvolvimento sustentável, qualidade de vida e competitividade não é assim, objecto de análise neste trabalho.

2 METAS E ESTRATÉGIAS DAS POLÍTICAS EUROPEIAS E NACIONAIS

Nos últimos anos, o interesse acrescido sobre a contribuição das cidades para o desenvolvimento e crescimento dos países nas quais se inserem, tem despontado uma série de programas e políticas para as mais diversas áreas, nos mais diversos contextos (mundial, europeu, nacional). Exemplos disso são: a *Agenda Territorial da União Europeia*, para uma Europa mais competitiva e sustentável, e a *Carta Leipzig* para as cidades Europeias, estabelecendo esta última, um acordo a nível dos governos para darem maior importância às políticas de revitalização e de densidade urbana, como forma de se obter maior sustentabilidade das cidades.

As políticas de reabilitação e revitalização urbana conduzidas na Europa e nos EUA têm-se concentrado preferencialmente em bairros críticos (áreas urbanas degradadas ou zonas de habitação social), onde ocorrem igualmente situações graves de exclusão social e económica da população residente. Tais intervenções têm incidido sobretudo no desenho urbano, na reabilitação de edifícios, nas amenidades (espaços verdes, desportivos e culturais), na saúde e na tóxico-dependência, no acesso às tecnologias de informação e de comunicação, e no estímulo e apoio ao associativismo e às diversas formas de participação cívica.

No contexto nacional, refere-se o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNOT) por procurar responder aos desafios crescentes e complexos que se colocam às cidades, para superar as debilidades do sistema urbano nacional, e transformar as cidades em motores efectivos do desenvolvimento das regiões e do País. Outra referência é a Política de Cidades Polis XXI no âmbito do QREN 2007-2013, que no quadro do urbanismo operacional é um referencial de actuação para os municípios portugueses, através das: *Parcerias para a Regeneração Urbana; Redes Urbanas para a Competitividade e a Inovação; Acções Inovadoras para o Desenvolvimento Urbano; Equipamentos Estruturantes do Sistema Urbano Nacional.*

2.1 Estratégias de Acção para a Sustentabilidade Urbana

Da análise e compreensão às políticas urbanas, aos modelos urbanísticos, a exemplos concretos de revitalização urbana nacional e internacional e às principais características que integram o complexo ambiente urbano, construiu-se uma visão integrada de todo este processo, e identificaram-se as principais áreas e estratégias de acção que visam melhorar e superar os actuais problemas urbanos. (Tabela 1).

Tabela 1 Estratégias de Acção e Correspondentes Áreas de Sustentabilidade Urbana

Fonte: Adaptado de Vassalo, 2010

Estratégias de Acção / Áreas de Sustentabilidade Urbana
Revitalização / Requalificação das Áreas Urbanas Património histórico-construído; Áreas degradadas e obsoletas; Periferias-urbanas; Paisagem
Densidade e Usos Mistos Uso e ocupação do solo sustentável; Ocupação multifuncional do espaço; Diversidade de vivência
Espaços Públicos Qualificados Espaços qualificados de relação e convívio; Diversidade de vivência nos espaços públicos
Mobilidade e Acessibilidade Universal Redes de acessibilidades e alternativas de mobilidade ao transporte privado; Mobilidade de baixo impacto e acesso para todos
Matriz de Recursos Naturais, Energia e Resíduos Eficiência no uso dos recursos e energia (energia, água, e materiais); Eco-eficiência na construção
Gestão e Passivos Ambientais Gestão do Ambiente e aplicação de novas tecnologias ambientais; Efluentes líquidos; Resíduos sólidos; Emissões atmosféricas; Ruído; Poluição térmica
Estrutura Ecológica Urbana Estrutura ecológica e parque urbano; Qualidade do ambiente natural e construído
Dinâmicas Sociais e Económicas Coesão social e a participação cívica; Satisfação das necessidades básicas (habitação, saúde, educação, emprego; Economia diversificada, dinâmica e inovadora; Competitividade dos territórios

Esta visão abrangente, compreende a componente ambiental, económico e social que caracterizam o desenvolvimento sustentável e engloba estratégias essenciais para melhorar o ambiente urbano.

3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÕES DO AMBIENTE URBANO

No desenvolvimento desta temática, foram analisados os sistemas de avaliação e certificação com maior relevância no meio académico e no mercado internacional e nacional. A pesquisa abrangeu sistemas de avaliação baseados em indicadores e (ou) critérios, como: o Sistemas de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS); o Programa de Indicadores Urbanos Globais (PIUG); o Urban Indicators Programme UN-HABITAT (UIP-UH); os Indicadores Comuns Europeus (ICE); Urban Audit Indicators (UAI); a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE); e, o Good Practice Guide on Planning for Sustainable Development (GPGPSD). E sistemas de certificação baseados em critérios de avaliação, nomeadamente: o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) Communities; o Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development (LEED - ND); os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA); e o Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável LiderA v2.0.

O Sistema Nacional LiderA, já com provas dadas na certificação do edificado, está actualmente a trabalhar para uma escala maior de certificação de comunidades sustentáveis. É ainda uma versão de trabalho, mas se for desenvolvida e implementada no país, poderá ser a nossa primeira experiência concreta na área da avaliação e certificação da sustentabilidade de ambientes urbanos construídos.

Todos estes instrumentos têm vindo a surgir nos últimos anos, pela premência de combate aos problemas no ambiente urbano. Reflectem importantes contribuições para o processo de desenvolvimento sustentável, atendendo aos princípios das Agendas 21 e às políticas urbanas nacionais e europeias.

Da análise aos sistemas referidos, foi efectuado um cruzamento de dados de forma a facilitar o entendimento comum das principais áreas de verificação dos sistemas de avaliação (Tabela 2), e das principais áreas de avaliação dos sistemas de certificação (Tabela 3).

Tabela 2 Principais Áreas de Verificação dos Sistemas de Avaliação da Sustentabilidade Urbana.

Fonte: Adaptado de Vassalo, 2010

PILARES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL		SIDS 2007	PIUG	UIP-UH	ICE	AAE	GPGPCD	UAI
Principais Áreas de Verificação dos Sistemas de Avaliação da Sustentabilidade Urbana								
AMBIENTE	Água	●	●	●		●	●	●
	Ar (Gases de Efeito de Estufa)	●	●		●		●	●
	Natureza e Biodiversidade	●			●	●	●	
	Resíduos	●	●	●			●	
	Riscos	●		●			●	
	Ruído	●		●	●		●	●
	Solos e Ordenamento do Território	●			●	●	●	●
	Saneamento Básico		●	●				

	Gestão Ambiental			●	●			
	Educação Ambiental							
	Alterações Climáticas				●	●		●
	Paisagem					●		
	Energia	●	●			●	●	●
	Planeamento Urbano		●	●		●	●	
	Relação Local/Global				●		●	
	Património Cultural/ Qualidade do ambiente Construído				●	●	●	
ECONOMIA	Economia	●	●	●	●			●
	Transportes	●	●	●	●	●	●	●
	Turismo	●						
	Habituação		●	●				
	Tecnologia e Inovação	●	●			●		
SOCIAL/INSTITUCIONAL	Governança	●	●	●	●			
	Participação Cívica		●	●	●			●
	Coessão/Exclusão Social	●	●	●	●	●	●	
	Educação	●	●	●		●		●
	Emprego	●		●		●		●
	Justiça	●		●				
	Saúde	●	●	●		●	●	●
	Cultura	●	●					●
	Lazer		●					●
	População	●		●	●	●	●	●
	Segurança		●	●			●	●
	Serviços Sociais		●		●			

Tabela 3 Principais Temas de Avaliação dos Sistemas de Avaliação e Certificação do Ambiente Urbano Construído.

Fonte: Adaptado de Vassalo, 2010

Principais Temas de Avaliação dos Sistemas de Avaliação e Certificação do Ambiente Urbano Construído	BREEAM Communities	LEED-ND	LIDER A 2.0	SGA
Água	●	●	●	●
Energia	●	●	●	●
Infraestruturas	●	●	●	
Utilização dos Solos	●	●	●	
Sistemas Ecológicos	●	●	●	
Comunidades Inclusas	●	●	●	
Usos Mistos	●	●	●	
Mobilidade e Transportes	●	●	●	●
Materiais	●	●	●	●
Localização e Articulação Sustentável		●	●	
Construção e Tecnologia Sustentável	●	●	●	
Paisagem	●	●	●	
Efluentes	●	●	●	
Emissões Atmosféricas		●	●	●
Resíduos		●	●	●
Ruído			●	●
Efeitos Térmicos (Ilhas de Calor)	●	●	●	
Acessibilidade	●	●	●	
Gestão Ambiental		●	●	●

Inovação		●	●	
Riscos	●	●	●	
Investimentos/ Emprego	●		●	

Observa-se na Tabela 2, que os sistemas analisados agregam as vertentes ambiental, social e económica, sendo a componente ambiental a mais visada por todos. No total das áreas comuns aos sistemas, destaca-se o ambiente com as especificidades: Água, Ar, Natureza, Biodiversidade, Resíduos, Ruído, Solos, Ordenamento do Território, Energia, e Planeamento Urbano. De seguida a vertente social com: Governança, Coesão/Exclusão Social, Educação, Emprego, Saúde e População. Por último, a vertente económica com as especificidades Transportes e Economia.

Na análise à Tabela 3 conclui-se que os temas Água, Energia, Infraestruturas, Solos, Sistemas Ecológicos, Comunidades Inclusas, Usos Mistos, Mobilidade e Transportes, Materiais, Construção e Tecnologia Sustentável, Paisagem, Efluente, Emissões Atmosféricas, Resíduos, Efeitos Térmicos, Acessibilidades, Gestão Ambiental, e Riscos, são os mais comuns aos quatro 4 sistemas de certificação analisados. Sendo que o LiderA v2.0 tem correspondência em todos os temas.

4 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

Na procura de um entendimento maior sobre a utilidade e viabilidade que um modelo de avaliação e certificação poderá ter nas áreas urbanas portuguesas, Vassalo (2010) obteve um contributo muito positivo nas entrevistas que efectuou a dirigentes de entidades públicas e privadas, teóricos e técnicos independentes que lidam diariamente com a problemática abordada neste trabalho. As entrevistas semi-estruturadas, baseadas num roteiro de sete perguntas previamente estabelecidas, visaram a obtenção de dados qualitativos para a proposição de um modelo de avaliação e certificação de áreas urbanas, composto por critérios de avaliação.

Vale destacar neste trabalho algumas das conclusões extraídas dessas entrevistas, especificamente: *(1) As principais barreiras que um modelo de certificação poderá ter pela frente:* a cultura institucional enraizada no nosso país não é flexível às mudanças de paradigmas; o sistema público não orienta nem motiva os privados; as diferentes tutelas (parceiros) são pontos muito frágeis a gerir; a dificuldade de aplicar um sistema de certificação num prazo útil; os processos de monitorização pouco fiáveis; a cedência às pressões do mercado imobiliário; o facto de não existir um quadro nacional de referência de indicadores urbanos; as dificuldades existentes em mensurar características qualitativas urbanas. *(2) Os benefícios citados:* a possibilidade de valorização territorial; a transformação positiva do mercado imobiliário - benefícios para o promotor e para as câmaras; a sustentabilidade no ordenamento e planeamento do território - os urbanistas, arquitectos e projectistas podem agir de forma mais eficiente, isto é, de forma mais rápida e a menor custo; uma melhor qualidade de vida para os habitantes; a criação espaços mais homogéneos; a criação de unidades de vizinhança; a poupança dos recursos; a optimização na gestão das cidades; menor manutenção das infra-estruturas e espaços públicos; a reabilitação dos núcleos históricos; a revitalização das cidades; a transparência nos processos; o incentivo a uma mudança de comportamentos; a promoção da construção sustentável; a projecção na área do turismo, quer a nível regional, nacional como internacional; a promoção e marketing que o certificado pode dar a estes espaços. Sendo que, este último pode mesmo levar ao incentivo da avaliação em outras áreas urbanas e

com isto, estar-se a dar início a uma geração de espaços urbanos de elevada qualidade de vida. (3) *Os parâmetros (critérios para avaliar) que o sistema deve contemplar:* urbanísticos, sociais, ambientais, económicos e financeiros, alterações climáticas (medidas de adaptação a problemas energéticos, subida do nível das águas, coberto vegetal, subida das temperaturas, aquecimento global...), cidadania, coesão social/territorial, tecno-construtivos, habitação, transportes e mobilidade. (4) *Os aspectos da qualidade de vida que se pode vivenciar nesses lugares:* melhor qualidade do ar, menor poluição sonora, espaços públicos, áreas verdes, quantidade de serviços disponíveis, qualidade das construções, boas infra-estruturas e os aspectos económicos. (5) *Palavras-chave em relação à certificação territorial:* saúde; gestão dos espaços públicos; qualidade de vida urbana; melhoria de várias vertentes; segurança; tecnocracia; responsabilidade de interesse público; isenção e ética profissional; gestão dos recursos; estrutura ecológica funcional; bem-estar; ciclo de vida dos produtos; burocracia; exigência e eficiência; competitividade das cidades; diferencial com valor; forma de transformar o mercado urbano.

5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA ÁREAS URBANAS

Na sequência do referido anteriormente, as estratégias de acção para a sustentabilidade urbana fazem parte do processo de construção dos critérios, o mesmo acontece com os resultados da análise efectuada aos sistemas de avaliação e certificação com âmbito no ambiente urbano.

Os 45 critérios propostos estão enquadrados por dezassete (17) áreas de acção e seis (6) eixos estruturantes. Na Tabela 5 é demonstrada a intersecção das áreas de acção e dos critérios de avaliação com os pressupostos dos sistemas existentes com âmbito relevante no ambiente urbano.

Tabela 5 Intersecção das Áreas e Critérios Adoptados com os Pressupostos dos Sistemas Existentes.

Fonte: Adaptado de Vassalo, 2010

EIXOS	ÁREAS PROPOSTAS	SIDS	UIP-UH	ICE	UAI	IUG	CRITÉRIOS PROPOSTOS	Nº C	GPGPCD	BREEAM.C	LEED-ND	LIDERA 2	
Integração e Valorização Local	SOLO	●		●	●		Utilização Eficiente do Solo	C1	●	●	●	●	
		●		●	●		Requalificação de Solos e Áreas Degradadas	C2	●		●	●	
		●		●	●		Densidade e Uso Misto do Solo	C3			●		
		●		●	●		Valor Ecológico do Solo	C4	●		●	●	
	AMBIENTE CONSTRUÍDO E PAISAGEM URBANA				●			Valorização do Património Construído	C5	●		●	●
					●			Eco-eficiência na Construção	C6		●	●	●
					●			Valorização do Espaço Público	C7	●		●	
					●			Integração na Paisagem	C8		●		●
	AMBIENTE E ESTRUTURA ECOLÓGICA	●		●				Corredores Verdes	C9	●	●		●
		●		●				Protecção Ambiental	C10			●	
		●		●				Protecção de Áreas Protegidas e Espécies em Risco	C11	●		●	●
Mobilidade Acessibilidade	MOBILIDADE E TRANSPORTES	●	●	●	●	●	Acesso a Transportes Públicos	C12	●	●	●	●	
		●	●	●	●	●	Mobilidade de Baixo Impacte	C13		●	●	●	
		●	●	●	●	●	Proximidade de Amenidade Locais	C14			●	●	
	ACESSIBILIDADE UNIVERSAL						Acessibilidade Para Todos	C15			●	●	
								Conectividade com Áreas Urbanas Circundantes	C16	●			

Recursos Naturais e Energia	ENERGIA	●	●	●		Desempenho Energético Passivo	C17		●	●	●
		●	●	●	●	Fonte Local de Energia Renovável e Não Poluente	C18		●	●	●
		●	●	●	●	Certificação Energética	C19		●	●	●
	ÁGUA	●	●	●	●	Consumos de Água Potável	C20	●	●	●	●
		●	●	●	●	Aproveitamento de Águas Pluviais	C21		●		●
		●	●	●	●	Gestão de Recursos Hídricos	C22	●	●		●
		●	●	●	●	Protecção dos Recursos Hídricos	C23	●		●	
	MATERIAIS					Consumo de Material Local	C24		●		●
						Materiais Reciclados e de Baixo Impacte	C25	●	●	●	●
					Manutenção e Durabilidade	C26				●	
Passivos Ambientais e Alterações Climáticas	EFLUENTES					Tratamento de Águas Residuais	C27	●	●	●	●
						Reutilização de Águas residuais /cinzentas	C28	●			●
	RESÍDUOS	●	●	●	●	Produção de Resíduos	C29	●			●
		●	●	●	●	Gestão de Resíduos	C30			●	●
		●	●	●	●	Reciclagem de Resíduos	C31	●			●
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	●	●	●	●	Emissões de Poluentes Atmosféricos	C32	●			●
	RUÍDO	●	●	●	●	Nível e Fontes de Ruído	C33	●			●
POLUIÇÃO TÉRMICA					Ilha de Calor	C34		●	●	●	
Socio-Economia	DINÂMICAS SOCIAIS E ECONÓMICAS	●	●	●	●	Serviços Urbanos	C35	●	●		●
		●	●	●	●	Habitação	C36		●	●	●
		●	●	●	●	Economia local e Competitividade	C37		●		●
		●	●	●	●	Emprego Local	C38		●		●
	QUALIDADE SOCIAL	●	●	●	●	Comunidades Inclusas	C39		●	●	●
		●	●	●	●	Governança e Participação	C40 C41	●		●	●
		●	●	●	●	Oferta cultural e Lazer	C42				●
		●	●	●	●	Segurança e Protecção Civil	C43	●			●
Gestão e Tecnologia	GESTÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS		●	●		Gestão Ambiental	C44				●
	AMBIENTE E TECNOLOGIA					Inovação em Práticas Ambientais	C45			●	●

Esta tabela, permite visualizar a influência directa que os sistemas exerceram na selecção das áreas e dos critérios. A definição dos 6 eixos advém directamente das estratégias de acção para a sustentabilidade urbana:

Eixo 1 – *INTEGRAÇÃO E VALORIZAÇÃO LOCAL* define que o desenvolvimento de novas intervenções de valorização do ambiente construído e paisagem urbana, envolve múltiplos factores e agentes que exercem constantes pressões sobre o recurso solo, o ambiente natural e a estrutura ecológica. Este processo contínuo de transformação do território exige mecanismos de minimização dos impactes ambientais.

Eixo 2 – *MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE UNIVERSAL* define que o desenvolvimento espacial do território é gerador de mobilidade para a população aceder a bens e serviços indispensáveis ao seu bem-estar e deve promover a acessibilidade como um aspecto essencial à qualidade de vida dos cidadãos e ao exercício dos seus direitos. A resposta aos factores que condicionam e são influenciados pelas soluções de acessibilidade, mobilidade e de transporte requer uma intervenção articulada e integrada no território para responder adequadamente às diferentes exigências e necessidades actuais.

Eixo 3 – *RECURSOS NATURAIS E ENERGIA* define que a maior percentagem dos impactes ambientais é proveniente das diversas actividades urbanas que resultam na

emissão de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruído e poluição térmica, contribuindo para aceleração da degradação ambiental e consequentes alterações climáticas.

O Eixo 4 – *PASSIVOS AMBIENTAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS* define que a maior percentagem dos impactes ambientais é proveniente das diversas actividades urbanas que resultam na emissão de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruído e poluição térmica, contribuindo para aceleração da degradação ambiental e consequentes alterações climáticas.

Eixo 5 – *SOCIO-ECONOMIA* define que concorre para o ambiente urbano construído diferentes dinâmicas sociais, económicas, políticas e urbanas que devidamente articuladas devem representar para os seus cidadãos qualidade de vida. Deste modo, o território deve oferecer oportunidades de inclusão e promover a coesão social, devendo paralelamente potenciar o desenvolvimento económico local e garantir uma estrutura sócio-económica sustentável.

Eixo 6 – *GESTÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL* define que as intervenções nas áreas urbanas devem prever a implementação de práticas de gestão e/ou políticas ambientais que abordem questões relacionadas com o planeamento, a execução e coordenação de actividades relacionadas com a área ambiental, garantindo desta forma a preservação e valorização do mesmo. Aliado à gestão ambiental, deve ser promovido e fomentado o uso de novos métodos e tecnologias ambientais que busquem uma melhoria contínua do desempenho ambiental dos critérios apresentados de modo a assegurar as necessidades graduais da comunidade local.

Os 45 critérios permitem diagnosticar os problemas existentes em uma determinada área e orientar para a implementação de medidas e acções que melhorem o ambiente urbano. Sendo o objectivo principal destes, a avaliação do cumprimento das melhores práticas aplicadas no local para a obtenção da certificação, como exemplifica a fig. 1.



Fig. 1 Fases Adoptadas pelos Critérios para Alcançar a Certificação de Áreas Urbanas Sustentáveis.

Fonte: Vassalo 2010

Os critérios referidos constituem o ponto de partida para um objectivo mais ambicioso, que é o desenvolvimento de um modelo português de certificação territorial. Para isto, foi elaborado um trabalho em diferentes níveis de detalhe. A seguir referem-se algumas das fases necessárias para uma área urbana conseguir obter efectivamente a certificação pelo seu bom desempenho e práticas de sustentabilidade.

5.1 Metodologia de Avaliação dos Critérios

Para cada um dos 45 critérios são definidas linhas estratégicas de acção (LEA) a equacionar nos critérios, por exemplo, para o critério 16 - *Conectividade com as Áreas Urbanas Circundantes* foram definidas as seguintes LEA: *Assegurar uma rede de*

transportes entre as comunidades envolventes; Garantir a continuidade das infra-estruturas de ligação as áreas circundantes, como passeios contínuos, ciclovias e vias para automóveis; Práticas de desenho que façam a integração com as amenidades das zonas circundantes, nomeadamente a espaços públicos e corredores verdes.

A pontuação a atribuir a cada LEA será o resultado de uma *Check List* de “intenções” que têm de estar implementadas no território em avaliação. O maior ou menor cumprimento de “intenções” irá reflectir-se na pontuação final da LEA (Tabela 6).

Tabela 6 Check List: Atribuição de Pontuação às Linhas Estratégicas de Acção

Fonte: Vassalo, 2010

Check List (Níveis de Cumprimento)	LEA – Pontuação Atribuída
00 – 20 %	1.0
21 – 40 %	2.0
41 – 60 %	3.0
61 – 80 %	4.0
81 – 100 %	5.0

A escala adoptada foi de 1 a 5 valores, relativos aos níveis de desempenho ambiental e de sustentabilidade urbana de cada critério, representando a avaliação menor um mau desempenho e a avaliação maior o melhor desempenho.

A avaliação de cada critério será obtida pelas LEA que são somadas e depois divididas pelo número total de LEA aplicáveis no território.

A classificação final do território em análise será obtida através do somatório da pontuação de todos os critérios. O resultado equivalerá a um nível de certificação representado na Tabela 8.

Tabela 8 – Pontuação Final Sugerida

Fonte: Vassalo, 2010

NÍVEL DE CERTIFICAÇÃO		PONTUAÇÃO FINAL	PRÉ-REQUISITOS DE AVALIAÇÃO
A	A⁺	220 - 225	90 % dos critérios ≥ 5 e 10 % ≥ 4
	A	195 - 219	75 % dos critérios ≥ 5 e 25 % ≥ 4
B	B⁺	180 - 194	Todos os critérios ≥ 4
	B	165 - 179	75 % dos critérios ≥ 4 e 25% ≥ 3
C		135 - 164	Todos os critérios ≥ 3
D		105 - 134	75 % dos critérios ≥ 3 e 25% ≥ 2
E		75 - 104	50 % dos critérios ≥ 3 e 50% ≥ 2
F		46 - 74	25 % dos critérios ≥ 3
G		≤ 45	

Esta avaliação permite pontuar os 45 critérios isoladamente e identificar o grau de sustentabilidade e de desempenho de cada um deles. A integração de pré-requisitos obrigatórios na avaliação dos critérios, garante também, que a certificação só segue em

frente aquando todos os critérios obtenham no mínimo pontuação suficiente (igual a 3), ou seja, confere no final um nível de certificação no mínimo C e no máximo A+.

5.2 Aplicabilidade dos Critérios de Avaliação

Na aplicabilidade dos critérios não foram estabelecidas limitações relativamente à escala de intervenção que as áreas urbanas devem ter para que possam ser avaliadas e consequentemente certificadas. O que não invalida a necessidade de rever o grau de exigência e detalhe dos critérios propostos, caso a área de intervir o exija.

Desta forma, os critérios poderão ser aplicados a escalas menores, como a um quarteirão ou uma pequena urbanização, ou em escalas maiores, como uma área urbana consolidada (por exemplo uma freguesia). O seu foco de aplicação recai tanto na fase de planeamento de novas expansões da cidade como a de intervenções em áreas urbanas já existentes que necessitem de requalificação ou regeneração urbana, nomeadamente nas áreas: residenciais, comerciais, industriais, centros históricos, portos, locais turísticos e de lazer, parques urbanos e espaços públicos. Sendo que, ao serem aplicados num projecto em fase de planeamento, podem orientar desde o início às directrizes necessárias para a criação de áreas urbanas sustentáveis. Mas, aquando o âmbito de aplicação for o da requalificação urbana, estes podem operar como uma *check-list* de verificação e avaliação da área em análise, orientando para as melhores práticas de sustentabilidade urbana e ambiental.

Também foi pensada a possibilidade desta ferramenta poder auxiliar os Instrumentos de Planeamento e Ordenamento do Território (IPOT), pois poderia avaliar os seus conteúdos e ajudar a melhorar a qualidade dos mesmos, incidindo sobretudo nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente: Plano Director Municipal (PDM); Plano de Urbanização (PU); e Plano de Pormenor (PP).

6 OBSERVAÇÕES FINAIS

Atendendo à visão alargada da temática estudada, considera-se que os critérios propostos assimilam o conhecimento de variadas fontes e expressam vontade em solucionar e melhorar os problemas das áreas urbanas portuguesas.

Na prática, os 45 critérios seleccionados constituem um quadro referencial de boas práticas não só para o próprio processo de avaliação e certificação de áreas urbanas, como também, para outros processos de planeamento e desenvolvimentos urbanos.

Outra potencialidade deste instrumento aquando a sua aplicação, poderá ser o “*contagio*” a outros espaços urbanos, por influência, poderá se dar início a uma nova geração de espaços urbanos de elevada qualidade de vida, e com isto, gerar uma competitividade “*saudável*” entre os territórios urbanos.

Por último, sabe-se que ainda há um longo caminho para conseguir dar respostas à complexidade do meio urbano, sendo que, este contributo é mais um de muitos esforços na procura por um ambiente urbano que concilie de forma coerente e satisfatória, a protecção do ambiente com o crescimento económico e a satisfação das necessidades básicas dos cidadãos.

6 REFERÊNCIAS

Agência Portuguesa do Ambiente e Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da FCT-UNL (2007) **Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2007**, APA, 340 p., Lisboa

Building Research Establishment (2008) **BREEAM Communities – Assessor Manual: Pilot Program-Draft v1.0**, BRE Global, 327 p.

Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano (2000) **Relatório Técnico - Para um Perfil da Sustentabilidade Local — Indicadores Comuns Europeus**, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 12p., Luxemburgo.

Comissão Europeia (2000) **Relatório Técnico - Para um Perfil da Sustentabilidade Local, Indicadores Comuns Europeus**, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 12p., Luxemburgo.

Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais (2007) **Cidades Inovadoras e Competitivas para o Desenvolvimento Sustentável**, DPP, 94 p., Lisboa, Portugal.

European Union (2007) **Carta de Leipzig sobre as Cidades Europeias Sustentáveis**, UE, 5 p., Leipzig.

Global City Indicators Facility (2007) **Global City Indicators Program Report Part of a Program to Assist Cities in Developing an Integrated Approach for Measuring City Performance**, World Bank and Japanese Trust Fund, 13 p., Toronto, Canada.

MAOTDR (2007). **Política de Cidades Polis XXI 2007-2013.**, MAOTDR, 11 p., Lisboa.

Partidário, M.R. (2007) **Guia de Boas Práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - Orientações Metodológicas**, Instituto Superior Técnico e Agência Portuguesa do Ambiente, 63 p., Amadora, Portugal.

Pinheiro, M.D. (2009) **Sistema de Avaliação Voluntário da Sustentabilidade da Construção, Versão para Ambientes Construídos (V.02)**, Instituto Superior Técnico, 25 p., Lisboa

United Nations Human Settlements Programme (2004) **Urban Indicators Guidelines, Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals**, UNHSP, 68 p.

United States Green Building Council (2007) **Pilot Version: LEED for Neighborhood Development**, USGBC, 151 p.

Vassalo, V.P.L. (2010) **Certificação Territorial. Proposta de Critérios de Avaliação para Áreas Urbanas Sustentáveis**, Dissertação de Mestrado, Faculdade De ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 146p., Lisboa.

QUALIDADE PEDONAL URBANA - O CASO DE GUIMARÃES

A. C. Fontes, M. M. Oliveira, R. A .R. Ramos, P. Ribeiro e J. F. G. Mendes

RESUMO

As novas preocupações, com a qualidade de vida urbana, revelaram a necessidade de renovação das comunidades de vivência humana em espaço urbano, aumentado, deste modo, o interesse relativo ao ambiente pedonal. Este interesse vai para além do estudo das dimensões físicas dos espaços urbanos ou das suas características geométricas, procurando alargar a avaliação do ambiente encontrado pelo homem enquanto caminha pela cidade.

Este trabalho tem como objectivo apresentar uma metodologia que permita avaliar se o desenho urbano responde de uma forma positiva na perspectiva da pessoa que caminha. Pretende-se esclarecer se as dimensões físicas e o ambiente pedonal correspondem às necessidades emocionais nas rotinas do caminhar. Deste modo, foi implementado um modelo de avaliação, na cidade de Guimarães - região noroeste de Portugal, procurando verificar se os espaços são bem dimensionados, seguros, confortáveis, e preparados para o tipo de uso previsto.

1. INTRODUÇÃO

À luz das novas ideias (Isaacs, 1998) desenvolvidas no quadro da melhoria da qualidade de vida das cidades, foi aumentando o interesse relativo ao ambiente pedonal. Este interesse vai mais longe do que o simples estudo das dimensões físicas dos passeios ou das suas características geométricas. Pretende-se que estas comunidades pedonais, ou nas em que o peão é considerado como prioritário, abarquem as infra-estruturas de transportes e as integrem numa perspectiva mais alargada, tendo em atenção o uso do território e o seu desenho.

Os espaços urbanos, quer sejam ruas habitacionais, comerciais, praças, ou outros espaços utilizados com frequência pelos peões, devem ser estudados segundo duas vertentes: a dimensão física e o ambiente pedonal urbano. Estes conceitos são adoptados para identificar um conjunto de indicadores associados às duas vertentes em estudo, permitindo construir uma metodologia de análise multicritério que resultará na classificação dos diferentes espaços em diferentes níveis de utilização. A metodologia assim definida, sendo, neste caso, aplicada à cidade de Guimarães, poderá, igualmente, ser utilizada em diferentes cidades, com diferenças culturais e físicas, uma vez que para cada realidade os diferentes indicadores serão parametrizados.

A avaliação da qualidade pedonal urbana, aqui apresentada, enquadra-se num estudo mais vasto, desenvolvido por Fontes (2003), que apresenta, detalhadamente, uma avaliação dos espaços urbanos destinados aos peões e no estudo realizado no âmbito do Plano de mobilidade e acessibilidade pedonal.

2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PEDONAL URBANA

Como referido anteriormente, a avaliação da qualidade pedonal urbana é aqui apresentada segundo duas vertentes: uma que analisa a dimensão física dos espaços, permitindo avaliar se correspondem às necessidades funcionais e outra que analisa o ambiente pedonal urbano e que identifica se os espaços possuem características convidativas a caminhar.

A avaliação apenas física do espaço, seguindo a proposta do Highway Capacity Manual (HCM, 2000), não permite identificar a qualidade do ambiente pedonal disponibilizada pelos espaços urbanos. Podem existir espaços destinados ao peão, nomeadamente, passeios, passadeiras, esperas, refúgios, com dimensões adequadas ao tráfego pedonal instalado e, por isso, identificados com bons níveis de serviço, e mesmo assim não reunirem condições convidativas ao caminhar, daí resultando uma baixa intensidade de utilização. O ambiente sentido envolve uma avaliação de banda larga e de difícil materialização. A maior parte dos estudos relativos aos peões adoptam apenas uma análise física dos espaços por serem bastante mais fácil de formalizar. Procurando ir um pouco além desta análise física, e seguir as ideias propostas no estudo *The Pedestrian Environment* (Parsons, 1993), é apresentada uma metodologia, baseada ainda nos estudos CETUR (1975) FNAUT (1984) e Gart (1984), ajustada à realidade portuguesa, onde as cidades apresentam uma estrutura urbana substancialmente diferente da existente na América do Norte e mais semelhante à Europeia. As alterações pretendem dotar a metodologia de uma visão mais detalhada do ambiente pedonal urbano. Desta forma, a análise do ambiente urbano aborda cinco temas: Facilidade de atravessamento; Conexões; Usos urbanos; Topografia; e Segurança. Cada um dos temas procura avaliar parte do ambiente pedonal, permitindo, desta maneira, abranger, na generalidade, os principais factores que influenciam a decisão de caminhar. Existem naturalmente outros factores não abordados por serem considerados como secundários e dificilmente mesuráveis.

2.1. Avaliação Física

A avaliação física pode abranger vários espaços, tais como: passeios, bermas, percursos em parques urbanos, zonas de esperas de passadeiras, de transportes públicos e teatros, passagens em superfície, superiores e inferiores, escadas, rampas, entre outros. Pelo facto da metodologia se repetir para algumas situações assumiu-se, no caso de Guimarães, escolher aquelas situações mais comuns ou mais utilizadas pelo peão, correspondendo à aplicação das diferentes metodologias ao dispor.

No estudo efectuado não foi considerada a influência de outros elementos (além do peão). Pretende-se, no entanto, com este estudo, avaliar a generalidade dos espaços urbanos utilizados pelo peão na cidade, como os passeios, passagens em superfície, superiores e inferiores, zonas de esperas de passadeiras e esquinas.

Recorrendo a metodologias, que têm por base as propostas do HCM (2000) e, particularmente, aplicações desenvolvidas em diversos países, foi desde logo necessário avaliar a utilização pedonal das zonas em análise. Para isso, foram realizadas diversas contagens de tráfego pedonal em dois períodos do dia: no início da manhã e no início da tarde. No entanto, as contagens foram realizadas fora do período escolar, podendo ser apontado como factor relevante para alguns dos resultados obtidos, especialmente nas

zonas próximas de estabelecimentos de ensino. Por outro lado, e, tendo em conta que no âmbito do estudo efectuado era impossível proceder às contagens pedonais para toda a cidade de Guimarães, foi necessário proceder, criteriosamente, à selecção dos locais em que seria implementada a análise proposta. Definiu-se assim uma área que não corresponde apenas ao limite da área de projecto, mas uma área envolvente que permita melhor compreender os fluxos pedonais.

Passeios

A análise dos passeios, que segue a metodologia de níveis de serviço preconizada pelo HCM (2000) desde o nível A – com excelentes condições - até ao nível F - muito insuficiente - necessita de várias informações para a sua implementação. Desse modo, constitui-se uma base de dados com o número de peões que circulam no passeio, por cada um dos dois sentidos, a sua largura (considerando como referencial para a determinação do nível de serviço o local onde esta é mais estreito), o mobiliário urbano existente (sendo considerada a combinação identificada como mais desfavorável) e a largura nas extensões que possuem zonas comerciais com montras viradas para o passeio. Em Plano de mobilidade e acessibilidade pedonal, Fontes (2010) todos os dados são detalhadamente apresentados para as zonas em análise.

Se não se considerar uma largura mínima de 1,50m conforme preconiza o HCM, apresenta resultados que de uma forma geral se podem considerar positivos. Como se pode constatar pela análise da Figura 1a) apenas alguns tramos não correspondem a níveis de serviços satisfatórios. Contudo, esta análise sumária não deve ser considerada como válida pois não entra com a exigência de os passeios possuírem a largura mínima. Como grande parte dos tramos não cumpre esta exigência podem, desta forma, estarem a ser inibidores de maiores tráfegos pedonais o que afectaria naturalmente os valores obtidos. Considerando a limitação imposta pela largura mínima, ver Figura 1b), o cenário altera-se radicalmente. Neste caso a maior parte dos passeios possuem um mau nível de serviços, nível F. Esta alteração deve-se fundamentalmente a que cerca de 40% do total de tramos que apresentam níveis de serviços aceitáveis (nível de serviço entre A e C) na primeira análise não cumprem os requisitos de largura mínima. No total, 70% dos tramos não cumprem a obrigação de largura mínima. É nos tramos encostados ao Centro Histórico que se situam os valores de tráfego mais elevados, ou seja, onde existem tramos com um bom nível de serviço encontra-se também volumes pedonais consideráveis. Como se pode identificar na Figura 1c), cerca de 50% do total de tramos tem um volume de tráfego pedonal baixo, inferior a 50 peões/15 min., situando-se precisamente nos tramos onde o nível de serviço é mau. A totalidade dos tramos com volume inferior a 50 peões/15 min. corresponde a cerca de 80% dos tramos com nível de serviço F. Os restantes 20% têm volumes mais altos por estarem próximos de fontes geradoras de tráfego, por exemplo junto à Escola Secundária Francisco de Holanda. Se excluirmos da análise os tramos exclusivamente pedonais, apenas cerca de 10% do total de tramos têm níveis de serviço melhores que D. Poderá concluir-se que na área de estudo os volumes de tráfego dos diversos tramos estão directamente associados aos níveis de serviço identificados, e que estes, na maior parte das vezes, são fracos devido ao não cumprimento dos requisitos de largura mínimos.

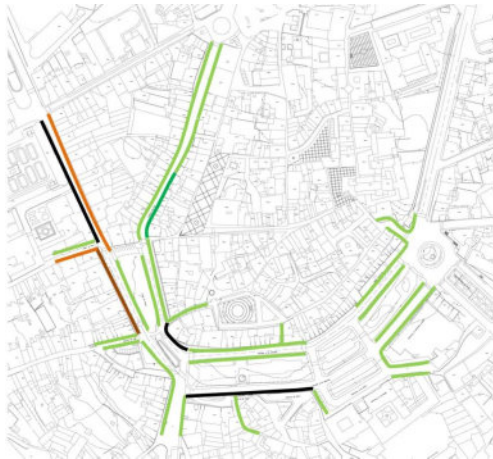


Fig. 1a) - Nível de serviço de passeios



Fig. 1b) - Nível de serviço de passeios considerando largura mínima

Cruzamentos com sinais luminosos

A análise dos cruzamentos com sinais luminosos, segue também a metodologia proposta pelo HCM (2000). Esta metodologia necessita de um conjunto de dados base, o número de peões que circulam nas passadeiras, os que circulam na esquina, os dados relativos à geometria da zona que compreendem a largura do passeio, a largura das passadeiras, o raio da curva da guia no cruzamento e os tempos dos sinais luminosos afectos à actividade pedonal. Como referido anteriormente, todos os dados necessários são apresentados detalhadamente em Fontes (2010).

A primeira situação em que o cenário é diferente, corresponde a uma zona de ruas centrais onde a dimensão dos passeios é condicionada pela exiguidade do espaço e pelo fraco fluxo automóvel. Deste modo, seria de esperar que os níveis de serviço fossem bons. Contudo, por se tratar de zonas com forte intensidade pedonal, e uma vez que as passadeiras têm pouco comprimento e, na sua generalidade, pouca largura, os congestionamentos são elevados, levando aos níveis de serviço identificados. Por outro lado, o nível de serviço associado ao atraso médio possui bons resultados, em parte por se tratar de uma zona de baixo tráfego rodoviário.



Fig. 2 - Níveis de serviço de cruzamentos com sinais luminosos

2.2. Avaliação Ambiental

O ambiente sentido pela pessoa que caminha num contexto urbano envolve uma avaliação e banda larga e de difícil materialização, no entanto, a maior parte dos estudos relativos aos peões analisa apenas a estrutura na sua componente física, bastante mais fácil de formalizar como se viu anteriormente. Contudo, um outro conjunto de factores condicionam a propensão para uma pessoa optar pela caminhada, entre esses factores podem-se identificar cinco temas principais:

- Facilidade de atravessamento;
- Conexões;
- Usos urbanos;
- Topografia;
- Segurança.

Em seguida, cada um dos temas será abordado detalhadamente e na tabela 1 é apresentada uma síntese das características associadas a cada um dos sub-temas e temas, propondo uma classificação por três níveis. Os três níveis são definidos em função das melhores ou piores condições oferecidas aos peões. Esta proposta procura seguir o conceito de níveis de serviço apresentados para a avaliação física, em que neste caso foi adoptada uma escala de três níveis, desde o A - boas condições, ao C - condições más. A figura 4 apresenta a avaliação obtida para as ruas da cidade de Guimarães de acordo com a classificação proposta. O modelo de avaliação e resultados aqui apresentados, de uma forma resumida, são analisados detalhadamente em Fontes (2010).

Facilidade de atravessamento

A facilidade de atravessamento dos arruamentos influencia fortemente a qualidade do caminhar. Compreende-se facilmente que os arruamentos em que é difícil o atravessamento podem possuir menor tráfego pedonal. A avaliação do atravessamento, neste estudo, foi subdividida em quatro sub-temas:

- Largura da via;
- Distância entre atravessamentos;
- Tipo de atravessamento;
- Volume de tráfego automóvel;

A **largura da via** a atravessar, é um factor que poderá muitas vezes dificultar a quantidade dos atravessamentos efectuados, principalmente pelos peões mais novos ou mais idosos. Se também considerarmos que os acidentes que envolvem peões afectam na maior parte das vezes estes grupos etários, compreendemos a importância deste factor. Na tabela 1, como para os restantes sub-temas e temas, apresenta-se a forma de avaliar a largura da via.

- A avaliação geral do ambiente pedonal é boa devido ao facto de a área de estudo ser em pleno centro histórico;
- Encontramos um bom resultado na facilidade de atravessamento que poderá ser valorizado com a alteração da geometria da via automóvel e com a redefinição da localização das passadeiras.
- A área de estudo apresenta alguns desequilíbrios no que se refere à articulação das malhas urbanas (conexões), detectando-se algumas limitações na zona da alameda.

A **distância entre atravessamentos** é o segundo sub-tema considerado na análise da facilidade de atravessamento e corresponde à quantidade de oportunidades para atravessar os arruamentos em segurança.

Constata-se que numa substancial parte da cidade o número de atravessamento é insuficiente. Contudo, onde existem passagens os níveis de serviço podem ser considerados como bons, mas, em grande parte da cidade o nível de serviço é considerado apenas satisfatório. O resultado é considerado como de baixo nível nas principais variantes urbanas e em parte das avenidas de elevado tráfego automóvel, por possuírem muito poucos pontos de atravessamento, ou quase nenhuns.

O **tipo de atravessamento**, outro sub-tema a considerar, pode condicionar muito as condições oferecidas aos peões para o atravessamento dos arruamentos. Neste caso considerou-se que os atravessamentos de nível são os que proporcionam melhores condições, por minimizarem os percursos, penalizando a classificação para as passagens inferiores e superiores.

O volume de tráfego automóvel dos arruamentos é um factor que promove a utilização de medidas de segregação entre veículos e peões. Deste modo existem atravessamentos com segregação no tempo, ou seja, onde existem sinais luminosos, e segregação no espaço, passagens inferiores e superiores. Quando as passagens com segregação no tempo se situam em arruamentos de volume de tráfego automóvel elevado o tempo de passagem para os peões é normalmente insuficiente.

Por outro lado, o **volume de tráfego automóvel**, por si só, quando os volumes são elevados e não existe segregação nos atravessamentos promovem a insegurança dos peões. Existindo a segregação, quer no tempo quer no espaço, pode-se considerar que o arruamento possui um nível de serviço alto, mesmo com volumes de tráfego automóvel elevados.

Conexões

Quando o peão circula na cidade, ambiciona um determinado percurso, tendo em conta a sua origem e o seu destino. A rua poderá corresponder melhor ou pior aos diferentes percursos ambicionados, dependendo da sua estrutura. Se estivermos perante o caso de estrutura em malha densa, ou em sistema de ilhas, ou ruas sem saída, isto vai afectar de forma intensa a resposta aos diferentes percursos com economia de distâncias, e naturalmente de tempo e energia despendida.

Os resultados obtidos para a cidade de Guimarães retratam, na essência, a evolução histórica da cidade. Toda a área considerada como centro histórico, caracterizada por apresentar uma malha densa, apresenta na sua generalidade bons níveis de serviço, e em casos pontuais, razoáveis. As áreas de crescimento urbano mais recente, e que acompanharam as antigas vias de saída e entrada da cidade, apresentam resultados variáveis, desde bons a maus níveis de serviço. Os maus resultados surgem principalmente nas zonas que se relacionam com a zona de Couros, e pontualmente com o Centro Histórico.

Usos urbanos

Quando o peão caminha pela cidade, experimenta sensações que resultam das características dos diferentes espaços urbanos e da sua vivência. Esta vivência depende da qualidade dos espaços urbanos, mas, não deixa também de ser afectada pelos usos existentes na sua margem e que se relacionam com os arruamentos, praças, etc. Quando mais diversificados forem os usos, maior é a intensidade urbana, a animação urbana, a segurança.

Os resultados obtidos permitem verificar que há uma concentração de bons resultados na área central.

Topografia

A topografia é outro factor que influencia e condiciona a decisão de caminhar na cidade. Percursos muito declivosos tornam-se difíceis para os mais novos, para os mais idosos e, principalmente, para os peões com dificuldade de locomoção. A regulamentação existente, apesar de apertada, é poucas vezes cumprida. Existe uma descoordenação dos valores de inclinação máxima permitida em arruamentos, que é de 15%, e de apenas 6% para pessoas com dificuldade de locomoção. Considerando que a cidade deve oferecer condições de acessibilidade universal a máxima inclinação permitida deveria ser efectivamente de 6%, e os 15% seriam utilizados apenas em casos excepcionais, possuindo percursos alternativos para os peões com dificuldade de locomoção.

Tendo a consciência de se tratar de um factor exigente, tendo em conta a realidade portuguesa e a topografia natural desta região, não deverá ser abordado senão desta forma, mesmo tendo em consideração os resultados negativos previsíveis.

Segurança

A falta de segurança sentida nas nossas cidades é cada vez mais um factor dissuasor de caminhar. A sensação de insegurança cresceu bruscamente nos últimos anos, associado ao exponencial crescimento do número de automóveis na cidade. Este tema não é, no entanto, considerado nas nossas cidades, onde todas as decisões no tipo de rua, e como deveriam os diferentes modos de transporte partilhar um mesmo espaço, não são estudados. Os espaços urbanos estão preparados para resolver o problema dos transportes automóveis dando pouca atenção ao peão ou à bicicleta.

Como princípio, quanto mais segregados estiverem os diferentes modos de transporte, maior será a segurança, ou então, é necessário existirem regras especiais de circulação, o que não é o caso de Guimarães. Como primeira conclusão da análise deste tema é de notar que o nível de serviço A se verifica na grande maioria dos casos devido à existência de estacionamento lateral, contudo não existem meios intencionais de afastar o peão do automóvel. Apesar da rede de estacionamento, estar nos últimos anos, em certos locais da cidade a ser retirada, em favor do espaço para circulação rodoviária, Braga apresenta ainda um sistema de estacionamento pulverizado pelo seu espaço urbano. Assim, deste modo, é garantido que em grande parte do espaço urbano se encontre níveis de serviço que poderão ser considerados como razoáveis. Por sua vez, as novas variantes urbanas e as ruas transformadas em vias rápidas, são locais com mau nível de serviço.

Tabela 1 Avaliação ambiental

Nível de Serviço	A	B	C
Pontuação	3	2	1
Largura de via	1 faixa de rodagem	2 faixas de rodagem	> 2 faixas de rodagem
Distância entre atravessamentos	< 100m	100 a 200m	> 200m
Tipo de atravessamento	Passagem de superfície	Passagem inferior	Passagem superior ou nenhuma
Volumes	Via residencial	Via distribuidora	Via colectora
Conexões	<100m	100 a 200m	>200m
Usos Urbanos	misto	habitação	Sem usos
Topografia	< 4%	4 a 8.3%	>8.3%
Segurança	No passeio afastado dos veículos	No passeio junto dos veículos	Na via

ANÁLISE GLOBAL

Com base nos sub-temas e temas analisados e cartografados, como se apresenta na figura 4, é possível então desenvolver uma avaliação global para toda a cidade atendendo aos vários contributos. Esta análise global foi desenvolvida considerando que os níveis obtidos para cada um dos contributos constituem parte dessa avaliação e não são critérios exclusivos, isto é, se um arruamento possui más condições devido a um dos temas possui uma má avaliação. Neste caso optou-se por uma combinação de contributos admitindo um nível de compensação entre si, isto é, se um arruamento possui uma má característica esta pode ser compensada por outras boas.

Para obter uma avaliação final foi necessário agregar os contributos dos vários temas em análise e para a sua representação, ver figura 5, optou-se por utilizar uma escala de sete

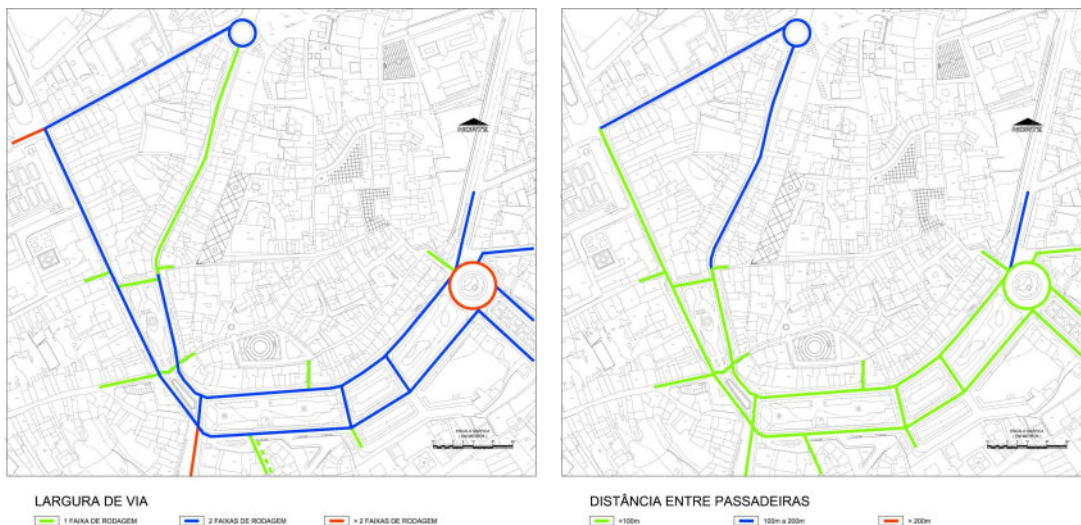
níveis. Neste caso o nível 0 significa que nenhum tema foi possível ser avaliado, o nível 1 significa que o contributo dos vários temas é muito reduzido para o ambiente pedonal urbano, e assim sucessivamente até se atingir o nível 7 que significa que todos os temas tiveram pontuação máxima, neste caso nível de serviço A.

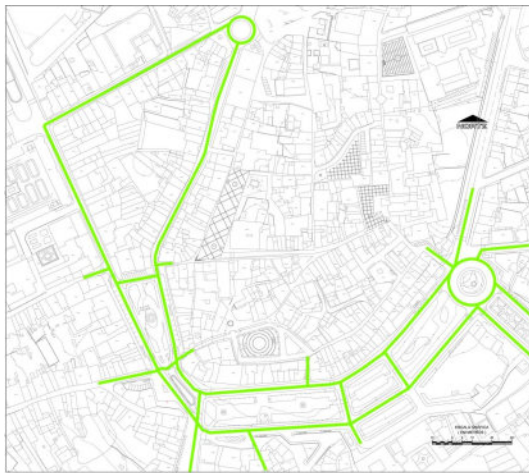
3. CONCLUSÕES

O modelo de avaliação do ambiente pedonal proposto foi aplicado à cidade de Guimarães com o objectivo de avaliar a sua qualidade pedonal. A avaliação desenvolvida foi subdividida em duas análises, as quais deram origem a resultados que se complementam permitindo ter uma visão global das condições oferecidas pela cidade ao caminhar dos peões.

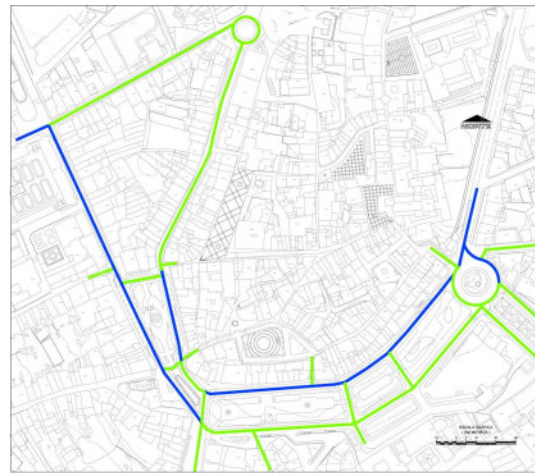
Na cidade de Guimarães, existe um desequilíbrio notório entre as condições oferecidas na zona Norte, mais antiga, com um ambiente pedonal muito bom, e a envolvente Sul, em que os níveis são inferiores piorando com o afastamento ao centro. Como se pode constatar pela análise da Figura 5. Em parte, este resultado deriva de apenas na zona central estarem reunidas boas condições para os peões. Nas restantes zonas, por diversas razões, existem deficiências facilmente identificáveis pela análise das imagens da figura 4.

Com base na análise desenvolvida é possível identificar as zonas mais críticas da cidade. Se o resultado obtido for confrontado com a identificação das zonas geradoras de maior número de viagens de curta distância poderá permitir desenvolver um conjunto de iniciativas que promovam a opção pela caminhada, ou bicicleta, em detrimento da utilização do automóvel.

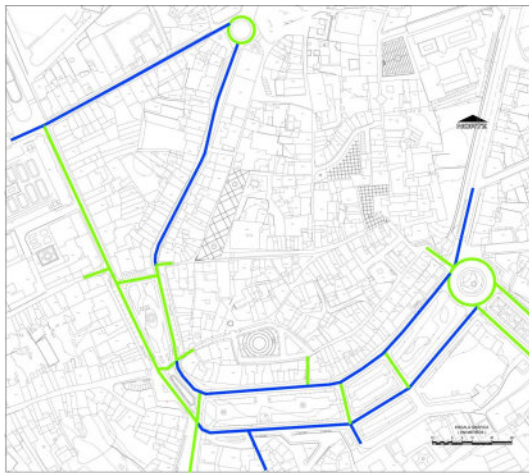




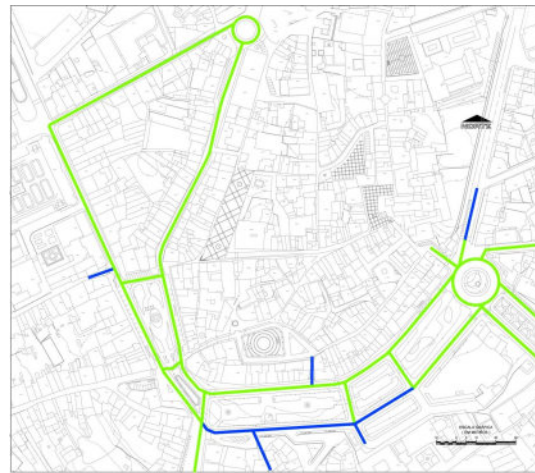
TIPO DE PASSADEIRA
 ■ SUPERFÍCIE ■ INTERIOR ■ SUPERIOR



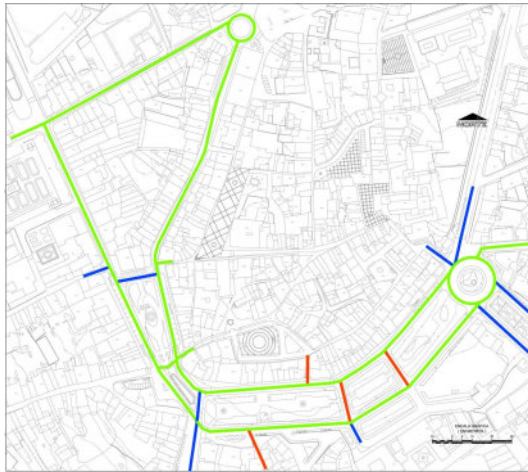
VOLUME DE TRÁFEGO (veículos/hora)
 ■ <math>< 900</math> ■ 900 a 1500 ■ > 1500



CONEXÕES
 ■ <math>< 100m</math> ■ 100 a 200m ■ > 200m

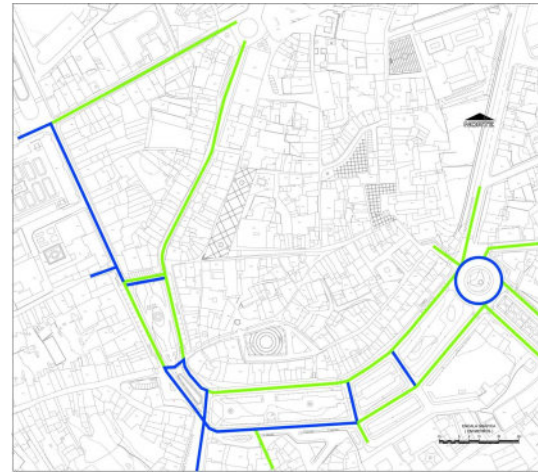


USOS URBANOS
 ■ USO MISTO ■ UM USO ■ SEM USOS



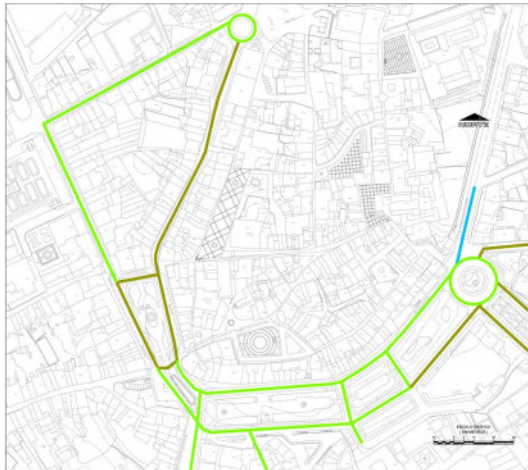
TOPOGRAFIA

0% 40% 45%



SEGURANÇA

NO PASSEIO AFASTADO NO PASSEIO JUNTO AOS VEÍC. NA VIA



AMBIENTAL

24-22 21-19 18-16 15-13 12-10 09-07 06-04 03-01

Resultado da Análise do Ambiente Pedonal Existente

- A avaliação geral do ambiente pedonal é boa devido ao facto de a área de estudo ser em pleno centro histórico;
- Encontramos um bom resultado na facilidade de atravessamento que poderá ser valorizado com a alteração da geometria da via automóvel e com a redefinição da localização das passeadeiras.
- A área de estudo apresenta alguns desequilíbrios no que se refere à articulação das malhas urbanas (conexões), detectando-se algumas limitações na zona da alameda.

REFERÊNCIAS

CETUR (1975), **Les Amenagements en Faveur des Pietons**,

FNAUT (1984), Á Pied, a Vélo... En Bus, en Tramway, em **Les Plans de Deplacements Urbains**, 69-73.

Fontes, A. C. (2003), **Ambiente Pedonal nas Cidades**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.

Fontes, A.C, M. Oliveira. (2010), **Plano de Mobilidade e acessibilidade Pedonal**, Centro de Estudos da Escola de arquitectura da Universidade do Minho, Portugal.

GART - Group des Autorités Responsables des Transports (1984), Les Plans de Deplacements Urbains, **Les Plans de Deplacements Urbains**, Centre d'Études des Transports Urbains, Paris, 60-68.

HCM (2000), **Highway Capacity Manual**, Transportation Research Board, Washington, D.C.

Isaacs, R. F. (1998), **The (Aesthetic) Experience of Urban Pedestrian Spatial Sequences**. Tese de Doutoramento, University of California, Berkeley.

Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas I (1993), **The pedestrian environment**, Vol. 4A. Portland, OR, 1000 Friends of Oregon.

ESTUDO E REQUALIFICAÇÃO PEDONAL O CASO DO CENTRO URBANO DE GUIMARÃES

A.C.Fontes, M.M.Oliveira, R.A.R. Ramos, P. Ribeiro e J.F.G. Mendes

RESUMO

A cidade que herdamos é produto de condicionalismos históricos, geralmente contraditórios, bem como resultado de circunstâncias económicas e políticas. Exceptuando as situações de catástrofe, o crescimento da cidade é resultado do aumento e população, de novos interesses de utilização dos solos e dos seus edifícios. A imagem dos edifícios é o resultado visível do processo urbano imposto pelas circunstâncias sociais. O maior interesse de uma cidade reside no seu espaço, sobretudo, se tivermos em mente que é nele que se realizam diariamente as diversas actividades sócio-económicas. De modo que, para falar da qualidade de vida de uma cidade é necessário começar por se analisar a qualidade dos seus espaços exteriores e elementos estruturais. O objectivo deste trabalho é o de caracterizar a qualidade pedonal urbana existente e de propor acções de qualificação do ambiente pedonal urbano. Deste modo, nesse trabalho ir-se-á desenvolver uma avaliação prévia das dimensões físicas, ambientais e de acessibilidade de um projecto de requalificação urbanística da praça do Toural, Alameda de São Dâmaso e Rua de Santo António em Guimarães, e propor acções de requalificação pedonal. Este trabalho inclui igualmente a descrição da proposta de intervenção com uma análise comparada do projecto face à situação existente.

1 - INTRODUÇÃO

A cidade de Guimarães pode ser considerada e caracterizada como uma cidade de média dimensão. Situada geograficamente no litoral norte, esta cidade tem sofrido um processo de transformação regional bastante considerável. Este processo, fruto da dinamização do pólo universitário e do surgimento de novos interesses económicos, tem vindo a provocar, nos últimos anos, uma radical transformação não só a nível da sua dimensão física, mas também na estrutura funcional urbana. Em consequência disto, Guimarães transformou-se numa nova cidade com uma capacidade dinâmica tanto a nível local, como a nível regional e nacional.

Esta radical transformação da estrutura urbana da cidade de Guimarães assinalou o surgimento de outros processos e formas de crescimento. Um desses processos que merecem ser assinalados é o crescimento do número de automóveis. Este crescimento, num curto espaço de tempo, foi agravado pela ocorrência de dois fenómenos (i) o peão que ainda circulava nas relações de vizinhança começou a ter menos condições de circulação; (ii) o aumento dos valores na matriz origem-destino. Para além disso, a dispersão dos elementos urbanos na cidade fomentou processos de pulverização dos serviços pela cidade. Deste modo, obteve-se uma cidade temática. Cada tema (habitação, serviços, comércio, desporto...) está a ser afastado de outros temas, e cada um com uma localização própria. Neste contexto é de assinalar a importância de promover análises e acções que procurem desenvolver considerações acerca do ambiente pedonal urbano.

2 SITUAÇÃO PEDONAL EXISTENTE

2.1 Passeios

O estudo e análise da situação pedonal, existente no centro de Guimarães, a nível dos passeios revelou alguns resultados que merecem a nossa atenção.

Em primeiro lugar constatou-se que, de uma forma geral, o volume pedonal apresenta valores baixos. Estes valores baixos certamente indicariam que os níveis de serviço seriam satisfatórios. A análise dos acessos pedonais à área em estudo revela que estes são desequilibrados, apresentando valores muito diferentes entre as diferentes opções de entrada. Estes dados, em conjugação com a noção de uma largura mínima aceitável (1,20m) para circular tendo em conta que nos encontramos no centro histórico, demonstram que os resultados não são satisfatórios.

O estudo da colocação do mobiliário urbano revelou que este encontra-se colocado de forma desorganizada, o que implica condicionalismos na actividade pedonal. Para além disso, a geometria dos passeios é também condicionada pela forma dos edifícios criando pontos de fonte de conflito.



Imagem 1 - Nível de serviço de passeios



Imagem 2 - Nível de serviço de passeios considerando largura mínima

2.2 Passagens com sinais luminosos

O estudo e análise das passagens com sinais luminosos apresentou alguns resultados dignos de consideração.

Das várias passagens estudadas, apenas (P4) apresenta bons resultados em todos os itens de avaliação, sendo os resultados dos restantes não tão satisfatórios. Os tempos de espera elevados, criados por um tempo de verde disponível para o peão insuficiente e curto, provocam níveis de serviço insatisfatórios a nível do atraso médio. Para além disso, é importante referir que os espaços de espera existentes são pequenos, facto este que provoca conflitos com os peões que tentam circular. As passadeiras, que apresentam pouco comprimento e pouca largura, em conjugação com os baixos tempos do verde pedonal, provocam congestionamento nas passagens.



Imagem 1 - Níveis de serviço de cruzamentos com sinais luminosos

2.3 Passagens sem sinais luminosos

O estudo e análise das passagens sem sinais luminosos revelou alguns resultados que merecem a nossa consideração. Um desses primeiros pontos a assinalar, é o facto de que o nível de serviço existente encontra-se fortemente condicionado pelo volume de automóveis. Os níveis de serviço encontrados neste tipo de passagem são baixos. Para além disto, os resultados analisados revelam que existe mais veículos a circular do que peões, e que os peões que tentam atravessar as vias são substancialmente menos. Da leitura dos resultados e dos dados recolhidos nesta análise das passagens sem sinais luminosos, é de salientar que, em alguns dos casos, colocar semáforos será a solução mais adequada.



Imagem 2 - Níveis de serviço de passadeiras sem sinais luminosos

2.4 Ambiente Pedonal

O estudo e análise do ambiente pedonal mostrou alguns resultados dignos de consideração. A avaliação geral do ambiente pedonal é boa, devendo-se tal avaliação ao facto de área de estudo se encontrar em pleno centro histórico. É de salientar que a análise revelou bons resultados a nível da facilidade de atravessamento. Estes bons níveis poderão ser valorizados por meio de uma alteração da geometria da via automóvel e com a redefinição da localização das passadeiras. Apesar destes bons resultados é de assinalar que se encontram alguns desequilíbrios no que se refere à articulação das malhas urbanas (conexões), detectando-se, portanto, algumas limitações a nível da zona da alameda.

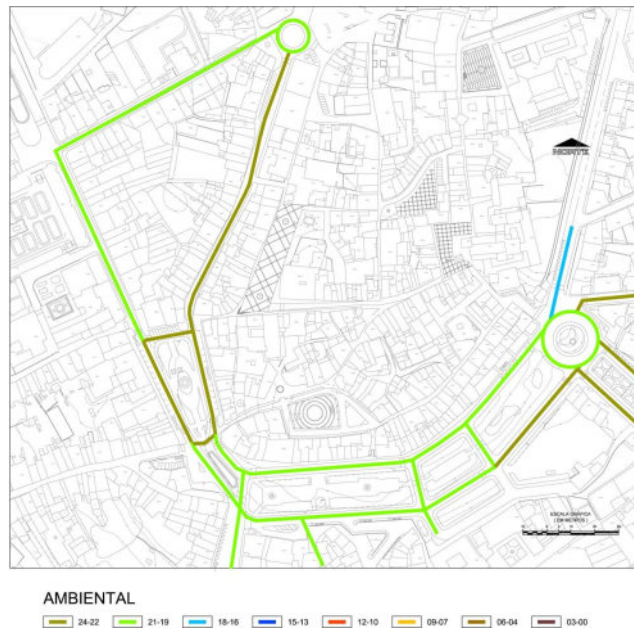


Imagem 3 - Nível de serviço ambiental global

3 INDICADORES PARA PROJECTO DE REQUALIFICAÇÃO

Explicação da proposta face a situação existente

Apresenta-se abaixo a avaliação prévia das dimensões físicas, ambientais e de acessibilidade do projecto de requalificação urbanística da rua do Toural, Alameda de São Dâmaso e Rua de Santo António. Inclui a descrição da proposta de intervenção com a análise comparada do projecto face à situação existente.

3.1 Passeios

Foram reconhecidas nas condições actuais quais os passeios críticos e pontos de conflito. No passeio crítico 1, apesar dos fluxos pedonais serem baixos originando um bom nível de serviço, não era atingida a largura efectiva mínima. No passeio crítico 2, dada a existência de um estreitamento pontual do passeio causada pelo avanço do edifício do café “Milénar” era condicionada a heterogeneidade nas condições do passeio. No passeio crítico 3, que já por si era estreito, esta condição era afectada pela ocupação na totalidade da largura por uma paragem de autocarro. Esta paragem inviabilizava a circulação pedonal.

No ponto de conflito 1, existe um avanço de um edifício que cria um ponto de acentuada alteração das condições físicas do passeio e que coincide com uma zona de conflito com a trajectória do automóvel. No ponto de conflito 2 e 3 as razões são idênticas às apresentadas no ponto de conflito 1. No ponto de conflito 4 existe uma paragem de autocarros que ocupa a totalidade da largura do passeio. O ponto de conflito 5 apresenta uma «sobreposição» do espaço de espera do sinal luminoso com o local de circulação pedonal no passeio.

Este projecto de requalificação, em termos gerais, propõe um alargamento dos passeios em grande parte da área de intervenção. Embora se proponha tal alargamento para generalidade do espaço a intervir, é importante referir que esta especialmente se dirige para zonas de maior tráfego pedonal e de contacto com as fachadas dos edifícios destinados a comércio e serviços. Esta proposta irá traduzir-se num aumento da largura efectiva. Esta proposta procura igualmente desenvolver soluções especiais para as zonas de conflito, tendo, naturalmente, em conta as limitações e condições físicas existentes. Deste modo, para o passeio crítico 1 é proposto um alargamento médio de 1.00m, o que permite obter uma largura mínima efectiva aceitável. No caso do passeio crítico 2, o alargamento é reduzido. No entanto, a trajectória automóvel é corrigida de forma a reduzir o conflito com o peão. No passeio crítico 3 e ponto de conflito 4 foi retirada a paragem de autocarro. Para os casos de ponto de conflito 1,2 e 3 é proposto um alargamento do passeio e a rectificação da trajectória do automóvel. No ponto de conflito 5, procura-se desenvolver um substancial alargamento do passeio. Este alargamento permite o desvio da zona de passagem de peões, possibilitando (criando) uma zona de espera para atravessamento pedonal autónoma da zona de circulação de peões.

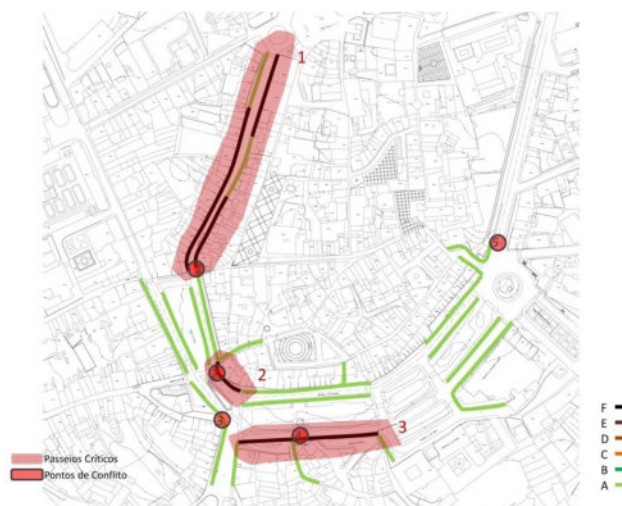


Imagem 6 – Níveis de serviço da dimensão física dos passeios, passeios críticos e pontos críticos

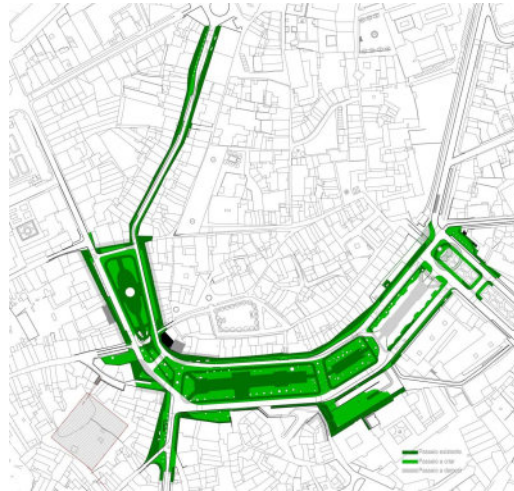


Imagem 7 – Sobreposição de passeios a criar sobre os passeios existentes

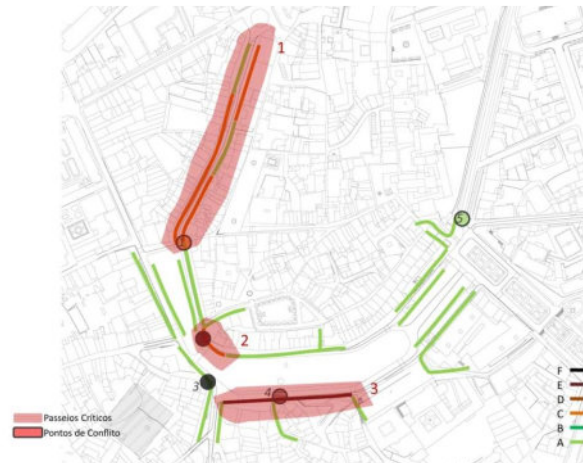


Imagem 8 – Nível previsível de serviço de passeios, passeios críticos e pontos críticos

3.2 Passagens de peões

Os níveis de serviço em passadeiras estão profundamente dependentes do volume do tráfego automóvel, do volume de tráfego pedonal e das dimensões físicas das passagens. Para além disto, as passadeiras com sinal luminoso estão ainda afectadas pelo tempo de verde disponível para o peão.

A nossa proposta apresenta na generalidade um alargamento da totalidade das passadeiras para uma dimensão de 5m. É importante salientar que a proposta tem em particular consideração os problemas existentes nas passadeiras reconhecidos na imagem 9. Nestas passadeiras os problemas podem ser sintetizados por um elevado volume de tráfego e por passadeiras com grande comprimento. Como forma de resolução destes problemas pretende-se desenvolver alterações a nível do conceito de mobilidade automóvel e de transporte público, de modo a provocar e apresentar fluxos diferentes conforme observado na imagem 10. Mas que alterações são estas? O que de facto se propõem?

Este processo de transformação passa pela criação de áreas específicas de paragem de transporte público na alameda de São Dâmaso, com vias de BUS reservada. Propõem-se igualmente a criação de vias de um sentido na parte norte da alameda de São Dâmaso. Esta alteração permitem um alargamento dos passeios e a redução das distâncias a

percorrer nas passareiras, o que facilita o atravessamento da parte alta (norte) para a área pedonal central. Ainda é de assinalar a criação de via com dois sentidos na parte sul da alameda de São Dâmaso em local com menor intensidade de tráfego pedonal. Nesta zona, onde, naturalmente, se prevê a existência de uma maior frequência de veículos, os atravessamentos pedonais previstos serão regulados por semaforização. Por meio desta proposta o enorme fluxo automóvel vai (irá) ser transferido para a parte baixa da alameda e para a praça do Toural, libertando a parte alta para uma maior qualidade pedonal. Nas passareiras da parte alta diminuindo o volume de tráfego automóvel será apenas necessário realizar uma redução do comprimento das passareiras para se obter um nível de serviço óptimo. Na parte baixa, não sendo possível diminuir o comprimento da passareira, apenas existe o recurso à semaforização como forma de reduzir o conflito peão-automóvel.

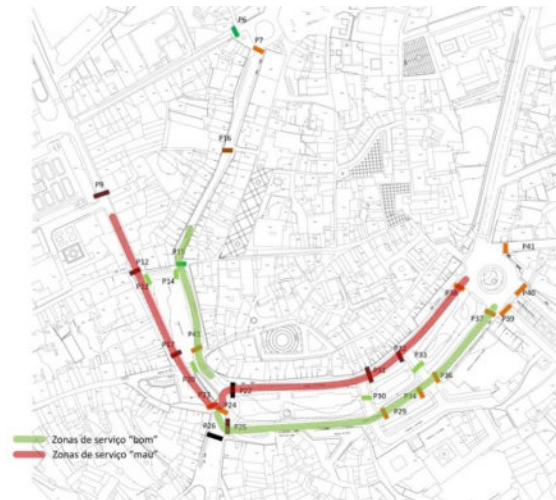


Imagem 9 – Nível de serviço de passareiras e reconhecimento de famílias de níveis de serviço na situação existente

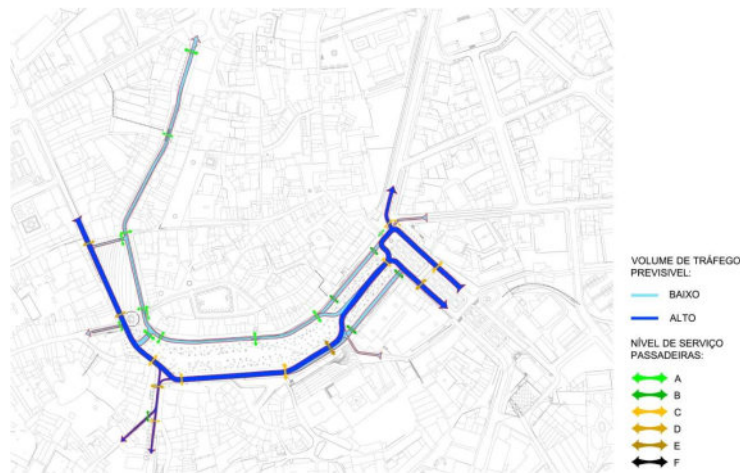


Imagem 10 – Nível de serviço previsível de passareiras e alteração previsível do volume de tráfego

4 ANÁLISE FÍSICA E AMBIENTAL DA PROPOSTA REQUALIFICADORA

4.1 Análise física



Imagem 11 – Estudo sem considerar largura mínima

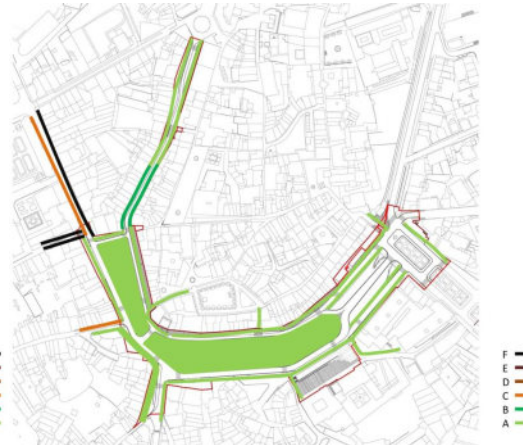


Imagem 12 – Estudo considerando largura mínima

4.1.1 Passeios

Tendo sido realizada a avaliação do sistema pedonal existente actualmente em Guimarães e encontradas as suas debilidades e possibilidades é importante plasmar as propostas de acções correctivas de modo a melhorar os níveis de serviço pedonal. É de grande relevância apontar que a presente proposta de requalificação urbanista permite encontrar novos níveis e formas de conforto para o peão que caminha na cidade.

4.1.2 Passadeiras sem sinais luminosos

Nas passadeiras sem sinais luminosos tendo sido realizada a avaliação da realidade existente e encontradas as debilidade e potencialidades desenvolve-se então acções correctivas com vista a melhorar os níveis de serviço pedonal. Esta proposta de requalificação urbanística tem em mente a criação de novos níveis de conforto para o peão quando atravessa um arruamento.



Imagem 13 – Níveis de serviço das passadeiras a propor

4.2 Avaliação Ambiental da Proposta

Tendo em conta que a avaliação realizada do ambiente pedonal existente revelou que esta era boa, a presente proposta será realizada através de uma nova distribuição do volume do tráfego automóvel, por novas oportunidades de penetração no centro histórico e um novo desenho. Esta proposta irá certamente melhorar um ambiente pedonal que (já) por si já era bom. Em relação ao problema da distância das passadeiras, o projecto proposto procurará conseguir uma melhoria do desempenho através da introdução de mais passadeiras na rua de Santo António. Os níveis de serviço para os diferentes temas ambientais poderão ser visualizados nas imagens 14,15,16,17,18,19,20, e 21. A avaliação ambiental global poderá ser visualizada na imagem 22.

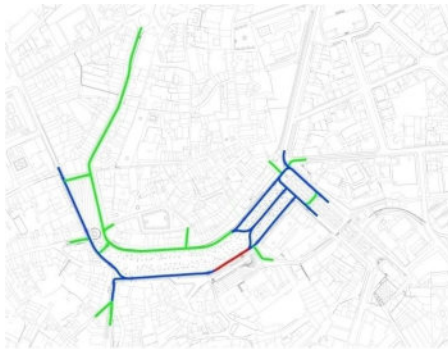


Imagem 14 – Largura da via



Imagem 15 - Distância entre passadeiras



Imagem 16 – Tipo de passadeiras

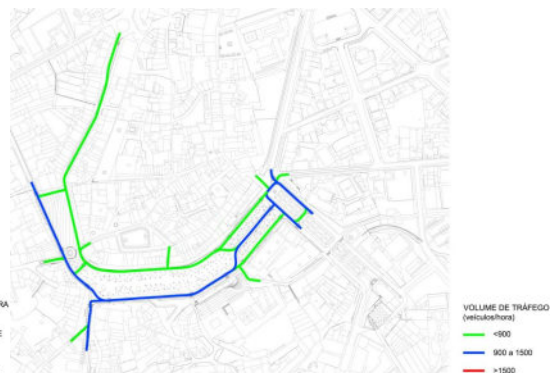


Imagem 17 – Volume de tráfego

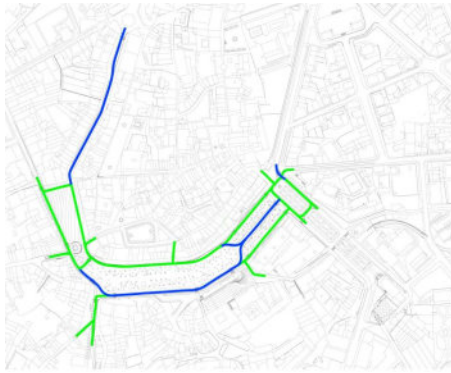


Imagem 18 – Conexões

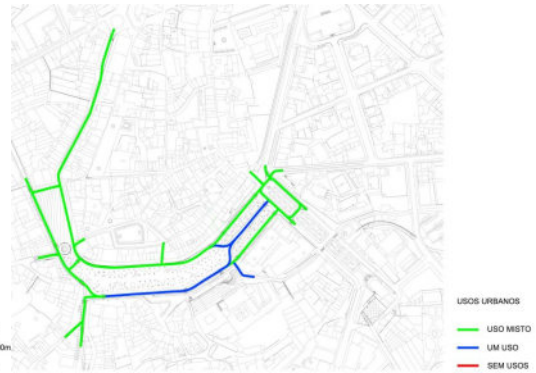


Imagem 19 – Usos urbanos

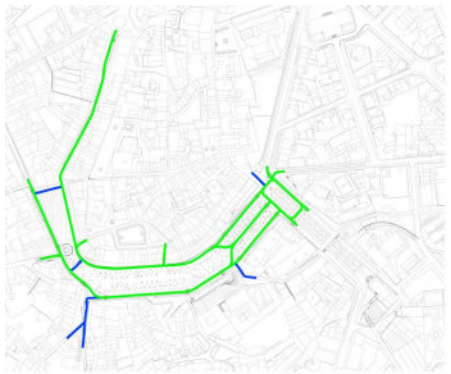


Imagem 20 – Topografia

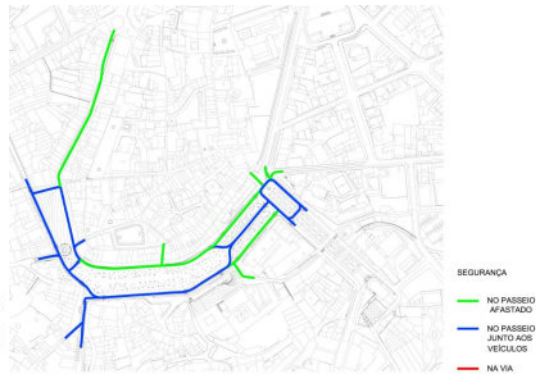


Imagem 21 – Segurança

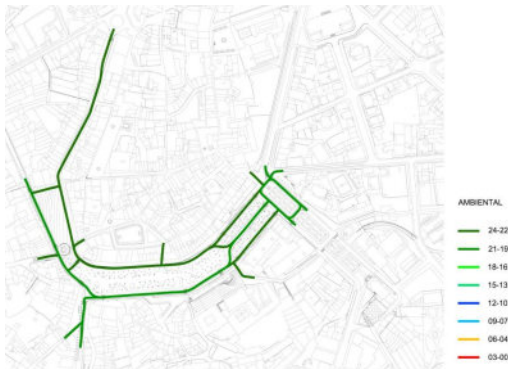


Imagem 22 – Nível de serviço ambiental global

CONCLUSÃO

A proposta do projecto de requalificação que se apresenta neste estudo ergue toda a sua estruturação sobre um tríptico esforço que se fundamenta numa análise comparada do projecto face à realidade existente no centro de Guimarães. Esta base metodológica analítica e conceptual possibilita o desenvolvimento de um projecto que procura melhorar o ambiente e a qualidade de vida do peão através de uma compreensão absoluta das vicissitudes e das possibilidades da própria estrutura urbana. Deste modo, este projecto de requalificação, longe de estabelecer e propor alterações radicais, apresenta possibilidades de transformação dos níveis de conforto e da qualidade de vida do peão, potenciando acções correctivas no ambiente pedonal e micro intervenções indeléveis no tecido urbanos do centro de Guimarães.

REFERÊNCIAS

CETUR (1975), **Les Amenagements en Faveur des Pietons,**.

FNAUT (1984), **Á Pied, a Vélo... En Bus, en Tramway, em Les Plans de
Déplacements Urbains, 69-73.**

Fontes, A. C. (2003) **Ambiente Pedonal nas Cidades.** Dissertação de Mestrado,
Universidade do Minho, Portugal.

Fontes, A.C. e Oliveira M.M, (2010) Plano de Mobilidade e Acessibilidade Pedonal,
Universidade do Minho.

GART - Group des Autorités Responsables des Transports (1984), Les Plans de
Déplacements Urbains, **Les Plans de Déplacements Urbains**, Centre d'Études des
Transports Urbains, Paris, 60-68.

HCM (2000), **Highway Capacity Manual**, Transportation Research Board,
Washington, D.C.

Isaacs, R. F. (1998), **The (Aesthetic) Experience of Urban Pedestrian Spatial
Sequences.** Tese de Doutoramento, University of California, Berkeley.

Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas I (1993), **The pedestrian environment**, Vol.
4A. Portland, OR, 1000 Friends of Oregon.

Teles, Paula, et al. (2007), **Guia de acessibilidade e mobilidade para todos,**
Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, Inova,
Porto.

Decreto Lei n.º 163/2006 de 8 de Agosto

A INFLUÊNCIA DO MORGADIO NO POVOAMENTO: O CASO DA FREGUESIA DE CERNACHE DO BONJARDIM

M. M. Gonçalves, S. Rosendahl

RESUMO

Nas aldeias da Freguesia de Cernache do Bonjardim, a maioria do povoamento nas zonas planas é disperso e está associado a propriedades agrícolas. Este tipo de povoamento não seria espectacular numa zona onde se pratica maioritariamente agricultura de subsistência e onde, noutros tempos, as famílias eram tradicionalmente numerosas. Este território esteve sob a influência do Morgado de Cernache. A forma de distribuição das heranças era peculiar pois existiam alguns bens que não podiam ser vendidos, nem doados e eram herdados pelo primogénito, juntamente com o título. Este tinha a obrigação de sustentar, de dar uma profissão ou de efectuar um casamento que garantisse a subsistência dos seus irmãos. É provável que este ascendente cultural tenha limitado ou condicionado a forma de povoar esta região. Até que ponto isso influenciou o desenho urbano hoje verificado é o objectivo deste artigo.

1 INTRODUÇÃO

Muitas das aldeias situadas na Freguesia de Cernache do Bonjardim, Concelho da Sertã, Distrito de Castelo Branco em Portugal apresentam um povoamento disperso associado a propriedades agrícolas. Isto também se verifica na sede de Freguesia, onde, inclusivamente, o tamanho do quarteirão, se assim se pode chamar, é geralmente muito grande, pois entre duas ruas opostas existem normalmente as quintas associadas às casas existentes nessas ruas.

Esta particularidade chamou a atenção, levando a tentar perceber a sua causa, e convergindo na elaboração da hipótese desta situação se dever à influência do Morgadio dos Silva, sito em Cernache, sendo este o objectivo deste artigo.

Pensa-se que esta é uma abordagem diferente do tema sobre os morgadios, pois tenta-se explicar a organização do povoamento na região mencionada acima, avançando com a hipótese da influência de um morgadio existente. Regra geral o morgadio é abordado do ponto de vista do historiador – o mais comum, e do jurista, mas não do urbanista, por isso este artigo pretende ser uma mais-valia para o avanço da compreensão territorial.

A recolha de dados *in situ*, o levantamento de dados existentes, nomeadamente pesquisa bibliográfica, iconográfica e cartográfica que possa explicar o desenho urbano destas aldeias, a caracterização da situação actual, as entrevistas com a população local e com descendentes do Morgado, para compreensão da situação actual e compreensão e avaliação da situação passada, constituem a principal metodologia utilizada.

O artigo está estruturado partindo de uma definição e enquadramento do problema, com uma descrição deste, com uma terminologia e enquadramento histórico do assunto descrevendo-se as principais características dos morgadios. Expõem-se seguidamente os objectivos, as hipóteses de que se parte e a metodologia adoptada. O Morgadio dos Silva é descrito sumariamente, efectuando-se depois uma comparação com outro morgadio existente à época na mesma região. As conclusões terminam este artigo.

2 DEFINIÇÃO E ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA

2.1 Situação actual

Tal como referido, na Freguesia de Cernache do Bonjardim, verifica-se que a maioria do povoamento das aldeias situadas nas planícies e planaltos é dispersa e está associada a propriedades agrícolas. Isto verifica-se, por exemplo, nas aldeias de Almegue, Mendeira, Couceiros, Quintã, mas, mais em evidência na aldeia do Pampilhal e na sede de Freguesia.

Na região da Borgonha, França, o povoamento rural também está ligado à agricultura mais concretamente à cultura vitivinícola, mas, nesse caso, o povoamento tem uma morfologia exactamente oposta à de Cernache. No caso da Borgonha as aldeias são extremamente concentradas para não ocuparem terreno agrícola necessário para a cultura da vinha.

A figura 1 refere-se à aldeia do Pampilhal e a outras aldeias mais pequenas no seu termo. Aqui verifica-se uma morfologia urbana do tipo *linear* (Lobo, 2003), em que os povoados se desenvolvem ao longo das vias de comunicação existentes, desenvolvendo por isso uma forma essencialmente longilínea.

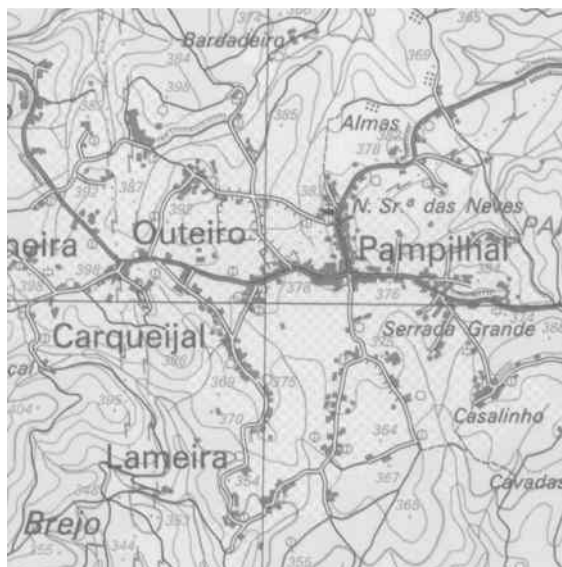


Fig. 1 Pampilhal e seu termo
(adaptado da carta militar 1:25 000, n.º 288 de 2003)

A vila de Cernache do Bonjardim apresenta um povoamento semelhante ao do Pampilhal. Enquanto no caso do Pampilhal se verifica essencialmente uma junção de várias aldeias formando actualmente um conjunto onde é difícil distinguirem-se uma a uma, em Cernache trata-se do mesmo agregado populacional: a vila. Isto está bem ilustrado na figura 2.



Fig. 2 Cernache do Bonjardim
(adaptado da carta militar 1:25 000, n° 288 de 2003)

A figura 3 ilustra um quarteirão típico de Cernache, constituído por edificações já antigas. Repare-se na dimensão do interior do quarteirão. Este tipo de povoamento é semelhante ao verificado na cidade de Putaendo no Chile, mas provavelmente a dimensão do quarteirão é diferente. Nesta cidade chilena criam-se, inclusivamente, touros no interior dos quarteirões.

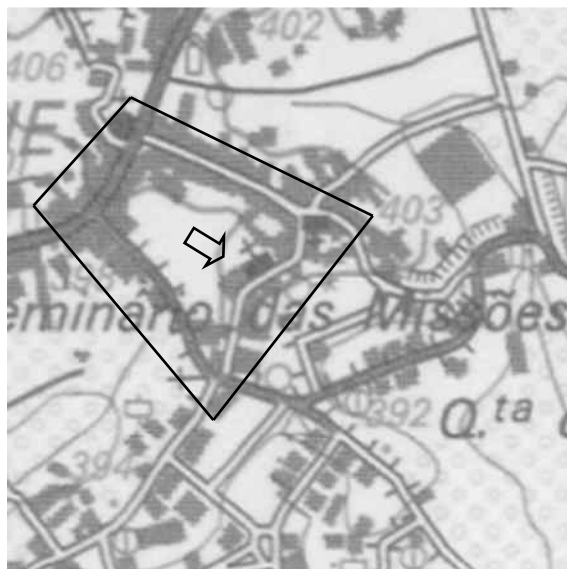


Fig. 3 Cernache do Bonjardim: quarteirão constituído por edificações antigas
(adaptado da carta militar 1:25 000, n° 288 de 2003)

No quarteirão descrito na figura 3 existe uma casa muito antiga, a Casa da Rua Torta, que era a antiga casa do Morgado e está assinalada com uma seta. A figura 4, onde se pode comprovar a dimensão e o tipo de ocupação do quarteirão, é uma fotografia das suas traseiras.



Fig. 4 Cernache do Bonjardim: traseiras da Casa da Rua Torta

Em pleno séc. XXI não era de esperar este tipo de povoamento, mesmo tratando-se de uma região onde se pratica maioritariamente agricultura de subsistência e onde, até à segunda metade do séc. XX, as famílias eram numerosas. O mais provável era existir um povoamento mais denso e com a propriedade muito dividida, mas tal não se verifica.

No entanto, esta característica está a perder-se e nas zonas novas esta forma de povoamento já não se verifica. Veja-se, por exemplo, a figura 5 (à esquerda), onde a zona assinalada fazia parte de cerca de 4 quarteirões e na mesma figura (à direita), 19 anos mais tarde, alguns desses quarteirões já estão divididos formando quarteirões mais pequenos, isto é, encontram-se algumas edificações no interior do quarteirão e a dimensão deste é menor.



(adaptado da carta militar
1:25 000, n° 288 de 1984)

(adaptado da carta militar
1:25 000, n° 288 de 2003)

Fig. 5 Cernache do Bonjardim: quarteirão constituído por edificações mais recentes

Com o aumento da população e a sua concentração nos centros mais importantes, é natural que o futuro aponte no sentido da ocupação do interior do quarteirão, como aliás se verificou em inúmeras cidades, como Sevilha e Faro.

2.2 Terminologia e enquadramento histórico do morgadio

Lello (?) define um morgadio como “uma propriedade vinculada ou conjunto de bens vinculados, que não podiam alienar-se ou dividir-se, e que geralmente, por morte do possuidor, pertenciam ao filho primogénito, possuidor desses bens. A instituição de morgadio existia entre nós desde antiquíssimos tempos, mas só nos aparece pela primeira vez regulada pela Lei de 15 de Setembro de 1557 (D. Sebastião). Era como que uma concessão perpétua, pura ou condicional, feita por um *instituidor*, por acto entre-vivos ou de última vontade, aos primogénitos varões da sua descendência, a fim de que os respectivos bens se conservassem indivisos e inalienáveis na posse da família, e esta com a primitiva grandeza. Tais bens passavam ao filho primogénito varão, o *possuidor*, que por isso se chamava *Morgado*. Os *morgadios*, ou *bens de vínculo*, com excepção do da Casa de Bragança, foram abolidos pela Lei de 19 de Maio de 1863 e este último cessou com a proclamação da República em 1910”.

Já Caldeira (2007) afirma que “é no reinado de Afonso X de Castela (1252-1284) que aparecem os primeiros morgadios e a instituição mais antiga que se conhece é de 1260” e “as primeiras instituições do morgadio em Portugal datam do início do séc. XIV, todavia, a fundação mais antiga que se conhece é a que fez em 1271 o arcebispo de Braga, D. Martinho Giraldes”.

2.3 Caracterização genérica dos morgadios

A sucessão única do filho varão primogénito, a manutenção de um património que era principalmente fundiário, indivisível e inalienável, eram as regras básicas que constituíam em Portugal o modelo do morgadio tendo em vista o objectivo de aumentar o poder e o prestígio da família (Esteves, 2004).

O instituidor é o mais importante elemento da instituição do morgadio. É ele que manifesta a sua vontade por testamento ou por contrato (Caldeira, 2007). Quando o testador deixa filhos, apenas era permitido em Portugal dispor da *terça* (Caldeira, 2007). Esta *terça* constituía os bens que pertenciam ao morgadio e por conseguinte eram os bens inalienáveis.

Segundo Caldeira (2007), não havia consenso em relação à união dos vínculos. Existiam opiniões que consideravam esta união de vínculos, uma das causas da extinção da nobreza. Os defensores desta ideia argumentavam que a união de morgadios através dos casamentos originava uma diminuição da grandeza dos dotes porque os bens ficavam na posse de apenas uma pessoa. Outros continuavam a defender que esta união era benéfica porque assim aumentavam-se os bens e obtinham-se melhores rendimentos e mais poder e prestígio para a *casa*.

As Ordenações Filipinas (aprovadas em 1595 e publicadas em 1603) “apresentam como principal razão da instituição dos morgadios a conservação e o engrandecimento da nobreza para melhor defender e servir o seu soberano” (Caldeira, 2007). Estas razões eram

de extrema importância porque o rei, sempre que necessário, ia buscar financiamento e reforço de homens para os seus exércitos a esta classe.

O herdeiro tinha uma série de características, condicionamentos e obrigações, como, por exemplo, a obrigação do uso de brasões, nomeadamente nas batalhas, nos anéis, no túmulo do fundador, na casa-cabeça do morgadio e a encomenda de crónicas sobre feitos da família no comportamento face ao rei (Caldeira, 2007 e Rosa, 1995).

A varonia e a primogenitura são duas características importantes na figura do herdeiro. Por *primogenitura* do morgadio entendia-se “o direito do filho mais velho suceder em certos bens da família, designados e retirados dos restantes bens da herança pelo instituidor, e que ficavam vinculados e sujeitos a certa ordem de sucessão na família, e a certos deveres e obrigações de natureza familiar, económica e social” (Caldeira, 2007). Rosa (1995) menciona que na maioria dos morgadios estudados estes apontam para a existência das características de masculinidade e de primogenitura. A título de exemplo, foi com a *Lei Mental* (D. João I mas passada a escrito pelo Rei D. Duarte) que se estabeleceu como regra na sucessão dos bens da Coroa, o direito de primogenitura e a masculinidade.

Esta posição é partilhada por várias pessoas que alegam que, com a divisão dos bens herdados, a maior parte dos fidalgos não se poderiam manter ao nível dos seus antepassados. Estas pessoas consideravam benéfica a existência de um parente que possa manter e administrar a *casa*. A família podia acolher-se nessa *casa* e usufruir da protecção do Morgado. Desta forma os Reis de Portugal só tinham a beneficiar devido à existência de fidalgos ricos a quem possam exigir mais serviços, por exemplo (Caldeira, 2007).

Aparentemente, apenas o filho mais velho beneficiava da herança e dos bens, mas isso não é exactamente verdade. Existiam determinados bens que beneficiavam o resto da família e os filhos segundos recorriam com frequência aos bens maternos que contribuíram para a fundação do morgadio. O Morgado tinha obrigação de alimentar e dotar os irmãos de ambos os sexos e nalguns casos os netos (Caldeira, 2007).

Na verdade, na maioria dos casos, o primogénito tinha apenas direito à *terça*, já mencionada anteriormente. Com esta parte da herança o Morgado tinha a obrigação da conservação da casa de família, do património (conservação integral deste, e, se possível, a sua melhoria e aumento), da Capela e dos sufrágios. Estas obrigações eram muito dispendiosas. Dispor dos bens para venda, por exemplo, era muito complicado pois as vendas não eram permitidas (Caldeira, 2007).

Em relação ao património dos vínculos Caldeira (2007) refere-se ainda que “a noção de ‘posse’, que passou a existir no conceito liberal de propriedade (que no seu limite permitia o direito à sua própria destruição), não existia” e “na concepção patrimonial das famílias morgadas os bens tinham um carácter sagrado, baseado na doutrina cristã que lhe estava subjacente, na qual a propriedade não pertencia apenas à pessoa considerada individualmente (o herdeiro), mas à família no seu conjunto (à linhagem)”. Ainda segundo o mesmo autor, “a natureza familiar dos bens vinculados sujeitos a um especial regime jurídico, implicava que o administrador se comportasse como um *bónus pater familiae*, sendo responsável pelos danos causados nos bens a seu cargo”.

Daqui se conclui que a maioria dos bens ficava na posse de um único proprietário – o Morgado, que também tentava aumentar esses bens através de casamento, por exemplo, daí

as relações familiares serem tão importantes, pois isso significava “um bom casamento”, o que na prática se traduzia por um aumento dos bens.

Para Caldeira (2007), “a partir do séc. XVII, com base na alegada posição privilegiada do primogénito face aos filhos mais novos, surge na literatura e nos debates políticos uma doutrina que combate os vínculos, e que só terminará no séc. XIX com a abolição dos mesmos. (...) O resumo dos argumentos contra os vínculos encontra-se no preâmbulo da lei de 3 de Agosto de 1770, em que a instituição dos morgadios era referida como *“contrária ao uso honesto do domínio, que o Proprietário tem por Direito Natural; contrária à justiça, e à igualdade, com que esses bens deverão ser repartidos entre os Filhos; contrária por isso à multiplicação das famílias; contrária ao giro do comércio, que dos mesmos bens, em liberdade se podia fazer; contrária à utilidade pública, que se deriva das Receitas do meu Real Erário, em quanto o priva das Sisas, que provêm da liberdade dos bens e das sucessivas vendas, que dela são natural consequência; e contrária ao bem comum dos Povos, sobre os quais recai o peso das imposições públicas”*. (...) Para as gerações liberais, que se apropriaram de uma parte considerável desses bens, era necessário encontrar uma base doutrinária que desacreditasse instituições como a do morgadio, que dificultava o acesso à posse dos bens fundiários”. A lei de 3 de Agosto de 1770 é uma lei pombalina.

Ainda segundo o mesmo autor, “de tais controvérsias que antecederam a legislação pombalina e que continuaram, verificaram-se, na essência, três correntes: a primeira, foi a posição dos conservadores, que preferia a manutenção da instituição vincular sem alterações. A segunda, que vingou na altura, revelou que o morgadio se encontrava decadente e que se pretendia recuperá-lo. Foi a seguida por Pombal. A terceira, que antecedeu as futuras posições liberais e republicanas, pugnava já pela abolição total dos morgadios”.

Em 1832 foi iniciada a extinção dos morgadios (Caldeira, 2007). Com o decreto de Mouzinho da Silveira, em 1835, foram abolidos os morgadios e Capelas com um rendimento líquido que não chegasse aos 200\$00 réis. Houve a necessidade de limitar o número de morgadios que, muitas vezes, davam mais despesa que lucro. Mais tarde são aumentadas as limitações dos morgadios (1860). Nesta altura só se permite a manutenção dos morgadios com rendimento líquido acima dos 400\$00 réis e estes tinham de ser registados. A extinção dos morgadios em Portugal, com excepção da Casa de Bragança, é determinada pela lei de 19 de Maio de 1863 (Caldeira, 2007).

3 OBJECTIVOS E HIPÓTESES

O objectivo deste artigo é tentar perceber e encontrar uma explicação para o tipo de ocupação do solo descrito anteriormente e que é verificado em algumas povoações da Freguesia de Cernache do Bonjardim.

Para tal, avança-se com a hipótese da influência da existência do Morgadio dos Silvas em Cernache, ao qual estavam vinculadas imensas terras. Até inícios do séc. XX a posse dessas propriedades de grandes dimensões num único proprietário fez com que, ao irem-se alienando esses bens, se gerassem propriedades mais pequenas mas ainda assim de dimensão considerável para a região – as chamadas quintas. Ainda hoje existem muitas dessas quintas formando o núcleo habitacional de algumas aldeias e da vila de Cernache.

4 O MORGADIO DOS SILVA DE CERNACHE DO BONJARDIM

Este morgadio foi instituído a 8 de Novembro de 1780 por Felizarda Josefa da Silva, nascida a 3 de Outubro de 1738 na Quintã e por seu tio, o padre Manuel Leitão de Sousa, baptizado a 7 de Setembro de 1692, natural de Cernache.

Está ligado a duas casas em Cernache: a Casa da Rua Torta (casa principal – ver figura 4) e a Casa do Bom Jesus. A Casa da Rua Torta possui capela, consagrada a N. Sr.^a da Conceição, a qual tinha a concessão para nela se dizerem missas, fazer casamentos e baptizados, o último dos quais se realizou em 1931. As dificuldades económicas e a crise agrícola terrível que se seguiu às Lutas Liberais (que acabaram mais ou menos por volta de 1850), obrigaram o Morgado a vender a Casa da Rua Torta (localizada no quarteirão representado na figura 3).

Senhor de um imenso património, António Casimiro Biscaia e Silva, nascido a 4 de Março de 1836, é considerado o último Morgado. Com a abolição total dos vínculos o Morgado pôde vender os seus bens e, com as vicissitudes da época, viu-se obrigado a fazê-lo progressivamente.

Há relativamente pouco tempo, ainda havia o hábito da parte dos “senhores”, de oferecer uma “leira” (alguns metros quadrados de terra arável) aos empregados que se casavam, para poderem aí construir a sua casa e cultivar um pouco de terra. É provável que este ascendente cultural tenha limitado ou condicionado a forma de povoar esta região. Até que ponto isso influenciou o desenho urbano hoje existente é o objectivo deste artigo, como foi referido.

5 COMPARAÇÃO COM OUTRO MORGADIO

Para validar a hipótese de que se partiu, houve a necessidade de se tentar efectuar uma comparação com outros morgadios existentes e contemporâneos com o de Cernache e comparar o tipo de povoamento. Uma das questões importantes era o facto desses se encontrarem também na região da Beira Baixa. Não pareceu correcto efectuar uma comparação com um morgadio do Alentejo, por exemplo, onde o tipo de agricultura e o tipo de solo é tão diferente. O morgadio encontrado foi o de Peroviseu e Chãos no Concelho do Fundão. No entanto, nem Peroviseu nem Donas (à qual está ligada a aldeia de Chãos) apresentam um tipo de povoamento semelhante ao verificado em Cernache, apesar do tipo de orografia ser parecido. Isso pode dever-se a vários factores, um dos quais é o facto de, quer Peroviseu quer Donas serem muito mais antigos que Cernache e por isso já terem passado este estado de evolução. Existem em Peroviseu vestígios romanos, por exemplo, mas, enquanto a formação do povoado de Cernache não parece ir além do séc. XII ou XIII, existem contudo topónimos na Freguesia muito anteriores, demonstrando a existência de população local antes da Nacionalidade.

Existem contudo muitas semelhanças entre os dois morgadios: ambos estão sempre ligados directa ou quase directamente a um membro do clero, isto é, “o recrutamento de cônjuges com laços de parentesco próximos de figuras eclesiásticas” (Esteves, 2004). Ainda segundo a mesma autora, devido a que “as vantagens trazidas à *casa* por alianças em que os benefícios eclesiásticos estavam presentes foram, assim, procuradas em várias gerações. Os benefícios eclesiásticos podiam representar um primeiro espaço de capitalização de honra e recursos a serem reinvestidos nos parentes, designadamente nos irmãos, irmãs,

sobrinhos e sobrinhas. Esta questão era tão ou mais significativa quanto, geralmente, se esboçava à escala de pequenas localidades”.

O morgadio de Peroviseu e Chãos foi instituído a 24 de Novembro de 1696 e foi extinto com a legislação de 1863 (Esteves, 2004); o morgadio dos Silva foi instituído a 8 de Novembro de 1780 e, pensa-se que também foi extinto com a referida legislação. Como se verifica, existe uma diferença de cerca de 80 anos entre a instituição de ambos, tempo esse que pode ter sido o necessário para que a configuração urbana não seja idêntica.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Cernache sempre atraiu pessoas fidalgas e ilustres. Quer o Conde de Farrobo, quer o Duque de Lafões possuíam propriedades nesta Freguesia. A existência do Seminário das Missões e de alguns conventos poderiam também ter contribuído para o tipo de ordenamento existente; no entanto, o maior detentor de terras pensa-se ter sido o Morgado. Agregadas aos antigos conventos e ao Seminário existem quintas, mas as suas possessões não são tão espalhadas nem tão grandes como eram as do Morgado, que possuía desde terras de agricultura, olivais, pinhais e todo o tipo de riqueza produzida na região.

Outro problema que se enfrentou, foi a escassa bibliografia que se conseguiu encontrar sobre morgadios e principalmente sobre morgadios específicos. Uma posterior abordagem a este tema obrigaria a uma pesquisa mais alongada com o objectivo de encontrar elementos sobre outros morgadios semelhantes para posterior comparação.

7 CONCLUSÕES

Como conseguir entender o presente sem conseguir entender o passado? Este foi o mote para prosseguir com a hipótese proposta neste trabalho para explicar a forma do território com que se depara. Através desta abordagem consegue-se fazer uma ponte entre o actual e o antigo.

Pensa-se que, conhecendo as características comuns à grande maioria dos morgadios – a varonia, a primogenitura e a atribuição de um bem com requisitos de indivisão e inalienabilidade – pode-se avançar que, devido essencialmente ao facto de existir apenas um grande proprietário, cujos bens não podiam ser nem divididos nem vendidos, tem como consequência que ainda hoje se encontrem casas em pleno núcleo habitacional a que correspondem enormes lotes, que provavelmente provêm da venda gradual dos bens do único herdeiro (o Morgado) após a extinção dos vínculos em 1863, com as dificuldades económicas que alguns Morgados sentiram e a crise agrícola que se seguiu às Lutas Liberais.

Como é e foi uso em algumas zonas do país, em caso de herança os bens dividem-se igualmente por todos os filhos (ou herdeiros), originando parcelas de terreno cada vez mais pequenas e em maior número. Pelo contrário, o morgadio funcionava com um instrumento para evitar essa divisão dos bens, mantendo-os juntos e assim aumentando o poder e a influência da Família.

Decorreram cerca de quatro a cinco gerações desde que o último Morgado de Cernache começou a alienar os seus bens. Mesmo assim, devido à figura legal do morgadio, ainda hoje a sua influência se faz sentir na organização e dimensão do parcelamento: a existência

de grandes propriedades dentro das povoações – as quintas – que originam uma dimensão muito grande do quarteirão.

A pouco e pouco a tendência é passar-se deste tipo de parcelamento, rústico e ligado à agricultura, para um parcelamento de menores dimensões, urbano, onde predomina a propriedade horizontal.

8 AGRADECIMENTOS

Agradecemos às seguintes pessoas e Instituições, sem nenhuma ordem em especial, pela sua paciência, disponibilidade e conhecimento: Professora Maria Teresa Perez Cano; Professor Doutor F. Larcher; Professora Doutora Maria de Lurdes Rosa; D. Maria da Glória Padrão Biscaia; Dr.^a Maria Celene Marçal C.S.D.S. Gonçalves; Câmara Municipal da Sertã; Junta de Freguesia de Cernache do Bomjardim.

9 REFERÊNCIAS

Caldeira, J. L. P. (2007) **O Morgadio e a Expansão no Brasil**, Tribuna da História, Lisboa.

Costa, A. (1929-1949) **Dicionário Corográfico de Portugal Continental e Insular: hidrográfico, histórico, orográfico, biográfico, arqueológico, heráldico, etimológico** 12 vol., Livraria Civilização, Porto.

Esteves, J. M. N. (2004) Práticas de Construção e Reprodução de Poder no Portugal Rural do Séc. XVII ao séc. XIX. O Caso do Morgadio de Peroviseu e Chãos (Fundão), **Trabalhos de Antropologia e Etnologia**, 44 (1-2), 187-208.

Farinha, A. L. (1930) **A Sertã e o seu Concelho**, Escola Tip. Das Oficinas de S. José, Lisboa.

Leal, P. (1874) **Portugal Antigo e Moderno: “Certã”**, Lisboa.

Lello, J. e Lello, E. (sem ano nem edição) **Lello Universal – Dicionário Enciclopédico Luso-Brasileiro** em 2 Volumes, Lello & Irmão, Porto

Lobo, M. C. (2003) **Planeamento Regional e Urbano**, Universidade Aberta, Lisboa.

Marques, A. H. de O. (1975) **História de Portugal volumes 1 e 2**, Palas Editores, Lisboa.

Rodrigues, G., Pereira, J. M. E. (1904-1915) **Portugal: dicionário histórico, chorográfico, biographico, bibliographico, heráldico, numismático e artístico** 7 vol., João Romano Torres e C^a, Lisboa.

Rosa, M. L. (1995) **O Morgadio em Portugal sécs. XIV-XV**, Estampa, Lisboa.

Teixeira, C. S. (1925-1926) **Antiguidades, Famílias e Varões Ilustres de Sernache do Bom Jardim e Seus Contornos**, Tipografia do Instituto, Cernache do Bomjardim.

ANÁLISE DE VÁRIOS FACTORES QUE INFLUENCIAM A DEFINIÇÃO DAS CHAVES DO TERRITÓRIO: O CASO DA FREGUESIA DE CERNACHE DO BONJARDIM

M. M. Gonçalves; S. Rosendahl

RESUMO

A Freguesia de Cernache do Bonjardim é limitada a norte e a oeste pelo Rio Zêzere e a sul pela Ribeira da Sertã, que constituem uma fronteira natural com os Concelhos de Figueiró dos Vinhos e Ferreira do Zêzere e a Freguesia de Palhais; a este confina com a Freguesia do Castelo, Cabeçudo e Nesperal. Percebe-se claramente o factor condicionante que são as barragens da linha do Zêzere na vivência e desenvolvimento das aldeias. O património foi limitado pelos factores naturais e, obviamente, os factores humanos. Existe uma diferença no povoamento das aldeias situadas em zonas acidentada e em zonas planas. Isto apresenta ligações com o tipo de orografia, de geologia, de solo, com o tipo de utilização desse solo e com o espaço disponível para a aldeia crescer. O objectivo deste artigo é perceber de que forma todos estes factores influenciam as *chaves do território*.

1 INTRODUÇÃO

A zona em estudo é a Freguesia de Cernache do Bonjardim, situada no Concelho da Sertã, Distrito de Castelo Branco em Portugal.

Nesta zona verificaram-se três características no que concerne ao território: existem dois tipos de morfologia e agricultura associada às localidades em função da orografia e geologia do terreno e existe património que ficou submerso em virtude da construção da barragem do Castelo do Bode, da linha do Zêzere.

Estes três factores definem aquilo que se designam as *chaves do território* e que constituem as principais características desta zona. Entenda-se *chaves do território* como os elementos definidores e caracterizadores de determinado território, ou seja, os elementos que o tornam único, que o caracterizam e que o definem. Estas *chaves* formam a idiosincrasia do território e devem conhecer-se.

Neste artigo efectua-se também de forma sucinta, uma caracterização sócio-económica da população, das vias de comunicação existentes, da geologia, orografia e solos e por fim a ligação aos Concelhos limítrofes.

2 DEFINIÇÃO E ENQUADRAMENTO DO TEMA

Na Freguesia de Cernache do Bonjardim verifica-se que o povoamento das aldeias situadas nas planícies e planaltos é disperso, mas o das aldeias situadas em locais íngremes ou de orografia acidentada já é concentrado. O tipo de orografia determina a morfologia dos

povoados e o tipo de solo, e condiciona a sua exploração agrícola, bem como o tipo de crescimento dos povoados.

Ainda hoje, para a maioria dos habitantes deste local, uma casa que não tenha um terreno cultivável – uma *leira* – não é interessante do ponto de vista económico e por isso difícil de vender, excepção feita à vila de Cernache que já apresenta propriedade horizontal. A existência dessa *leira* significa muitas vezes a subsistência da família. As indústrias e os serviços estão concentrados na sede da Freguesia. A generalidade da população não tem mais que a escolaridade obrigatória. Por isso, a agricultura de subsistência toma aqui um papel importante.

Devido ao tipo de solo, existia a tradição de plantar um pinhal sempre que nascia um filho. Esse pinhal era cortado quando o filho tivesse idade para casar e com o proveito da venda do pinhal, poder-se-ia pagar a boda. Com a proliferação dos incêndios e as condições sócio-económicas existentes, os terrenos são replantados com eucalipto, árvore de crescimento mais rápido constituindo por isso um investimento que apresenta um menor *período de recuperação* em relação ao pinheiro.

Outro ponto importante é o facto do território em estudo ser parcialmente limitado pelo Rio Zêzere, um dos maiores rios de Portugal. A Freguesia de Cernache do Bonjardim é influenciada pelas barragens da linha do Zêzere, nomeadamente a barragem do Castelo de Bode, a jusante, e a da Bouçã, a montante, sendo a albufeira da primeira responsável pela grande alteração sofrida pelo leito do rio e pelo leito da Ribeira da Sertã.

O Rio Zêzere sempre foi uma fronteira natural que as pessoas usavam, quer como via de comunicação entre as margens, quer como meio de subsistência: pesca, garimpagem, utilização das águas para rega, etc. Nesta zona sempre existiram muitas ribeiras e nascentes, fazendo com que esta região fosse muito rica em água. Inclusivamente uma das maneiras de a captar era através das *minas*, algo que é peculiar destas terras. Estas *minas* são pequenas galerias abertas no interior do terreno, onde se faz um murete e se retêm as águas da nascente.

Num local onde existiu ouro e águas termais (Foz da Sertã), era de esperar encontrarmos indícios de ocupação romana. Encontraram-se objectos que denunciam a presença de povos ainda mais antigos: o Castro de Santa Maria Madalena, onde existem vestígios do final da Idade do Bronze, 1º e 2º período da Idade do Ferro e do período Romano. Crê-se que os habitantes deste castro exploravam as *conheiras* do Almegue, do Sambado e da Várzea de Pedro o Mouro.

Com a construção das barragens do Zêzere, muitas coisas se alteraram na vida destas pessoas: muitos bens e terras de cultivo ficaram submersos; por outro lado, construiu-se uma nova ponte no Vale da Ursa, num local diferente da antiga, tendo esta ficado submersa e refazendo-se a estrada que liga Tomar a Cernache que, apesar de ser cheia de curvas, é muito melhor do que a que existia. Muito património ficou submerso. Além da ponte do Vale da Ursa, as *conheiras* que existiam, terras de agricultura e edificações.

Uma *conheira* é, segundo Batata (1998), “uma exploração aluvionar de ouro antiga, que pode ter sido explorada desde o Calcolítico até ao séc. XX”. Ainda segundo o mesmo autor, uma *conheira* caracterizava-se por “típicos montes de seixos grandes (*conhos*). As areias eram lavadas e lançadas directamente ao rio” (ver figura 2).

A aldeia dos Moinhos da Ribeira, na margem da Ribeira da Sertã, ficou provavelmente com os moinhos submersos pois actualmente não se encontram praticamente nenhuns vestígios da sua existência. A aldeia da Várzea de Pedro Mouro e a do Sambado, devido ao facto de estarem em locais mais afastados das margens do rio, não sofreram grande alteração após a construção da barragem do Castelo do Bode.

3 IDENTIFICAÇÃO DAS *CHAVES DO TERRITÓRIO*

Na zona estudada, existem três factores que caracterizam o povoamento, ou seja, as *chaves do território*, referidos anteriormente:

- As povoações situadas em zonas planas que apresentam um povoamento disperso, com morfologia urbana do tipo *linear* (Lobo, 2003), em que os povoados se desenvolvem ao longo das vias de comunicação existentes, desenvolvendo por isso uma forma essencialmente longilínea. Associadas às habitações existem terrenos contíguos (*leiras*), chegando mesmo a existirem quintas de alguma dimensão dentro da aldeia. Alguns exemplos são as aldeias do Pampilhal e seu termo e a vila de Cernache, entre outros (ver figura 1-a).
- As povoações situadas em zonas acidentadas ou íngremes que apresentam um povoamento concentrado, normalmente com um núcleo concentrado. A orografia é acidentada, limitando muito o crescimento das povoações. A morfologia urbana também é do tipo *linear* (Lobo, 2003), tendo em conta que os povoados se desenvolvem ao longo das vias de comunicação existentes. Associadas às habitações não existem terrenos contíguos, situando-se estes perto mas em local mais arável. Nestas situações as *leiras*, se numa vertente íngreme, formam socalcos. Exemplos deste tipo de povoamento são as aldeias de Brejo da Correia e Sambado (ver figura 1-b).
- O património submerso que se perdeu com a construção da barragem do Castelo de Bode, cuja albufeira influenciou a paisagem e a vivência até aí existente. Exemplos deste património são a ponte do Vale da Ursa (a localização foi mudada), as *conheiras* do Sambado, da Várzea de Pedro Mouro e do Almegue, entre outros (ver figura 2, 3-a e 3-b).



a)

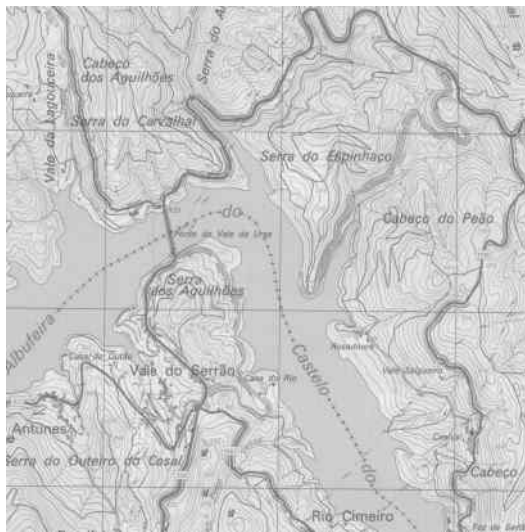


b)

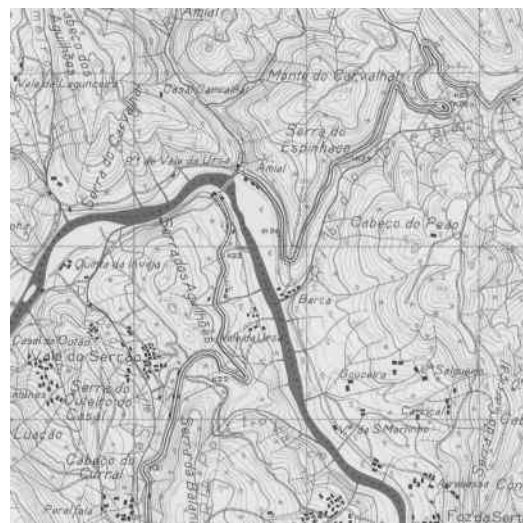
**Fig. 1 Tipo de povoamento. Pampilhal e seu termo (a) e Brejo da Correia (b)
(adaptados da carta militar 1:25 000, nº 288 de 2003)**



Fig. 2 Conheira da Várzea de Pedro Mouró



a)



b)

**Fig. 3 Ponte do Vale da Ursa. Actual (a) e a que ficou submersa (b)
(adaptado das cartas militares 1:25 000, nº 288 de: (a) 2003 e (b) 1947)**

Tal como enunciado anteriormente, existem dois tipos de povoamento, associados à orografia e, conseqüentemente, ao tipo de exploração agrícola.

O primeiro género considerado são os povoados localizados em zonas planas, tal como descrito anteriormente. Associado a este género de povoamento existe o tipo de propriedade agrícola mais extensa, sendo a terra fértil. É o caso mais generalizado da Freguesia de Cernache.

Estas propriedades agrícolas são por vezes tão extensas que a dimensão do quarteirão, se assim lhe podemos chamar, é enorme e verifica-se que, entre uma rua e outra, a distância é enorme. Isto é visível no Pampilhal e em Cernache. É também usual verem-se quintas com dimensão considerável dentro dos povoados, como é o caso da Quinta do Vale Loureiro na Quintã e da Quinta das Águias em Cernache.

O segundo género considerado são os povoados localizados em zonas acidentadas, tal como referido em cima. Associado a este género de povoamento existe o tipo de propriedade agrícola menos extensa, normalmente em socalcos. Estas aldeias localizam-se em plena serra; é o caso do Sambado, Brejo da Correia e Brejo Cimeiro.

O património submerso é essencialmente a ponte do Vale da Ursa, as *conheiras*, as terras de cultivo e as edificações, já explicadas acima.

4 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÓMICA DA POPULAÇÃO

A Freguesia de Cernache do Bonjardim é a segunda Freguesia mais populosa do Concelho da Sertã. De características predominantemente agrícolas, sector que ocupa cerca de 50% da população activa, o sub-sector florestal tem a maior representatividade com 51% da totalidade do Produto Agrícola Bruto. Os sectores secundário e terciário têm vindo nos últimos anos a ganhar preponderância em detrimento do sector primário, segundo informações da Junta de Freguesia. Isto é fundamentado por Sertã (2005), no que se refere ao Concelho: “Em termos de Actividades Económicas, o Sector Terciário emprega mais de metade da população empregada, seguido do Sector Secundário com cerca de 30% e por fim o Sector Primário com cerca de 20%”. Ainda segundo a mesma publicação, “a população empregada no Sector Terciário apresenta uma tendência de crescimento”.

Este Concelho continua com uma elevada taxa de analfabetismo, comparativamente com a média nacional (Serta, 2005). A maioria dos habitantes possui apenas o 1º ciclo.

Segundo Sertã (2005), “em 1981 o Concelho da Sertã era constituído por um conjunto de núcleos urbanos de pequena dimensão, em que só dois deles (Sertã e Cernache do Bonjardim) apresentavam uma população superior a 500 habitantes. Em 1991 é notória a perda de população nos centros com menos de 500 habitantes (é paradigmático o caso de Pampilhal, que perdeu 40% da sua população) tendo esta saído do Concelho”.

Pode-se então concluir que a maioria dos habitantes da Freguesia de Cernache tem apenas o 1º ciclo da escolaridade obrigatória. Esta falta de instrução traduz-se numa evolução lenta do sector terciário. Ainda hoje, no entanto, a maior parte das pessoas dedica-se a uma agricultura de subsistência, não constando por isso nos relatórios de caracterização económica.

5 VIAS DE COMUNICAÇÃO

A Freguesia é servida pela estrada nacional EN 238, que a liga a Tomar e Ferreira do Zêzere para sudoeste, e à Sertã para este. A Sertã é servida pelo IC8, que vem desde a zona de Pombal, junto ao litoral, até Proença-a-Nova e daí, através da EN 241 à A23-IP2 até Castelo Branco, Guarda e Vilar Formoso.

Apesar da sede de Concelho estar relativamente bem servida de vias de comunicação, o mesmo não se verifica no resto do Concelho, que continua a sofrer da interioridade e do isolamento, apesar dos protestos dos seus habitantes. A EN 238 que liga a Tomar, é muito frequentada, significando a ligação mais acessível ao Ribatejo, à estação ferroviária mais próxima e a Lisboa.

As ligações rodoviárias constituem ainda um problema existente que deveria ser analisado com cuidado, pois constituem a principal – e por vezes única – forma de acessibilidade: os transportes públicos são escassos e morosos; esta zona não é servida pelo caminho-de-ferro; há poucos locais a usufruir da rede fluvial; o terreno é demasiado acidentado. Sem

boas vias de comunicação, não se pode esperar um grande desenvolvimento económico, apesar do esforço dos locais.

Além das vias mencionadas, as povoações situadas ao longo de rios ou ribeiras navegáveis utilizam o transporte fluvial para se deslocarem entre as duas margens. Ainda existem barcos tradicionais em aldeias como Moinhos da Ribeira, Sambado e Várzea de Pedro Mouro (ver figura 4).



Fig. 4 Barcos atracados na aldeia de Moinhos da Ribeira

6 GEOLOGIA, OROGRAFIA E SOLOS

Geológica e geomorfologicamente, a freguesia de Cernache de Bonjardim é dividida em duas unidades diferentes. A parte oriental, onde o substrato é constituído, essencialmente, por xistos e grauvaques do Complexo Xisto-Grauváquico ante-ordovícico, apresenta um relevo de planície, com algumas elevações. Na área poente da Freguesia, a morfologia do terreno é mais acidentada. Predominam vertentes com maior declive e vales profundos. Esta forma paisagística tem a sua origem numa crista quartzítica, de idade ordovícica, que se estende de NNW a SSE e que atravessa o Rio Zêzere na Foz de Sertã, a Sul, e perto da aldeia do Almegue, a Norte (Carta Geológica de Portugal 1 : 500 000).

A referida crista quartzítica corresponde ao flanco oriental de um sinclinal, cujo flanco ocidental decorre, em paralelo, a uns poucos quilómetros, passando pela zona de Dornes. Devido à constituição quartzítica das rochas constituintes, elas resistem melhor à erosão e meteorização do que as rochas vizinhas, destacando-se a crista no relevo. No núcleo do sinclinal encontram-se rochas xistosas, mais macias, de idade silúrica e devónica, numa faixa com direcção Norte-Sul, que se estende do Vale da Ursa, passando por Dornes, Mendeira e a Aldeia do Almegue (Teixeira, 1981). É de referir o afloramento de granitos na zona a Leste da Aldeia do Almegue, de idade carbónica (cerca de 280 Milhões de anos). A crista quartzítica e a presença de rochas graníticas, ambas com elevada dureza, dão origem às vertentes íngremes do vale do Rio Zêzere nesta zona, formando uma garganta.

Os solos ocorridos na Freguesia de Cernache de Bonjardim podem ser classificados, em geral, como litossolos de climas sub-húmidos e semi-áridos, que ocupam as áreas correspondentes a rochas xistosas. Estes solos são fortemente afectados pela erosão devido à insistência na cultura cerealífera, cuja aptidão agrícola deve ser considerada como nula (Cerqueira, 2001).

Os declives acentuados e o tipo de rocha constituinte do substrato impossibilitam a formação de solos espessos na zona ocidental da Freguesia, devido à erosão do material constituinte. Apenas nos fundos dos vales, em aluviões, ou em socacos, os solos permitem actividades agrícolas. O resto do terreno é usado para a plantação de pinheiros e eucaliptos. Na parte oriental da Freguesia, uma agricultura mais desenvolvida é possível. As vertentes têm menores declives, sendo a erosão menos acentuada, o que facilita a formação de solos mais espessos.

7 LIGAÇÃO AOS CONCELHOS LIMÍTROFES

7.1 Ferrarias da Foz de Alge

Junto à foz da ribeira da Alge, no Concelho de Figueiró dos Vinhos, existiu um complexo industrial designado “Ferrarias da Foz de Alge”, hoje fazendo parte da arqueologia industrial desse Concelho.

Segundo Costa (1943), foram criadas em 3 de Junho de 1516, e trabalharam com alguns períodos de interrupção até cerca de 1828, altura em que foram definitivamente encerradas.

Após a Restauração o complexo começou a produzir material bélico; por volta de 1801-1802 sofreu uma grande remodelação, tendo esta fundição produzido em 1805 “ferro de muito boa qualidade”, continuando a laborar para o Exército e Marinha até à data de encerramento (Costa, 1943).

Pode-se ver a localização destas Ferrarias em relação à aldeia do Sambado na Freguesia de Cernache do Bonjardim (figura 5). Foi uma indústria muito importante para o País do ponto de vista de produção de material bélico, e, conseqüentemente, tratava-se de um empreendimento importante para a zona em questão. É por isso natural que também tenha atraído trabalhadores da zona mais ocidental da Freguesia de Cernache do Bonjardim, nomeadamente do Sambado, que é a aldeia mais próxima na outra margem do Rio Zêzere. Em conversa com pessoas desta aldeia, confirmou-se este tipo de ligação. Era costume as pessoas deslocarem-se de barco desde o Sambado, para irem trabalhar na outra margem.



Fig. 5 Localização das Ferrarias da Foz de Alge em relação ao Sambado (adaptado da carta militar 1:25 000, n° 288 de 2003)

7.2 Figueiró dos Vinhos

Antes da construção do IC8 era costume alguns comerciantes de Figueiró dos Vinhos deslocarem-se a Cernache no dia do mercado semanal; hoje verifica-se que a maior parte desses comerciantes, que vinham e montavam uma tenda, deixaram de vir, preferindo deslocar-se para mais longe.

Este fenómeno parece-nos apenas o princípio de uma tendência que se vai generalizar, devido aos problemas apontados no ponto 5, sobre as vias de comunicação. Cernache está a perder a atractividade que tinha em relação às localidades na sua proximidade.

Na figura 6 pode-se ver a localização de Figueiró dos Vinhos relativamente a Cernache do Bonjardim. A estrada que une estas duas localidades é sinuosa e não tem um traçado muito fácil de percorrer.

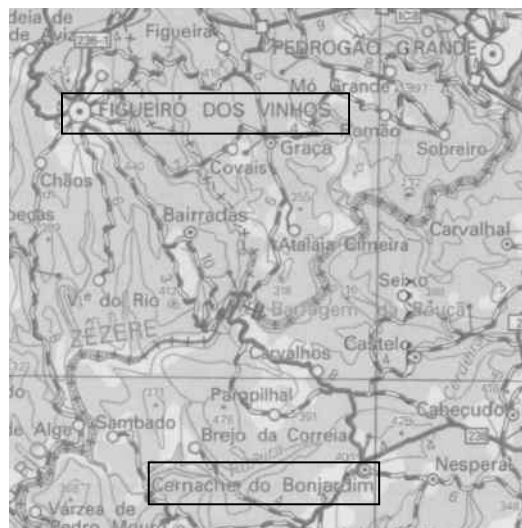


Fig. 6 Localização de Figueiró dos Vinhos em relação a Cernache (adaptado da carta militar 1:250 000, nº 3 de 2008)

7.3 Ferreira do Zêzere

Curiosamente, apesar de Ferreira do Zêzere ser um Concelho limítrofe, este nunca foi um pólo de atractividade nem para as aldeias na sua vizinhança, nem para Cernache. A população de Cernache prefere deslocar-se a Tomar, um pouco mais a sul, a deslocar-se a Ferreira. Tomar é uma cidade com maior importância, onde, por exemplo, se situa a estação de caminho de ferro mais próxima.

8 CONCLUSÕES

Verifica-se que a zona em estudo é uma zona onde existe pouca instrução. A economia vai sendo transferida a pouco e pouco do sector primário para o sector terciário, apesar de continuar a existir agricultura de subsistência. É uma zona florestal, representando este ramo cerca de 51% da totalidade do Produto Agrícola Bruto. É muito mal servida de vias de comunicação rodoviárias, o que continua a condicionar o desenvolvimento económico.

A agricultura praticada nas zonas com declives acentuados é essencialmente desenvolvida em socacos ou no fundo dos vales. Nas zonas mais planas, em solos de aluvião ou em planaltos, com propriedades maiores, é possível efectuar uma agricultura mais desenvolvida.

A área estudada é constituída essencialmente por zonas de serra, muito íngremes, que em parte são banhadas pelo Rio Zêzere ou pela Ribeira da Sertã, onde o transporte fluvial ainda hoje é utilizado.

A Freguesia de Cernache sempre foi um factor de atracção do Concelho de Figueiró dos Vinhos tendo-se também verificado o contrário. O Concelho de Ferreira do Zêzere nunca foi um elemento de atracção para a população de Cernache, preferindo a cidade de Tomar, um pouco mais a sul.

Em presença de tudo isto, definiram-se as *chaves do território*, que concretizam as características do território em estudo. Relacionou-se também essas *chaves* com a orografia, geologia e solos existentes e com as barragens da linha do Zêzere.

10 AGRADECIMENTOS

Agradecemos às seguintes pessoas e Instituições, sem nenhuma ordem em especial, pela sua paciência, disponibilidade e conhecimento: Professora Maria Teresa Perez Cano; Dr.^a Maria Celene Marçal C.S.D.S. Gonçalves; Sr. Eduardo Patrício; D. Filomena Matias; Câmara Municipal da Sertã; Câmara Municipal de Figueiró dos Vinhos; Junta de Freguesia de Cernache do Bonjardim.

11 REFERÊNCIAS

Batata, C. (1998) **Carta Arqueológica do Concelho da Sertã**, Câmara Municipal da Sertã, Sertã.

Batata, C. e Gaspar, M. F. S. (1999) Castros da Bacia Hidrográfica do Rio Zêzere (Zona do Pinhal, Centro de Portugal), **Revista Guimarães**, Guimarães, volume especial II, 671-697.

Carta Geológica de Portugal 1 : 500 000 (1972), Serviços Geológicos de Portugal Lisboa.

Cerqueira, J. (2001) **Solos e Clima em Portugal**, Clássica Editora, Lisboa.

Costa, A. (1929-1949) **Dicionário Corográfico de Portugal Continental e Insular: hidrográfico, histórico, orográfico, biográfico, arqueológico, heráldico, etimológico** 12 vol., Livraria Civilização, Porto.

Costa, E. A. R. (1943) **O Ferro e o Aço em Portugal (Utilização na Defesa Nacional)**, ?, Lisboa.

Farinha, A. L. (1930) **A Sertã e o seu Concelho**, Escola Tip. Das Oficinas de S. José, Lisboa.

Leal, P. (1874) **Portugal Antigo e Moderno: “Certã”**, Lisboa.



Lello, J. e Lello, E. (sem ano nem edição) **Lello Universal – Dicionário Enciclopédico Luso-Brasileiro** em 2 Volumes, Lello & Irmão, Porto

Lobo, M. C. (2003) **Planeamento Regional e Urbano**, Universidade Aberta, Lisboa.

Rodrigues, G., Pereira, J. M. E. (1904-1915) **Portugal: dicionário histórico, chorográfico, biographico, bibliographico, heráldico, numismático e artístico** 7 vol., João Romano Torres e C^a, Lisboa.

Sertã, C.M. (2008) **Carta Social do Concelho da Sertã**, Câmara Municipal da Sertã, Sertã.

Sertã, C.M. (2005) **Carta Educativa do Concelho da Sertã**, Câmara Municipal da Sertã, Sertã.

Teixeira, C. (1981) **Geologia de Portugal - Vol. I: Precâmbrico, Paleozóico**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Teixeira, C. S. (1925-1926) **Antiguidades, Famílias e Varões Ilustres de Sernache do Bom Jardim e Seus Contornos**, Tipografia do Instituto, Cernache do Bomjardim.

RELAÇÕES DE USO E CONFORTO AMBIENTAL DO PARQUE CÉLIA SANTIAGO NÓBREGA, JOÃO PESSOA - PARAÍBA - BRASIL

A. T. C. Dias, C. D. G. Mayer e F. M. G. Marroquim

RESUMO

Neste trabalho, analisaram-se as características do Parque Célia Santiago Nóbrega, localizado na cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, com a finalidade de evidenciar as relações do uso com o microclima e os fatores que contribuem para a qualidade do local, na percepção de seus usuários. A metodologia fundamentou-se na Avaliação Pós-Ocupação (APO) através de observações, visitas, entrevistas, aplicação de questionários, mapas comportamentais e medições *in loco* de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Verificou-se uma reduzida utilização do espaço no período diurno devido ao desconforto térmico, causado principalmente, pelos tipos de materiais construtivos utilizados e a pouca presença de áreas sombreadas. Ressalta-se a importância da incorporação de aspectos relacionados ao conforto ambiental ainda na etapa de projeto arquitetônico em espaços públicos abertos, de modo a garantir uma melhor qualidade de uso e satisfação de seus usuários.

1 INTRODUÇÃO

As praças são pontos referenciais das comunidades, desde o surgimento das aglomerações urbanas, e passam por transformações significativas em relação à sua caracterização física e funcional, tanto internamente quanto em relação ao entorno que estão inseridas. A sua relevância cresce com o incremento populacional que tem acontecido nas cidades ao longo dos anos, constituindo-se locais vitais enquanto cenários de festas, reuniões, passeios, encontros e desencontros, manifestações cívicas, recreativas, contemplativas e ecológicas (OLIVEIRA; MASCARÓ, 2006).

Além disso, as praças são consideradas espaços públicos que propiciam uma concentração de pessoas para o lazer, estimulando o convívio social, priorizando a circulação de pedestres e proporcionando uma visão privilegiada do entorno da área.

Em João Pessoa, as primeiras praças não apresentavam arborização ou tratamento paisagístico adequados. Elas eram delimitadas pelas ruas e possuíam características coloniais (RODRIGUEZ, 1994). As principais praças dessa época (ainda denominadas de largos) eram: Largo do Sanhauá, Largo da Matriz (atual Praça Dom Ulrico), Largo da Gameleira (hoje chamada Praça Álvaro Machado), Largo do Erário (atual Praça Rio Branco), etc. Havia ainda o Jardim Público; hoje, a tão importante Praça João Pessoa.

Com a proclamação da República do Brasil, em 1889, a cidade de João Pessoa beneficiou-se da evolução trazida por esse acontecimento histórico e, como consequência, as praças evoluíram também, recebendo tratamento paisagístico, novos traçados (em estilo europeu),

melhorando a aparência da cidade. No entanto, com o passar do tempo e o crescimento da urbe, as praças foram esquecidas, inclusive, pelos órgãos públicos, não recebendo a manutenção necessária. Atualmente, o Código de Urbanismo de João Pessoa estabelece que 10% do total de área de loteamento deve ser destinado a praças e jardins públicos, o que garante uma distribuição mais homogênea de áreas verdes pela cidade. Atualmente, João Pessoa é considerada a cidade mais verde do Brasil com mais de 7 km² de floresta¹; e é a área mais verde das Américas com um média de 54,7 árvores por habitante.

A área em estudo, o Parque Célia Santiago Nóbrega, de acordo com Bittencourt (1983) caracteriza-se como uma *praça de bairro* com espaços destinados principalmente a prática de esportes e com poucas áreas sombreadas. Através da aplicação de métodos e técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO) pretendeu-se identificar os aspectos que funcionam como atrativos para sua utilização, como também os aspectos considerados negativos.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo principal evidenciar as relações do uso do Parque em estudo com o microclima, além dos fatores que contribuem para a qualidade do local, na percepção de seus usuários.

2 A CIDADE DE JOÃO PESSOA E O PARQUE CÉLIA SANTIAGO NÓBREGA

A cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, situa-se no litoral do estado, nordeste brasileiro, na porção mais oriental das Américas do Brasil, com latitude 7°09'28''S e longitude de 34°47'30" O (Fig. 1, 2 e 3). O clima da cidade é quente e úmido, com temperaturas médias anuais de 26°C e umidade relativa média anual de 80%.

O objeto de estudo deste trabalho, o Parque Célia Santiago Nóbrega (Fig. 4 e 5), inaugurado em julho de 2008, localiza-se na cidade de João Pessoa e está inserido no bairro mais verticalizado da cidade; o bairro apresenta um uso do solo do tipo misto, com predominância de edificações residenciais e comerciais. O projeto foi realizado através de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de João Pessoa e um shopping local; um arquiteto da cidade foi contratado para elaboração do projeto.



Fig. 1, 2 e 3 Mapas do Nordeste do Brasil, Estado da Paraíba e cidade de João Pessoa.

Fonte: <http://pt.wikipedia.org>, adaptado pelos autores.

¹ Informações disponíveis em

http://www.rankbrasil.com.br/Recordes/Materias/?Capital_mais_verde_do_Brasil+1020&Grupo=3 Acessado em: abr 2010



Fig. 4 Vista aérea do Parque Célia Santiago Nóbrega.



Fig. 5 Localização do Parque Célia Santiago Nóbrega.

Fonte: GoogleEarth, adaptado pelos autores.

O espaço em estudo foi concebido com os ideais de um *Skate Plaza* que são grandes praças compostas por rampas, escadas, corrimões e muretas, que funcionam como obstáculos para a prática de skate (Fig. 6 e 7). Na Paraíba, o skate tem raízes fortes, tendo sido o estado pioneiro no Nordeste brasileiro a realizar o primeiro campeonato de skate da Região, no final da década de 1970.

Durante a elaboração do projeto do Parque Célia Santiago, o arquiteto responsável pela elaboração do espaço contou com a participação de um grupo de *skatista*, buscando criá-lo de acordo com o desejo e necessidade dos seus principais usuários. Apesar disso, houve falhas durante a execução e boa parte do projeto não chegou a ser concluído, como a implantação de algumas árvores para sombreamento e de equipamentos para manobras, gerando insatisfação até mesmo por parte dos *skatistas* colaboradores. Além dos equipamentos destinados à prática do esporte, a praça possui também uma edificação em alvenaria onde funcionam 4 estabelecimentos comerciais (1 chaveiro que funciona durante o dia, e 3 bares que apenas funcionam no período noturno) (Fig. 8 e 9).

A Figura 10 corresponde a uma maquete eletrônica (3D) do que deveria ser o Parque Célia Santiago Nóbrega e o que realmente foi executado no local. O estacionamento (a) e a passarela de ligação entre a rua e a praça (b), sobre o canal, não foram concluídos; os corrimãos, que seriam utilizados como apoio e também como obstáculo na prática do esporte, não foram colocados, sendo adaptados pelos próprios *skatistas* (c).



Fig. 6 e 7 Vista geral dos equipamentos urbanos do Parque.



Fig. 8 e 9 Poucas árvores existentes no Parque e edificação comercial.



(a)

(b)

(c)

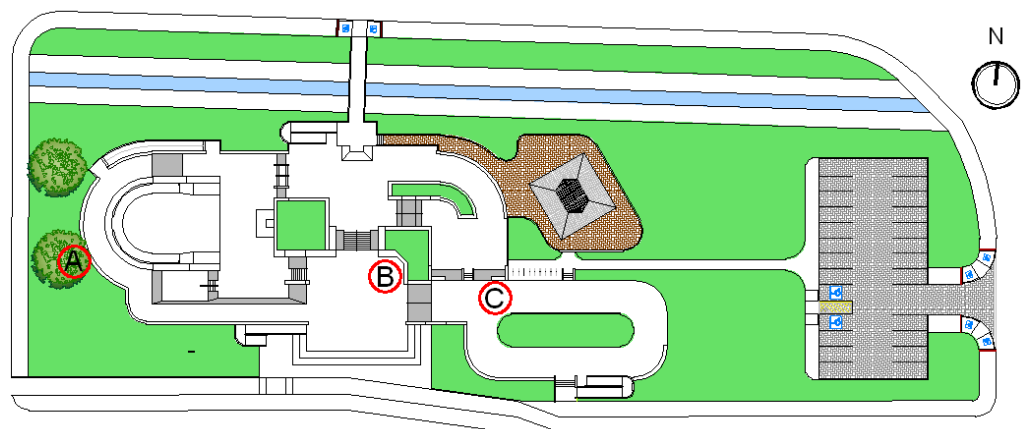
Fig. 10 Maquete eletrônica do projeto e imagens do que foi executado no Parque.

Mesmo apresentando alguns problemas de infra-estrutura e segurança (relatado pelos usuários), o parque é bem aceito pela população local e bastante utilizado, principalmente no período noturno, quando as temperaturas estão mais amenas para a prática do esporte, já que o local não possui áreas sombreadas significativas para permitir sua utilização de forma mais expressiva durante o período diurno.

3 METODOLOGIA

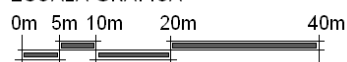
O processo metodológico adotado neste trabalho fundamentou-se na Avaliação Pós-Ocupação (APO) “*tendo em vista tanto a opinião dos técnicos, projetistas e clientes, como também dos usuários*” (ORNSTEIN, 1992, p.23); para uma melhor aplicação da metodologia o trabalho foi subdividido em três etapas: 1)- análise ambiental, 2)- análise comportamental e 3)- aplicação de questionários, além da etapa preliminar que consistiu basicamente na coleta de dados sobre o Parque, através de levantamentos de campo e de arquivo, entrevistas com pessoas-chaves, observações e registros fotográficos.

A análise ambiental foi realizada através de medições de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, utilizando os aparelhos: Termo-Higrômetro Digital e Anemômetro de hélice portátil modelo AM-4202, da LUTRON. As medições ocorreram em quatro dias consecutivos (05, 06, 07 e 08 de novembro de 2009), nos horários de 9, 15 e 21 horas, de acordo com o sugerido pela Organização Meteorológica Mundial (OMN) e em três pontos internos do Parque escolhidos estrategicamente, a fim de investigar se há relação entre o uso da praça e os fatores ambientais (Fig. 11). Os pontos predeterminados apresentavam diferentes configurações de sombra e níveis de elevação (PONTO A – sombreado, PONTO B - elevado e sem sombra, PONTO C – ponto baixo e sem sombra).



PLANTA BAIXA - PARQUE CÉLIA SANTIAGO NÓBREGA

ESCALA GRÁFICA



LEGENDA:

- PONTO A - ÁREA SOMBREADA COM FORRAÇÃO VEGETAL
- PONTO B - PONTO ALTO SEM SOMBRA EM PISO PAVIMENTADO
- PONTO C - PONTO BAIXO SEM SOMBRA EM PISO PAVIMENTADO

Fig. 11 Planta baixa do Parque com indicação dos 3 pontos de medição.

A análise comportamental foi realizada a partir das observações sistemáticas do Parque permitindo a elaboração de mapas comportamentais de uso do local durante o período diurno e noturno, a fim de identificar as áreas de maior/menor utilização. Com a aplicação de questionários, elaborados com perguntas fechadas, foi possível identificar o perfil dos usuários, assim como a satisfação dos mesmos com relação a aspectos gerais e conforto ambiental do Parque.

A partir da análise dos aspectos investigados, estes foram interpretados conjuntamente, procurando entender as questões relativas ao uso do Parque, sua estrutura física, seu microclima, seu entorno e o comportamento de seus usuários, investigando as interferências entre eles, levando-se em consideração a tipologia e peculiaridade do local.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise Ambiental

Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Na Tabela 1 encontram-se as médias das temperaturas e umidades relativas do ar para os 4 dias de medição nos 3 pontos escolhidos do Parque (Fig. 11). Verifica-se que as maiores temperaturas e as menores umidades relativas do ar foram registradas no período diurno (9 e 15h) com incidência solar direta em piso pavimentado (PONTOS B e C). O PONTO A, por ser uma área sombreada e com forração vegetal, registrou temperaturas menores do que nos pontos em piso pavimentado; e umidades relativas maiores. Praticamente não há diferença de temperatura entre os PONTOS B e C apesar de apresentarem níveis diferentes de aproximadamente 1,30m.

No período noturno (21h), as temperaturas registradas foram menores do que durante o dia e semelhantes nos 3 pontos, porém verificou-se uma maior redução da temperatura nos pontos pavimentados do Parque (B e C). A cobertura vegetal impede as perdas noturnas de calor, do terreno para o céu; nos locais descobertos as perdas são maiores.

A média da umidade relativa do ar foi maior, em todos os horários, no ponto com forração vegetal do que nos pontos pavimentados e com incidência solar direta. De maneira geral, a pouca presença de árvores faz com que o Parque tenha baixa umidade relativa do ar em todos os pontos de medição, resultando em pouca diferença entre os valores coletados (12,8%, 6% e 2,5%, às 9, 15 e 21 horas, respectivamente).

Tabela 1 Média da temperatura e umidade relativa do ar obtidas no Parque.

PONTO	Temperatura (°C)			Umidade (%)		
	9h	15h	21h	9h	15h	21h
PONTO A – área sombreada com forração vegetal	33	31,7	27,2	60,5	50,5	69
PONTO B – alto sem sombra em piso pavimentado	41	35,5	27	47,7	44,5	68
PONTO C – baixo sem sombra em piso pavimentado	41,2	35	27,2	48,5	49,5	66,5

Velocidade dos Ventos

Apesar do Parque estar localizado em um dos bairros mais verticalizado da cidade, seu entorno próximo é constituído por edificações mais baixas (Fig. 4); as edificações mais elevadas encontram-se um pouco mais distante do Parque, não impedindo a ocorrência da ventilação e nem o registro de velocidades de maior intensidade em todos os pontos de medição, chegando a 12,8m/s no PONTO B. Vale salientar que esses registros de velocidades maiores podem ser justificados pela presença do vento Nordeste nesta época do ano na cidade, responsável por ventos de maiores intensidades.

De maneira geral, os ventos foram classificados entre ‘calmarias’ e ‘ventos moderados’, os quais são considerados insuficientes para alcançar o conforto térmico humano. A velocidade dos ventos (Tabela 2) não apresentou diferença significativa entre os pontos

(0.4, 1.0 e 0.6 m/s) ou entre os horários de medição para o mesmo ponto (0.8, 1.6 e 0.9 m/s).

Tabela 2 Média da velocidade dos ventos no Parque Célia S. Nóbrega.

PONTO	Ventos (m/s)		
	9h	15h	21h
PONTO A – área sombreada com forração vegetal	2,7	2,5	1,9
PONTO B – alto sem sombra em piso pavimentado	2,6	3,1	1,5
PONTO C – baixo sem sombra em piso pavimentado	3,0	2,1	2,1

A falta de vegetação arbórea significativa no Parque contribui para um microclima quente e seco, com temperaturas elevadas e umidade relativa do ar baixa, principalmente no período diurno. A velocidade dos ventos durante o dia não auxilia na qualidade ambiental do Parque, resultando em espaços desagradáveis termicamente, favorecendo assim, sua maior utilização no período noturno, quando as temperaturas estão mais amenas permitindo as pessoas desfrutarem de momentos de lazer.

4.2 Análise Comportamental

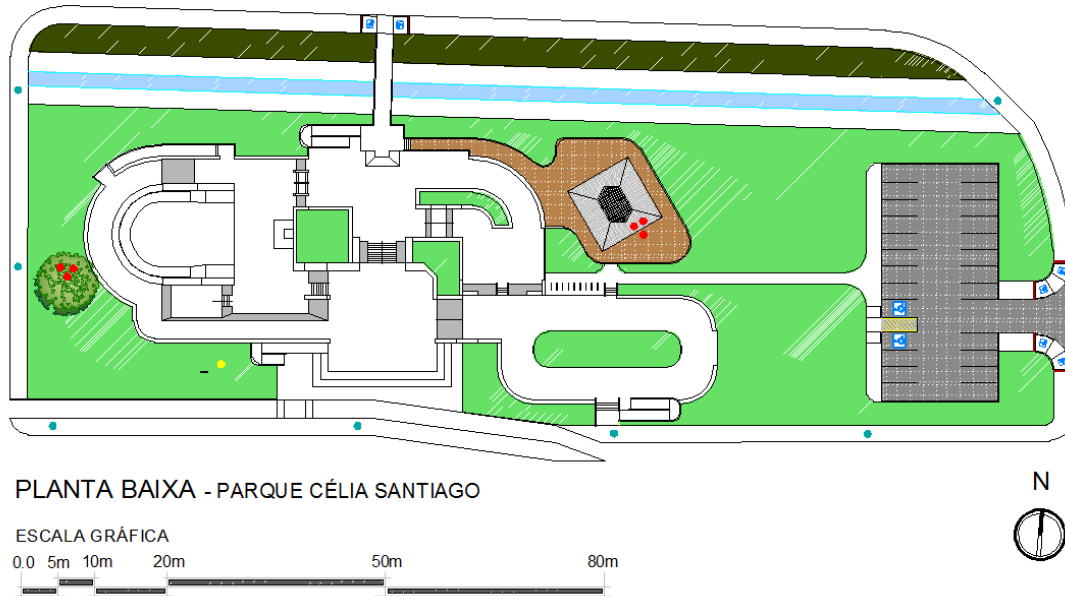
A partir de observações e visitas constantes ao Parque Célia Santiago Nóbrega, foi possível elaborar mapas comportamentais que refletem a utilização do local pelos usuários, nos períodos diurno e noturno.

Nos horários da manhã e da tarde a praça é pouco frequentada (Fig. 12, 13, 14 e 15), fato que pode ser atrelado ao desconforto térmico, sendo este agravado pela pavimentação em concreto e pela falta de áreas sombreadas no local. Os dados microclimáticos coletados, assim como as entrevistas e questionários aplicados com os usuários, corroboraram com a pouca utilização do Parque durante esse período.



Fig. 12, 13, 14 e 15 Parque Célia Santiago Nóbrega durante o período diurno.

Em todas as visitas realizadas durante o dia, estavam presentes apenas um funcionário responsável pela limpeza do Parque, alguns mendigos que ficavam na área sombreada próxima a um semáforo, os funcionários de um dos estabelecimentos comerciais (chaveiro) existente na edificação em alvenaria, alguns possíveis clientes e pessoas que transitavam nos caminhos perimetrais da praça, estando apenas de passagem (Fig 16).



LEGENDA:

- PESSOAS SENTADAS/EM PÉ (DESCANSANDO/LENDO/CONVERSANDO)
- PESSOAS TRANSITANDO NOS CAMINHOS INTERNOS E PERIMETRAIS
- FUNCIONÁRIOS/LIMPEZA

Fig. 16 Mapa comportamental do Parque Célia Santiago durante o período diurno.

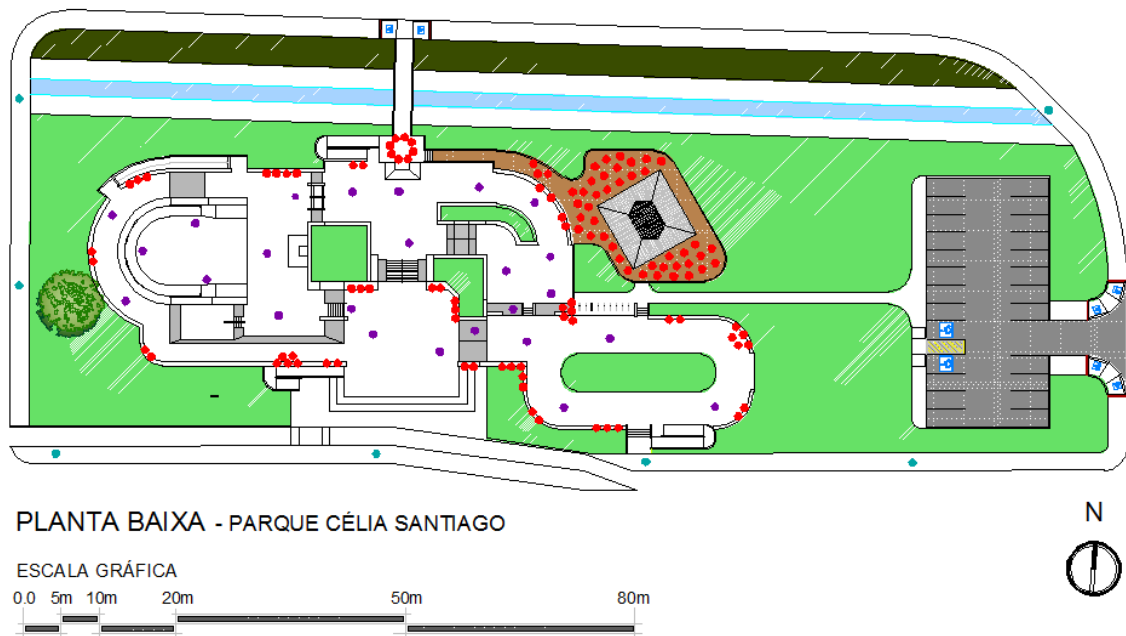
No período noturno é encontrada uma situação extremamente diferente do que acontece durante o dia. Nesse período o Parque passa a ser bastante freqüentado, recebendo usuários oriundos de diversos bairros da cidade, principalmente os mais próximos. São pessoas que estão no Parque à procura de lazer e/ou esporte.

Durante à noite funcionam bares na edificação em alvenaria, com churrasqueiras móveis e mesas com cadeiras, onde as pessoas se reúnem, principalmente nos finais de semana. Ao longo do Parque encontram-se também várias pessoas conversando e além de diversos usuários de bicicleta ou de patins (Fig. 17, 18, 19, 20 e 21).

A intensidade de uso do espaço no período noturno está relacionada, além das menores temperaturas registradas, à existência e qualidade de equipamentos e mobiliários urbanos, os quais permitem a diversidade de usos e a sua utilização por diversos tipos e faixas etárias de usuários. A proximidade do Parque ao maior shopping da cidade também contribui significativamente para sua utilização no período noturno, principalmente pela presença dos bares, já que o funcionamento do shopping é até às 22 horas.



Fig. 17, 18, 19 e 20 Parque Célia Santiago Nóbrega durante o período noturno.



LEGENDA:

- PESSOAS SENTADAS/EM PÉ (DESCANSANDO/LENDO/CONVERSANDO)
- PESSOAS PRATICANDO ESPORTES (SKATE/BICICLETA)
- PESSOAS TRANSITANDO NOS CAMINHOS INTERNOS E PERIMETRAIS

Fig. 21 Mapa comportamental do Parque Célia Santiago Nóbrega durante o período noturno.

4.3 Questionário aos usuários

A partir da análise dos questionários aplicados no Parque foi possível identificar o perfil dos usuários e o grau de satisfação dos mesmos com o espaço. Os questionários foram aplicados a 40 usuários, na sua grande maioria no período da noite (95,0%) devido à presença de poucos usuários durante o período diurno.

Verificou-se que a maioria dos usuários é do sexo masculino (72,5%). Quanto à faixa etária: 42,5% corresponde a adolescentes, com idade entre 11 e 20 anos, 37,5% representa os adultos entre 21 e 30 anos, 17,5% pessoas com mais de 60 anos e 2,5% de crianças de 0 a 10 anos. A maior presença de adolescentes se justifica pelos equipamentos esportivos disponíveis no local.

No Parque constatou-se uma grande presença de solteiros (80,0%), remanescendo 15,0% de casados e apenas 5,0% de divorciados. Quanto ao grau de escolaridade, revelou-se que a maioria (40,0%) está cursando ou cursou apenas o primeiro grau, 35,0% o ensino médio e 25,0% o ensino superior. Quanto à ocupação dos usuários, 40,0% ainda estuda, 42,5% trabalha, 12,5% estuda e trabalha e 5% encontram-se desempregados.

A maioria dos usuários (47,5%) costuma se deslocar para o Parque caminhando, pois 55,0% dos entrevistados moram em bairros próximos ao Parque. Os outros meios de deslocamento são: veículo motorizado individual - carro ou moto (25,0%) e ônibus (25,0%), apenas 2,5% utilizam outros meios de transporte, como bicicleta.

O Parque é freqüentado diariamente por 15,0% dos usuários, 45,0% costuma freqüentar de 3 a 5 vezes por semana, 30% entre 1 e 2 vezes por semana e 10,0% quinzenalmente ou mensalmente. É nos finais de semana, de sexta à domingo, que a maioria dos usuários costuma utilizar o Parque, sendo que 92,5% dos usuários realiza esta atividade no período noturno, devido às melhores condições ambientais. O lazer é o maior motivo da utilização do Parque pelos usuários respondentes (87,5%), sendo 7,5% responderam estar apenas de passagem e 5,0% devido ao trabalho.

Quanto à satisfação dos usuários (Tabela 3), verificou-se que com exceção do aspecto segurança (onde 37,5% consideraram ruim), a maioria dos usuários respondentes (mais de 40%) considera bom os seguintes aspectos analisados: limpeza, conservação e beleza/estética do Parque. A segurança obteve uma maior insatisfação, pois o Parque encontra-se nas proximidades de uma das favelas da cidade.

Tabela 3 Satisfação dos usuários quanto a aspectos gerais do Parque.

ASPECTOS GERAIS	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
Limpeza	25,0%	40,0%	25,0%	10,0%
Conservação	15,0%	45,0%	30,0%	10,0%
Segurança	7,5%	22,5%	32,5%	37,5%
Beleza /estética	40,0%	47,5%	10,0%	2,5%

Quanto aos quesitos relacionados ao conforto ambiental, o conforto térmico e a ventilação obtiveram melhores satisfações variando entre ótimo e bom, com 77,5% e 95% respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 Satisfação dos usuários quanto ao conforto ambiental do Parque.

CONFORTO AMBIENTAL	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
Conforto térmico	32,5%	45,0%	17,5%	5,0%
Ventilação	50,0%	45,0%	5,0%	0,0%
Áreas sombreadas	7,5%	17,5%	27,5%	47,5%
Acústica (ruído)	7,5%	45,0%	30,0%	17,5%

Vale salientar, que esses dois aspectos obtiveram resultados satisfatórios devido à maior quantidade de usuários questionados durante o período noturno. Porém quando questionados quanto à presença de áreas sombreadas no Parque, verifica-se que quase 50% consideram ruim esse aspecto, justificando a pouca utilização do espaço durante o dia como foi constatado no mapa comportamental da Fig. 14. Quanto à acústica, devido à proximidade do Parque com uma avenida de intenso tráfego de veículos motorizados, 75% relataram entre bom e regular.

De maneira geral, o que mais agrada os usuários do local (42,5%) é a possibilidade da prática de esportes no Parque, seguido por encontrar com os amigos (30,0%), lazer (20,0%), a presença dos estabelecimentos comerciais/bares (5,0%) e o clima (2,5%), especificamente à noite.

Dentre os fatores que mais desagradam os frequentadores do local, se destacam: a falta de segurança (40,0%), o consumo de drogas (22,5%), o ruído provocado pelo tráfego (7,5%) e o calor (2,5%). 22,5% dos usuários relataram não encontrar nada no Parque que os desagradassem. Muitas das respostas obtidas nos questionários estão relacionadas à maior quantidade de adolescentes respondentes, fato justificado devido à presença dos equipamentos encontrados no Parque.

5 CONCLUSÃO

A Avaliação Pós-Ocupação realizada no Parque Célia Santiago Nóbrega, através das medições climáticas, da elaboração dos mapas comportamentais e da aplicação dos questionários aos usuários, permitiu compreender as relações do uso do Parque com o microclima, justificando sua pouca utilização durante o período diurno.

Verifica-se uma boa satisfação dos usuários que utilizam a praça durante o período noturno em relação a aspectos de conforto ambiental; porém, no período diurno, percebe-se uma alta insatisfação em relação ao conforto ambiental da praça entre os usuários. Apesar da prática de esportes - principal motivo da concepção da praça - ocorrer principalmente durante o período noturno, muitos de seus usuários relatam que gostariam de utilizá-la também durante o dia, porém as altas temperaturas impedem a prática dessa atividade.

De maneira geral, na percepção dos usuários o Parque apresenta resultados satisfatórios em diversos aspectos, principalmente por influenciar a prática de esportes e funcionar como ponto de lazer para a população da cidade. Apesar de relatos constantes à respeito de problemas de infra-estrutura e à segurança, o Parque é bem aceito pela população local, principalmente pelos adolescentes.



Ressalta-se a importância da incorporação de aspectos relacionados ao conforto ambiental ainda na etapa de projeto arquitetônico em espaços públicos abertos, assim como na escolha dos materiais construtivos e a presença de sombreamentos (sejam naturais e /ou arquitetônicos), de modo a garantir uma melhor qualidade de uso e satisfação de seus usuários em qualquer período do dia.

6 REFERÊNCIAS

Bittencourt, V. (1983) **Paisagismo de baixo custo**, Editora da UFSC/Lunardeli, Florianópolis.

Giacomeli, D. C., Sucomine, N. M., Souza, L. C. L. e Sales, A. (2009) Influência do microclima no uso e ocupação dos espaços públicos urbanos. Estudo de caso: Praça Cel. Paulino Carlos, São Carlos/SP, **X Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**, ANTAC, Natal, 16-18 Setembro 2009.

Oliveira, L. A. e Mascaró, J. J. (2006) Avaliação do desempenho de praças envolvendo aspectos físicos, ambientais, comportamentais e de percepção dos usuários, **VI NUTAU**, FUPAM, São Paulo, 9-13 Outubro 2006.

Ornstein, S. W. , Bruna, G. e Romero, M. (1995) **Ambiente construído e comportamento – A avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental**. Studio Nobel, FAU/USP, FUPAM, São Paulo.

Ornstein, S. W. e Romero, M. (1992) **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. Studio Nobel, Edusp, São Paulo.

Rodriguez, W. (1994) **Roteiro Sentimental de uma Cidade**. CEC-SEC/ A União, João Pessoa.

PERCURSOS INTRA-URBANOS: A INFLUÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL E DA DISTRIBUIÇÃO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO NOS DESLOCAMENTOS URBANOS DE PEDESTRES NA CIDADE DE PELOTAS – R.S.

A. P. P. Zechlinski

RESUMO

O trabalho pretende representar as diferentes composições de percursos urbanos geradas pela variação na quantidade e na localização dos destinos acessados. O objetivo consiste em compreender a influência da configuração do espaço urbano e da distribuição das atividades na malha urbana na composição destes percursos e na conseqüente intensidade de movimento gerada nas vias urbanas. O caso estudado enfoca os deslocamentos realizados por alunos do ensino médio às respectivas escolas públicas da cidade de Pelotas – R.S. O método baseia-se na utilização de uma medida de centralidade para identificar os caminhos preferenciais entre origens e destinos. A partir de um exercício exploratório da realidade, o estudo testa os resultados da alocação de uma nova escola nos deslocamentos intra-urbanos. Com isso, pretende-se elucidar a importância do processo e das decisões de planejamento urbano na transformação da realidade da cidade.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um importante fator que influencia a qualidade de vida nas cidades e constitui um dos temas de interesse para os estudos de planejamento urbano na contemporaneidade. Este trabalho busca evidenciar os aspectos de configuração espacial e de distribuição das atividades na malha urbana, que são fundamentais para a composição de percursos urbanos. Segundo Kasemsook (2003), a estrutura espacial, o padrão de movimentação e a distribuição dos serviços estão inter-relacionados. O objetivo do presente estudo consiste em compreender essa inter-relação, a partir de uma abordagem sistêmica, utilizando ferramentas e princípios de modelagem urbana.

A utilização de modelos possibilita ressaltar as características que se pretende estudar com o objetivo de aprofundar o conhecimento de determinado aspecto da realidade. Os modelos funcionam como um instrumento para a investigação sistemática que permite explorar as características do fenômeno, testando hipóteses que podem, ou não, implicar a realidade (Batty, 2007). Esta propriedade dos modelos de possibilitar a experimentação é fundamental para a sua concepção. Nesse sentido, a proposta busca representar percursos urbanos que correspondem à realidade e testar situações hipotéticas, criadas pela variação da quantidade e da localização dos destinos.

A experimentação com essas diferentes situações permite observar a influência da distribuição das atividades na configuração dos percursos. A visualização dos resultados indica quais são espaços que apresentam maior movimentação de pedestres em cada situação. A partir disso, pretende-se analisar em quais situações os espaços com grande

intensidade de movimento estão mais agrupados ou mais dispersos. Esta avaliação pode ser uma importante ferramenta para resolver ou amenizar problemas de mobilidade urbana em lugares específicos da cidade.

O estudo de caso enfoca os deslocamentos de alunos do ensino médio às respectivas escolas públicas da cidade de Pelotas – R.S. Os percursos realizados por estes alunos são representados a partir da utilização de uma medida de centralidade que possibilita identificar os caminhos preferenciais entre origens e destinos e permite visualizar os espaços que podem apresentar maior intensidade de movimento de pedestres. Segundo Crucitti *et al.* (2005), medidas de centralidade tem sido aplicadas no planejamento e desenho urbano, assim como na geografia econômica, difundindo a idéia de que alguns lugares são mais importantes porque são mais centrais. No estudo de caso, os resultados obtidos com a medida de centralidade variam de acordo com os destinos considerados, evidenciando a modificação na importância dos espaços quanto à intensidade de movimento conforme se altera a distribuição dos equipamentos.

A representação dos percursos urbanos com origens e destinos previamente estipulados é uma característica importante do trabalho. Os destinos são selecionados pelo tipo de serviço prestado e as origens, pela identificação da demanda vinculada à atividade, conforme desenvolvido em Zechlinski e Dominguez (2009). Esta proposta, além de conferir maior detalhe na análise, contribui para a avaliação da intensidade de movimento gerada por uma atividade específica e para a análise da distribuição espacial do equipamento urbano em estudo, neste caso, as escolas públicas de ensino médio.

A escolha da atividade de ensino como objeto de estudo pode ser explicada devido a três fatores principais. Primeiramente, por ser uma atividade essencial e de direito das pessoas que vivem em sociedade. Em segundo lugar, por gerar uma parcela significativa dos fluxos de movimentação urbana em determinados horários. E, em terceiro, por apresentar uma demanda que pode ser facilmente identificada e espacializada a partir dos dados censitários. No entanto, ressalta-se que outros equipamentos urbanos ou serviços podem ser investigados utilizando-se o mesmo método, modificando apenas os critérios de classificação da atividade e seleção da demanda.

O método para representar os percursos urbanos desenvolve-se nas seguintes etapas: definição da unidade espacial de representação; delimitação da área de estudo e dos pontos de origem e destino; aplicação da medida de centralidade e análise dos resultados. A medida de centralidade é aplicada considerando as escolas de ensino médio existentes na área de estudo e em simulações de realidades hipotéticas, testando a composição dos percursos com um número menor de escolas e também com alocação de novas escolas na cidade.

2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE ESPACIAL DE REPRESENTAÇÃO

Nos estudos que utilizam uma abordagem configuracional para representar e analisar fenômenos relativos ao ambiente urbano é necessário dividir o *continuum* espacial em unidades discretas de representação. A definição da unidade espacial deve considerar os objetivos do estudo e os tipos de dados que serão utilizados. É importante ponderar também o nível de agregação dos dados, que devem ser compatibilizados para uma base espacial comum (Faria e Zechlinski, 2007).

Nesta investigação interessam os espaços lineares de circulação, ou seja, as vias urbanas através das quais os indivíduos percorrem a cidade. A unidade espacial delimitada é o trecho de via, definido pela porção de espaço entre duas esquinas ou intersecções consecutivas. A seleção desta unidade de representação do espaço urbano mostra-se adequada ao estudo porque permite a localização bastante precisa dos pontos de origem e destino. Além disso, esta escolha está vinculada à maneira como as pessoas percorrem o espaço urbano, considerando cada esquina como um ponto de tomada de decisão, em que o indivíduo pode manter ou mudar a direção.

As unidades espaciais são representadas através de um grafo (figura 1), que consiste em uma representação matemática abstrata, permitindo a análise sistêmica a partir da utilização da medida de centralidade. Os grafos são constituídos por um conjunto de pontos e um conjunto de linhas, em que os pontos, também chamados de nós ou vértices, identificam os elementos do sistema e as linhas, conhecidas ainda como ligações ou arestas, identificam as relações entre estes elementos (Harary, 1969; Barrat *et al.*, 2008). Os elementos que compõem o grafo neste estudo são os espaços abertos urbanos, representados pelos trechos de via e as edificações adjacentes a cada trecho, que apresentam os atributos de origem e destino. As linhas representam as relações de conectividade e adjacência entre os diferentes espaços urbanos e entre estes e as edificações.

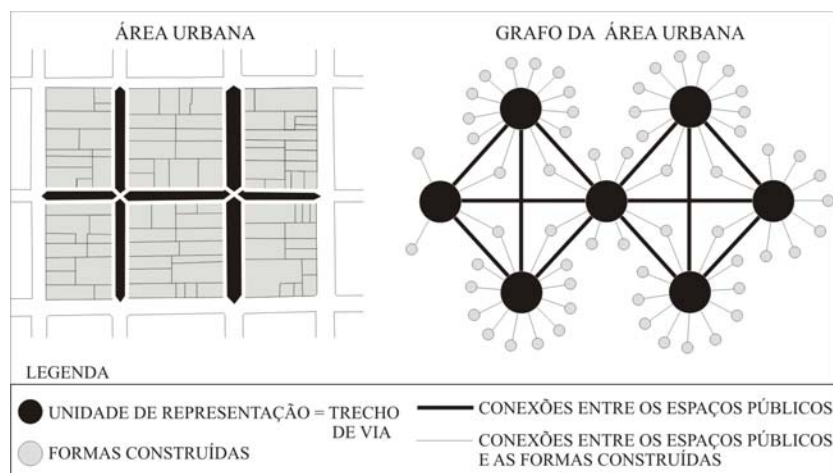


Fig. 1 Unidades de representação do espaço urbano e formas construídas no mapa de uma área urbana e no respectivo grafo

3 ÁREA DE ESTUDO E DELIMITAÇÃO DOS PONTOS DE ORIGEM E DESTINO

Para realização do estudo foi delimitada uma porção da área urbana da cidade de Pelotas – R.S., que engloba o centro comercial e parte do bairro Porto, conforme mostra a figura 2. Os limites desta área de estudo estão claramente definidos: ao sul tem-se o Canal São Gonçalo, que constitui um limitador físico natural; a norte e a leste, os limites são duas importantes avenidas, respectivamente, Av. Bento Gonçalves e Av. Juscelino K. de Oliveira; a oeste tem-se o próprio limite do loteamento, que é evidenciado pela descontinuidade do traçado urbano.

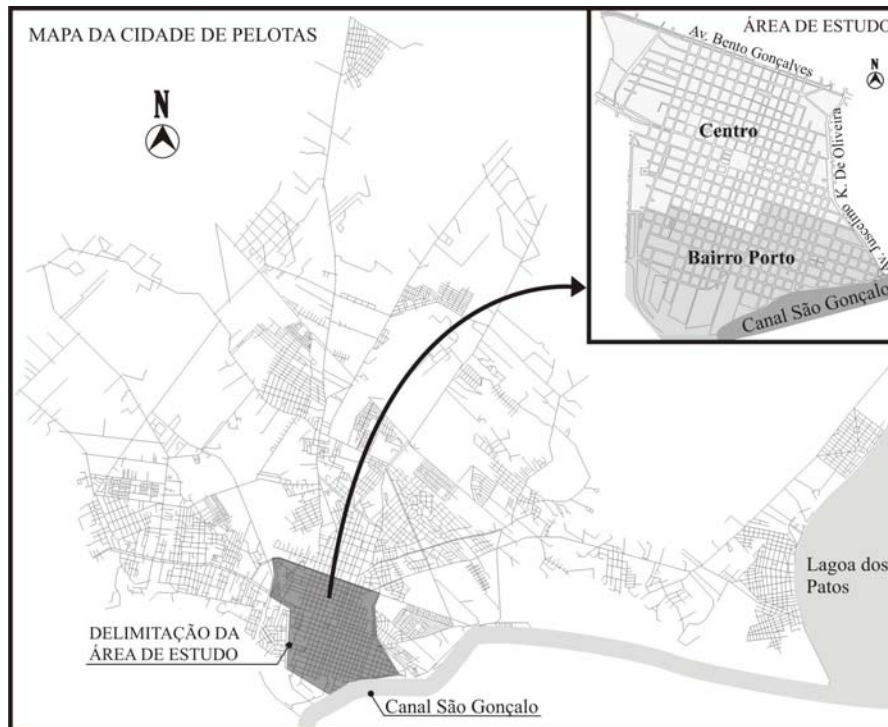


Fig. 2 Delimitação da área de estudo

No censo demográfico realizado no ano 2000 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a população da cidade de Pelotas está computada em 320.850 habitantes, sendo que aproximadamente 35.876 habitantes encontram-se na área de estudo. Conforme as informações fornecidas pela Secretaria Estadual de Educação – Coordenadoria Regional de Educação de Pelotas (CRE05) – e pela Prefeitura Municipal de Pelotas, a cidade possui 49 escolas estaduais e 63 escolas municipais, considerando todos os níveis de ensino. Das escolas que apresentam vagas para o ensino médio, 16 são estaduais e 1 é do âmbito municipal, sendo que seis destas escolas encontram-se localizadas na área de estudo.

Estas 6 escolas públicas constituem os pontos de destino considerados no estudo, que são marcados no trecho de via correspondente ao acesso principal da escola. Os pontos de origem delimitados representam as residências dos alunos que caracterizam a demanda destas escolas. A identificação da demanda utiliza dois critérios considerados simultaneamente: faixa etária e renda familiar. Os alunos do ensino médio correspondem à faixa etária dos 15 aos 17 anos. A delimitação da faixa de renda dos alunos que necessitam usufruir do ensino público está fundamentada no conceito de salário mínimo necessário, conforme exposto na Constituição da República Federativa do Brasil, capítulo II, Dos Direitos Sociais, artigo 7º, inciso IV e conforme calculado pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2009).

Segundo a Constituição, o salário mínimo necessário se refere à quantia capaz de atender as necessidades vitais básicas de uma família. O valor calculado pelo DIEESE considera “em cada mês o maior valor da ração essencial das localidades pesquisadas. A família considerada é de dois adultos e duas crianças, sendo que estas consomem o equivalente a um adulto. Ponderando-se o gasto familiar, chegamos ao salário mínimo necessário.” No mês de março de 2010 este valor corresponde a R\$ 2.159,65, que equivale a 4,2 salários

mínimos vigentes. Para a delimitação da demanda neste estudo considera-se que jovens provenientes de famílias com renda até 5 salários mínimos frequentam o ensino público.

Com relação aos dados de faixa etária, convém ressaltar que o Plano Estadual de Educação relata uma taxa de distorção idade/série em decorrência de reprovações e de abandono e retomada dos estudos de jovens com idade diferente daquela recomendada para cursar cada série. E expõe uma taxa de abandono da escola, relacionada à precariedade do ensino e às condições de exclusão e marginalidade social em que vivem segmentos da população. No entanto, estas taxas são calculadas sobre o total de alunos na cidade, isto significa que algumas áreas da cidade podem concentrar altos índices de distorção e abandono, enquanto em outras áreas o valor das taxas está próximo a zero. Por isso, este estudo não considera as taxas de distorção idade/série e de abandono da escola para o cálculo da demanda.

Outra dificuldade imposta na delimitação da demanda se deve à diferença temporal entre o ano de realização deste estudo (2010) e o ano da coleta de dados do último censo publicado (2000). É possível fazer a projeção de crescimento da população a partir da taxa de crescimento estimada, mas a projeção por faixa etária seria pouco confiável. Estas operações com os dados, embora tenham o objetivo de ajustar os valores ou as quantidades para a realidade atual, podem gerar um grande acúmulo de erros impossíveis de serem identificados posteriormente, por isso, não são efetivadas aqui.

Os dados censitários utilizados no trabalho são computados por setores previamente definidos, segundo critérios elaborados pelo IBGE. Os dados de faixa etária e de renda familiar são independentes, ou seja, em cada setor censitário tem-se a quantidade de pessoas por idade e a quantidade de pessoas por faixa de renda. Para vincular esses dados calcula-se o percentual de pessoas com renda até 5 salários em cada setor censitário e aplica-se este percentual ao número de pessoas em cada uma das faixas etárias em estudo. Então, para cada setor censitário tem-se a quantidade de pessoas referente à demanda.

A última tarefa na definição dos pontos de origem consiste na adequação dos dados à unidade de representação espacial adotada – o trecho de via. A quantidade de pessoas referente à demanda em cada setor censitário foi dividida pelos trechos de via do setor. Os trechos que estão no limite entre dois setores recebem valores que correspondem à média entre ambos.

4 REPRESENTAÇÃO DOS PERCURSOS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA MEDIDA DE CENTRALIDADE

Nas investigações que abordam a formação de percursos urbanos muitos estudos desenvolvem medidas de diferenciação espacial para identificar os caminhos mais prováveis de serem utilizados pelas pessoas. Segundo Hillier *et al.* (1993), a escolha dos percursos está fortemente relacionada com a estrutura do sistema espacial urbano. No presente estudo utiliza-se a medida de centralidade desenvolvida por Krafta (1994) para identificar os percursos preferenciais realizados por alunos do ensino médio às respectivas escolas públicas no âmbito municipal e estadual. Esta medida identifica os espaços que fazem parte dos caminhos mais curtos entre todos os pares de pontos do sistema. Os espaços mais centrais são aqueles que fazem parte do maior número de caminhos. O modelo avança ainda para uma opção que considera a especificação dos pontos de origem e dos destinos, permitindo a leitura do fluxo direcionado – das origens para os destinos – e combinando a configuração da malha e os atratores (Krafta, 1998).

Esta medida de centralidade é calculada através do *software* “*Medidas Urbanas*” (Polidori *et al.*, 2001), que admite a criação de um banco de dados e permite o carregamento de atributos nos elementos do sistema. No caso deste trabalho, os atributos são os pontos de origem e destino, previamente especificados: residências dos alunos de ensino médio e respectivas escolas, distribuídas como mostra a figura 3. Os atributos são computados no *software* da seguinte maneira: o trecho de via correspondente ao acesso da escola é carregado com o atributo de destino. Do mesmo modo, cada trecho é carregado com o número de alunos do ensino médio. Os pontos de destino recebem pesos que correspondem às vagas oferecidas no ensino médio por cada escola, conforme a tabela 1.



Fig. 3 Localização das escolas de ensino médio na área de estudo

Tabela 1 Dados das escolas públicas de ensino médio na área de estudo. ID corresponde à identificação da localização da escola no mapa da figura 3

ID	Esfera Administrativa	Vagas Médio
1	Municipal	1684
2	Estadual	701
3	Estadual	251
4	Estadual	940
5	Estadual	608
6	Estadual	532

Os diferentes pesos atribuídos a cada escola, bem como, as quantidades de residências são considerados no cálculo da medida de centralidade. Então, as escolas com maior número de vagas apresentam maior atratividade dentro do sistema, enquanto os espaços com maior quantidade de alunos geram maior número de percursos. A conexão entre cada par formado por um ponto de origem e um destino é considerada uma tensão, cujo valor é distribuído igualmente entre os espaços que compõem o caminho mais curto de ligação entre esses pares (Krafta, 1994).

A medida de centralidade é utilizada para a representação dos percursos em sete diferentes situações, sendo as quatro primeiras com os dados das escolas existentes e as últimas três situações incluindo novas escolas. O primeiro resultado representa a situação real, ou seja, com a quantidade e localização reais das escolas. Em seguida, são testadas três situações com menos escolas do que na realidade, considerando respectivamente três, quatro e cinco das escolas existentes. Estes resultados estão ilustrados na figura 4.

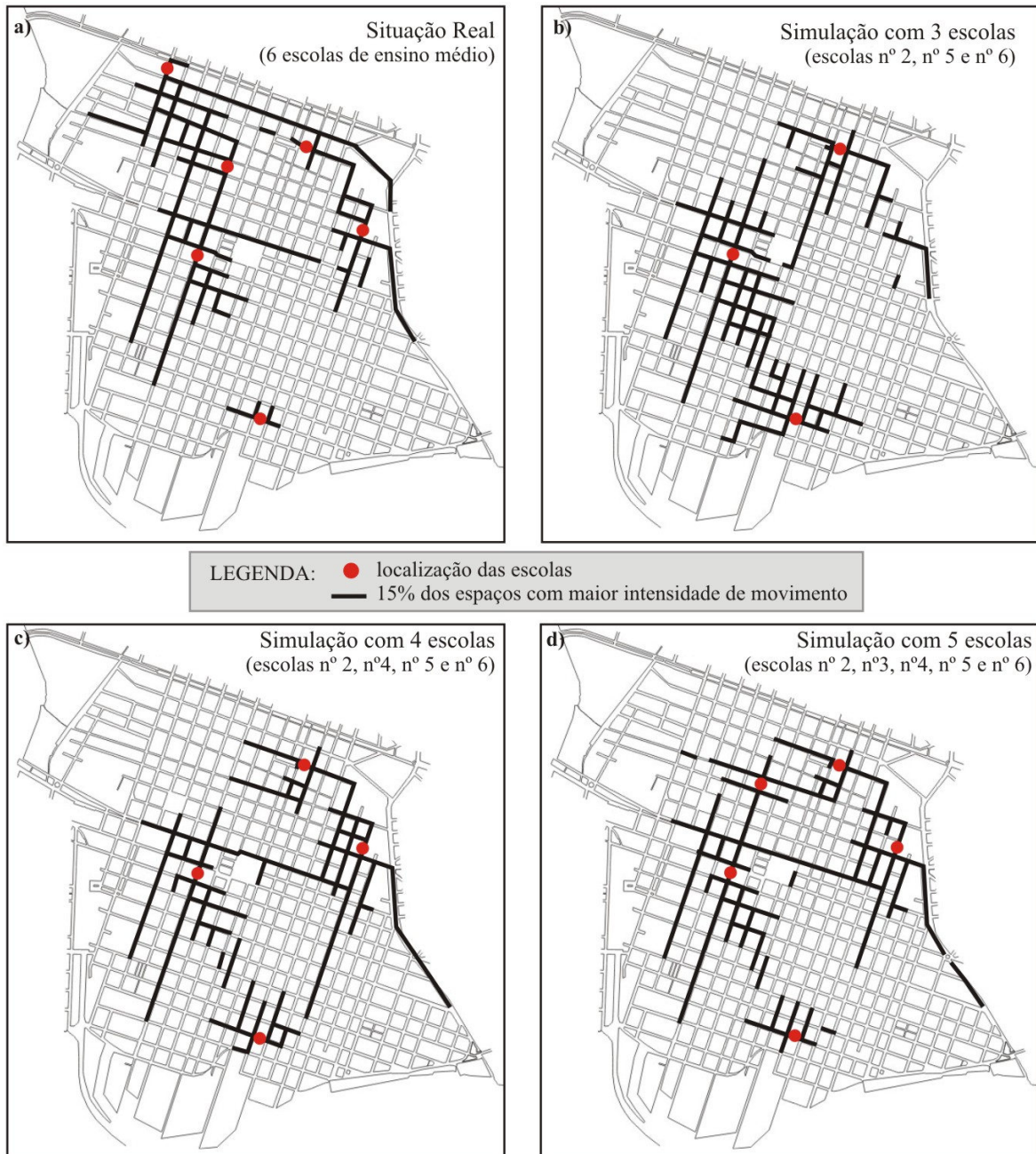


Fig. 4 Representação dos espaços com maior intensidade de movimento, segundo os percursos dos alunos de ensino médio às respectivas escolas. a) Situação real, considerando as 6 escolas existentes como destino. b); c) e d) Considerando como destinos as escolas indicadas na figura, conforme o número da escola referente à identificação na figura 3

No resultado que representa a situação real (figura 4a), observa-se a concentração de espaços com maior intensidade de movimento nas proximidades da localização da escola de número “1”. Também são identificadas duas vias no sentido leste-oeste e duas vias no sentido norte-sul que estão dentre as mais movimentadas. Quando são consideradas apenas três das escolas existentes (figura 4b), o resultado dos percursos modifica-se bastante e observa-se a concentração de espaços com maior intensidade de movimento próximo à escola de número “5”, em direção ao sul onde se localiza a escola de número “6”.

Nas situações com quatro e cinco escolas (figuras 4c e 4d, respectivamente), a aglomeração de espaços com maior intensidade de movimento é menor, sendo que duas vias no sentido norte-sul e uma via no sentido leste-oeste aparecem e são as mesmas identificadas na primeira situação. Na figura 4c, observa-se uma terceira via no sentido norte-sul que se destaca por apresentar espaços com maior intensidade de movimento.

É interessante salientar a questão da atratividade de cada escola, representada pelo peso atribuído em função do número de vagas. No primeiro caso, a escola de número “1”, que apresenta a maior quantidade de vagas, exerce uma grande atratividade no sistema, conforme observado no resultado dos percursos (figura 4a). No entanto, na situação que considera as escolas de números “2”, “5” e “6” (figura 4b), a concentração de espaços com maior intensidade de movimento está entre as escolas “5” e “6”, ao invés de estar nas proximidades da escola de número “2”, que apresenta maior número de vagas. Isto ocorre possivelmente pela influência da posição privilegiada da escola de número “5”, que se localiza mais ao centro na área de estudo e também pela relação entre as localizações dos pontos de origem e estas escolas.

As três últimas situações exploram a alocação de novas escolas na cidade. Para definir o peso dessas novas escolas foi calculada a média das vagas oferecidas pelas escolas existentes. O resultado, igual a 786 vagas, foi carregado no *software* como peso das escolas para a primeira situação, na qual uma nova escola é alocada e, para a segunda, que inclui duas novas escolas. Na terceira situação, consideram-se as mesmas duas escolas da situação anterior, mas altera-se o peso da segunda escola para 1500, com o objetivo de observar as mudanças geradas na configuração dos percursos com a alocação de uma nova escola, que oferece um número de vagas bastante acima da média oferecida pelas escolas existentes.

Nestes resultados, ilustrados na figura 5, é possível observar que os espaços com maior intensidade de movimento estão distribuídos de modo mais disperso nas três situações com as novas escolas, em comparação com a situação real (figura 4a). Em todas as situações (figura 5a; 5b e 5c) a concentração de espaços mais movimentados próximos à escola “1” diminuiu em relação à situação real. No entanto, observa-se que a sequência de espaços que identificam algumas vias com maior intensidade de movimento na situação real também estão em destaque nas situações em que são incluídas as novas escolas. Isto indica a importância destas vias na estruturação dos percursos relacionados às escolas de ensino médio. E pode sugerir, ainda, que sejam testadas outras localizações para as novas escolas, verificando-se a modificação ou não na estrutura de configuração dos percursos.

Nos dois primeiros resultados (figura 5a e 5b) em que as escolas apresentam pesos correspondentes ao valor médio, a configuração dos percursos é muito similar entre si. Entretanto, quando se aumenta o peso de uma das novas escolas, mantendo sua localização, observa-se a modificação na posição dos espaços com maior intensidade de

movimento. Isto demonstra que a atratividade, neste caso associada à capacidade de vagas das escolas de ensino médio, também é um fator importante a ser considerado no planejamento e na verificação da adequação do local em que é alocado um novo equipamento.



Fig. 5 Representação dos espaços com maior intensidade de movimento, segundo os percursos dos alunos de ensino médio às respectivas escolas. Considerando como destinos todas as escolas existentes na cidade e incluindo: a) uma nova escola com peso igual a 786. b) duas novas escolas, cada uma com peso igual a 786. c) duas novas escolas, uma com peso igual a 786 e outra com peso igual a 1500

Convém ressaltar, que os resultados apresentados neste trabalho têm como meta evidenciar a inter-relação entre a configuração espacial, a distribuição dos equipamentos e a configuração de percursos urbanos. Por isso, a visualização se detém na representação dos espaços com maior intensidade de movimento, sem apresentar a distribuição dos valores da

medida de centralidade. O estudo apresenta potencial exploratório, incentivando a discussão sobre as situações apresentadas e permitindo que outras situações alternativas sejam propostas. O objetivo consiste em compreender a realidade para melhor atuar e criar novas realidades para a cidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da representação dos percursos urbanos de alunos do ensino médio às respectivas escolas públicas da Cidade de Pelotas- R.S., este estudo busca elucidar como a distribuição dos equipamentos na malha urbana pode alterar de forma significativa a configuração dos percursos e, conseqüentemente, influenciar na mobilidade das pessoas na cidade. A abordagem sistêmica utilizada mostra-se eficaz para testar as diferentes situações propostas, bem como, a medida de centralidade representa de maneira adequada os efeitos da configuração e das diferentes localizações dos pontos de origem e destino na composição dos percursos urbanos.

O trabalho pretende contribuir para o conhecimento dos fatores que influenciam os deslocamentos urbanos e mostrar como é possível amenizar a intensidade de movimento em determinados espaços da cidade através da escolha consciente de novas localizações para os equipamentos urbanos. O estudo pode avançar na investigação da estrutura de percursos relacionados a outros equipamentos urbanos para avaliar quais espaços apresentam maior intensidade de movimento em vários destes percursos. O método desenvolvido e apresentado aqui pode ser um instrumento de auxílio às decisões de planejamento urbano, especialmente àquelas relativas ao uso do solo, distribuição de equipamentos urbanos e mobilidade urbana.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrat, A., Barthélemy, M. e Vespignani, V. (2008) **Dynamical Processes on Complex Networks**. Cambridge University Press, New York, USA.

Batty, M. (2007). Model Cities. Disponível em: www.casa.ucl.ac.uk/workingpaper113.

Crucitti, P., Latora, V. e Porta, S. (2005) Centrality Measures in Urban Networks. **Physics** 0504163, v.2, Novembro 2005.

DIEESE (2009) Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Salário Mínimo Nominal e Necessário. Disponível na internet: <http://www.dieese.org.br/rel/rac/salminMenu09-05.xml> Acessado em: junho, 2009.

Faria, A. P. F. e Zechlinski, A. P. P. (2007) Representação Espacial na Cognição Ambiental Urbana: aspectos de uso do solo e presença social. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, INPE, Florianópolis, CD-ROM. ISBN 978-85-17-00031-7.

Harary, F (1969) **Graph Theory**. Addison-Wesley Publishing Company, USA.

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. e Xu, J. (1993) Natural Movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 20, p. 29-66.



IBGE (2000) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000.

Kasemsook, A. (2003) Spatial and Functional Differentiation: A Symbiotic and Systematic Relationship. **Proceedings 4th International Space Syntax Symposium**, London, 17-19 Junho 2003.

Krafta, R. (1994) Modelling Intraurban Configurational Development. **Environment & Planning B**, vol 21, janeiro 1994. London: Pion, p. 67-82.

Krafta, R. (1998) Configuração e Apropriação do Espaço Urbano. **Anais do Seminário Interdisciplinar sobre cidade e produção do cotidiano**, 1995, Recife, PE Brasil. v. 1. p. 83-94.

Plano Estadual de Educação do Rio Grande do Sul. Secretaria da Educação, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível na internet: <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html> Acessado em: junho, 2009.

Polidori, M. C., R. Krafta e J. Granero (2001) **Medidas Urbanas®. Software Versão 1.15**. Desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Sistemas Configuracionais Urbanos do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Zechliniski, A. P. P. e Dominguez, E. M. (2009) Pedestres e Percursos Intra-Urbanos: o estudo dos deslocamentos de alunos às escolas públicas de ensino fundamental e médio na cidade de Pelotas-RS. **Anais XXIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Vitória, ES Brasil, 09-13 Novembro 2009.

TRANSPORTE COLETIVO EM BELO HORIZONTE: A EFICIÊNCIA DE ACESSIBILIDADE COM BASE NA PESQUISA DOMICILIAR ORIGEM E DESTINO DE 2002

Carlos Lobo, Leandro Cardoso e Ralfo Matos

RESUMO

Consequência direta do descompasso entre o avanço da urbanização e a (in)capacidade do poder público de atender adequadamente a demanda por transporte público, ainda persistem precariedades na provisão de acessibilidade da população nas principais metrópoles brasileiras, seja pela deficiência da capacidade de infraestrutura, ou por ineficiência na operação dos serviços. A partir da base de dados da Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino de 2002, referente à Região Metropolitana de Belo Horizonte, se propõe a avaliar a eficiência de acessibilidade oferecida pelo transporte coletivo por ônibus na Capital mineira. Essa eficiência foi analisada com base em indicadores obtidos pelas variáveis distância, tempo e velocidade dos deslocamentos por ônibus entre as unidades espaciais denominadas Campos. Os resultados, representados pelo Índice de Eficiência de Acessibilidade (IEA), sugerem algumas diferenças regionais marcantes, em que melhores indicadores de acessibilidade referem-se aos Campos localizados na região norte e sul de Belo Horizonte.

1 INTRODUÇÃO

O acelerado processo de industrialização e de urbanização, intensificados a partir de meados do século XX, promoveu uma reorganização na ocupação do espaço nacional, alterando suas características, conformação e funções. Associado, pelo menos em um primeiro momento, ao massivo êxodo rural, o elevado crescimento demográfico das grandes cidades e a expansão do tecido urbano incorporavam desigualdades na distribuição de renda, subutilização e sub-valorização da mão-de-obra, bem como a emergência de precariedades na provisão de serviços e equipamentos urbanos. Resultado do descompasso entre o avanço da urbanização e a (in)capacidade dos poderes públicos de processarem adequadamente a demanda por transporte nas grandes cidades brasileiras, a exemplo do ocorrido na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), verificou-se a reprodução de precariedades na provisão de acessibilidade urbana, cuja marca maior foi a histórica ineficiência nos serviços de transporte coletivo. A priorização do transporte individual particular e a escolha dos ônibus como modo majoritário no sistema de atendimento coletivo não tem se mostrado capaz de atender de forma apropriada as necessidades de acessibilidade da população.

Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo principal a proposição e análise de indicadores de eficiência de acessibilidade do transporte coletivo realizado por ônibus nos deslocamentos ocorridos em Belo Horizonte, tendo com base os valores de distância, tempo e velocidade das viagens identificadas na Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino (OD) de 2002. A partir dessa base de dados, foi possível identificar os fluxos entre as

unidades espaciais (Campos), bem como a elaboração de um indicador agregado: o Índice de Eficiência de Acessibilidade – IEA, a partir do qual foi possível obter sinais sobre a eficiência do transporte coletivo na Capital mineira. Ainda que os resultados representem um levantamento realizado há mais de oito anos, a metodologia de análise proposta nesse artigo pode ser útil na elaboração de novos indicadores de acessibilidade urbana, importantes às discussões públicas e à elaboração e proposição de políticas de transporte e trânsito urbano. No caso de Belo Horizonte os resultados e o desenvolvimento metodológico assumem relevância especial, tendo em vista a aproximação da realização de nova pesquisa de OD, cujo planejamento executivo já está previsto para esse ano.

2 ACESSIBILIDADE E O TRANSPORTE COLETIVO EM BELO HORIZONTE: ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

O conceito de acessibilidade, embora tenha sido forjado há quase dois séculos, é ainda objeto de controvérsias e discussões, sobretudo por ser corriqueiramente utilizado por uma significativa gama de ramos do conhecimento. O amplo emprego do termo em várias circunstâncias conduz a equívocos conceituais, o que o leva a certa descaracterização conceitual. Não raro, os termos acessibilidade e mobilidade são considerados sinônimos. Jones (1981), por exemplo, relaciona o conceito de acessibilidade a oportunidade que um indivíduo possui para participar de uma atividade em um dado local. Essa potencialidade disponibilizada pelo sistema de transporte e pelo uso do solo permitiria que diferentes tipos de pessoas desenvolvessem suas atividades. Ainda de acordo com o autor, o termo mobilidade refere-se à capacidade de um indivíduo de se deslocar espacialmente e envolve dois componentes. O primeiro irá depender da performance do sistema de transporte, revelada pela sua capacidade de interligar locais distintos. Já o segundo depende das características próprias do indivíduo, associadas ao seu grau de inserção perante o sistema de transporte, e das suas necessidades. Noutros termos, acessibilidade associa-se à capacidade de alcançar um determinado lugar, enquanto que mobilidade está relacionada com a facilidade com que o deslocamento pode ser realizado (Sathisan e Srinivasan, 1998).

Dando ênfase à dimensão social do conceito de acessibilidade, Hansen (1959) considera que a acessibilidade pode ser medida pelo nível de oportunidades de trabalho disponível a uma dada distância da residência de cada indivíduo, ou seja, “é uma medida da distribuição espacial das atividades em relação a um ponto, ajustadas à habilidade e desejo das pessoas ou firmas em superar a separação espacial” (Hansen, 1959, p. 750). Lima Neto (1982) acrescenta que a acessibilidade pode ser vista como um índice locacional de atividades, representando maior ou menor facilidade em atingir as oportunidades oferecidas, considerando o perfil da rede de transporte, a localização e o número de atividades disponíveis. Para Tagore e Sikdar (1995) a acessibilidade também envolve a combinação da localização dos destinos a serem alcançados e as características do sistema de transporte que interliga os locais de origem e destino, devendo-se considerar ainda a localização e as características da população em questão, a distribuição geográfica e a intensidade das atividades econômicas. Importa ressaltar, nesse sentido, que a idéia de acessibilidade está intimamente relacionada à capacidade de alcançar destinos desejados e/ou necessários do que propriamente ao movimento *strictu sensu*. Assim, Levine (1998) observa que a acessibilidade é maior entre destinos mais próximos, ainda que a velocidade da viagem seja reduzida, resultando num processo que Hanson (1995) define como *acessibilidade de lugar*, o qual se refere à facilidade com que determinados locais podem ser atingidos. Considerando-se que a propensão de interação entre dois pontos é maior na medida em que o custo de movimentação entre eles diminui (Raia Jr., 1997), os equipamentos e serviços

urbanos serão mais acessíveis se estiverem próximos às áreas residenciais, estando a acessibilidade potencializada também pela utilização de modos de transporte não motorizado, incluindo o andar.

Em Belo Horizonte, a exemplo do que ocorre em boa parte das capitais brasileiras, verifica-se a reprodução de precariedades na provisão de acessibilidade e mobilidade urbanas, o que contribui para o agravamento das situações de vulnerabilidade social e degradação ambiental. Nesse cenário, a distribuição da acessibilidade e da mobilidade espaciais tem sido recorrentemente caracterizada pela difusão de iniquidades, o que resulta na estruturação de um espaço de circulação no qual, a despeito da manutenção de privilégios ao transporte individual, os estratos mais vulneráveis (pedestres, ciclistas e usuários de transporte público coletivo) têm sido preteridos nos seus anseios relacionados à circulação intra-urbana.

Para Cardoso (2007), o transporte público – historicamente majoritário – sofreu uma importante queda na sua atratividade, passando de 52,3% para 44,7% na sua utilização diária entre 1992 e 2002, enquanto o transporte privado apresentou uma elevação no mesmo período (de 16,3% para 18,7%). De modo mais detalhado, esse quadro pode ser explicado pelos seguintes aspectos: a) implementação de políticas públicas que tendem a privilegiar a circulação de automóveis (tais como abertura e/ou o alargamento de vias públicas); b) facilidades na aquisição de veículos de transporte individual, somadas ainda às crescentes alternativas de trabalho para proprietários de motocicletas (a exemplo dos chamados “motoboys”, que, embora não tenham a profissão regulamentada, prestam serviços rápidos, notadamente relacionados à entrega de documentos, medicamentos, gêneros alimentícios, entre outros); c) precariedades na prestação dos serviços público de transporte coletivo (superlotação, atrasos, desconforto, insegurança etc.); d) a ação do chamado transporte informal (mais comumente conhecido como clandestino), sobretudo durante o período de realização da pesquisa OD de 2002 em Belo Horizonte.

A análise de eficiência do transporte público coletivo, através de indicadores específicos, como o Índice de Eficiência de Acessibilidade (IEA), proposto nesse trabalho, permite a construção de um diagnóstico que supera o simples (re)conhecimento de uma condição dada. Os resultados, obtidos com base nas viagens e suas respectivas relações com os indicadores distância, tempo e velocidade (associados a recortes espaciais que permitem o reconhecimento de padrões distribuídos em nível local), poderão subsidiar, em trabalhos futuros, a formulação de medidas propositivas que visem minimizar eventuais distorções na distribuição da acessibilidade espacial dos transportes públicos coletivos na Capital mineira.

2.1 Base de Dados e a Operacionalização Metodológica

A pesquisa Origem-Destino é uma designação genérica de uma pesquisa decenal cujo objetivo principal é a produção de informações básicas necessárias para o planejamento e gestão do transporte e do tráfego metropolitanos (FJP, 2003). Nessa pesquisa também foram incluídos aspectos da estrutura urbana, bem como as condições de vida da população residente na região metropolitana. A pesquisa domiciliar (denominada OD domiciliar), incluindo as chamadas Linhas de Contorno e de Travessia, que também incorporavam a OD 2002, iniciou-se em outubro de 2001, estendendo-se até abril de 2002. Abrangeu um total de 34 municípios da região metropolitana, conforme recorte político/administrativo de 2000, e foram visitados 31.416 domicílios que integralizaram um conjunto de 121.296

pessoas entrevistadas. Em Belo Horizonte foram entrevistados 61.070 indivíduos, distribuídos em 16.189 domicílios. No que se referem aos recortes regionais, as Áreas Homogêneas foram definidas como unidades espaciais mínimas de coleta da pesquisa OD, as quais geralmente compreendem a combinação de setores censitários (em alguns casos obtidas por decomposição de setores).

Nesse artigo, em função dos propósitos estabelecidos inicialmente, optou-se em analisar os deslocamentos a partir das unidades espaciais denominadas Campos, que compreendem agregações de Áreas Homogêneas. Como definido no próprio relatório consolidado de pesquisa, publicado em 2003, trata-se de unidades espaciais de vida urbana, caracterizadas como áreas de coletas adequadas para se estabelecer amostras mínimas das condições sociais e econômicas locais. A partir dos Campos identificados como origem e destino na base de viagens foi possível estimar, além dos fluxos propriamente ditos, a distância percorrida em cada deslocamento. Esse parâmetro foi considerado a partir do *Centróide* de cada um dos polígonos que integram os vetores da base digital de Campos. A velocidade média dos deslocamentos foi obtida pela razão entre o somatório das distâncias e o tempo total gasto em todas as viagens. Desta forma, para cada Campo tem-se a média de velocidade das viagens com destino a qualquer outro ponto em Belo Horizonte, discriminado em relação às origens de cada viagem. O IEA, como descrito na Expressão (1), foi obtido pela razão entre a diferença entre a média de velocidade dos fluxos realizados por ônibus e a média de velocidade das viagens a pé, e a diferença entre a velocidade média máxima e mínima dos Campos de Belo Horizonte.

$$IEA_C = \bar{V}_c - \bar{V}_p / \bar{V}_{max} - \bar{V}_{min} \quad (1)$$

Onde:

IEA_C: Índice e Eficiência de Acessibilidade no Campo "x";

V_c: Velocidade média dos deslocamentos por ônibus no Campo "x";

V_p: Velocidade média dos deslocamentos a pé no Campo "x";

V_{min}: Velocidade mínima dos deslocamentos por ônibus nos Campos de Belo Horizonte;

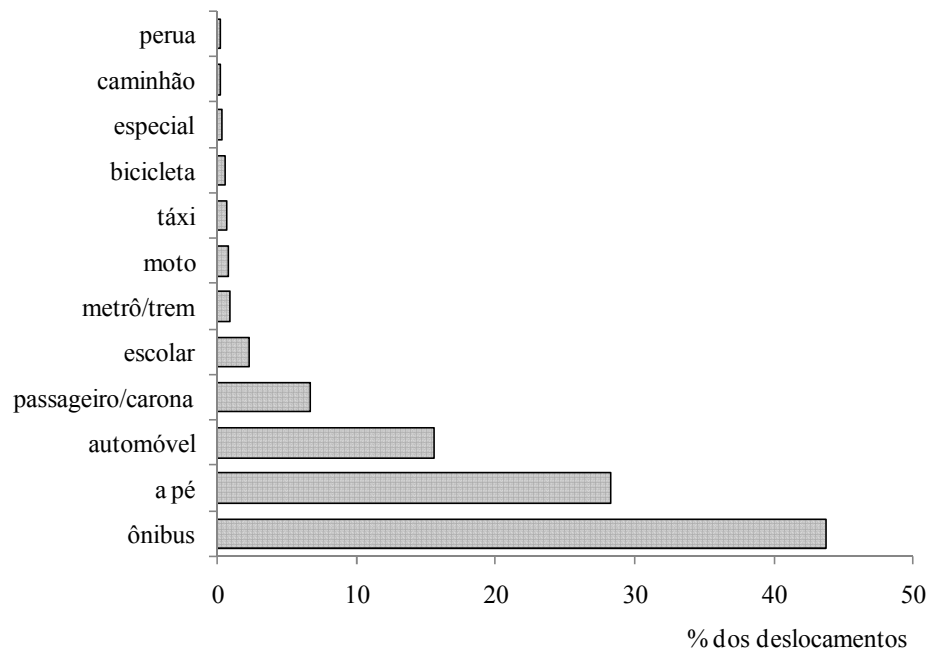
V_{max}: Velocidade máxima dos deslocamentos por ônibus nos Campos de Belo Horizonte;

Por princípio, a ineficiência absoluta de acessibilidade, representada pelos valores negativos de IEA, ocorre quando a velocidade das viagens por ônibus for menor que aquelas realizadas a pé. Por outro lado, a eficiência máxima é dada quando a diferença entre esses meios for a maior possível quando comparada a diferença entre os parâmetros máximos e mínimos de velocidade do transporte coletivo por ônibus em todo o município. Trata-se, portanto, de um indicador agregado que, além de comparar a velocidade das viagens de ônibus àquelas realizadas a pé com origem em um determinado Campo, reflete o peso dessa diferença em relação aos escores regionais dentro do município de Belo Horizonte.

3 EFICIÊNCIA DE ACESSIBILIDADE: ALGUMAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Uma das primeiras considerações sobre a acessibilidade espacial em Belo Horizonte, com base nos deslocamentos declarados na pesquisa OD 2002, era a elevada participação do

transporte coletivo efetuado por ônibus. Como pode ser observada pela análise da Figura 1, 43,77% dos deslocamentos de pessoas entre os Campos da Capital do Estado, de origem e destino não definidos (residência, trabalho ou estudo), foi realizado por meio de ônibus coletivos. Há, todavia, diferenças regionais no interior do município quando discriminada a participação desse meio de transporte. Em geral, nos Campos da região Central, de Venda Nova e do Norte de Belo Horizonte a predominância na utilização do ônibus foi mais acentuada (Figura 2). No caso específico do Campo Centro essa proporção foi superior a 72%. Trata-se de uma região com características peculiares, com alta concentração das atividades de comércio e serviços, que induzem um grande volume de fluxos de pessoas (trabalhadores, consumidores, comerciantes etc.). Tendo em vista as restrições e dificuldades de utilização dos outros meios de transportes na área central, como automóvel, caminhão, bicicleta, por exemplo, a alternativa de uso dos ônibus (coletivos urbanos) tem sido tradicionalmente utilizada com maior intensidade.

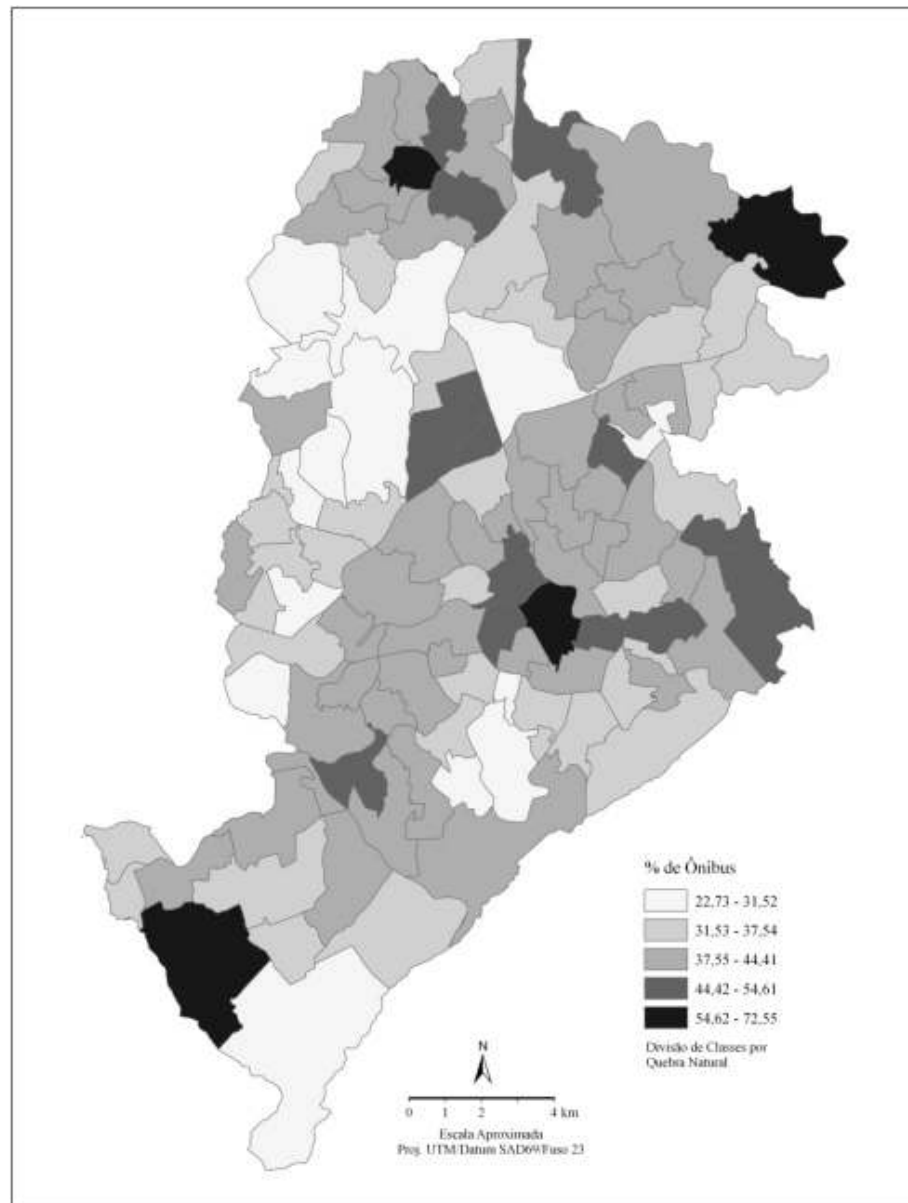


Fonte: FJP, Pesquisa OD/2002.

Fig. 1 Participação relativa dos meios de transporte em Belo Horizonte/MG

No que se refere à acessibilidade do transporte efetuado por ônibus – medida em função da velocidade dos deslocamentos – determinadas particularidades também podem ser observadas. De modo geral, as viagens por ônibus envolvem distâncias maiores e tempo mais prolongado nas viagens. Em contrapartida, as médias de velocidade são menores quando comparadas às observadas nos demais modos. Considerados todos os deslocamentos, as viagens por ônibus apresentaram média de velocidade de 11,48 km/h, valor superior apenas aos deslocamentos realizados a pé e por transporte escolar (ver Tabela 1). Ainda que essa média seja quase metade da velocidade verificada para os fluxos ocorridos por motocicletas ou metrô (21,33 e 21,20 km/h, respectivamente), é pouco inferior àquelas realizadas por automóveis (15,98 km/h). Quando analisadas as variações regionais dos valores de velocidade emerge um padrão espacial razoavelmente bem definido. As médias de velocidade, como mostrado na Figura 3, eram inferiores nos Campos localizados na porção central e cresciam em direção aos extremos norte ou sul do

município. Enquanto os Campos da porção central do município apresentavam velocidades inferiores a 11,41 km/h, há vários casos nas regiões norte (regionais Venda Nova e Norte) e sul (regional Barreiro) em que a velocidade média superava 16,88 km/h (limite inferior da última classe). Parece haver, portanto, uma relação direta entre a distância do núcleo urbano e a velocidade dos deslocamentos. Os Campos mais afastados do centro envolvem trajetos predominantemente mais longos, orientados preferencialmente pelos grandes corredores viários urbanos e, por conseguinte, menos sujeitos aos congestionamentos que reduzem a velocidade dos fluxos na área central.



Fonte: FJP, Pesquisa OD/2002.

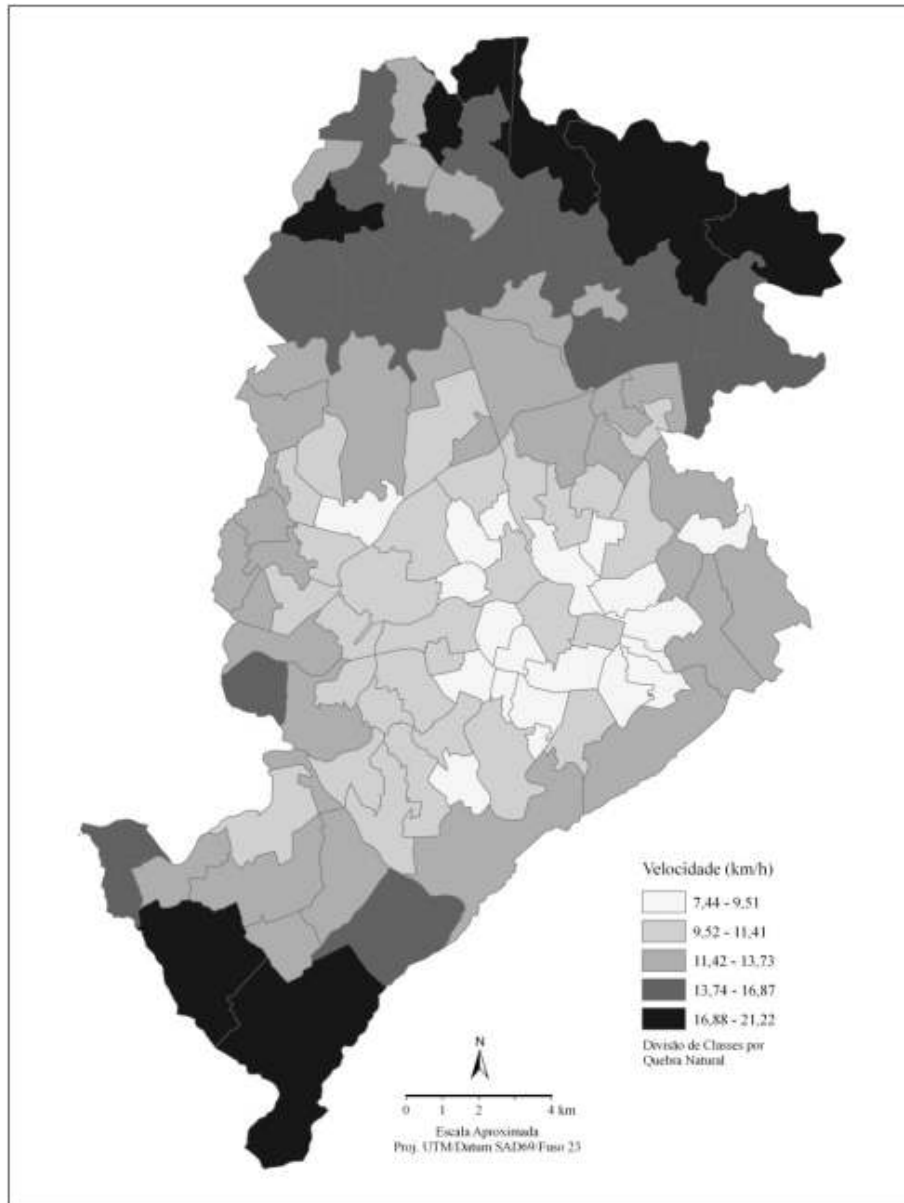
Fig. 2 Participação relativa dos deslocamentos por ônibus, discriminados por Campos de Origem, Belo Horizonte/MG

Tabela 1 Médias de distância, tempo e velocidade dos deslocamentos por ônibus, fluxos intramunicipal - Belo Horizonte/MG

Meio de transporte	Distância (km)	Tempo (min:s)	Velocidade km/h
a pé	0,83	16:39	8,56
escolar	2,97	26:35	9,67
ônibus	5,30	30:52	11,48
bicicleta	3,13	20:09	12,53
caminhão	3,51	22:49	12,70
perua	3,24	19:18	13,61
táxi	3,56	17:11	14,28
especial	5,79	30:01	14,36
passageiro/carona	3,63	16:55	15,92
automóvel	4,31	18:59	15,98
metrô/trem	5,23	19:18	21,20
moto	5,01	16:41	21,43

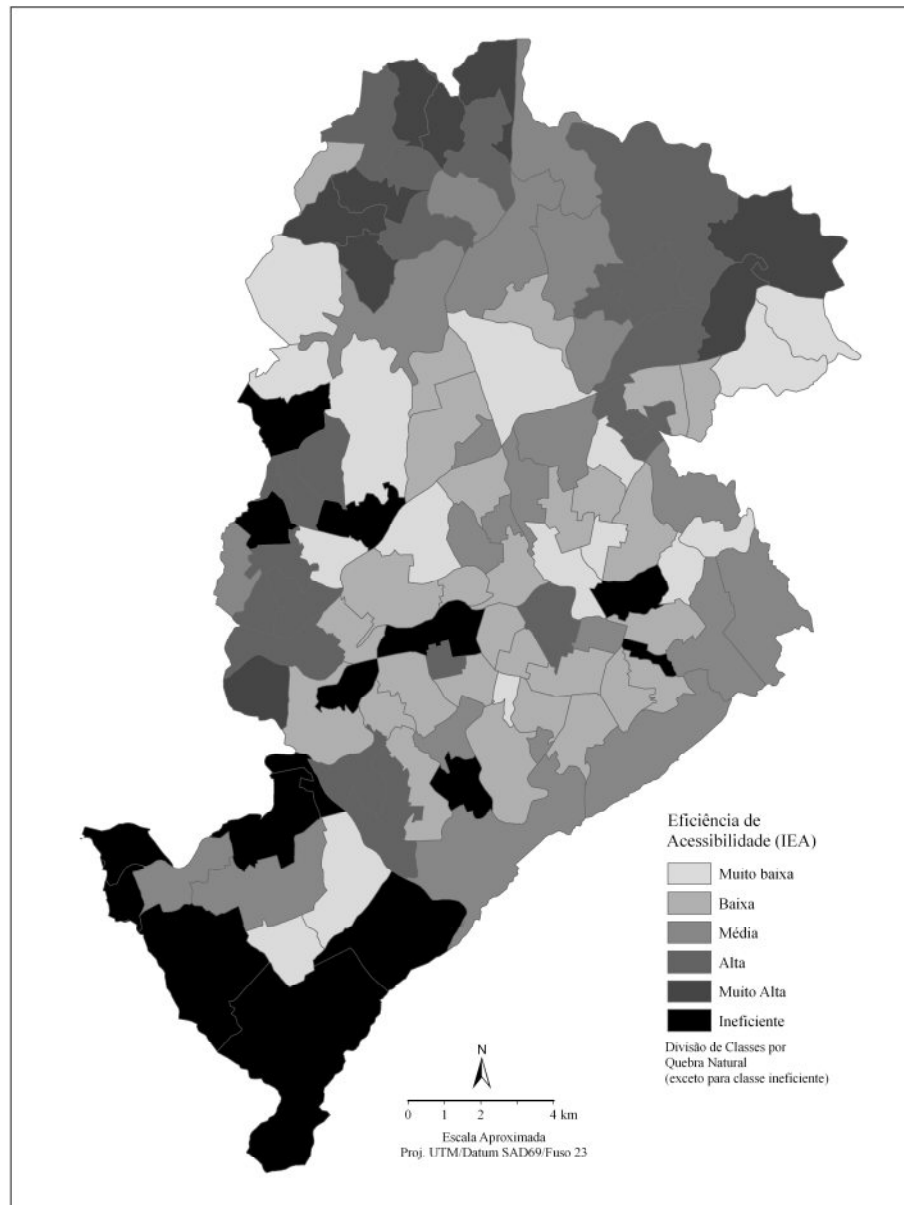
Fonte: FJP, Pesquisa OD/2002.

A análise da eficiência dos deslocamentos por ônibus, representada pelo Índice de Eficiência de Acessibilidade (IEA), sugerem algumas diferenças quando comparado aos resultados relativos às médias de velocidade (Figura 3). Semelhante ao verificado em relação a esses parâmetros, os melhores resultados de eficiência de acessibilidade referem-se aos Campos localizados na região norte e sul de Belo Horizonte, que exibiam escores mais elevados do IEA (Figura 4). Por outro lado, chama atenção os resultados negativos para os Campos da porção pericentral da Capital, sobretudo aqueles localizados mais ao sul. As regiões com acessibilidade considerada ineficiente se distinguem em pelo menos dois grupos: algumas regiões de vilas e favelas, tais como Favela da Serra e Favela Santa Lúcia, com baixa infraestrutura de transporte (baixa oferta de coletivos); e determinados Campos que compreendem bairros com população com níveis de renda mais elevados, como Santo Antônio/São Pedro, Santa Tereza, Gutierrez/Grajaú, Savassi, Lourdes, Cidade Jardim, Serra e Sagrada Família.



Fonte: FJP, Pesquisa OD/2002.

Fig. 3 Velocidade média dos deslocamentos por ônibus - Belo Horizonte/MG



Fonte: FJP, Pesquisa OD/2002.

Fig. 4 Índice de Eficiência de Acessibilidade (IEA) nos deslocamentos por ônibus - Belo Horizonte/MG

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas principais metrópoles brasileiras, a exemplo de muitas outras grandes cidades do mundo, o incremento da motorização individual trouxe vários prejuízos às condições de acessibilidade da população, uma vez que direta e indiretamente refletem na baixa eficiência do transporte coletivo, sobretudo nas áreas centrais. O elevado fluxo de veículos nas áreas centrais e pericentrais de Belo Horizonte certamente contribui para o comprometimento da fluidez viária nos principais corredores de circulação de pessoas e mercadorias, resultado da forte atratividade comercial e de serviços do hipercentro da

Capital. Os alardeados gargalos no trânsito e no tráfego da área central de Belo Horizonte – vários deles sem solução de baixo custo no médio prazo – se confirmam quando analisados os indicadores de eficiência de acessibilidade, como proposto nesse trabalho. A baixa velocidade e acessibilidade nas viagens de ônibus observadas para os Campos do centro urbano da Capital oferecem sinais de perda considerável de eficiência do sistema de transporte coletivo.

Ainda que dados mais recentes possam indicar diferenças mais acuradas na condição de acessibilidade das unidades espaciais analisadas, tendo em vista possíveis reestruturações no espaço intra-urbano e remanejamentos do sistema de transporte coletivo, o aprimoramento metodológico do IEA pode ser empreendido com vistas à elaboração de políticas de transporte público geograficamente localizadas e específicas. O desenvolvimento de indicadores que ultrapassem a descrição de dados isolados, valendo-se da síntese e da expressão espacial, pode ser um fator auxiliar na correção dos desequilíbrios intra-urbanos e redução dos transtornos enfrentados pelo usuário do transporte coletivo.

5 REFERÊNCIAS

Cardoso, L. (2007) **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais.

Cunha, M. J. T. et al. (2004) Acessibilidade, transporte e reestruturação urbana. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Fundação João Pinheiro – FJP (2003) **Relatório Final – Origem e Destino**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro.

Hansen, W. G. (1959) How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76.

Hanson, S. (1981) Getting there: urban transportation in context. In: Hanson, S., ed. **The geography of urban transportation**. New York/London, The Guilford Press. p. 3-25.

Jones, S. R. (1981) Accessibility measures: a literature review. **Transport and Road Research Laboratory**, Laboratory Report 967.

Levine, J. (1998) Rethinking accessibility and jobs-housing balance. **Journal of American Planning Association**, v. 64, n. 2, p. 133-149.

Lima Neto, O. C .C. (1982) **Möglichkeiten und Grenzen der Übertragung von Zusammenhängen und Modellen in der großstädtischen Verkehrsplanung der Bundesrepublik Deutschland auf Entwicklungsländer – dargestellt na Beispiel de brasilianischen Stadt Recife**. Universidade Técnica da Renânia do Norte, Westfália, Aschen, Alemanha (Tese de Doutorado).

Raia Jr., A. A. et al. (1997) Comparação entre medidas de acessibilidade para aplicação em cidades brasileiras de médio porte. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET, 11. **Anais...** Rio de Janeiro, v.II, p.997-1008.

Sathisan, S. K. e Srinivasan, N. (1998) Evaluation of accessibility of urban transportation networks. **Transportation Research Record**, n. 1617 p. 78-83.

Silva, A. N. R. et al. (1994) Integração tarifária no transporte por ônibus: com ou sem terminal? **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, São Paulo, ano 16, n. 63.

Tagore, M. R. e Sikdar, P. K. (1995) **A new accessibility measure accounting mobility parameters. Paper presented at 7th WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH.** The University of New South Wales, Sydney, Australia.

Torquato, A. M. S. C. e Santos, E. (2004) Políticas de transporte e pobreza urbana: reflexões e evidências em um bairro periférico de Natal. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Carlos Fernando Ferreira Lobo (cfflobo@yahoo.com.br; carlos.lobo@fjp.mg.gov.br)
Centro de Estatística e Informações (CEI), Fundação João Pinheiro (FJP), MG, Brasil
Alameda das Acácias, 70 – São Luiz – Belo Horizonte, MG, Brasil.

Leandro Cardoso (leandrocardoso@ufmg.br)
Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG, Brasil

Ralfo Edmundo da Silva Matos (ralfo@igc.ufmg.br)
Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG, Brasil

A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS DE FLUXOS DE TRÁFEGO NA TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA URBANA

P. V. Margon, R. Basilio, M. L. Magalhães

RESUMO

Este trabalho traz o relato do importante auxílio dos resultados das pesquisas de tráfego para a concepção de projetos de implantação e modificação de traçados viários urbanos. Apesar de parecer uma estratégia óbvia, nem sempre são realizados estudos de tráfego, como a pesquisa de fluxos de tráfego, para se obter dados capazes de subsidiar quantitativamente as decisões de projeto a serem tomadas. Desta forma, optou-se por fazer um estudo em duas interseções diferentes dentro do sistema viário da cidade de Goiânia que foram indicadas como congestionadas e problemáticas no plano diretor de transportes local. Essas mesmas interseções também são alvos de especulações por parte do governo municipal para sofrerem intervenções nos seus traçados originais devido, principalmente, ao grande número de veículos que delas se utilizam diariamente – mais de sessenta mil, tornando estes locais sempre congestionados.

1 INTRODUÇÃO

O fluxo é uma das três características fundamentais dos aspectos dinâmicos do tráfego, ao lado da velocidade e da densidade. A análise conjunta destes três elementos permite a avaliação global da fluidez do movimento geral de veículos. A característica mais marcante do fluxo de tráfego é sua variação generalizada. Ele varia dentro da hora, do dia, da semana, do mês e do ano, além de, no mesmo local, variar, por exemplo, segundo a faixa de tráfego analisada (VASCONCELOS, 1982).

A pesquisa de fluxos de tráfego, feita através da contagem volumétrica e classificada de veículos, tem o objetivo de determinar o volume de veículos que utilizam a via ou interseção diariamente, assim como a participação de cada categoria de veículos (automóveis, ônibus e caminhões) dentro desse volume. Os resultados obtidos através desta pesquisa representam um importante auxílio na concepção de projetos de implantação e modificação de traçados viários urbanos, pois fornecem dados capazes de subsidiar quantitativamente as decisões de projeto a serem tomadas.

A metodologia adotada na pesquisa consistiu em coletar o volume de tráfego de cada categoria de veículos considerada em intervalos de um quarto de hora em cada movimento derivado das aproximações consideradas. Desta forma foi possível conhecer o volume horário e a hora de pico do tráfego. Preliminarmente à realização da contagem de tráfego foi feita uma visita aos locais para observar o comportamento do tráfego, os movimentos

possíveis nas duas interseções, determinar a quantidade necessária de pesquisadores e os locais onde estes deveriam estar localizados.

As contagens foram realizadas em um único dia, uma quarta-feira, no período das 6h30min às 20h30min, em outubro de 2007. Este período foi assim determinado porque pesquisas preliminares já haviam sido realizadas nos locais e foi observado que, por se tratar de interseções dentro do perímetro urbano, o tráfego apresenta maior magnitude neste período. Foi utilizado o método de contagem manual, com pesquisadores postados do lado das vias, munidos de contadores manuais e pranchetas com planilhas próprias para anotação dos dados coletados em campo. Os veículos foram classificados em veículos de passeio e comerciais, que englobam os ônibus e caminhões.

Os dados foram tabulados em planilhas onde se encontraram discriminados o volume de veículos em cada intervalo de 15 minutos e os respectivos volumes horários. Também foi feita a conversão de ônibus e caminhões em unidades de carros de passeio - UCP, utilizando fator 1,5 segundo as especificações do DNIT (2006) para veículos comerciais.

Com os dados coletados em campo foi possível conhecer as seguintes características do tráfego nas interseções em estudo:

- ⇒ Volume de tráfego para cada aproximação considerada.
- ⇒ Composição do tráfego usuário do trecho.
- ⇒ Flutuação horária do tráfego.

A partir do estudo destas características, este trabalho teve com objetivo elaborar as análises das modificações viárias necessárias para comportar a demanda de veículos dos locais pesquisados com redução do atraso do fluxo causado pela interseção.

2 ANÁLISE DOS FLUXOS DAS INTERSEÇÕES PESQUISADAS

2.1 Interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 / Avenida A

A Marginal Botafogo, por se tratar de uma via expressa que proporciona a ligação das regiões norte e sul de Goiânia, é utilizada por um grande número de veículos, conforme ilustram as figuras 1 e 2. Estes gráficos apresentam os resultados de uma contagem volumétrica preliminar, reduzida aos horários de pico matutino (7h às 9h) e vespertino (17h30min às 19h30min), com postos de contagem no início e fim da via e em três locais intermediários (interseções em nível e desnível).

Os resultados desse primeiro estudo do tráfego na via evidenciaram o grande número de veículos que se concentram na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88, que em seu desenvolvimento em direção leste, passa a se chamar Avenida A. Esse cruzamento, ainda realizado em nível, apresenta – somente nas pistas da via expressa – um volume de tráfego nos dois sentidos maior que o volume de tráfego verificado no cruzamento em desnível da Marginal Botafogo com a Avenida Independência onde já foram planejados viadutos desde a implantação da via.

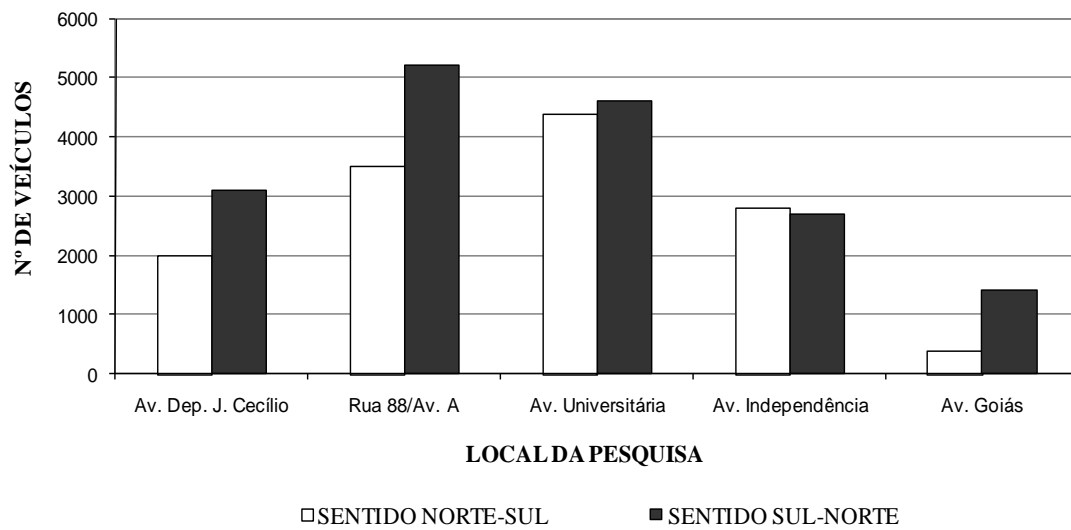


Figura 1 – Número de veículos na Marginal Botafogo no horário de pico matutino (7h00min às 9h00min).

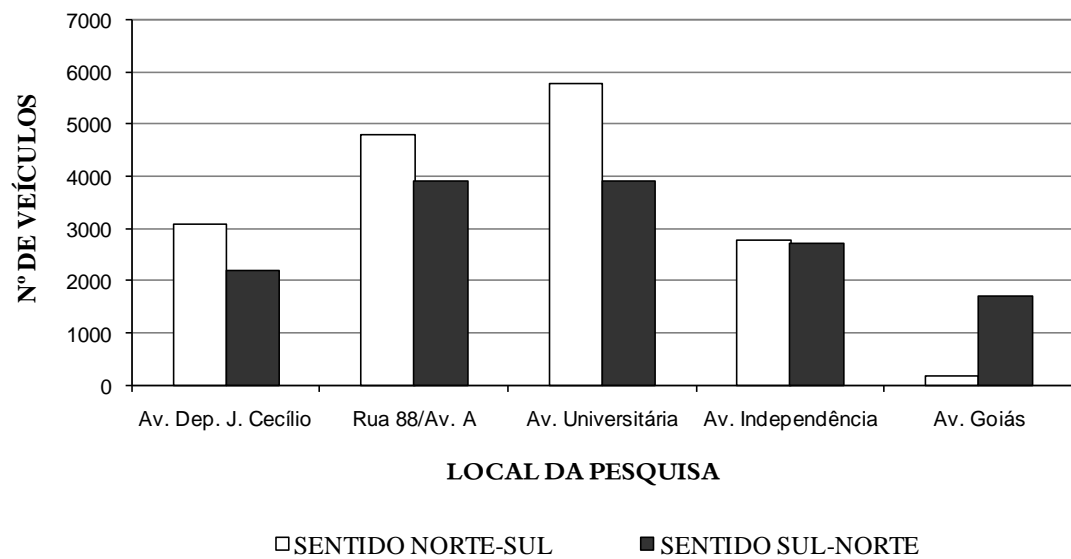


Figura 2 – Número de veículos na Marginal Botafogo no horário de pico vespertino (17h30min às 19h30min).

A partir desta constatação surgiu a necessidade de verificação dos volumes de tráfego de cada uma das vias que demandam a interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 e Avenida A, para embasar uma proposta de intervenção visando à implantação de passagens em desnível no local.

Foi observado que existem 8 aproximações no cruzamento, totalizando 18 movimentos de tráfego que foram objeto da contagem volumétrica e classificatória de veículos. A figura 3 apresenta a imagem da interseção e os movimentos permitidos em cada aproximação.



Figura 3 – Movimentos permitidos em cada aproximação da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

A partir dos dados obtidos com a pesquisa classificatória realizada em campo foi possível observar que o volume médio de tráfego na interseção em questão é de cerca de 70.000 unidades de carros de passeio no período da contagem. As aproximações consideradas nesta análise são as aproximações A, B, E, F, e H, uma vez que as restantes C, D e G são derivadas destas anteriores e a contagem volumétrica realizada nesses pontos teve o objetivo de calibrar e confirmar o fluxo contado nas aproximações originais. Os principais movimentos de tráfego ocorrem nas aproximações A e E, que são as que têm origem na Marginal Botafogo.

A aproximação G apresenta o maior volume de tráfego da interseção, porém este é composto pelas aproximações E e F. O gráfico apresentado na figura 4 traz a contribuição de cada uma das aproximações da interseção. Nele pode ser observada a importante contribuição do fluxo F, proveniente da Avenida E, com 19% do total. Este fluxo F, juntamente com o fluxo E1, proveniente do trecho mais ao sul da própria Marginal Botafogo, compõem o fluxo G que representa 41% do volume de veículos que utilizam a interseção.

PARTICIPAÇÃO DE CADA APROXIMAÇÃO NO VMD MARGINAL BOTAFOGO X RUA 88 / AV. A

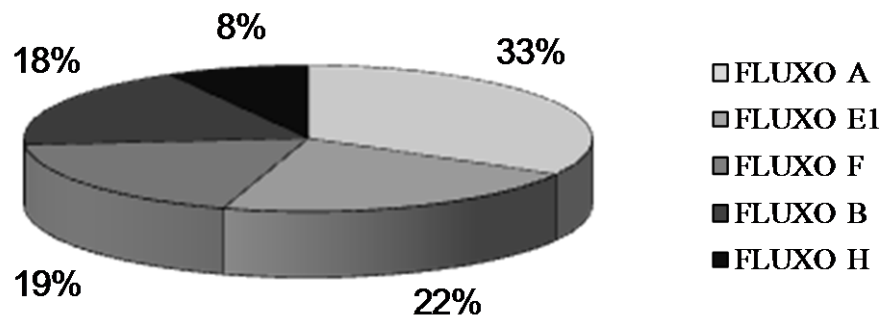


Figura 4 – Participação de cada aproximação no volume de veículos que trafegam na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 e a Avenida A.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que o movimento de tráfego preponderante na interseção analisada é o que veio pela Marginal Botafogo, tanto no sentido Norte-Sul, como no Sul-Norte, e pretende continuar nesta via (movimentos A1 e E1). Ou seja, diante desta constatação as intervenções geométricas no trecho deverão priorizar o tráfego de passagem, que é o da Marginal Botafogo.

2.2 Interseção da Avenida T63 com a Avenida 85 / Rua S1

A Praça do Chafariz marca o encontro de duas avenidas arteriais do sistema viário da região sul da cidade, a Avenida T63 com seu traçado oeste/leste e a Avenida 85 que após a praça em direção ao sul, passa a se chamar Rua S1 e constitui uma importante ligação da região metropolitana sul com o centro da cidade. O fluxo de veículos nas duas vias é interrompido, ao longo de seus traçados, por vários locais semaforizados.

Conforme pode ser visto na figura 5, para cada um dos quatro fluxos que se aproximam do cruzamento são permitidas conversões para esquerda e direita, totalizando doze movimentos distintos. O tráfego é coordenado por um conjunto de 8 semáforos que, nos períodos de pico, não conseguem dar vazão aos fluxos atendidos.

Os resultados da pesquisa de fluxo mostram que, durante o intervalo investigado, circularam por esta interseção cerca de 62.000 unidades de carros de passeio. Foi observado que as conversões à esquerda, caracterizadas pelos movimentos que circulam $\frac{3}{4}$ da praça são bem representativas, somando 26% do volume de tráfego observado (figura 6), a mesma porcentagem dos movimentos nos dois sentidos da Av. 85/R. S1. Os movimentos mais representativos correspondem aos que trafegam na Avenida T63, permanecendo nesta via após contornar a rotatória.



Figura 5 – Movimentos permitidos em cada aproximação da interseção da Avenida T63 com a Avenida 85/Rua S1 (em outubro de 2007).

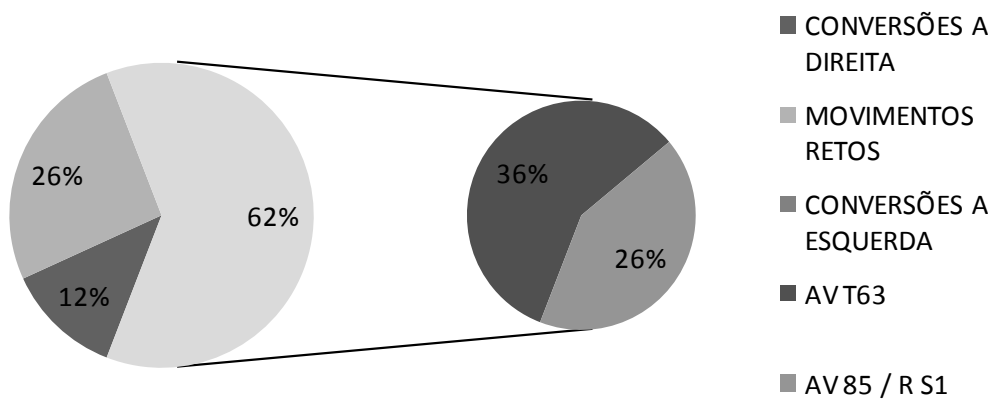


Figura 6 - Participação de cada tipo de movimento no volume de veículos que trafegam na interseção da av. T63 com a Av. 85/ Rua A.

Essa análise evidenciou que a interseção forma um grande aglomerado de veículos nos horários de pico, se tornando um ponto crítico do trânsito de Goiânia, principalmente pelo grande número de veículos que circulam no local e por todos os movimentos de conversões permitidos, que causam atraso na travessia devido ao elevado tempo de vermelho dos semáforos. A partir dos resultados da pesquisa torna-se claro que o local precisa sofrer modificações no planejamento de circulação de área ou intervenções geométricas na infraestrutura.

A primeira alternativa, representada pelo replanejamento da circulação viária, poderia diminuir parte do fluxo que chega à rotatória restringindo algumas das converções à esquerda e remanejando esse volume de veículos para vias adjacentes. Essa escolha traria o inconveniente da deterioração do ambiente urbano, ao transformar a funcionalidade de algumas vias dentro do sistema, de locais para coletoras.

A segunda alternativa, que propõe modificações na infraestrutura local através da implantação de passagens em desnível pode ser dificultada pelo espaço físico destinado às vias e pela ocupação e uso do solo lindeiro.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Ao analisar a composição do tráfego das duas interseções (figura 7) percebe-se que as duas são praticamente as mesmas, ou seja, a grande maioria de veículos que trafegam nos locais é composta por automóveis.

Marginal Botafogo x Rua 88 / Av. A

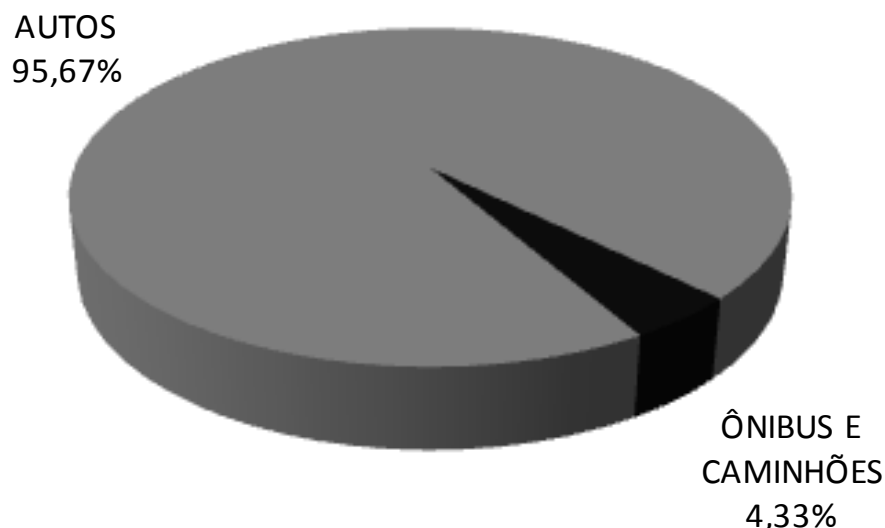


Figura 7 – Composição do tráfego na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

Avenida T63 x Avenida 85 / Rua S1

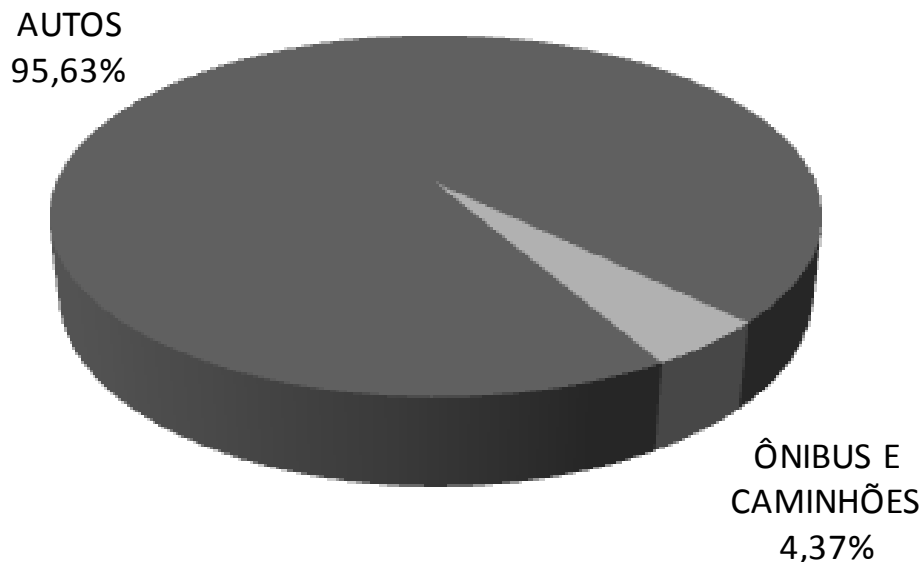


Figura 8 – Composição do tráfego na interseção da Avenida T63 com a Avenida 85/Rua S1.

A primeira interseção pesquisada, na Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A representa um ponto de confluência do tráfego de veículos que fazem ligação da região sul/sudeste da cidade com as regiões norte e central. Por se tratar de uma via expressa, com fluxo ininterrupto na maior parte do seu traçado e velocidade de 80 Km/h, a Marginal do Córrego Botafogo contribui com um alto número de veículos que chegam rapidamente ao cruzamento citado e que se somam a mais uma grande quantidade de veículos que utilizam a Rua 88 e a Avenida A, uma das poucas alternativas de acesso da região sudeste da cidade para a região central.

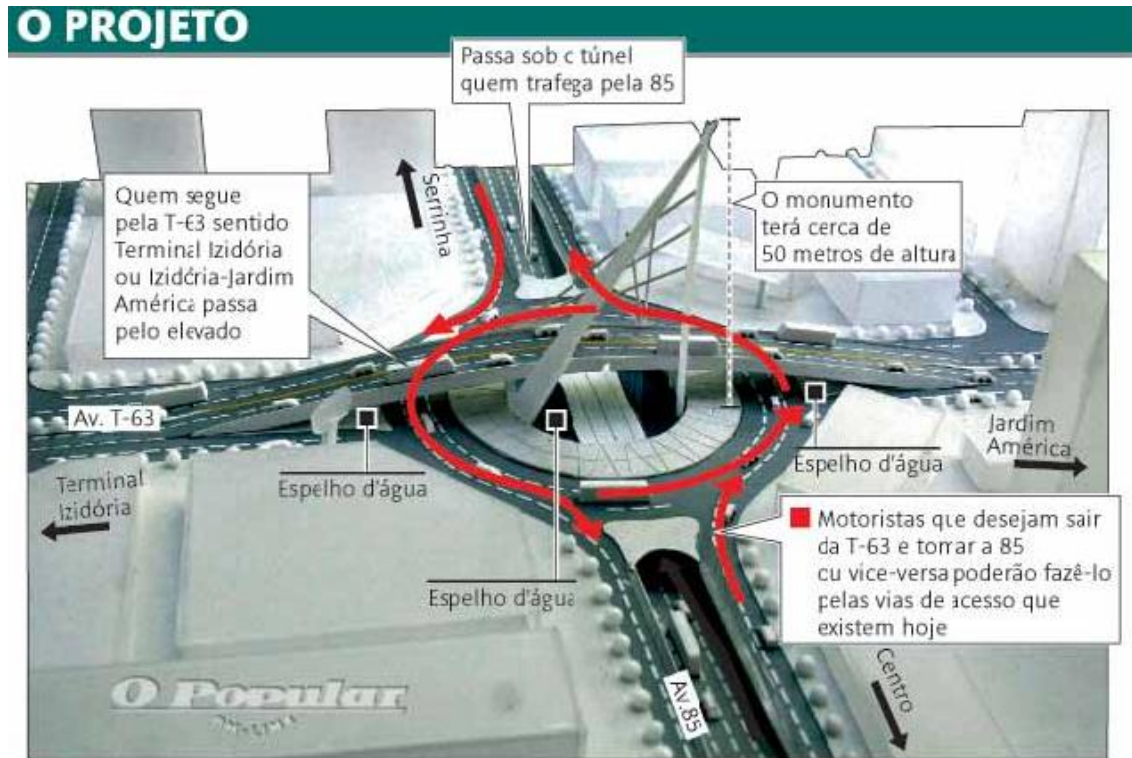
Para essa interseção, a intervenção que trará mais benefícios ao sistema viário local é aquela que prioriza o tráfego de passagem da via Marginal Botafogo. Além de permitir agilidade nos deslocamentos de longa distância, a execução de viadutos na Marginal Botafogo deixará que o sistema viário em nível atenda apenas ao tráfego local, diminuindo em cerca de 40% do total de veículos que atualmente utilizam o local. A figura 9 apresenta a proposta geométrica definida para o local (AMOB, 2010).



Figura 9 – Proposta de intervenção geométrica na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

Já para a interseção da Praça do Chafariz, notou-se que os movimentos de passagem na interseção são volumetricamente semelhantes aos que a utilizam como rotatória. Além disso, as vias que chegam a interseção considerada apresentam fluxo interrompido devido a existência de uma série de semáforos, de forma que a execução de obras em desnível não conseguirão dar melhorias ao tráfego.

Mesmo diante das constatações obtidas diante dos estudos de tráfego, a administração municipal optou por executar uma obra em três níveis (figura 10). Após a conclusão das obras, no final de 2008, os resultados obtidos não atenderam plenamente as suas aspirações, principalmente pelo enfoque da relação benefício/custo. Por se tratar de vias de fluxo interrompido, é comum nas horas de pico observar a ocorrência de congestionamentos no local (figura 11).



**Figura 10 – Projeto do Viaduto das Avenidas T-63, 85 e S-1.
Fonte: Jornal O Popular (2008).**



Figura 11 – Congestionamento no viaduto implantado.



5 REFERÊNCIAS

AMOB (2010). Projeto Executivo de Engenharia Interseção Marginal Botafogo / Avenida A, Avenida E, Rua 88. **Agência Municipal de Obras do Município de Goiânia**. Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, GO.

DENATRAN (1984). **Manual de Semáforos**, 2ª edição. Brasília, D.F. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça.

DNIT (2006). Manual de Estudos de Tráfego. **Publicação IPR – 723**. Brasília, D. F. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Ministério dos Transportes.

Fillizzola, E. P.; Neto, F. M.; Scatena, J. C.; Paula, M. E. B. de; Kayal, M.; Custódio, P. S. (1977). Noções Básicas de Engenharia de Tráfego. **Boletim Técnico da CET número 5**. São Paulo, 1977.

Goldner, L. G. (2009). Engenharia de Tráfego – 1º, 2º e 3º Módulos. **Apostila ECV – 5129**, Departamento de Engenharia Civil, UFSC. Disponível em: <http://pet.ecv.ufsc.br/site/downloads>

Jornal O Popular on-line (2008). **Obra do Viaduto Começa até maio**. Disponível em: <http://www.opopular.com.br/antiores/18abr2008/cidades/11.htm>. Acesso em 18/07/2009.

Vasconcelos, E. A. (1982). Pesquisas e levantamentos de tráfego, **Boletim Técnico CET 31**. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 184p.

Plano Diretor de Goiânia (2007). Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, GO. Disponível em <http://www.goiania.go.gov.br/download/legislacao>

O SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS DO RIO DE JANEIRO NO GOOGLE TRANSIT

A. D. de Almeida Júnior, D. P. Lopes, S. P. Lopes e C. D. Nassi

RESUMO

Os sistemas de informação ao usuário do transporte público auxiliam a população e ao usuário potencial no planejamento de suas viagens, mostram a abrangência do serviço e estimulam o uso deste na realização dos deslocamentos diários. Neste sentido, a *Google*, desenvolveu uma ferramenta para planejar a viagem usando o sistema de transporte público, onde qualquer cidade pode disponibilizar as informações do transporte através do preenchimento de arquivos com conteúdo e estrutura padronizada. Este artigo apresenta um procedimento que facilita a geração dos dados para atender os requisitos da *Google*, utilizando os dados do sistema de informações geográfica, das instituições gestoras e sindicato dos operadores e estimando a programação horária de cada linha de ônibus, através da velocidade do sistema viário. O procedimento foi implementado no software *TransCAD* e aplicado ao transporte coletivo por ônibus do Município do Rio de Janeiro.

1 INTRODUÇÃO

Em diversas cidades no mundo, o sistema de transporte coletivo por ônibus desempenha um importante papel no deslocamento diário da população e de seus visitantes, pois deve garantir sua mobilidade e acessibilidade, principalmente nas cidades onde o sistema viário encontra-se saturado. Entretanto, a falta de informação e o desconhecimento das possibilidades de deslocamento utilizando o transporte público, resultam na perda de potenciais usuários, que deixam de fazer suas viagens utilizando transporte coletivo e acabam utilizando seus veículos particulares, aumentando, conseqüentemente, os índices de congestionamento.

Na maioria das cidades brasileiras as informações aos usuários ficam afixadas na frente e lateral dos veículos através de pequenos letreiros, com indicação das principais vias, bairros ou pontos notáveis referentes ao itinerário da linha. Este modelo de informação não é precisa quanto ao tempo de deslocamento, podendo induzir o usuário a uma decisão errada quanto à alternativa para o deslocamento desejado.

A situação é mais complexa quando o usuário não está familiarizado com a região e mais crítica para os visitantes da cidade, que desconhecem os nomes das vias e bairros contidos nos letreiros, necessitando de ajuda de outros usuários ou de motoristas e cobradores. Estes fatores tornam este meio de informação ineficiente e o sistema fica sujeito a perda desta parcela de usuários para outros modos devido à insegurança na qualidade da informação disponível sobre a viagem desejada.

Nos países da Europa e nos Estados Unidos, os sistemas de informações do transporte coletivo são sistemas complexos de planejamento de viagens com integração entre veículos e modos, comparação de itinerários, descrição e mapas do caminho a pé da origem até o ponto de embarque, ou do ponto de desembarque até o destino, para cada itinerário, com custo e tempo totais de viagem, além de realizar as buscas com preferências de transporte, critérios de otimização e contem uma base de locais turísticos da cidade (Reis, 2004). Este tipo de iniciativa visa proporcionar aos usuários em geral, uma informação de qualidade sobre os deslocamentos desejados, conferindo uma confiabilidade ao sistema de transporte.

Na cidade do Rio de Janeiro, por muitos anos, o auxílio na tomada de decisões sobre viagens por ônibus era disponível apenas na divulgação dos itinerários anexados aos catálogos telefônicos, ordenados pelo número da linha de ônibus. Este recurso permitia a consulta somente para usuários com algum conhecimento prévio da numeração das linhas. A evolução desta forma de consulta a inclusão do número das linhas nas vias desenhadas no mapa de ruas, também anexados ao catálogo telefônico, onde o usuário, ainda com certa dificuldade, poderia verificar qual linha percorre, simultaneamente, os logradouros de origem e destino de sua viagem desejada.

A consulta em material impresso ficou obsoleta com o advento da rede mundial de informações, possibilitando consultas em computadores pessoais, coletivos, *smart phones* ou totens, com tecnologia já disponível e em uso em diversos países, exigindo para as autoridades da cidade uma evolução na forma e no critério desta pesquisa. Desta forma, para auxiliar a população e seus visitantes nos seus deslocamentos pela cidade, através do sistema de transporte coletivo por ônibus, o Sindicato das Empresas de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro desenvolveu um sistema via internet, chamado Guia de Itinerários (Rio Ônibus, 2010), com informações do itinerário das linhas de ônibus do município do Rio de Janeiro. Este sistema somente localiza as linhas de ônibus que contêm em seus itinerários, as ruas de origem e de destino pesquisadas pelo usuário, não permitindo transbordo entre linhas de ônibus e não apresentando linhas próximas a um logradouro.

No sentido de melhorar a qualidade das informações disponibilizadas do transporte coletivo para a população do Rio de Janeiro e para os visitantes, além de maior visibilidade e acessibilidade, desenvolveu-se um procedimento para disponibilizar as informações do transporte coletivo por ônibus no sistema da *Google*, conhecido como *Google Transit*, que é uma ferramenta via *web* que permite ao usuário planejar sua viagem utilizando o sistema de transporte público. Para viabilizar e padronizar o envio dos dados, o Google, desenvolveu uma especificação de *feed* de transporte público, GTFS - *Google Transit Feed Specification*, que define um formato padronizado para os dados do transporte público e informações geográficas associadas (Google, 2010).

2 SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

O Estado do Rio de Janeiro localizado na região sudeste do Brasil é o maior produtor de petróleo do País e o principal destino turístico. Segundo o anuário estatístico da EMBRATUR (2009), foram registradas 766 mil chegadas de turistas em 2008. A capital, Rio de Janeiro, é conhecida como cidade maravilhosa, com suas belas praias, carnaval e seus pontos turísticos, como o Pão de Açúcar e o Cristo Redentor, que conferem à cidade fama internacional. A população estimada para 2009 é de 6.186.710 habitantes (IBGE, 2010) e, segundo os dados do Plano Diretor de Transportes Urbanos, cada habitante realiza

em média 1,77 viagens por dia. Além disso, 74 % das viagens são realizadas utilizando o transporte coletivo (PDTU, 2003).

O sistema de transporte coletivo por ônibus da cidade do Rio de Janeiro conta com aproximadamente 8000 ônibus, distribuídos em 48 empresas, com cerca de 900 linhas de ônibus regulares e serviços (Fig. 1), transportando cerca de 80 milhões de passageiros por mês ou, aproximadamente, 2,7 milhões de passageiros por dia (Rio Ônibus, 2010).

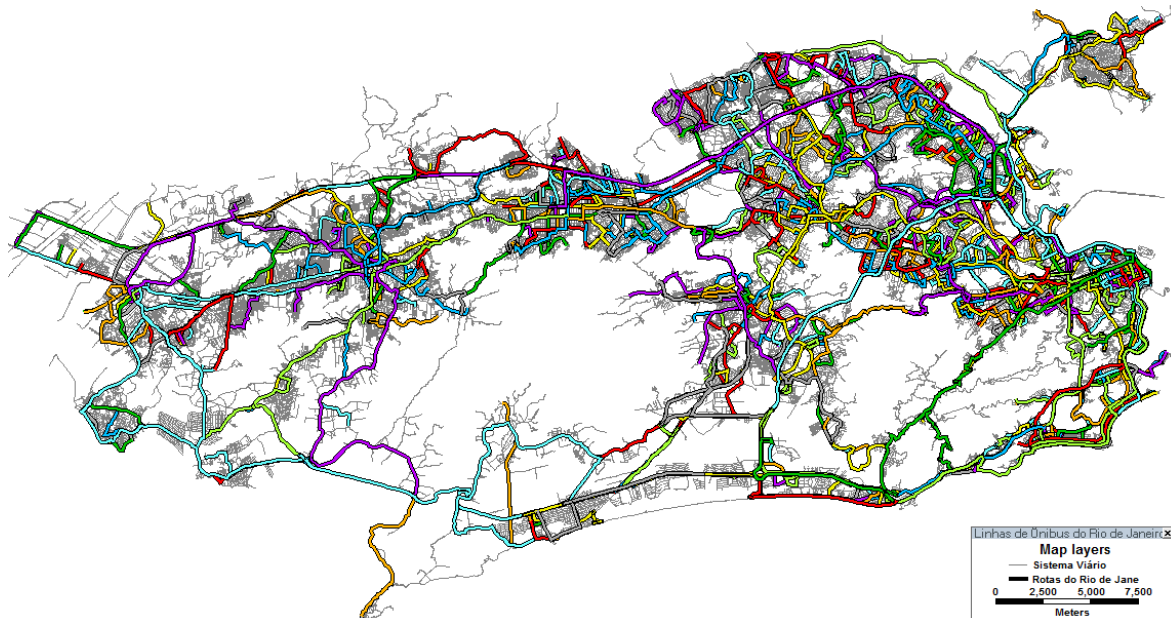


Fig. 1 Mapa das linhas de ônibus do Município do Rio de Janeiro

3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usados cada vez mais como plataforma básica para aplicações de modelos de transportes. Sua capacidade de armazenar, gerenciar, exibir e analisar grandes volumes de informações os torna adequados para lidar com as bases de dados necessárias a esses modelos. A crescente melhoria na interface com o usuário, a redução dos custos e a existência de um número cada vez maior de mapas georeferenciados, faz com que o uso do SIG venha se tornando mais comum nos órgãos públicos, empresas e universidades.

Exemplos de aplicação de SIG, como base para modelos de transporte, podem ser encontrados na literatura internacional e em diversos estudos realizados no Brasil. Entre eles, pode-se destacar o artigo de Loureiro *et al* (1996) que faz uma discussão sobre o uso de SIG em diversas áreas e aplicações, entre as quais: o tratamento puro de dados geográficos, como ferramenta para a solução de problemas de caráter analítico e espacial, ou ainda em alguns ramos de pesquisa operacional como sistema de distribuição e roteamento e em problemas relacionados a redes de transportes, e a descrição da construção de uma interface entre o *TransCAD* e o *TRANSYT*, para planejamento e otimização de planos semafóricos elaborada por Oliveira *et al* (1997).

O *TransCAD* é um software de planejamento com ferramentas de análises específicas de transporte através de sistemas de informação geográfica, que oferece diferentes funções para análise de rede, modelos de transporte, análise de rotas e distribuição de tráfego. Na

função de análise de transporte são realizadas simulações de padrões de atividade, planejamento e avaliação de cenários e simulação de comportamento para estacionamento (Waerden *et al*, 1996).

Esta ferramenta vem sendo utilizada e popularizada há mais de 20 anos na aplicação dos sistemas de transportes urbanos e regionais, assim como na operação do transporte público e em varias outras áreas do setor de transporte, além de possuir a capacidade de armazenar, manipular, atualizar e apresentar dados georreferenciados, podendo ainda, ser utilizado como um sistema de apoio a tomada de decisão (Loureiro *et al*, 1996).

O *TransCAD* permite aos usuários desenvolverem e integrarem seus próprios modelos e estabelecer conexões com outros sistemas de informações. Usando o GISDK (*Geographic Information System Developer's Kit*) programas externos podem ser conectados ao *TransCAD* para solucionar problemas de roteamento, logística, ou localização. Isto permite construir aplicações personalizadas utilizando mapeamento, visualização, ou qualquer outra ferramenta de análise do *TransCAD*. A linguagem GISDK permite que sejam criados programas que auxiliem na resolução de problemas geográficos. Estes programas são criados a partir de uma interface personalizada contendo menus, barras de ferramentas e caixas de diálogos programados para responder às ações do usuário da maneira desejada.

Por estes motivos, anteriormente mencionados, e a disponibilidade das bases cartográficas digitais do sistema viário e linhas de ônibus no formato do *TransCAD* contribuíram para a escolha deste como plataforma de desenvolvimento da aplicação para gerar o *feed* do *Google Transit*.

4 METODOLOGIA

Em 2006, a Google disponibilizou um novo serviço onde as autoridades ou órgãos gestores do transporte podem publicar no site do *Google Maps* o sistema de transporte publico, que permite ao usuário planejar suas viagens. Para isso a Google escreveu um formato de troca de dados, o *Google Transit Feed Data Specification* (GTFS), no qual as autoridades de transporte podem disponibilizar seus dados para o site *Google Transit*. Desde então, a especificação está em constante atualização.

O serviço ganhou um reconhecimento considerável, contendo dados de varias cidades dos Estados Unidos, da Europa e de muitos outros países, além de possuir um desenvolvimento continuo de ferramentas como validadores de dados. O foco inicial do *Google Transit* tem sido as redes de transportes da região metropolitana, incluindo principalmente o transporte por ônibus, metrô e barcas. O transporte rodoviário e ferroviário intermunicipal estão disponíveis em alguns países, como Suíça, Áustria e Japão (Knowles *et al*, 2008).

O GTFS é composto por um conjunto de arquivos no formato texto separado por vírgulas (csv), que são armazenados em um arquivo no formato zip e que deve ser disponibilizado pela autoridade do transporte público via internet para a Google. Na especificação alguns dados são obrigatórios: autoridade ou órgão gestor do transporte público (*agency.txt*), estações ou pontos de embarque e desembarque (*stops.txt*), informações sobre os trajetos (*routes.txt*), as viagens e seus trajetos (*trips.txt*), os horários de partida e chegada dos veículos em paradas específicas em cada viagem (*stop_times.txt*) e quando o serviço começa e termina, bem como os dias da semana em que o serviço está disponível (*calendar.txt*). Os demais arquivos opcionais do *feed* são: as exceções dos IDs de serviço

definidas no arquivo *calendar.txt* (*calendar_dates.txt*), as tarifas dos trajetos (*fare_attributes.txt*), as regras para implementação das informações de tarifa dos trajetos (*fare_rules.txt*), os dados para representar as linhas em um mapa (*shapes.txt*), o intervalo entre as viagens nos trajetos com frequência variável de serviços (*frequencies.txt*) e as regras para conexões em pontos de baldeação entre os trajetos (*transfers.txt*).

O GTFS não tem um modelo de entidade-relacionamento formalmente publicado, porém através dos ids presentes nos arquivos texto, pode-se representar o modelo (Fig. 2)

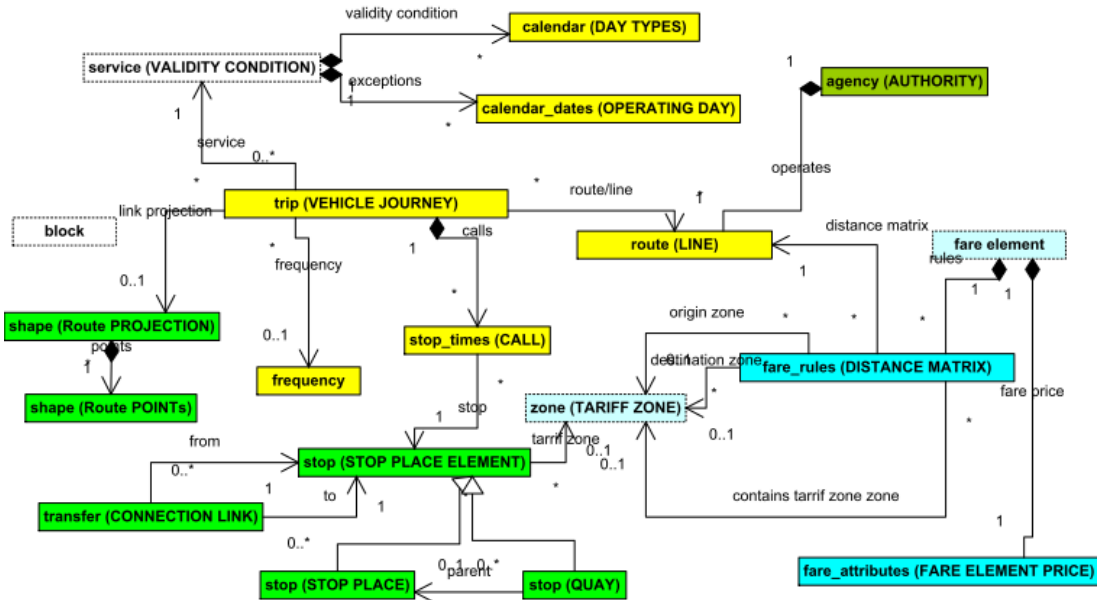


Fig. 2 Resumo do modelo de dados do GTFS (Knowles *et al*, 2008)

Através da especificação do *feed* verificou-se que algumas informações, indispensáveis para o *feed*, estavam armazenadas no sistema de informações geográficas *TransCAD*, tais como: representação geográfica do itinerário das linhas de ônibus com a empresa operadora, número da linha, nome da linha, tarifa praticada e sentido (ida, volta ou circular), ou seja, a camada com o traçado das linhas de ônibus (*route system*) com seus atributos. Entretanto, a localização dos pontos de parada foi coletada mediante pesquisa de campo e a programação horária e semanal foi calculada com base em estudos existentes.

Utilizaram-se dez equipamentos de coleta de dados com GPS (*Global Positioning System*) para localizar os pontos de parada de ônibus de cada linha de ônibus da cidade do Rio de Janeiro (Fig. 3). Este levantamento foi realizado pelo RIOONIBUS, com dez pesquisadores, e contou com a colaboração das 48 empresas de ônibus do município, que disponibilizaram um veículo de apoio e um funcionário com conhecimento do itinerário de cada linha de ônibus. As 900 linhas de ônibus foram mapeadas em sete meses. Os dados coletados foram: a posição geográfica de cada ponto, a sequência ou ordem do ponto no itinerário, uma referência de estabelecimento público ou privado e a numeração mais próxima do ponto de parada de ônibus.

Os pontos de ônibus coletados foram armazenados em um banco de dados Microsoft Access e resultaram 58 mil registros de pontos. O levantamento gerou superposição de pontos de parada formando uma nuvem de pontos, devido às *n* coletas do mesmo ponto pelas *n* linhas que paravam nele.

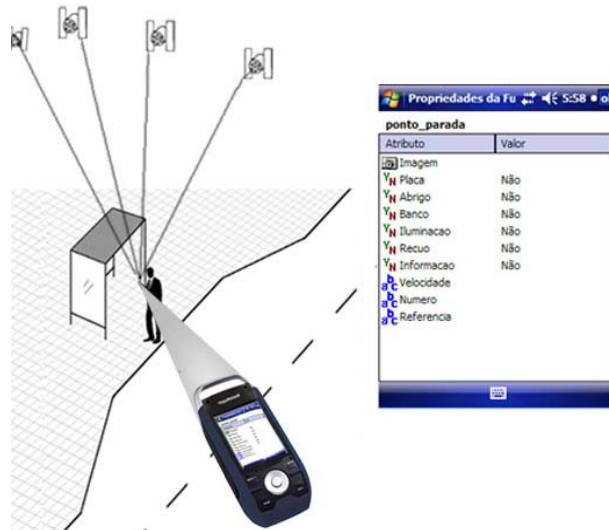


Fig. 3 Equipamento e formulário de coleta dos pontos de parada de ônibus

Importaram-se os pontos de parada para o TransCAD como uma feição de pontos, pois nele, assim como no GTFS, deve existir uma única localização geográfica e registro de ponto de ônibus, que será atribuído a todas as linhas que param neste, variando somente a ordem deste ponto no itinerário de cada linha. Ou seja, realizou-se um procedimento manual para eliminar a nuvem de pontos e assim obter pontos únicos de parada de ônibus.

Este procedimento de eliminação da nuvem de pontos e atribuição dos pontos as linhas de ônibus foi feito no software *TransCAD*, pois quando se cria uma camada de linhas de ônibus (*Route System*) também é criado, agregado a ele, uma camada geográfica de pontos de parada (*Physical Stops*) que representam as estações de embarque e desembarque únicas e uma camada que contém a sequência ou ordem destes pontos no itinerário das linhas de ônibus (*Route Stops*) (Fig. 4). Este tratamento resultou em 7.652 pontos de parada de ônibus únicos com os atributos de referência e endereço com número.

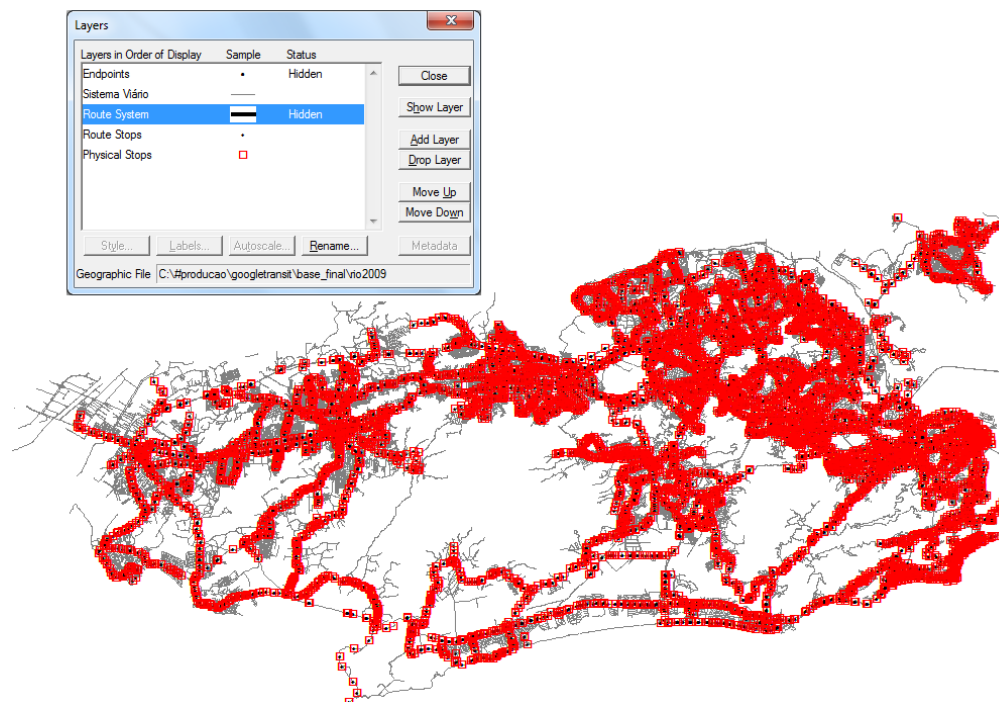


Fig. 4 Camada com os pontos de parada de ônibus (Physical Stops)

Outro dado obrigatório é a programação horária e semanal de cada linha de ônibus, ou seja, consiste na frequência, horários de início e fim de viagem, intervalo entre saídas e tempo de chegada e saída em cada ponto de parada de ônibus. Estes dados foram obtidos através da construção de um procedimento matemático, que utilizou dados de tempo de viagem e frequência do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU, 2003), dados de início e fim de viagem do Sistema de Bilhetagem Eletrônica e atributos de velocidade e hierarquia de vias presentes no sistema viário vinculado ao sistema de linhas de ônibus, ambos fornecidos pela FETRANSPOR-Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. Isso permitiu montar uma tabela no TransCAD, contendo os seguintes atributos (Fig. 5):

Route_ID	Route_Name	Servico	Periodo	Tviagem	Inicio	Fim	[Tempo Parado]	Intervalo
15265	010Ba1_I		1	18	00:00:00	05:59:00	15	1800
15265	010Ba1_I		2	26	06:00:00	08:59:00	15	600
15265	010Ba1_I		3	22	09:00:00	15:59:00	15	900
15265	010Ba1_I		4	26	16:00:00	19:59:00	15	600
15265	010Ba1_I		5	18	20:00:00	23:59:00	15	1800
15359	010Ba1_V		1	17	00:00:00	05:59:00	15	1800
15359	010Ba1_V		2	24	06:00:00	08:59:00	15	600
15359	010Ba1_V		3	20	09:00:00	15:59:00	15	900
15359	010Ba1_V		4	24	16:00:00	19:59:00	15	600
15359	010Ba1_V		5	17	20:00:00	23:59:00	15	1800

Fig. 5 Programação diária para cada linha de ônibus por sentido

Onde:

- Route_name – identificador da linha de ônibus por sentido;
- Período – intervalo de tempo onde a operação da linha de ônibus não se altera;
- Inicio – horário de início do período da operação;
- Fim – horário de fim do período da operação;
- Tviagem – tempo, em minutos, para ir do ponto inicial ao ponto final da linha por sentido para o período;
- Tempo Parado – intervalo de tempo em segundos para realização das operações de embarque e desembarque para o período;
- Intervalo – intervalo de tempo em segundos entre saídas a partir do ponto inicial da linha de ônibus e para o período.

Esta tabela representa a programação diária de uma linha de ônibus e consiste na flutuação temporal da oferta pelos horários do dia. Os períodos estabelecem os horários de pico, entre-pico e vales, sendo esta oferta calculada em função do comportamento da demanda ao longo dos horários do dia (Fig. 6).

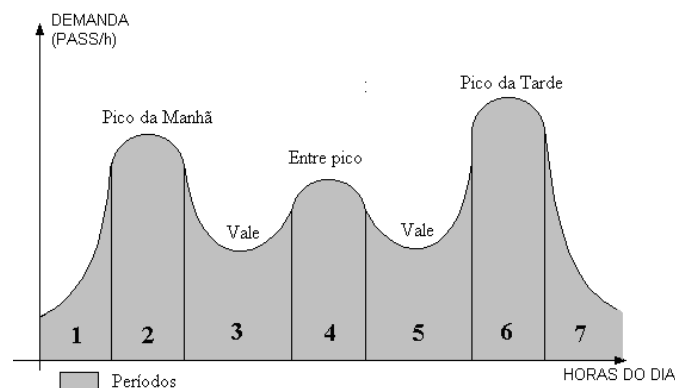


Fig. 6 Períodos de operação (Almeida, 2000)

Com a programação de cada linha definida, o itinerário traçado, os pontos de parada de ônibus localizados e atribuídos às linhas de ônibus, desenvolveu-se uma aplicação em GISDK para processar e exportar as informações presentes no *TransCAD*, seguindo as definições do GTFS, compreendendo as linhas de ônibus (*routes*), os pontos de parada de ônibus (*stops*), a geração das viagens (*trips*), os horários de chegada e saída em cada ponto de parada para cada linha (*stop_times*) e o itinerário de cada linha com as coordenadas geográficas (*shapes*). A compilação da rotina adiciona uma opção no *TransCAD* chamada *Feed*, antes do menu *Window* (Fig. 7).

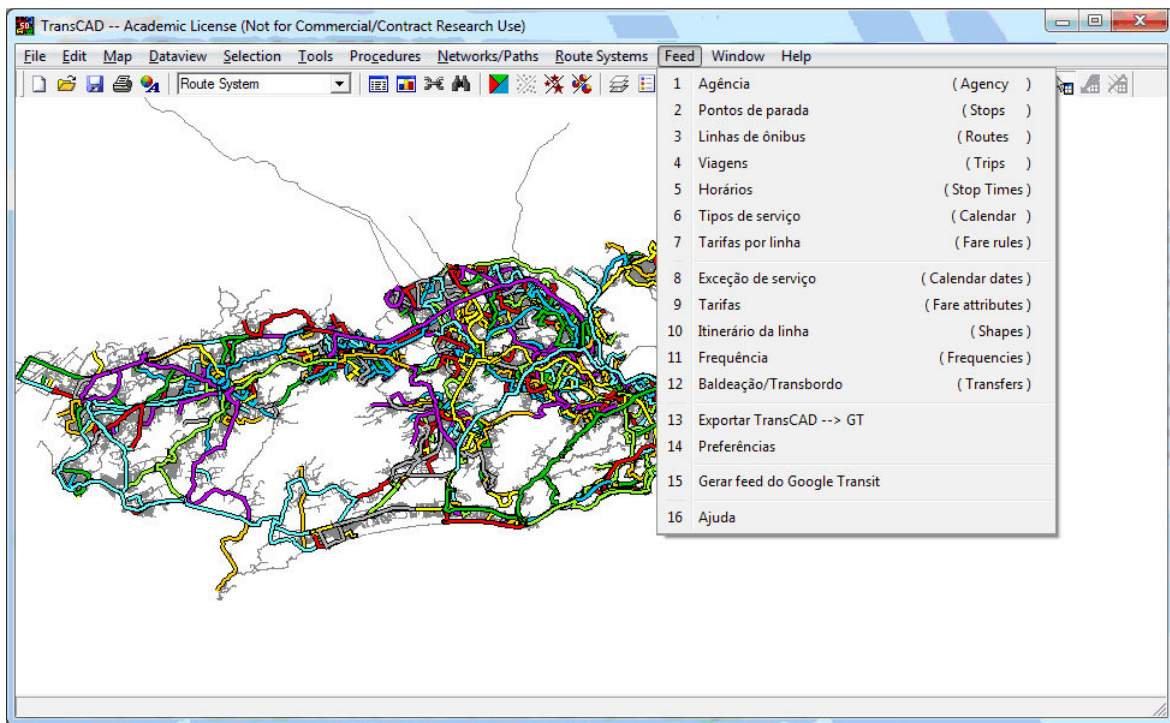


Fig. 7 Tela inicial do TransCAD destacando o menu feed do Google Transit

O *menu feed* contém todas as informações obrigatórias e opcionais definidas na especificação do GTFS, além das rotinas de tratamento, migração de dados das bases de rotas e pontos de parada do *TransCAD* para o *Google Transit* e geração dos arquivos csv e compactação no formato zip. Abaixo são apresentados os itens presentes no *menu feed* com a função de cada um:

1. Órgãos de trânsito que fornecem os dados para este feed.
2. Lugares distintos, onde veículos embarcam e desembarcam passageiros.
3. Linhas de ônibus ou rotas presentes, sendo uma seqüência de duas ou mais paradas.
4. Informações sobre serviços programados em uma determinada rota. Viagens consistem em duas ou mais paradas feitas em intervalos regulares programados.
5. Horários de chegada e partida do ônibus nas paradas individuais de cada viagem.
6. Categorias de serviço. Cada categoria indica os dias em que o serviço começa e termina, bem como os dias em que o serviço está disponível.
7. Atribui a tarifa estabelecida no *fare attributes* às linhas de ônibus.
8. Relaciona exceções às categorias de serviço definidas no arquivo **calendar.txt**.
9. Cadastro com as opções de tarifas praticadas e atribuídas às linhas de ônibus.
10. Contém os dados do traçado do itinerário das linhas de ônibus.
11. Intervalo de tempo entre as viagens em rotas com frequência variada de serviço.
12. Regras para conexões em pontos de baldeação ou transbordo entre os trajetos.

13. Converte as informações do TransCAD para o *feed* do *Google Transit* (Fig. 8).
14. Parâmetros de conversão.
15. Gera os arquivos texto no formato csv, compacta em zip e valida os dados.
16. Ajuda do programa de exportação.

O item 13 do menu exporta as informações da base do *TransCAD* para o *feed* do *Google Transit*. A caixa de diálogo abaixo (fig. 8) contém os dados que são aproveitados e gerados matematicamente a partir da base cartográfica, sendo:

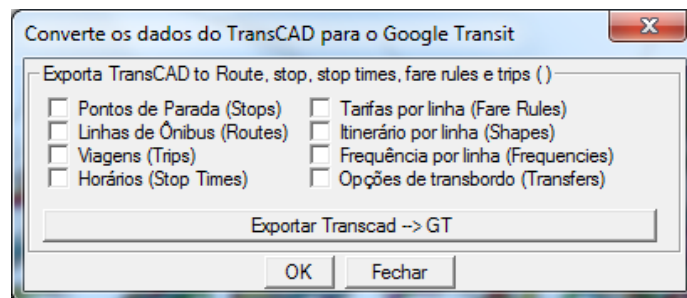


Fig. 8 Conversão dos dados do TransCAD para o Google Transit

1. Pontos de Parada (*Stops*) – as informações são exportadas da camada *Physical Stop*. Entretanto foram incluídos os atributos logradouro, número e referência, nesta camada para atender a especificação do *feed* (Fig. 9).

ID	Longitude	Latitude	Dire	Name	STOP_ID	Logradouro	Numero	Referencia
92	-43365111	-22918391	+	30442	92	AVENIDA NELSON CARDOSO	373	Igreja Evangélica
93	-43363253	-22917346	+	30573	93	AVENIDA NELSON CARDOSO	141	
94	-43361280	-22917482	+	30446	94	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	48	Supermercado
95	-43360499	-22919328	+	30447	95	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	136	Posto de Saúde
96	-43360629	-22921707	+	33308	96	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	232	Center Shopping
97	-43361466	-22923703	+	30451	97	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	324	
98	-43359733	-22925621	-	14101	98	RUA LOPO SARAIVA	455	
99	-43358439	-22927831	+	1697	99	ESTRADA DO TINDIBA	62	LIGHT
100	-43356282	-22928547	+	1698	100	ESTRADA DO TINDIBA	173	
101	-43353711	-22929699	+	11205	101	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	778	
102	-43353098	-22932212	+	11206	102	AVENIDA GEREMARIO DANTAS	888	Hospital Aliança

Fig. 9 Atributos da camada *Physical Stop*

2. Linhas de ônibus (*Routes*) – os dados são exportados do *layer Route System*. São utilizados os campos *route_name*, *vista* e *No_Linha*.
3. Programação (*Trips*) – os dados são exportados do *layer Route System*. São utilizados os campos *origem* e *destino*.
4. Horários (*Stop time*) – os dados são obtidos do *layer Route Stops* e da tabela programação.
5. Tarifas (*Fare Rules*) – os dados são obtidos do *layer Route System* e da tabela com as tarifas cadastradas (*Fare_attributes.dbf*). O *layer Route System* contém um campo *COD_TAR_1* que se refere ao *fare_id*;
6. Itinerário por linha (*Shape*) – os dados são obtidos do *layer Route System*.
7. Frequência por linha (*Frequencies*) – os dados são obtidos da tabela programação. Utiliza-se o campo *route_name* e intervalo da programação;
8. Transbordo/ baldeação (*Transfers*) – os dados são obtidos do *layer Route System*.

Durante o processo de geração do arquivo *stop_times.txt*, utiliza-se a programação (Fig. 5) e faz-se uma validação do tempo de viagem entre dois pontos de parada utilizando-se a velocidade dos logradouros entre os pontos. Ou seja, se a velocidade média da linha,

extensão da linha dividida pelo tempo de viagem, for maior que a velocidade do trecho entre paradas, adota-se a velocidade do trecho para calcular o tempo chegada no ponto de parada de ônibus, evitando-se velocidades acima do limite do logradouro e velocidades impossíveis de serem estabelecidas pelo ônibus. Após a geração dos dados, acessa-se o item 15 do menu *feed* para gerar os arquivos textos, compactar e validar seu conteúdo através da ferramenta *feedvalidator* da Google (Fig. 10).

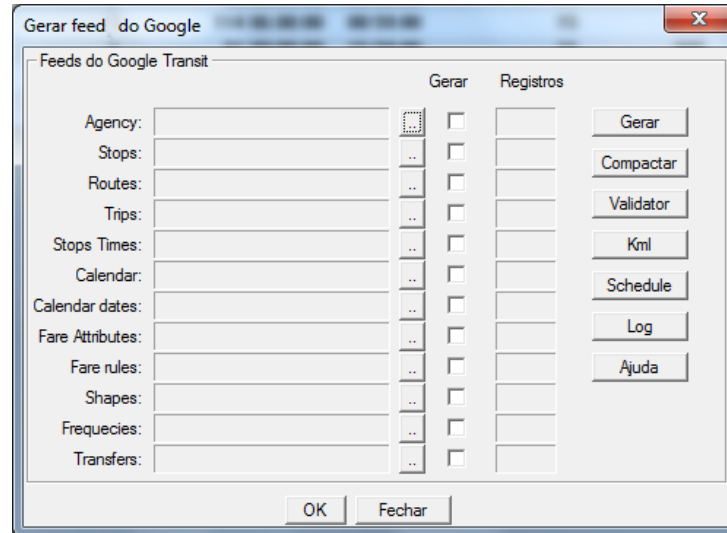


Fig. 10 Caixa de diálogo que gera o Feed do Google Transit

Este item contém uma série de recursos que compreende desde a geração de somente um dos arquivos do *feed* a todos, ou validação do conteúdo do *feed* e visualização dos horários de chegada e saída de cada ponto de parada de ônibus da linha selecionada (botão *schedule*). Se não existir nenhuma inconsistência nos arquivos, o *feed* pode ser publicado em um site, a ser definido, para a Google baixar e efetuar a carga para o Google Transit. As informações do transporte público são apresentadas na Google conforme a Fig. 11.

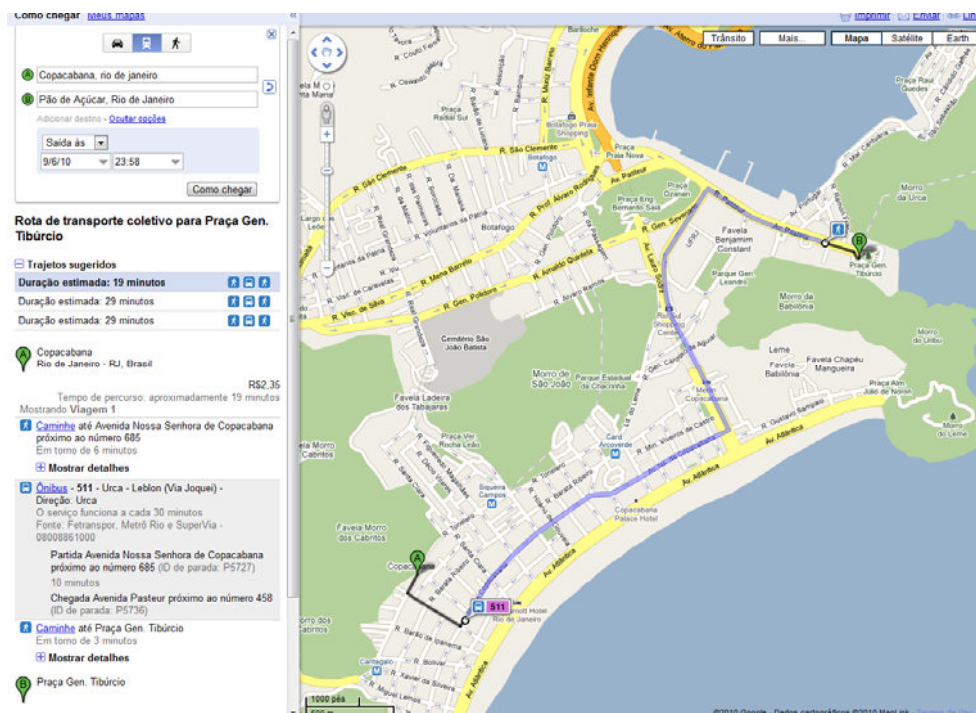


Fig. 11 Apresentação das informações no Google Transit

No Google Transit ou no Google Maps, o usuário informa o local onde está, origem, para onde quer ir, destino, e seleciona a opção de deslocamento através do sistema de transporte público. O Google Transit retorna três opções de deslocamento com as distancias, tempos de deslocamento, linha de ônibus e tarifa (Fig. 11).

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O transporte público está inserido no centro da problemática para a mobilidade urbana, necessitando de uma abordagem multidimensional dos problemas e, por consequência, de um enfoque multidisciplinar na formulação de novas soluções. Neste sentido, os sistemas de informações ao usuário auxiliam a população na realização de seus deslocamentos diários, através da divulgação e facilidade proporcionada pelo acesso via internet e celular.

A iniciativa de desenvolver metodologias para consolidar as informações existentes em base digital, sobre transportes públicos, com a tecnologia em vigor da *Google* é um passo importantíssimo para a melhoria da mobilidade urbana. Os meios de comunicação estão em um estágio avançado em termos de tecnologia, disponível hoje em dia até na palma da mão, através dos *Smart Phones*. Isso significa que qualquer usuário de internet, seja no computador ou no telefone celular, tem um recurso que permite se deslocar pela cidade utilizando o transporte público, seja ele um morador do Rio de Janeiro ou um turista que acaba de chegar, pois o *Google Maps* está disponível em mais de 40 idiomas.

O serviço serve não apenas aos usuários do sistema de transporte público, mas também aos empregadores, com uma ferramenta capaz de planejar os benefícios do vale transporte para seus funcionários, em função dos locais de residência e trabalho. Para a população em geral, o fato de ter de forma fácil e confiável acesso as informações sobre as rotas, gera a expectativa de que várias pessoas que antes andavam de carro ou de taxi passem a optar por esta forma eficiente de transporte, melhorando o trânsito da cidade e o meio ambiente.

A atualização dos itinerários em vigor é de fundamental importância para a credibilidade do sistema, com especial atenção nos corredores com vias principais e auxiliares, sobre o verdadeiro itinerário das linhas: neste caso específico, as vias possuem ponto de parada somente nas vias laterais ou auxiliares.

A aplicação desenvolvida na plataforma do *TransCAD* atende parcialmente as necessidades atuais do *Google Transit*, permite a inclusão de qualquer outro modo de transporte, barcas, metrô e trem, e pode ser aplicada a outra cidade.

Entretanto, como o *Google Transit* está em constante evolução, talvez sejam necessários desenvolver novos recursos. O usuário do sistema de transporte público urbano certamente será mais bem informado se todos os modos de transporte fizerem parte desta evolução mencionada.

A ferramenta é importante para a valorização do transporte público e para mostrar ao usuário do transporte individual que suas viagens nos ônibus podem ser planejadas de forma confiável. A informação torna mais amigável a relação entre o cidadão e o serviço de transporte coletivo e certamente ajudará a atrair novos usuários.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida JR., A. D. (2000) **Análise e Dimensionamento de Linhas de Ônibus Urbano**, Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Caliper (1996a) **TransCAD Transportation GIS Software - User's Guide**, Version 3.0, Caliper Corporation, Newton MA, USA.

Caliper (1996b) **Manual of GIS Developer Kit - GISDK - Supplement for TransCAD**, Caliper Corporation, Newton MA, USA.

Google (2010) **Especificação de feed do Google Transit**, Available: http://code.google.com/intl/pt-BR/transit/spec/transit_feed_specification.html, [10 Mar 2010].

IBGE (2010) **Cidades @**, Available: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. [12 Abr 2010]

Kizoom, N and Miller, P. (2008) **A Transmodel based XML schema for the Google Transit Feed Specification with a GTFS / Transmodel comparison**. Available: <http://www.dft.gov.uk/transmodel/schema/doc/GoogleTransit/TransmodelForGoogle-09.pdf>, [12 Mar 2010].

Loureiro, C. F., and Ralston, B. (1996) Investment Selection Model for Multicommodity Multimodal Transportation Networks, **Transportation Research Record**, 1522, 38-46.

Reis, C. V. (2004) **Metodologia para um Sistema de Informações aos Usuários de Transporte Público, via Internet**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rioonibus (2010) **Sistema de Bilhetagem Eletrônica**, Available: <http://www.rioonibus.com/transportes/index.asp>. [10 Mar 2010].

Waerden, Peter V. & Timmermans, Harry (1996) **Transportation Planning and the use of TransCAD**, *Revista Transporte*, São Paulo, 25-37.

Transformações nas cidades da Amazônia Brasileira: Manaus novas configurações urbanas decorrentes de projetos financiados por agências multilaterais¹

J. A. Oliveira, T. Schor

RESUMO

Como resultado de pesquisa realizada entre 2007 a 2009 o texto discute a expansão urbana e os projetos de intervenção na cidade de Manaus especialmente os financiados pelo BID executados a partir de 2004 nas áreas de igarapés, lugares que foram ocupados de modos sucessivos por população de baixa renda. Baseado em pesquisa de campo e análise documental o texto aborda as principais implicações sociais que afetam os moradores das áreas alagadas atingidas pela primeira etapa do PROSAMIM na área central da cidade. Observou-se que a situação de pobreza dos moradores ultrapassa o viver em casas sem as condições mínimas de salubridade. A carência é refletida também no acesso aos serviços urbanos e ao trabalho, embora, a cidade de Manaus seja sede de importante Polo Industrial com faturamento, em 2009, de US\$ 26 bilhões.

1 INTRODUÇÃO

Manaus tem extensa rede de drenagem, formada por igarapés² que são lugares integrados de modos sucessivos e simultâneos às novas lógicas e dimensões de como a cidade está sendo construída, que explicita as contradições e as desigualdades sociais concretizadas em desigualdades socioespaciais.

A partir do ano 2000, os principais igarapés da cidade que sempre concentraram a população mais pobre passam por vigoroso processo de transformação. Na bacia hidrográfica do Mindu, localizada na área norte da cidade, há intensa especulação imobiliária decorrente da verticalização e construção de grandes empreendimentos comerciais e na bacia do Quarenta situado na parte sul o

1) Parte do projeto de pesquisa “As transformações na rede urbana na Amazônia Ocidental: análise da influência do Polo Industrial de Manaus na fronteira norte – Amazonas-Roraima”, financiada pelo CNPq.

2) Igarapé – Denominação dada aos pequenos rios, na Região Norte (Amazônia). Igarapé é um termo indígena que significa “caminho de canoa” (de *igara* – canoa, e *pé* – trilha, caminho) (GUERRA & GUERRA, 2005).

Governo do Estado está executando o Prosamim - Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus, que demandou recursos no montante de US\$ 200 milhões de dólares, parte financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, cerca de 70% ficando o restante como contrapartida do Governo do Estado do Amazonas.

O texto, que ora apresentamos, articula dois planos capazes compreender a expansão e transformação urbana da cidade e os grandes projetos de intervenção em curso na cidade de Manaus, no caso em análise o Prosamim, que tem grande relevância na cidade pela dimensão financeira e impacto urbanístico, sendo um de seus propósitos resolver o problema da moradia em igarapés. A pesquisa, que deu origem ao texto, buscou compreender a participação do Banco Interamericano de Desenvolvimento no financiamento do programa, por ser uma das agências multilaterais de fomento conhecida por financiar programas e definir políticas públicas aos governos mutuários.

As análises permitem inferir, que de um lado, existe a problemática socioambiental a ser resolvida, referente às populações que moram em áreas de risco num meio ambiente poluído, de outro lado, há o interesse do BID nem sempre explícito nos documentos. Nesse sentido, é importante responder quais seriam as principais implicações sociais, que afetam as populações que moram nas áreas atingidas pela primeira etapa do programa nos igarapés da área central da cidade e da periferia próxima e qual o papel das agências financiadoras nesse processo.

Quanto ao projeto, a proposta básica do Prosamim é sanear os igarapés urbanos e as populações residentes, que em parte serão removidas e parte permanecerá em conjuntos residenciais construídos na própria área, conforme fig. 2 mostrada abaixo. Programas como as mesmas características foram realizados em outras capitais brasileiras, e tem seus discursos pautados por princípios que visam amenizar a pobreza por meio de várias ações, dentre as quais algumas voltadas à questão da moradia, saneamento e revitalização de áreas urbanas degradadas.

A pesquisa que deu origem ao presente texto teve como base trabalho de campo e de documentos oficiais (Relatório de Impacto Ambiental – Rima, o Plano Diretor de Desapropriação e Reassentamento, o Documento de Empréstimo, assinado entre o BID e o Governo do Amazonas e o Documento de País do BID para o Brasil. Foi feito também, o exame da política de intervenção urbana das agências de financiamento multilaterais especialmente a partir do ano dois mil, e, por fim, construiu uma base de informações, de dados e teorias que possibilitarão a difusão de informações sobre o programa que ensejou a elaboração de dissertações e relatórios de pesquisas que possibilitarão a realização de investigações futuras sobre o tema.

2 SITUAÇÃO DA ÁREA E AS INTERVENÇÕES

A cidade de Manaus é a mais importante cidade da hinterlândia amazônica em especial pela sua localização que é altamente privilegiada, conforme apontaram vários viajantes do século XIX e reafirmaram no século XX em estudos realizados por Aziz Ab'Saber (1953), Mário Lacerda de Melo (1990) e Ribeiro Filho (2004).

A localização de Manaus equidistante da fronteira oriental marítima e da fronteira ocidental da vasta rede hidrográfica possibilita conexões com diferentes localidades da Amazônia e permite que a cidade seja um importante centro de circulação de mercadorias e de pessoas para o *hinterland* e da região para o restante do país e outras partes do mundo. A excepcional posição geográfica faz com que a cidade desempenhe importante função portuária, concentrando o fluxo principalmente para a Amazônia Ocidental (OLIVEIRA & SCHOR, 2008), o que faz com que os fluxos vindos de Belém



e Santarém, no Estado do Pará, deixem seu rastro no caminho, que no Estado do Amazonas tem dois polos intermediários importantes: a cidade de Parintins com seu festival folclórico que se realiza no mês de junho de alcance nacional e global; e a cidade Itacoatiara na desembocadura do rio Madeira que foi importante polo madeireiro destinado a exportação até meados dos anos 1990 e que a partir dessa data passe a ser o porto de exportação de soja vinda do Mato Grosso pela hidrovia do rio Madeira na parte sul do Estado que liga a cidade de Porto Velho em Rondônia a cidade de Itacoatiara no Amazonas (SCHOR, & COSTA, 2007; MORAES & SCHOR, 2007).

O foco da pesquisa foi a primeira etapa do programa que compreende a Bacia do Educandos nos trechos dos igarapés Manaus, Bittencourt, Mestre Chico, Cachoeirinha e Quarenta que forma a Bacia Hidrográfica do Quarenta/Educandos. Esta área é o *locus* da ação do Prosamim projeto de intervenção urbana que articula nexos estruturais visando dotar a cidade de eficiência econômica ao mesmo tempo em que também tem nexos com o controle fiscal diminuindo a pressão do poder local sobre os recursos federais. Além disso, os recursos aplicados no programa são por meio de empréstimos, o que significa juros, taxas e comissões, que podemos caracterizar como um mecanismo de reprodução ampliada do capital.

A área de estudo se localiza ao sul do município de Manaus, mais precisamente, na porção sudeste. Essa área é compreendida pela Bacia Hidrográfica Urbana do Quarenta/Educandos, que possui área de 3.834 ha e que passa por dois bairros populares cuja ocupação retoma ao século XIX, o de Educandos e Cachoeirinha. Essa bacia hidrográfica contempla diversos canais urbanos e, em especial, os igarapés de Manaus, Bittencourt e Mestre Chico.

O Prosamim tem como objetivo central resolver o problema da habitação, urbanismo e questões sanitárias na Bacia do Quarenta/Educandos onde, segundo dados do programa, viviam cerca 7.000 famílias direta e indireta e 36.000 pessoas. Foram atingidas diretamente com remoção 1.845 famílias e 7.820 pessoas distribuídas do seguinte modo: igarapé de Manaus atingiu 449 famílias de um total de 1.821 pessoas; igarapé do Bittencourt atingiu 329 famílias de um total de 1.431 pessoas; e o igarapé Mestre Chico atingiu 1.067 famílias de um total de 4.568 pessoas.

Trata-se de um programa de intervenção urbana governamental que visa sanear áreas de igarapés da cidade de Manaus com prazo de execução para oito anos. A primeira fase, demanda recursos no montante de US\$ 200.000.000,00 (duzentos milhões de dólares), sendo que 70% (US\$ 140.000.000,00) financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e os 30% restante com orçamentos do Governo do Estado do Amazonas (podendo recorrer ao capital privado, financiamentos da Caixa Econômica Federal – CEF, etc.).

Do ponto vista urbano, pode-se identificar que o programa tem como objetivo implícito liberar áreas degradadas dos igarapés para requalificação ambiental e urbanística e para tanto retirar as moradias precárias repondo outras com certo padrão de qualidade ou mesmo tempo, em ocorre o aterramento ou drenagem dos igarapés. Além disso o projeto visa agregar, ações que melhorem renda familiar por meio da participação das famílias em programas específicos. Como completo dessas ações busca-se apoiar a implantação de atividades econômicas, na formalização e desenvolvimento dos micro e pequenos negócios que serão deslocados das áreas requeridas para implementação do programa.

3 AS AGÊNCIAS MULTILATERAIS E AS INTERVENÇÕES URBANAS

A criação do Banco Interamericano de Desenvolvimento já estava em discussão no final do século

XIX, desde a Primeira Conferência Internacional Americana, realizada entre 2 de outubro de 1889 a 19 de abril de 1890, em Washington. O motivo maior da criação de uma instituição financeira com os moldes do BID devia-se a dependência que a América Latina tinha em relação aos Estados Unidos com relação a financiamentos. O pensamento predominante na América Latina era de que criação de uma instituição destinada a financiar o desenvolvimento urbano da região era a redenção em relação da dependência dos EUA.

O presidente americano era Dwight Eisenhower, que enviou para a visita ao Peru e a Venezuela o vice-presidente Nixon. A recepção não foi das melhores em decorrente do desgaste dos Estados Unidos na América Latina em função da Guerra Fria. O presidente do Brasil Juscelino Kubitschek viu nesse momento a oportunidade de construir um novo pan-americanismo. Foi assim que, em 28 de maio de 1958, o presidente Juscelino escreve carta ao presidente dos Estados Unidos propondo a criação da instituição financeira. Houve a concordância deste, que para concretizar seu ato envia o secretário John Foster Dulles, em 1958, para discutir o fortalecimento da comunidade interamericana tendo como um dos eixos a criação do Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Seis dias após a visita do secretário John Dulles, conforme destaca Ronaldo Costa Couto (2002), o presidente Eisenhower envia o subsecretário C. Douglas Dillon para confirmar o que os países da América Latina há muito almejavam “the establishment of an inter-American regional development institution which would receive support from all its member countries” (Ata da sessão do CIES, *apud*, COUTO, 2002, p. 34). A Operação Pan-Americana veio a incidir com a criação de uma série de instituições e em novas formulações na política financeira da América Latina, nas palavras do primeiro presidente do BID, Felipe Herrera Lane, “[...] constituiu um antecedente decisivo para a criação do BID [...] porque concorreu para que [...] decidissem reexaminar a sua política de cooperação para desenvolvimento econômico e social da América Latina” (COUTO, 2002, p. 35).

No Brasil, somente a partir 1964, quando da Ditadura Militar, especialmente nos governos de Costa e Silva (1967-69), Médici (1969-74) e Geisel (1974-79) período do “milagre econômico” é que os organismos financeiros multilaterais, dentre os quais o BID, passam a participar ativamente dos programas nacionais: financiando projetos e trazendo divisas, que complementam a poupança interna. No final da década de 1970 e início dos anos 80, ocorre a crise do petróleo com queda nos financiamentos para o Brasil. Os financiamentos são retomados na década de 1980 em decorrência da conjuntura internacional marcada pelo fim da Guerra Fria, a queda do Muro de Berlim e, no caso específico do Brasil pelo fim da ditadura militar. No período de 1991 e 1999 os financiamentos do BID para o Brasil foram dirigidos para os seguintes setores: 47% para a área social; 40% para a área de infraestrutura e setores produtivos; 9% para a modernização do Estado; e 4% para a área de meio ambiente, sendo que na área social a maioria dos recursos foi carregada para programas de desenvolvimento urbano, de saneamento básico e de moradia.

E neste período, ou seja nos anos 90, com o advento do neoliberalismo é que as instituições multilaterais passam a financiar projetos voltados para o ambiente urbano. Como sustenta Fernanda Sánchez (2003, p. 278), “desde os anos 80, mas especialmente na década de 90, o privilegiamento da escala do local e o interesse pelo campo da gestão urbana, determinam o papel central das agências multilaterais como mediadoras do processo de mercantilização das cidades”. É, também, na década de 1990 que a questão ambiental ganha destaque no cenário internacional e o ambiente urbano insere-se na pauta e nas agendas das organizações financeiras internacionais.

Cidades como Curitiba no Brasil e Barcelona na Espanha passam a servir de modelos para programas de intervenções urbanas. Com isso percebe-se que estão sendo implantados modelos externos de urbanismo característicos de urbanismos funcionalistas que não levam em consideração as especificidades do lugar. Esses modelos de intervenção urbana obedecem ao figurino que ganham o epíteto de “cidade ecológica”, “cidade saudável”, e uma cadeia de outros títulos que as fazem subir no *ranking* das cidades com melhor qualidade de vida, dos grandes centros de negócios

e etc. como é o processo pelo qual as cidades de acima citadas vem passando, que embora com melhorias importantes, mais se adequam aos interesses dos grupos dominantes em escala global.

Manaus se insere nesse processo, pois aparece como centralidade na reprodução capitalista na periferia, primeiro por conter em seu território importante parque industrial com mais de 500 empresas e, em segundo lugar por ser a capital do Estado da Federação com o maior índice de preservação o que lhe aproxima do discurso da sustentabilidade. Tais requisitos, se encaixam na lógica do discurso de “erradicar a pobreza” e de promover o desenvolvimento urbano sustentável”. É essa lógica que garante o financiamento externo para execução do Prosamim, no valor de US\$ 140 milhões, pelo prazo de 25 anos (de 2006 a 2030).

Para a implantação do Programa foram elegíveis 30 igarapés que fazem parte da Bacia do Quarenta-Educandos. Porém, para a primeira fase, de que trata esse artigo, foram elegíveis 3 igarapés, já referidos anteriormente e dos quais trataremos a seguir.

4 A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

O Prosamim estabeleceu um plano de ressarcimento de famílias ocupantes de áreas inundáveis propondo quatro alternativas para reposição das moradias: unidades residenciais superpostas em três andares, com área variando entre 50 e 55 m², implantadas em terrenos disponíveis nas imediações do igarapé de Manaus e em Solo Criado nas margens do igarapé Mestre Chico; unidade residencial térrea, em terreno de 128 m² e área construída de 38 m², localizadas em conjuntos habitacionais implantados por meio da Política Habitacional do governo do Estado do Amazonas localizados na Zona Norte da cidade; unidade residencial térrea, assobradada ou verticalizada tipo apartamento, captada no mercado imobiliário local, adquirida com o bônus-moradia (valor de R\$ 21.000,00) e indenização em dinheiro, para residências com valor superior ao bônus-moradia. A pesquisa de campo demonstrou que a maioria dos moradores optou pela indenização e pelo bônus-moradia, conforme figura a seguir.

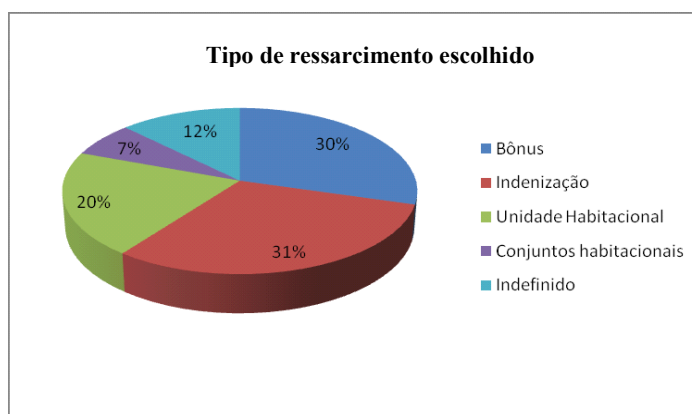


Fig. 1 Tipo de ressarcimento escolhido pelos moradores do Prosamim Etapa I

FONTE: Pesquisa de campo coordenada por PINHEIRO, Lady Mariana, 2008.

Apesar da pequena diferença, o predomínio pela opção pela indenização está relacionado, a liberdade de escolha que se tem em optar por um lugar para morar ou ter o livre-arbítrio para fazer o que julgar mais conveniente com o dinheiro recebido, isso porque nos casos onde se escolhe a alternativa bônus-moradia, o morador ficava condicionado à aprovação da residência escolhida pelo gestor do Prosamim e o valor era depositado direto para o vendedor do imóvel. De acordo com os

dados coletados já na segunda fase da pesquisa, essa necessidade de aprovação da casa pelo Prosamim, em muitos casos, dificultou o encontro da residência desejada, uma vez que quando se encontrava a casa no valor de R\$ 21.000,00, ela apresentava alguma limitação diante das exigências impostas pelo programa, ou a situação inversa ocorria, quando a casa preenchia os requisitos básicos estipulados, o valor estava acima do previsto.

É inegável que a sociabilidade construída ao longo dos anos de moradia nos igarapés foi fortemente abalada pelo processo de remanejamento e que essa também foi mencionada como critério na hora da escolha da nova casa. Os relatos dos antigos moradores, especialmente de mulheres, revelou que se optou pela escolha de moradias, dentro do possível, em bairros próximos à casa de parentes, justamente com o intuito de compensar as relações de vizinhança que geralmente se mostraram mais significantes e que foram descaracterizadas, com o intuito de se manter laços com pessoas que ofereçam algum tipo de amparo no caso de uma eventual necessidade.

Um dos pontos-chave do programa, diz respeito ao acesso a novas moradias pela mulher – considerando modelos estabelecidos por organismos internacionais quando citam a necessidade de maior igualdade entre homens e mulheres na busca pela sustentabilidade urbano-ambiental. Observa-se que na execução do Prosamim, tal aspecto é explicitado quando a documentação da nova moradia é emitida em nome da mulher. “Sob condição de negociação prévia com os componentes do grupo familiar, a documentação de propriedade e de uso das moradias de reposição será emitida em nome da mulher e dos filhos do casal” (PDDR, 2004, p. 17).

Aqui o Estado estabelece a divisão arquetípica entre o masculino e o feminino, deixando a mulher com a parte ligada ao Estado social. Isto quer dizer que o Estado divide-se entre uma parte financeira e administrativa, de responsabilidade masculina (espaço público) e a vertente paternalista, familiarista e protetora, voltada para o feminino (espaço privado). A crítica não é à iniciativa de alocar a mulher como proprietária da casa, mas sim ao fato de pôr em campos estanques espaço público e espaço privado, deixando em segundo plano as mudanças estruturais ocorridas nas famílias, esquecendo-se o caráter político que assume o espaço privado e que acaba por influenciar o espaço público.

As primeiras moradias localizadas em áreas transformadas pelo projeto urbanístico foram entregues em meados de 2008 num total de 551 moradias no Parque Residencial Manaus (Figura 2) beneficiando igual número de famílias, todos moradores das áreas de igarapés, dos quais, 364 eram anteriormente inquilinos e 187 de proprietários.



Fig. 2 Moradias do Parque Residencial Manaus

Fonte: Acervo Nebecab, dez 2008.

Os critérios para distribuição das unidades habitacionais aos moradores que optaram por essa modalidade foram: a) as primeiras famílias removidas da área do igarapé para moradias transitórias, seguindo a ordem da data mais antiga para a mais recente; b) as unidades habitacionais foram distribuídas de acordo com o número de integrantes de cada grupo familiar; c) grupos familiares que possuíam em sua composição pessoas idosas e/ou pessoas portadoras de necessidades especiais que tiveram prioridade na escolha de unidades habitacionais localizadas no andar térreo; d) pessoas que desenvolvem atividade econômica em casa tiveram prioridade na escolha de unidades habitacionais localizadas em blocos para assim possibilitarem melhor acesso aos seus clientes; e) para os grupos familiares que não se adequaram a nenhum dos critérios oferecidos, havendo dúvidas ou divergências entre os moradores na escolha das unidades, procedeu-se a um sorteio para a escolha das unidades a serem ocupadas por essas famílias.

Na pesquisa qualitativa por meio de entrevistas realizadas com moradores do Parque Residencial Manaus e com os que receberam bônus-moradia, pode-se apontar os seguintes aspectos:

- a) As transformações do espaço de moradia e socialização reelaboram as práticas sociais dentro de determinado contexto, sendo que a partir do momento em que as centralidades são recriadas também passam a ser recriados os mecanismos das relações que se dão nesse espaço;
- b) Em todos os casos pesquisados, mesmo considerando as famílias remanejadas para áreas distantes daquelas anteriormente habitadas, havia profunda satisfação com a nova casa por ser de alvenaria, ter quintal, mais de dois cômodos, o que garante privacidade, ambientes higienizados;
- c) Foi considerado como positivo a negociação partilhada entre o casal e casos onde a mulher esteve totalmente à frente do processo, até mesmo porque a casa, na maioria dos casos, ficou mesmo em nome da mulher, condição prevista do PDDR. Das doze famílias acompanhadas na pesquisa qualitativa, apenas em um caso a residência ficou totalmente no nome do homem, enquanto nos demais ficou no nome dos dois;
- d) O acesso a serviços de saúde se mostrou como um dos mais críticos, visto que foi o mais citado, explicitando uma condição geral no serviço público de saúde no município, não sendo apenas casos isolados;
- e) Outro aspecto diz respeito ao acesso às escolas dos filhos. Contatou-se a ausência de um suporte infraestrutural relacionado à educação, como creches e escola em tempo integral, que reflete de maneira determinante na reprodução das famílias, demonstrando carências principalmente no acolhimento de crianças e jovens em condições adequadas;
- f) Outro aspecto destacado: o transporte público, visto que a qualidade na prestação desse serviço afeta diretamente o cotidiano das mulheres, no que se refere ao deslocamento ao trabalho, a atividades de lazer com os filhos, à realização de compras domésticas e ao deslocamento de crianças e jovens às escolas. Este item também está relacionado à distância para o trabalho;
- g) No quesito trabalho e renda, na nova moradia observou-se que há predominância da renda da mulher como o provedor do sustento da família. Observou-se, porém, que a mudança não alterou as estruturas sócio familiares, isso se explicita quando a mulher procurou efetuar mudanças na nova moradia, mas se viu limitada pela opinião do companheiro. Outra situação ainda voltada para esse quesito, é a de homens que não estão desenvolvendo nenhuma atividade remunerada e agora, nas novas casas, se veem na obrigação de desempenhar atividades domésticas. Mesmo não se opondo em realizar ações até então designadas à mulher, consideram o momento passageiro, até conseguir trabalho fora de casa, ou seja, esses homens consideram o trabalho no ambiente doméstico como algo transitório, que poderá ser superado e normalizado assim que se realocarem no mercado de trabalho;
- h) Constatou-se por fim, a satisfação feminina com a nova casa, mas insatisfação com a morada.

Nesse caso, compreende-se que a moradia não é apenas a casa, mas toda a infraestrutura urbana que uma moradia demanda, bem como as sociabilidades estabelecidas.

Em todos os itens o nível de satisfação dos moradores das casas construídas no local Parque Manaus (figura 2) era superior aos que foram reassentados em outras áreas. O reassentamento para bairros distantes daquele anteriormente habitado teve como consequência no contexto familiar o maior tempo fora de casa, diante da necessidade de sair mais cedo de casa para a realização das atividades de trabalho, que permaneceram próximas às antigas áreas e o retorno ocorrer mais tarde ao lar, em decorrência da distância e da dependência do transporte público, aspectos que não eram relevantes na moradia anterior nas margens dos igarapés, que como os moradores se referiam “era perto de tudo”. Esse fato demonstrou maior afastamento entre o casal e também considerável distanciamento do acompanhamento dos filhos menores e adolescentes.

5 AS INTERVENÇÕES E OS ESPAÇOS PÚBLICOS

As intervenções urbanas decorrentes do Prosamim acarretam dois processos distintos: o primeiro resulta das transformações significativas na paisagem que, por um viés, contribui para a valorização e realocação de empresas nesses espaços. E segundo a implantação na área do Parque Manaus de parques de diversão, área de lazer que significou “espaços considerados valorizados” proporcionando “nova” espacialidade na área central da cidade.



Fig. 3 Antes das intervenções e depois das intervenções.

Fonte: Acervo do NEPECAB e fornecido pela UGPI, 2007.

Essas novas espacialidades, porém trazem outros “problemas” – maquiagem, transformar ou intervir no espaço são processos que não levam em consideração as condições naturais da área de intervenção, tampouco as relações sociais pretéritas. Do ponto de vista urbanístico sem dúvida significou transformação, porém do ponto de vista da apropriação do espaço não significou mudanças, pois o espaço produzido não o foi para os antigos moradores nem para os novos, visto que passam a ser apropriados por moradores de outras áreas da cidade. É como se os antigos moradores não tivessem direito à paisagem urbana transformada. Suas antigas moradias foram retiradas como lixo, e como continham além da precariedade que as encerravam, sentimentos, emoções culturais, se perdeu um pouco do espaço de vizinhança bem como a relação das pessoas com o lugar. Há em relação as áreas de lazer certo estranhamento por parte dos moradores do Parque Manaus.

Quando intervenções urbanas produzidas a partir de grandes projetos financiados por agências multilaterais são aplicadas em cidades como Manaus, os impactos são relevantes e nos impelem a indagação: há alternativas para a construção de nova urbanidade que não sejam estas?

Não se trata de uma questão fácil de ser respondida. Em primeiro lugar, porque as cidades não são

apenas produtos do nosso tempo, mas de tempos pretéritos cristalizados na paisagem. Para compreender esse processo, é preciso considerar a paisagem urbana para além do aparente, pois a complexidade contemporânea não permite compreendê-la apenas relacionando-a a crise, emersa nos diagnósticos das carências e nas contradições de um modelo excludente. Apesar de todas as contradições a paisagem urbana, como as antigas moradias dos igarapés, comporta virtualidades e possibilidades. Em segundo lugar, as novas ações postas por intervenções como a aqui apresentadas parecem aguçar a perversidade das desigualdades sociais, que se concretizam em desigualdades espaciais, numa cidade com precários serviços urbanos, cujo resultado é uma cidade não cidadã.

Só superaremos isso, se as ações públicas e privadas, coletivas ou individuais contribuírem para superar a visão funcional e caricatural, por exemplo para o caso de Manaus, de que ter um parque industrial pujante e grandes intervenções urbanísticas, bastam. Manaus é muito mais do que isso; e, apesar das contradições, das desigualdades e dos conflitos, é, em todos os cantos, um lugar de encantos. É uma realidade complexa e contraditória, ultrapassando o aparente, para circunscrever-se em sentimentos e emoções.

No livro **Espaços de esperança** David Harvey narra o espanto de Ebenezer Howard no distante ano de 1888, caminhando por algumas partes de Londres onde se amontoavam pessoas em ruas estreitas, escuras e em habitações lamentáveis (Harvey, 2004, 332). O caminhante observa por toda parte as manifestações de uma ordem social que só busca beneficiar a si mesma e reflete a absoluta precariedade do sistema econômico e de sua completa impropriedade para a vida, a ordem da justiça, da unidade e da amizade. Harvey um século depois percorre as ruas de Baltimore e fica ainda mais consternado porque as desigualdades são mais chocantes e desnecessárias.

O que não dizer de uma cidade como Manaus em que o processo de produção do espaço urbano é do ponto de vista socioambiental tão contrário a qualquer tipo de razão gerando uma espacialização que se concretizou no período da borracha e repete-se com a implantação e ampliação da Zona Franca de Manaus. O espaço urbano aparece, num período e noutro, como resultado de processos geradores de formas e funções modificadoras da cidade encravada no meio da floresta, porém, jamais significou o espaço transformado para todos.

Intervenções como a do Prosamim parecem reforçar a ideia de que os pobres da cidade são, ontem como hoje, ninguém. Seus rostos queimados pelo sol, seus corpos impregnados do odor da borracha, suas mãos calejadas pelo manuseio de pedras e tijolos das grandes construções e de aparelhos eletrônicos, seus corpos cansados de uma jornada estafante não contam na espacialização da cidade. Eles são os outros e a cidade não tinha e não tem lugar para eles. A cidade está capturada pelo mercado, sendo seu espaço não apenas a mediação, mas e principalmente a descontinuidade do cotidiano programado, em que predomina o tempo contínuo da produção do lucro.

A espacialidade contraditória aparece como algo dado que não é possível mudar visto que segue a “ordem natural das coisas”. Retomamos a pergunta, não há alternativas? Em primeiro lugar é preciso resgatar o sentido de cidade que ultrapasse a caricatura e a funcionalidade de um urbanismo pretensamente racional e buscar as condições da urbanidade, o que significa direcionar as políticas públicas, visando remir os espaços coletivos como signo da nova cidade, não só em termos de funcionalidade da produção e da circulação, mas como lugar das pessoas. É preciso criar tempos e espaços para a vida em toda sua dimensão, bem como resgatar a cidadania, que exige a concretude de uma vida decente, que pressupõe o crescimento econômico, com desenvolvimento o que significa a diminuição do fosso social que separa a pujança de um faturamento de cerca de 32 bilhões de dólares em 2008 e 26 bilhões em 2009 e o aumento da periferização de uma cidade no meio da floresta.

6 CONCLUSÕES



Aparentemente, o Prosamim é um programa de intervenção urbana inquestionável do ponto de vista social em decorrência das precárias condições socioambientais que predominavam antes nas moradias localizadas às margens dos igarapés. Para além dessa constatação é preciso desvendar a realidade visando atingir a essência, não prescindindo da crítica. Neste sentido, pode-se sustentar que não se pode reduzir o espaço urbano à localização ou às relações sociais de posse. O espaço urbano representa uma multiplicidade de fatores sociomateriais e socioambientais e é sem dúvida uma localização física, mas é, ao mesmo tempo, uma possibilidade e uma expressão psicossocial. É produto da sociedade e é, ao mesmo tempo, condição para a sua produção e reprodução. No limite, o que se concluiu é que a forma de produção do espaço na área da bacia hidrográfica do Quarenta/Educandos, onde estão inseridos os igarapés do Mestre Chico, Bittencourt e Manaus, onde se desenvolveu a primeira etapa do Prosamim, expressa as relações sociais existentes, ao mesmo tempo em que explicita as práticas administrativas, hierarquicamente estruturadas.

Por outro lado, a situação de pobreza observada nas moradias dos igarapés ultrapassa o viver em uma casa sem as condições mínimas de salubridade. A carência é refletida também no acesso aos serviços e equipamentos urbanos, à educação, a trabalhos dignamente remunerados e ao atendimento dessas necessidades de acordo com as especificidades de cada agente social, ou seja, é inviável conceber políticas urbanas que busquem maiores padrões igualitários entre os cidadãos, sem considerar as diferenciações existentes. Porém, as novas moradias, sem dúvida de melhor qualidade, não conseguiu transformar a dura realidade das pessoas que agora se veem sem condições de pagar as despesas decorrentes da nova condição. No caso das famílias que foram reassentadas em áreas distâncias pesa sobretudo a falta de serviços urbanos que se precarizou em relação ao antigo local.

Compreender Manaus e outras cidades da Amazônia brasileira é muito mais do que analisar a forma restrita de sua paisagem urbana, visto que esta não se resume ao conjunto de objetos, pois contém modos de vida, os quais, como os primeiros, são resultantes das relações de produção continuamente produzidas e reproduzidas pela sociedade de cada tempo. Significa compreender as transformações decorrentes de intervenções urbanas de grande porte, mas é preciso levar em conta a vida das pessoas, da gente dos igarapés. Para além de um urbanismo asséptico de formas limpas deve ser levado em conta homens e mulheres para os quais a história e a geografia são, ou deveriam ser feitas e não esperadas.

7 REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. (1953) 'A cidade de Manaus', **Boletim Paulista de Geografia**, (15), pp. 18-45.
- AGASSIZ, L. e AGASSIZ, E. C. (1975) **Viagem ao Brasil: 1865-1866**, Itatiaia, Belo Horizonte: Edusp, São Paulo.
- COUTO, R. C. (2002) **A história viva do BID e o Brasil**, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Washington-DC; Editora Derley, Contagem-MG.
- GUERRA, A. T. & GUERRA, A. J. T. (2005) **Novo dicionário geológico-geomorfológico**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- HARVEY, D. (2004) **Espaços de esperança**, Edições Loyola, São Paulo.
- MELO, M. L. & MOURA, H. A. (1990). **Migrações para Manaus**, Editora Maçangana, Recife.
- MORAES, A. O. & SCHOR, T. (2007). A geografia do abastecimento alimentar na Amazônia dos



Paper final

grandes rios: estudo a partir de Coari e Manacapuru/AM. **X Simpósio Nacional de Geografia Urbana**. Florianópolis, 29 outubro a 2 de novembro.

OLIVEIRA, J. A. & SCHOR, T. (2006) **Manaus: transformações e permanências do forte à metrópole regional**, Fundação FORD e NAEA – UFPA, Belém-PA.

PINHEIRO, L. M. S. (2008) **As mulheres do Prosamim: ambiente, gênero e cidade**, Dissertação. PPCASA, UFAM, Manaus.

SÁNCHEZ, F. (2003). **A reinvenção das cidades: para um mercado mundial**, Argos, Chapecó.

RIBEIRO FILHO, V. (1999) **Mobilidade residencial em Manaus: uma análise introdutória**, EDUA, Manaus.

A ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA PARA O DESENHO URBANO SUSTENTÁVEL: O CASO DAS CIDADES PEQUENAS PAULISTAS, SP- BRASIL

D. T. Mathias, C. Barbosa e P. F. de Carvalho

RESUMO

O objetivo deste trabalho é refletir acerca dos modelos de desenho urbano e apresentar uma proposta integrada de análise geomorfológica e planejamento. Enfocou-se a possibilidade de compatibilizar desenho da malha urbana e diretrizes de ocupação com as características do ambiente físico. Como estudo de caso foi escolhida a bacia do córrego Tucunzinho (São Pedro/SP – Brasil), cuja avaliação possibilitou demonstrar o conflito entre o arruamento e as características hidro-geomorfológicas naturais. As análises foram norteadas pela interpretação de imagens aéreas da área, bem como documentos cartográficos e foram fundamentadas na compreensão sistêmica dos diferentes atributos envolvidos na configuração da paisagem referida. Como resultado foi elaborado um conjunto de diretrizes visando à concepção de um modelo de desenho e ocupação urbanos, conforme os atributos de cada setor das vertentes. O trabalho demonstra que a inserção das análises geomorfológicas no processo de planejamento urbano contribui sobremaneira para a construção de cidades sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

Os processos decorrentes da apropriação do relevo têm sido historicamente responsáveis por inúmeras formas de degradação ambiental, acarretando danos tanto à paisagem quanto ao próprio homem. A urbanização altera drasticamente as características naturais do relevo, acelerando ou retardando os processos naturais. A impermeabilização com conseqüente aumento do volume e velocidade do escoamento superficial pode ser apontada como a grande vilã do ponto de vista geomorfológico nos países de clima tropical, uma vez que esta tem implicações nos processos erosivos, na manutenção do lençol freático além de antecipar e aumentar os picos de cheias

Tendo como premissa que as características físico-ambientais são fatores que apresentam respostas muitas vezes dramáticas à ocupação antrópica, é imprescindível que o desenho da malha urbana seja concebido de forma a ser o menos degradante possível. Para tanto é necessário buscar uma maior compatibilização entre o sistema físico e o sistema antrópico, visando com isso minimizar possíveis danos à paisagem e riscos às populações. O planejamento urbano deve, portanto, suprir às demandas ambientais, servindo-se de estudos do meio físico a fim de orientar a apropriação do relevo. As cidades, contudo, muito raramente em sua concepção e expansão tiveram tal preocupação, sendo que atualmente podem ser detectados inúmeros problemas ambientais decorrentes de uma ocupação desregrada.

Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo analisar como o desenho da malha urbana tem contribuído na degradação do ambiente físico e apresentar soluções de engenharia mais apropriadas no contexto do planejamento de cidades sustentáveis. Além disso, são inferidas considerações sobre o modelo de ocupação e sua relação com a topografia levando-se em conta a necessidade de promover o bem estar sócio-ambiental.

2 MEIO AMBIENTE: RELAÇÕES HOMEM - NATUREZA

Sob um enfoque sistêmico as cidades são entendidas como sistemas abertos, no qual ocorrem entradas e saídas de matéria e energia, tanto em se tratando de produtos como de resíduos. Na compreensão das relações sociais e dos processos decorrentes destas é preciso considerar as interações entre o sistema humano e o sistema natural, em que muitas vezes ocorrem profundas contradições. Não somente torna-se necessário compreender de que forma interagem os sistemas mencionados, mas também a relação dialética que condiciona tal interação.

As sociedades modernas, ditadas pelo capitalismo, têm se apropriado dos recursos naturais de forma imediatista e predatória. O relevo terrestre consiste o suporte necessário a todas as atividades humanas, seja na obtenção de matéria prima, cultivo de alimentos, como na instalação e expansão dos aglomerados urbanos. A apropriação do relevo pelo homem, contudo, tem ocorrido de forma desregrada, ocasionando impactos negativos sobre a paisagem. Casseti (1991, pg.52) traduz de que forma ocorrem as transformações na paisagem pela relação sociedade/natureza nos seguintes termos:

Considerando o processo de ocupação do relevo, utilizando o conceito de vertente (componente genérico do relevo), transformando as propriedades geológicas (primeira natureza) em sócio-reprodutoras (segunda natureza), o homem pode produzir desequilíbrio climático e conseqüentes derivações ambientais.

As características físicas existentes em determinada área, sobretudo os atributos geomorfológicos, dentre os quais se destaca a topografia, exercem grande influência sobre o processo de ocupação que, por sua vez, produz alterações marcantes no relevo, conforme aponta Prandini et al (1995, pg.190):

Nas áreas urbanas, especialmente, o meio físico é o componente ambiental que, mesmo alterado em suas características e processos originais, persiste interagindo e condicionando grande parte dos problemas do ambiente construído.

Têm-se, portanto, as formas do relevo como principais condicionantes da ocupação, uma vez que os atributos topográficos irão determinar a dinâmica hídrica, compartimentando o relevo em áreas que podem ou não ser ocupadas. Em seguida, não menos importante, são relevantes os demais atributos físicos que, atuando no sistema relevo de maneira integrada também respondem por restrições ao uso e ocupação do solo. Destacam-se as características geológicas e geotécnicas, mais especificamente aquelas relacionadas aos aspectos estruturais dos solos e da litologia, definindo zonas de maior ou menor estabilidade, sendo seu estudo imprescindível à análise de riscos.

Os modelos de urbanização, contudo, na maioria das vezes não levam em consideração a dinâmica processual do relevo. A especulação imobiliária, as falhas da administração

pública e políticas equivocadas são responsáveis pela falta de planejamento ocasionando grande parte dos distúrbios das áreas urbanas, seja na forma de degradação ambiental, como também na depreciação social tão característica da sociedade capitalista.

Dessa forma, a ação do homem se faz sentir num primeiro momento através da retirada da cobertura vegetal original, gerando os primeiros impactos na paisagem. Seguido do desmatamento, a erosão laminar e processos de erosão linear são responsáveis pela intensa perda de solos, tornando terras inabilitadas e provocando o assoreamento dos cursos d'água. A urbanização acrescenta outros fatores não menos degradantes, tais como cortes e aterros que alteram substancialmente a topografia e a dinâmica hídrica. A depreciação das várzeas e a poluição através de efluentes, resíduos, ruídos, de origem doméstica e industrial, terminam por conceber um quadro de impactos ambientais negativos advindos da urbanização que são responsáveis por uma notável diminuição na qualidade de vida das populações humanas.

3 PLANEJAMENTO URBANO E SUSTENTABILIDADE

Sendo a expansão dos aglomerados urbanos um processo inevitável dado o crescimento das populações, torna-se necessário que a urbanização ocorrente se faça mediante um planejamento que leve em consideração os fatores ambientais, visando com isso reduzir custos, proporcionar um melhor aproveitamento das áreas, evitar riscos e promover a harmonia. Mota (2003) defende que o planejamento assim realizado buscará o equilíbrio entre os sistemas físico, biótico e antrópico, considerando-os de forma integrada.

A conservação dos recursos naturais, entre os quais destaca-se o relevo, deve estar na pauta do planejamento urbano, sendo entendida como o “uso apropriado do meio ambiente dentro dos limites capazes de manter sua qualidade e seu equilíbrio, em níveis aceitáveis” (FEENA, 1990). Nesse sentido, cabe ressaltar que o paradigma da sustentabilidade emerge como princípio norteador das decisões de planejamento. A idéia de sustentabilidade baseia-se na busca de uma relação entre sistemas econômicos e ecológicos orientada pelos requisitos de que a vida humana possa evoluir, as culturas possam se desenvolver, e de que os efeitos das atividades humanas permaneçam dentro dos limites que impeçam a destruição da diversidade e da complexidade do contexto ambiental. (Salamoni & Gerardi, 2001).

Segundo Mota (2003), as três principais diretrizes a serem consideradas (compreendidas aqui como norteadoras no planejamento das cidades sustentáveis) seriam: o disciplinamento do uso do solo; o controle do parcelamento do solo; e a implantação de sistema viário eficaz. O autor afirma que utilizando-se os dispositivos legais necessários, tais como o zoneamento urbano e ambiental, o planejamento urbano encontra-se munido dos recursos necessários à projeção e implantação de obras ambientalmente saudáveis.

3.1 Desenho urbano e ocupação de encostas

O desenho do traçado urbano denuncia a ausência de uma preocupação efetiva com os elementos físicos da paisagem, o que contribui para que a instalação dos loteamentos seja uma ação de caráter predatório sobre o relevo. Entretanto, é importante salientar que embora os projetos sejam concebidos a partir de uma engenharia simplista que desconsidera muitas vezes a morfometria do relevo, encontram-se na bibliografia recomendações básicas relativas ao desenho da malha urbana e à topografia.

O Manual do IPT (Moretti, 1986) apresenta uma série de orientações para a elaboração de projetos de loteamento, dentre as quais se encontram apontadas as ações a serem processadas sobre o relevo. O citado manual considera o atributo clinográfico como o de maior importância, assim como a compartimentação do relevo em função do mesmo. Outro fator apontado refere-se à orientação do arruamento e a hierarquização das vias, cuja projeção deve se pautar na topografia, visando com isso minimizar trabalhos de terraplanagem e facilitar o escoamento pluvial e de efluentes. Também é feita referência às linhas de drenagem natural, em que se deve atentar às áreas de captação do fluxo pluvial e às áreas de proteção (mananciais).

Mascaró (2003) aponta a topografia como condicionante do traçado urbano e indica que há quatro características fundamentais para a projeção do traçado e concepção do ambiente urbano, que seriam: as formas do relevo; a declividade do terreno; o fator insolação e a orientação das vertentes; e por fim, os canais de escoamento e os cursos d'água. São apontadas também as dificuldades enfrentadas no âmbito do planejamento buscando a concepção de um traçado urbano mais harmonioso com as características físicas do terreno:

(...) em qualquer terreno acidentado, um traçado de ruas que interprete, respeite e tire proveito da topografia será demorado, trabalhoso e exigirá vários ajustes e modificações até atingir uma situação de equilíbrio entre ruas, lotes, aterros e cortes. (Mascaró, 2003, pg.32).

A partir das considerações acima citadas o autor esboça alguns exemplos em que analisa diferentes modelos de traçado das ruas sobre a mesma topografia. De acordo com as características do relevo sabe-se o comportamento do escoamento pluvial. Com a inserção da malha urbana busca-se, na figura 01, avaliar as alterações do comportamento original e suas implicações para a organização da cidade.

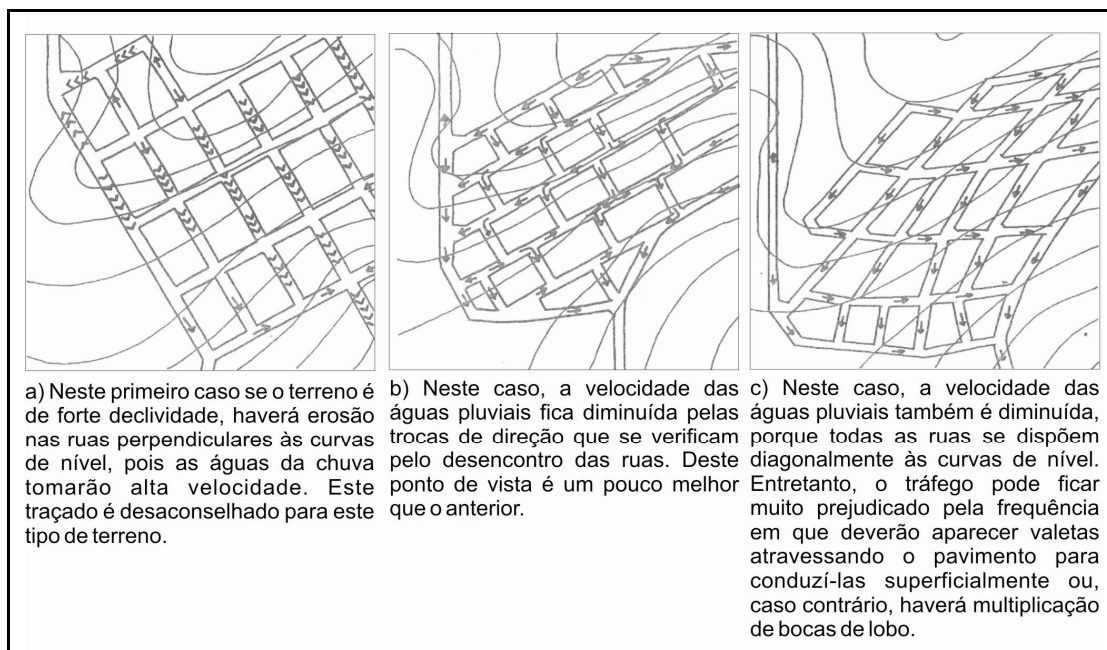


Fig. 01 – Variações da malha para uma mesma declividade topográfica

Fonte: Mascaró, 2003

Outro fator assinalado pelo autor refere-se à geometria hidráulica do sítio, em que se encontram “complúvios”, áreas onde o escoamento tende a se concentrar, e “displúvios”, onde tende a se dispersar. Identificando o comportamento dos fluxos pluviais é possível estabelecer os melhores setores do relevo para a instalação das vias de circulação. Com relação ao gradiente clinográfico, o autor salienta que os traçados longitudinais em relação à vertente devem ser priorizados, evitando o aumento da velocidade do escoamento pluvial.

Quanto às feições e compartimentos do relevo é de vital importância que a expansão das áreas urbanas seja mediada por um prévio zoneamento. Barbosa et al (2009) tomando a vertente como unidade de análise, apresentam um seccionamento do relevo, associando para cada setor natural identificado segundo os atributos geomorfológicos e pedológicos um modelo de ocupação apropriado. Tal procedimento, associado às demais considerações já apresentadas constitui o meio pelo qual se propõe que seja realizado um planejamento integrado e sustentável.

4 ESTUDO DE CASO: BACIA DO CÓRREGO TUCUNZINHO (SÃO PEDRO – SP)

Com o intuito de apresentar um exemplo que afirmasse as proposições tratadas no presente trabalho, buscou-se um estudo de caso com que se pudessem fazer algumas considerações pertinentes ao tema. A bacia do córrego Tucunzinho, localizada na porção sudeste do município de São Pedro (SP), constitui-se um exemplo de área peri-urbana profundamente afetada pelos processos decorrentes da expansão desordenada do município.

A fragilidade ambiental já existente nas terras pertencentes à bacia em questão deve-se primeiramente às características físicas do relevo: litologias sedimentares (arenitos Botucatu-Pirambóia), em que se associam solos ácidos e lixiviados (Latossolos vermelho-amarelo, Argissolos e Neossolos quartzarênicos); morfometria do relevo apresentando alta suscetibilidade ao desencadeamento de processos denudacionais; ausência de vegetação expressiva (uso do solo por pastagens rupestres); entre outros fatores de caráter geotécnico e climático, são os principais atributos físico-ambientais da bacia. Tais fatores combinam-se com a intensa atividade antrópica na área, sobretudo aquela associada à expansão da malha urbana, resultando na dinamização de processos de erosão linear acelerada.

Os processos ocorrentes na área são de uma intensidade tamanha que produzem formas erosivas que vão desde sulcos e ravinas a voçorocas expressivas. A intensa retirada de terras produz impactos de forte magnitude, tais como assoreamentos à jusante, desconfiguração da paisagem e alteração na dinâmica hidrológica. Os riscos associados à evolução do quadro erosivo que se verifica na bacia são notáveis, uma vez que os bairros encontram-se ali próximos, sendo que algumas populações de baixa renda têm se instalado nas imediações das formas erosivas. As figuras de 02 a 04 apresentam alguns panoramas que se verificam na bacia do córrego Tucunzinho.



Fig. 02 – Cabeceira da voçoroca do córrego Tucunzinho e obras de terraplanagem



Fig. 03 – Talude erosivo com aproximadamente 25 metros de altura;

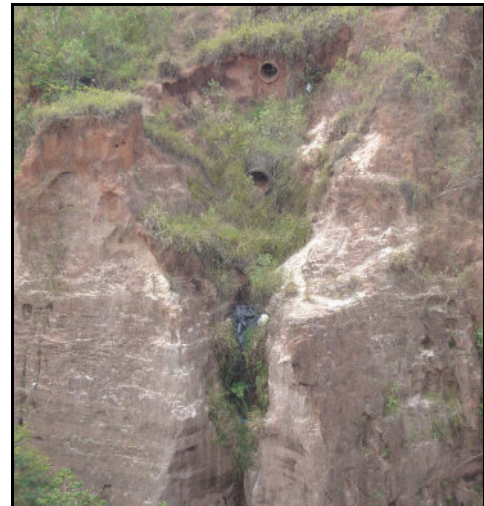


Fig. 04 – Sulco formado no contato com emissário de galeria pluvial

Verifica-se que em todo entorno das formas erosivas foram instalados loteamentos, em sua maioria de baixa renda, cujo traçado do arruamento, bem como o sistema de escoamento pluvial (galerias), foram projetados de forma totalmente incorreta tendo em vista os atributos físico-ambientais da área. De acordo com a análise de fotografias aéreas e observações de campo efetuadas, nota-se que o direcionamento das ruas obedece à orientação da vertente. Além disso, a pavimentação asfáltica e o sistema de galerias pluviais confere ao escoamento maior volume e velocidade. Tais águas encontram os terrenos sedimentares com máximo potencial erosivo, ocasionando a intensificação dos processos erosivos.

A administração pública tem efetuado nos últimos vinte anos inúmeras obras buscando minimizar os efeitos do avanço das formas erosivas. Foram, contudo, incipientes ou ineficazes, uma vez que estas não foram implantadas de forma completa e contemplando todas as medidas necessárias à contenção erosiva e recuperação da área. Em muitos casos buscou-se apenas “tapar o buraco”, de maneira que as ravinas e voçorocas foram entulhadas de material retirado de outros locais. A degradação ambiental que ali se

processa acrescenta-se a constante deposição de material de entulho, em que se incluem detritos diversos e lixo, jogados dentro da voçoroca indiscriminadamente, ocasionando a inevitável poluição das águas e do solo.

Outro fator não menos preocupante é a instalação de lotes (os de mais baixa renda) quase à beira do talude erosivo, provavelmente tendo sido concebidos no contexto de uma administração pública irresponsável e uma especulação imobiliária desenfreada. As casas ali construídas são típicas de loteamentos populares e encontram-se em situação de grave risco. É possível inferir que tal situação reflete um quadro de alta vulnerabilidade sócio-ambiental.

Diante dos fatos apontados constata-se um quadro em que a expansão urbana tem exercido uma influência negativa sobre os elementos ambientais, que por sua vez respondem com uma situação de risco e de vulnerabilidade. Sabe-se que durante o processo de crescimento da cidade, a junção de determinados fatores atua na produção do espaço urbano, gerando impactos sócio-ambientais a depender da interação das variáveis envolvidas no sistema. A esse respeito cita-se como fator potencializador dos impactos a **falta de planejamento**, evidenciada, sobretudo pela ausência de levantamentos técnicos sobre o terreno e total desconhecimento prévio acerca de possíveis danos vinculados à expansão humana sobre a paisagem. Soma-se a isso, o descaso da administração pública para com a população, uma vez que tais impactos afetarão diretamente os moradores próximos às áreas degradadas.

Entende-se por falta de planejamento as ações que se processam sobre o meio urbano que não se constituem harmoniosas com o meio físico e são herdadas da ausência de uma compreensão da totalidade social e ambiental. Geralmente encontram-se associadas à própria lógica do capital e da propriedade privada que privilegiam a lucratividade dos empreendimentos em detrimento de planos ambientalmente equilibrados. Tal fato denota a incúria culposa, às vezes dolosa, da administração pública na gestão ambiental, sendo tomado mesmo por estratégia de um planejamento voltado à lógica do mercado.

5 PROPOSTAS DE TRAÇADO URBANO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

Em relação ao estudo de caso apresentado, buscou-se esboçar de que forma o traçado urbano poderia ter sido projetado, bem como a configuração geral dos espaços no contato entre o meio urbano e a área da bacia estudada.

Hough (1984) afirma que o planejamento que leve em conta as características físico-ambientais da paisagem deve ater-se fundamentalmente à questão hidrológica. Para o autor as águas urbanas seriam a base para o desenho das cidades, e indica que “uma base ecológica para a concepção urbana sugere que, quando os recursos hídricos são reciclados de volta para o sistema, há redução de custos e aumento dos benefícios” (Hough, 1984, pg.93). Tendo como premissa a preocupação com o comportamento hidrológico, naturalmente a questão de relevo, sendo condicionante da geometria hidráulica, assume um caráter fundamental no planejamento das cidades sustentáveis. Em outra obra o mesmo autor salienta que:

“Se o desenho urbano for concebido como a arte e a ciência dedicadas a realçar a qualidade do meio ambiente físico da cidade, a proporcionar lugares civilizados e enriquecedores para as pessoas que os habitam, não há dúvida de que as bases atuais do desenho urbano devem ser reexaminadas” (Hough, 1998, Pg.5-6).

A busca por uma harmonização entre a forma urbana e o meio ambiente é mais detalhadamente tratada por Mota (2003) que apresenta uma série de diretrizes para que a instalação da malha urbana respeite o meio ambiente e possa se beneficiar desse, oferecendo à população uma estrutura urbana saudável. Em relação à erosão peri-urbana, o autor supracitado indica que as medidas de controle devem ser de caráter preventivo, e ressalta que: “O princípio básico no controle da erosão é planejar o uso e ocupação do solo em acordo com as características topográficas, de solo, de drenagem da água e da vegetação do local” (pg. 121), reafirmando as premissas já apontadas anteriormente.

A partir do que foi levantado e seguindo como orientação as sugestões apontadas por Mascaró (2003) foi elaborado um esboço para o traçado urbano dos bairros pertencentes à bacia do córrego Tucunzinho (Figura 05). Para tanto, utilizou-se a imagem da área do software Google Earth e a base topográfica digitalizada (Mathias, 2008) que foi compatibilizada à imagem por meio de pontos de referência previamente estabelecidos. A área contemplada corresponde apenas ao trecho da bacia em que aparece o contato da malha urbana com os terrenos adjacentes à mesma.

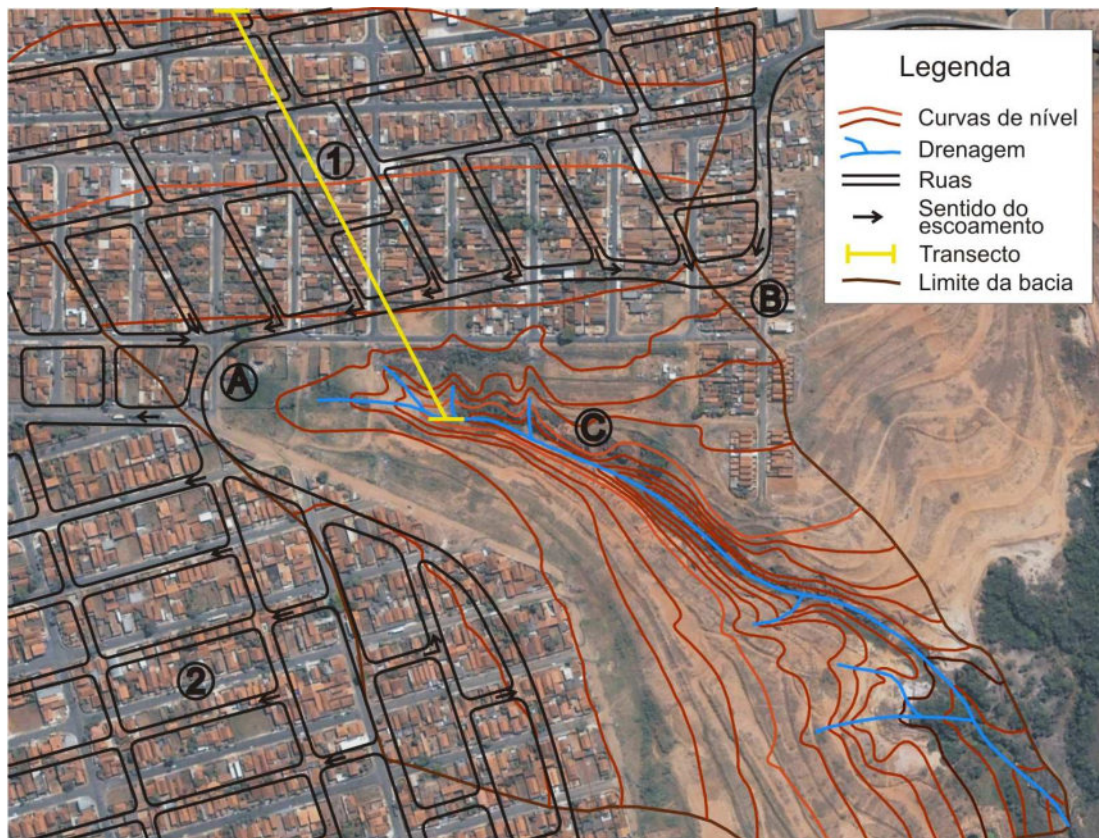


Fig. 05 – Esboço de traçado urbano mais compatível com os atributos físico-ambientais da bacia

Analisando-se a figura 05, é possível comparar a disposição do desenho da malha urbana implantada com o modelo proposto conforme considerações apontadas na bibliografia. A área foi dividida em dois bairros, sendo que o representado pelo número 1 é o que apresenta maior diferença entre a realidade local e a proposta. Tal proposta baseia-se em um traçado que respeite as linhas da topografia e oriente o escoamento minimizando a energia com que atinge o rebordo erosivo. Além de desviar o fluxo pluvial de forma a conduzi-lo de maneira mais segura ao talvegue, este modelo de traçado diminui a energia

do fluxo, uma vez que as ruas apresentariam “quebras” no traçado e teriam uma declividade mais atenuada de maneira a diminuir a velocidade do escoamento. Já o bairro representado pelo número 2 não apresenta diferenças marcantes quanto ao sentido do arruamento. Contudo, sugere-se que as ruas apresentem “quebras”, ajustadas à uma disposição diferenciada das quadras na área em que ocorre o contato com a bacia.

Uma diferença marcante entre o que já se encontra instalado e a sugestão apontada é a abrangência do limite da área urbana. Nota-se que a mesma encontra-se “invadindo” a área adjacente ao rebordo erosivo, ocasionando a intensificação dos problemas de erosão e submetendo os moradores do local às vulnerabilidades decorrentes do processo. A forma urbana que respeite as características que ali se evidenciam pressupõe a existência de uma avenida marginal, que poderia inclusive permitir o desenvolvimento de um parque linear, aproveitando a área para o uso no lazer e criando-se espaços de convívio e de atividades diversas. A área representada por B corresponde ao ponto em que tal parque poderia abranger uma maior área. Adjacente a tais espaços se encontraria já o limite da APP, respeitando a legislação pertinente.

Outro aspecto relevante refere-se aos equipamentos de controle e condução do fluxo de águas pluviais. Aponta-se o local identificado por A como a área que, de acordo com o traçado sugerido e, conseqüentemente da topografia, seria o receptáculo das águas pluviais que deveriam ser ali represadas e conduzidas até o talvegue. Tal sistema, contudo, deveria ser projetado tecnicamente de forma adequada ao caso da bacia, uma vez que a área apontada corresponde à cabeceira do córrego e um projeto mal elaborado poderia ocasionar a intensificação erosiva.

Buscando solucionar de forma integrada a questão das águas com o problema erosivo, é indicado o ponto C como foco para a implantação de obras de contenção erosiva. Mathias (2008) apresenta uma série de sugestões para o caso estudado, dentre as quais destacam-se: equipamentos para contenção de encostas, tais como gabiões, toras de eucalipto; drenos para condução das águas subterrâneas; revestimento do canal buscando sua estabilização; recuperação da cobertura de solos e recomposição vegetal. Ressalta-se que as águas urbanas têm que ser conduzidas através de sistemas de dissipação do fluxo, tendo como premissa a retenção destas águas no sistema, de maneira que possam escoar de forma menos agressiva e através de um canal revestido com material adequado, controlando o comportamento hidrológico de maneira a minimizar seu efeito erosivo.

Tomando por base o perfil de uma das vertentes mais representativas da área concebido a partir de um transecto sobre a mesma, representado na figura 06 por um traço amarelo, buscou-se segmentar a vertente conforme características de declividade. Para cada segmento foram estabelecidas diretrizes de uso e ocupação do solo, com o intuito de aumentar as áreas permeáveis na vertente e com isso diminuir o volume do escoamento superficial. As diretrizes propostas estão representadas na figura 3 e foram embasadas em Barbosa et al (2009). De forma geral prevêm a queda na Taxa de Ocupação (TO) e aumento do Coeficiente de Aproveitamento (CA), bem como o aumento do tamanho do lote no sentido topo – fundo de vale.

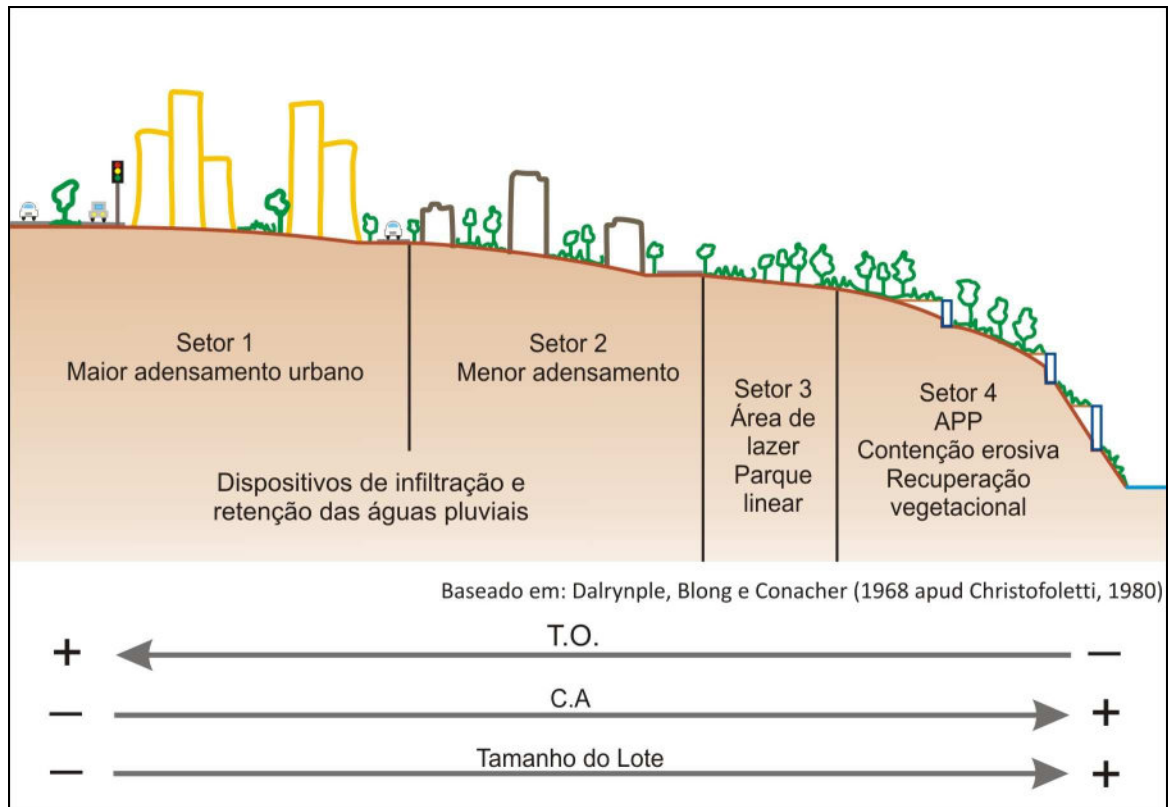


Fig. 06: Modelo de ocupação segundo seções de vertente da bacia do córrego Tucunzinho, de acordo com transecto da figura 2
Adaptado de Barbosa et al, 2009

Os setores de alta e média vertente constituem aqueles que apresentam as melhores condições topográficas para a urbanização. No setor 1 a taxa de ocupação pode ser mais alta com lotes de área reduzida, sendo tal densificação compensada pelo uso de dispositivos de infiltração, tais como canteiros permeáveis nas ruas principais, tanques de retenção e trincheiras de infiltração. No setor 2 sugerem-se lotes com maior área e, portanto, menores Taxas de Ocupação, estimulando a instalação de prédios públicos e áreas institucionais. Além disso, os lotes residenciais devem manter áreas livres permeáveis, fato regulamentado na lei de zoneamento (Índice de Permeabilidade). Esta disposição permitiria maiores taxas de infiltração e consistiria uma zona de menor densidade urbana, cuja característica mais notável seria um fluxo menos intenso de veículos privilegiando o acesso de pedestres.

A sessão indicada no perfil como setor 3, é designada a cumprir a função de área de amortecimento, na qual é sugerida a instalação de um parque linear paralelo à avenida que contorna as quadras. Tal área pode ser enquadrada nos parâmetros da legislação específica que prevê a criação de zonas *non aedificandi* (Lei 6766/79 - Artigos 4º e 5º), cujo uso pode ser dado à provisão de equipamentos públicos, em que se inserem as áreas de lazer e de instalação de estruturas para o controle da água pluvial e demais funções de saneamento.

A baixa vertente, indicada como setor 4, constitui a área de contato com o talude erosivo e as feições associadas aos processos de erosão. Nesta área é sugerida a obra de contenção e recuperação mediante a instalação de diversos equipamentos de engenharia. Tal setor é designado segundo a legislação como Área de Proteção Permanente (APP), e deve ter seu uso restringido às obras supracitadas e demais ações de cunho conservacionista.

Este modelo de ocupação da vertente privilegia uma maior interação da comunidade, mais nitidamente destacada no setor 2 onde se encontram instalados prédios públicos como postos de saúde, escolas e as áreas de lazer e onde é privilegiada a circulação de pedestres. No contexto do gerenciamento das águas pluviais tal modelo permite que parte destas não sejam transferidas a jusante na vertente, sendo administradas no próprio setor em que foram produzidas, tanto por meio de áreas livres permeáveis como mediante a instalação de dispositivos de infiltração e retenção.

6 CONCLUSÃO

A necessidade de se buscar um planejamento urbano dentro dos parâmetros da sustentabilidade constitui-se um desafio à gestão das cidades. A concepção de projetos urbanos que atendam à demanda ambiental trata-se de um passo fundamental nesse sentido e as considerações apontadas no presente trabalho contribuem indicando alguns parâmetros e referências úteis, sobretudo no que concerne particularmente à topografia e hidrologia dos ambientes urbanos.

As dificuldades para implantação de soluções de infra-estrutura que busquem tornar o espaço urbano mais salutar são, sobretudo, de caráter sócio-econômico e político, no qual as ações se processam de forma lenta e contraditória. As cidades sustentáveis só poderão se desenvolver se for encarada a questão chave dessa perspectiva que é a própria lógica de consumo e a cultura típica das sociedades modernas. O meio ambiente deve ser entendido como um recurso que é renovável apenas se não atingir um limiar em que os impactos decorrentes de sua apropriação sejam irreversíveis.

7 AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Educação (CAPES), ao Ministério da Ciência e Tecnologia (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo fomento à pesquisa.

8 REFERÊNCIAS

Barbosa, C., Carvalho P. F. de e Cunha, C. M. L. (2009), Gestão das águas urbanas: o relevo como unidade de análise para o zoneamento urbano, In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Campo Grande, (1 CD).

Cassetti, V. (1991), **Meio ambiente e apropriação do relevo**, Editora da UFG, Goiânia.

Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (1990), **Vocabulário básico do meio ambiente**, FEEMA, Rio de Janeiro.

Hough, M. (1998), **Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos**, Routledge, London.

Hough, M. (1984), **City form and natural process: towards a new urban vernacular**, Croom Helm Ltd, London & Sidney.

Mascaró, J. L. (2003), **Loteamentos urbanos**. Porto Alegre.



Mathias, D. T. (2008), **Análise geomorfológica aplicada ao planejamento urbano**, IGCE/UNESP, Rio Claro.

Moretti, R. de S. (1986), **Loteamentos: Manual de recomendações para elaboração de projeto**, IPT, São Paulo.

Mota, S. (2003), **Urbanização e meio ambiente**, ABES, Rio de Janeiro.

Prandini, F. L., Nakazawa, V. A., Freitas, C. G. L. de e Diniz, N. C. (1995) Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. In: Bitar, O. Y. **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia/IPT, São Paulo, pp. 187-202.

Salamoni, G. e Gerardi, L. H. (2001) Os princípios sobre Ecodesenvolvimento e Agricultura Familiar. In: Gerard, L. H O. e Mendes, I. A. **Teoria, técnica, espaço e atividades: temas de geografia contemporânea**. Ageteo, Rio Claro, pp. 73-96.

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA ANÁLISE DE RISCO EM COLISÕES RODOVIÁRIAS

António Couto, Ana Margarida Pereira

RESUMO

A análise dos acidentes rodoviários, sobretudo pelo forte impacto destes na sociedade, tem merecido especial atenção dos principais agentes e organizações com responsabilidades na garantia da segurança dos cidadãos. Neste sentido, revela-se premente a aplicação de uma análise de risco e o desenvolvimento de limites expectáveis de aceitação para o caso dos acidentes rodoviários ocorridos em estrada a céu aberto. Com a presente comunicação pretende-se definir alguns critérios e procedimentos relativos à análise de risco em vias rodoviárias, conduzindo à formulação e especificação dos limites de aceitação do risco de colisão em vias rodoviárias. Assim, identificaram-se os indicadores de referência e os respectivos limites de tolerância, sendo ainda propostos valores limites nacionais por tipo de via. Tendo como base o estudo das curvas F-N a investigação ambiciona ainda a definição de valores limite para o risco social associado aos acidentes por colisão.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade sempre crescente apresenta um preço demasiado elevado para os cidadãos, uma vez que todos os anos cerca de 1 300 000 acidentes rodoviários provocam mais de 43 000 mortos e 1 700 000 feridos no conjunto dos países da União Europeia. A insegurança rodoviária não pode ser encarada apenas como um problema de transportes, esta é indubitavelmente um grave problema das sociedades. As suas consequências são assoladoras, tanto do ponto de vista humano como numa perspectiva económica: no âmbito das Comunidades Europeias estima-se que os custos, directos ou indirectos, a suportar serão da ordem dos 160 mil milhões de euros, o que equivale a 2% do Produto Interno Bruto da União Europeia.

As preocupações da sociedade face ao alto nível de sinistralidade rodoviária levantam, compreensivelmente, imperativos éticos, sociais, económicos e políticos no sentido de que sejam tomadas medidas para atenuar e reduzir o número moralmente inaceitável de vítimas de desastres e atropelamentos, fruto de situações vulgarizadas de intensa agressividade e competição tumultuária vividas diariamente nas estradas. Neste entendimento, para controlar e evitar ou, pelo menos, atenuar a sua gravidade são necessárias conhecer as causas, as circunstâncias e as consequências associadas aos acidentes de viação.

As causas directas da sinistralidade rodoviária variam consoante cada caso pelo que parecerá mais coerente ter em conta, sob o ponto de vista de análise global, os possíveis e mais diversos factores que potenciam o sinistro.

Deste modo são indicados três os factores como potenciadores da ocorrência de acidentes de viação: o "Humano", o "Veículo" e a "Via", intrinsecamente relacionados entre si. Os

utentes das vias (factor “Humano”), têm sido identificados como os elementos mais influentes no desempenho da circulação rodoviária, evidenciando um desrespeito colectivo pelas mais elementares regras éticas e jurídicas, associados a uma cultura de desresponsabilização e anti-cívica. Por outro lado, o estado de conservação e/ou de manutenção do veículo, a capacidade de aceleração longitudinal e lateral, a massa do veículo e a sua distribuição, bem como as questões relativas à direcção ou mesmo a ergonomia/posição de condução podem igualmente ser apresentados como elementos potenciadores do aumento da sinistralidade rodoviária. Relativamente ao factor “Via” são vários os elementos que poderão contribuir significativamente para o aumento da sinistralidade, tais como: concepção e/ou construção erradas, incluindo concordâncias e curvas de má visibilidade e/ou *sobreelevações* inadequadas; cruzamentos e entroncamentos em locais perigosos; mau estado de conservação e falta de fiscalização; deficiente sinalização e iluminação; inadequação da via ao volume e tipo de veículos que nela transitarão. A concepção das vias deve, pois, visar sempre todos estes múltiplos aspectos, em virtude de que a falha de um deles significa, previsivelmente, um aumento da taxa de sinistralidade rodoviária. Neste sentido, a melhoria das vias, em termos de reforço de segurança, da sinalização e da manutenção, assim como a “eliminação” em projecto de eventuais sub-factores potenciadores da sinistralidade directamente relacionados com a via, constituem condições muito importantes, que não devem ser preteridas.

Esta comunicação, assim como o trabalho de investigação que a precede, procura constituir uma peça valorosa e útil para aqueles que se debruçarem nos temas nela tratados através da definição dos critérios relativos à análise de risco em vias rodoviárias, aportando a questão premente da sinistralidade rodoviária. Assim, nesta a primeira secção introduz-se a questão dos acidentes em estradas correntes e a indicação dos factores potenciadores dos mesmos. Na segunda secção é apresentada a problemática da análise de risco, sob reflexão do conceito de risco, a sua aceitabilidade e o seu impacte. Na terceira secção, após a análise dos indicadores de sinistralidade, enceta-se a descrição das formulações e especificações dos preceitos de aceitação do risco. Enquadra-se o problema no panorama europeu com a descrição dos processos destinados a lidar com esta questão. Realiza-se uma compreensão exaustiva dos procedimentos e dos valores de referência limite numa óptica de que estes constituam mecanismos fiáveis de aceitação do risco ao projecto de novas estradas. O interesse de fundamentar a definição de limites de referência segundo o tipo de via é expresso na secção quatro. São definidos neste ponto os critérios que conduzem, conquanto a nível nacional, à obtenção de valores limite para a aplicação a análises de risco em vias rodoviárias segundo determinadas classificações de via. Finalmente na secção cinco procura-se aplicar a fundamentação teórica, anteriormente estruturada, através da representação gráfica dos limites das curvas F-N (relativas à representação do risco social (SR)) em análises de risco de colisão em vias rodoviárias.

2 A ANÁLISE DE RISCO. ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO DO PROBLEMA

2.1 Princípios e Desígnios Gerais

Assumindo-se a segurança rodoviária como uma área de cariz transdisciplinar, a sua complexidade exige o fortalecimento de vias de diálogo entre matérias diversas: da economia à psicologia social e cognitiva, da sociologia do desenvolvimento à engenharia dos transportes, da geografia e ecologia humanas à antropologia, da história social aos estudos da comunicação e à investigação nas áreas da saúde pública e da prevenção do

risco. A Análise de Risco como instrumento transversal às diversas temáticas do saber e aos estudos desenvolvidos, que permite avaliar em que medida é que um certo contexto é ou não aceitável para a organização, é uma ferramenta que tem vindo a ser aplicada com particular interesse no campo de acção da segurança rodoviária.

2.2 Critérios de Aceitabilidade

Um dos objectivos do presente trabalho prende-se exactamente com a caracterização dos limites de aceitabilidade para o risco de colisões rodoviárias em estrada corrente, pelo que se torna de todo o interesse referenciar esses mesmos riscos, nos três tipos distintos considerados na bibliografia (Arends, 2003). Estes são: o *Risco Individual*, o *Risco Social* e o *Risco Económico*.

O *Risco Individual* (IR) refere-se ao risco a que está sujeita um indivíduo considerado isoladamente para determinadas condições de exploração da estrada. Pretende demonstrar o nível de risco a que alguém, por si só e independentemente do número de pessoas expostas, está submetido, dependendo assim apenas da localização geográfica. O *Risco Social* (SR) aborda a relação entre a frequência e o número de indivíduos afectos a um determinado dano pela realização de uma actividade, expressando-se por uma frequência acumulada a disposição da sociedade em considerar aceitável a realização de uma actividade. Esta relação é comumente representada pelas denominadas curvas F-N, modo mais comum de relacionar a frequência/probabilidade de um acidente com a sua severidade. Por último, Risco Económico contextualiza uma avaliação económica das medidas de segurança e é expresso em termos de dados estatísticos.

Os critérios de aceitabilidade que seguidamente são examinados dizem respeito a estudos na área de segurança em túneis, no entanto os seus desígnios funcionam como ponto de partida para a definição dos valores limite para a aplicação em análise de risco de colisões rodoviárias em estrada aberta, daí o interesse da sua exposição. Os critérios de limitação do risco social (SR), objecto de relevância neste trabalho, baseiam-se na formulação quadrática usada para inúmeras áreas técnicas e adaptada para túneis (Holicky, 2007) (e consequentemente para estrada aberta, pormenorizada na secção 5 deste artigo) com o seguinte aspecto:

$$F \leq A \times N^{-k} \quad (1)$$

Na expressão, A corresponde a uma constante que determina a posição da curva limite – representativa da frequência acumulada para N=1 (ordenada na origem da curva definidora do critério de risco social), N à medida da consequência em mortos, e k refere-se ao parâmetro definidor da inclinação da curva, geralmente compreendido entre 1 e 2 (Holicky, 2007). Muitas são as propostas na literatura para a configuração desta curva, concretizando valores diferentes para A e k. As mais comuns são numericamente enunciadas abaixo e representadas no gráfico (escala bi-logarítmica):

- (1) *Limite superior moderado*: A=0.1 e k=1, aplicado no Reino Unido e na Áustria;
- (2) *Limite superior severo*: A =0.01 e k=1;
- (3) *Nível intermédio*: A=0,1 e k=2, aplicado em alguns túneis na Holanda;
- (4) *Limite inferior moderado*: A=0.01 e k=2, com aplicação na Áustria;
- (5) *Limite inferior severo*: A=0.0001 e k=1, com aplicação na Áustria.

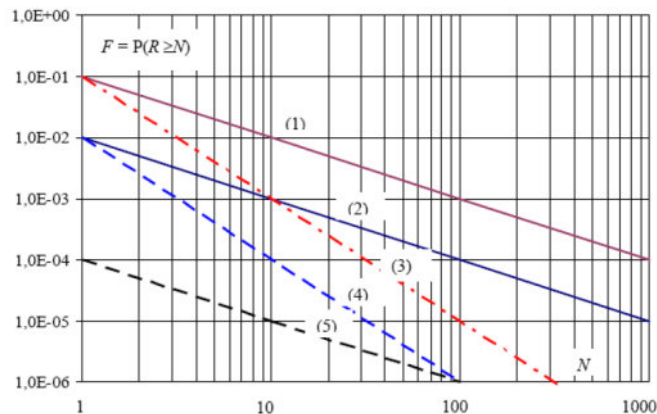


Fig. 1 – Limites sugeridos na literatura para o Risco Social (Holicky, 2007)

Não obstante, mais do que identificar numericamente os limites, importa referir os pressupostos que estão subjacentes à definição dos mesmos. Com efeito os comités internacionais, em muitos casos, baseiam-se em princípios simplistas, como a limitação do risco em túneis para níveis comparáveis ao risco em estradas abertas, para limites superiores, e, para limites inferiores, fazer equivaler esse limite ao do risco de ser atingido por um raio. A probabilidade de um indivíduo ser atingido por um raio é muito diminuta, pelo que a analogia com as considerações em relação ao risco de colisão em estrada corrente não é de todo viável. Relativamente ao valor da atribuir a k , muitas vezes, adopta-se um princípio de proporcionalidade traduzido pela igual valorização de todas as vidas, isto é, a frequência tolerável para um incidente que cause 10 mortos deve ser um décimo da frequência tolerável para um acidente de apenas 1 morto, traduzindo-se pela adopção de um factor $k=1$. Adicionalmente, neste caso, o limiar de frequência iguala A/N , ou seja, para uma dada frequência total acumulada A , a frequência limite é inversamente proporcional ao número de mortos N . A perfilhação de $k=2$ significa o princípio de “aversão ao risco” que contempla a desigual aceitação de 10 acidentes com 1 morto cada, e um acidente com 10 mortos (Holicky, 2007).

Uma vez definidos os limites superiores e inferiores ficam definidas 3 zonas do critério de aceitabilidade. Acima do limite superior é a zona de risco inaceitável, que obriga a introdução de medidas para o reduzir; Entre as rectas do limite superior e inferior é a zona de risco tolerável se o custo de redução de risco exceder o benefício. A zona abaixo do limite inferior é a zona de risco aceitável, que exige apenas um acompanhamento para garantir que o risco se mantém neste nível.

3 FORMULAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE ACEITAÇÃO DO RISCO

Procura-se nesta secção apresentar todas as considerações adoptadas para os vários parâmetros, as simplificações obrigatoriamente introduzidas e o seu impacto na formulação dos limites. O conceito subjacente à definição de limites para análise de risco de futuros projectos (de execução) de estradas sustenta-se em considerações de um limiar superior e um limiar inferior para além dos quais se torna intolerável ou negligenciável a localização de um determinado indicador nessas zonas, respectivamente.

A análise efectiva-se nos indicadores “número de vítimas mortais” e “número de acidentes com vítimas” por quilómetro de extensão da rede rodoviária. O propósito inerente ao “número de vítimas mortais” baseia-se no facto de ser, obviamente, o risco de morte o

mais significativo para as pessoas e, conseqüentemente, o mais representativo para a análise. A concepção analítica em termos de número de mortos é legítima e, genericamente, bem representativa da magnitude das conseqüências e das medidas a adoptar embora com o fundamento de colmatar essa limitação e tornar a análise um pouco mais abrangente, focalizam-se igualmente as atenções no “número de acidentes com vítimas”.

3.1 Definição e Adaptação dos Limites de Tolerância

A presente análise incidirá numa avaliação das “vítimas mortais/km” (analogamente realizada para “acidentes com vítimas/km”), cuja amostra envolve os estados membros da União Europeia no período decorrido entre 2000 e 2006 (admitidos, mais concretamente, os anos de 2000, 2003, 2005 e 2006) (UNECE, 2007), (UNECE 2008). Como será de fácil compreensão é fulcral a coerência dos dados no período estimado, quer ao nível das informações sobre a sinistralidade ou no concernente à extensão da rede designada. Neste sentido considera-se legítimo assumir a não consideração de alguns países, em situações em que o seu tributo comparativamente com o ano precedente ou seguinte é bastante díspar. Nesta situação encontra-se Malta, não englobada em qualquer detalhe anual dos indicadores de sinistralidade, uma vez que não foi encontrada a mínima coerência entre os dados da extensão da sua rede viária. Em 2005, à condição de Malta agrega-se a Finlândia. Em 2003 são excluídos da análise países como: Chipre, Espanha, Finlândia, Luxemburgo, Holanda, Polónia, Eslováquia e Reino Unido. Por fim, em 2000 admitem-se como originadores de enviesamento dos resultados os seguintes países: Chipre, Espanha, Itália, Luxemburgo, Holanda, Polónia, Eslovénia, Eslováquia e Reino Unido.

Apresentadas que estão as simplificações necessárias para a validação dos resultados, segue-se com a explicação dos critérios e, por conseguinte, as metodologias utilizadas. Neste ponto são unicamente apresentadas as esquematizações completas para o ano 2006 (ano mais recente da amostra), com vista ao entendimento objectivo dos procedimentos explicados, e alguns resultados terminantes dos anos remanescentes.

Para cada ano analisado, definiu-se um intervalo estatístico compreendido pela variação em torno da média, à esquerda e à direita, do desvio-padrão. A definição do intervalo referido anteriormente pressupõe, obviamente, o cálculo estatístico da média (\bar{x}) da amostra bem como do desvio-padrão (σ). No entanto de forma a determinar um limiar superior e inferior para as “vítimas mortais por quilómetro” mais preciso, isto é, sem a interferência de valores díspares face à generalidade da distribuição, posteriormente à definição do intervalo acima referido foram identificados os países que se encontram numérica e graficamente fora do mesmo no intuito de se proceder à sua “eliminação” e recalcular a amostra. Como será fácil de compreensão, a alteração dos dados implica novos valores para a média ($\bar{x}_{2006}=0,0269$), do desvio-padrão ($\sigma_{2006}=0,0153$) e conseqüentemente valores extremos do intervalo de $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]_{2006} = [0,0116; 0,0422]$. A realização de uma iteração revela-se vantajosa na medida em que suprime objectivamente valores “anormais” ou muito condicionados pelas características específicas dos países. Nesta perspectiva, são apresentados na tabela 1 os marcos que estabelecem a distinção entre a inadmissibilidade, a tolerabilidade ou o carácter negligenciável de cada país em relação às “vítimas mortais/km”, para os anos de 2000, 2003, 2005 e 2006.

Tabela 1 – “Limites” de tolerância segundo o ano

	"Limite Inferior"	"Limite Superior"
2000	0,0129	0,0446
2003	0,0197	0,0417
2005	0,0158	0,0443
2006	0,0116	0,0422

Constitui intento deste trabalho obter limites que não estejam intrinsecamente associados aos resultados de nenhum ano específico, mas sim procurar atribuir como exigência a futuros projectos de estradas valores que minimizem a grandeza encontrada para cada um dos “Limite Inferior” e “Limite Superior” de vítimas que morrem por quilómetro de estrada nos anos em apreço. Nesta linha de raciocínio são preferidos os valores que conferem requisitos mais rigorosos, premiados pelo lado da segurança. Esta rigidez não constitui, à partida, um entrave incontornável pois, inserindo-se esta investigação na definição de limites a aplicar em futuros projectos, a imposição de alterações de características físicas do traçado, em projecto, não constitui presumivelmente a invalidação de nenhuma execução. Desta forma, como resultado deste procedimento ao “Limite Inferior” atribui-se o valor mais baixo de entre os quatro indicados na tabela 1 (LI =0,0116), efectuando-se o procedimento homólogo para o limite superior (LS=0,0417).

Os princípios descritos impelem uma proposta criteriosa de aceitação do risco de colisões rodoviárias em estrada aberta, no entanto outros pressupostos poderiam ter sido usados. No intuito de ampliar a fiabilidade dos resultados tanto quanto possível e “contrariar” os efeitos introduzidos pela heterogeneidade de dados a nível temporal e entre os países considerados, propõe-se ainda no âmbito do indicador “vítimas mortais por quilómetro” uma proposta complementar. O critério estabelecido não se alicerça em considerações estatísticas das distribuições, no entanto, procura auferir algumas considerações acerca do grau de variabilidade dos indicadores de cada país em torno da média, admitindo desta forma um afastamento máximo do valor médio igual a metade do desvio-padrão. Como consequências desta limitação verifica-se a diminuição do limite superior e o aumento do limite inferior, quando comparados com os “limites” definidos numa fase preliminar do procedimento anterior. As alterações realizadas na segunda parte desse plano (aquando da iteração realizada) não permitem garantir que os efeitos indicados se mantêm constantes. O abaixamento do “limite superior” traduz-se numa atitude benévola, pela aproximação a valores (de segurança) mais restritivos. Ao invés, a consideração de “limite inferior” mais elevados poderá induzir a prática de atitudes laxistas. Esta proposta confere, presumivelmente, um carácter mais restritivo em matéria de aceitabilidade dos indicadores próprios de cada país quando comparada com a anterior. Este pensamento é ratificado pela amplitude do intervalo que se pretende definir. De facto, neste caso e fazendo uso dos valores anteriormente determinados para a média (\bar{x}) e para o desvio-padrão (σ) identificam-se limiares superior e inferior figurando o intervalo $[\bar{x} - 0,5*\sigma ; \bar{x} + 0,5*\sigma]$.

Os valores numéricos encontrados são: média ($\bar{x}_{2006}=0,0374$), desvio-padrão ($\sigma_{2006}=0,0345$) e valores limite de $[\bar{x} - 0,5*\sigma ; \bar{x} + 0,5*\sigma]_{2006} = [0,0546; 0,0201]$.

Em afinidade com o primeiro procedimento referenciam-se, para esta proposição, na tabela 2 os intervalos definidos para os anos 2000, 2003, 2005 e 2006.

Tabela 2 – “Limites” de tolerância segundo o ano – Proposta Complementar

	"Limite Inferior"	"Limite Superior"
2000	0,0250	0,0665
2003	0,0253	0,0564
2005	0,0231	0,0541
2006	0,0201	0,0546

No que concerne à definição dos limites parciais procedentes da proposta complementar poder-se-á dizer que esta assenta no mesmo fundamento do procedimento apresentado, isto é, recai a sua predilecção sobre os valores mais baixos encontrados para cada um dos limites. Desta forma, como resultado deste procedimento ao “Limite Inferior” atribui-se o valor mais baixo de entre os quatro indicados (LI =0,0201), efectuando-se o procedimento homólogo para o limite superior (LS=0,0541).

Em síntese, confrontando os valores dos limites alcançados por cada uma das propostas, constata-se que as variabilidades entre os mesmos não correspondem ao expectável. De facto, em termos globais, confirma-se a subida do limite inferior no segundo plano metodológico face ao primeiro. No entanto o limite superior também apresenta um valor superior nas definições da segunda proposta, quando seria presumível que apresentasse um valor inferior ao obtido no primeiro plano metodológico. Este episódio não altera porém as aspirações requeridas com a realização das duas propostas, ressaltando-se que muito provavelmente esta discrepância está relacionada com a iteração executada na proposta central a qual introduziu mudanças significativas.

Neste momento, e tomando em consideração que posições mais limitativas foram adoptadas ao longo das duas abordagens, podem-se assumir os valores disponíveis como agentes de segurança e escolher entre estes os que conduzem a uma região de “tolerabilidade com eventual introdução de medidas” mais ampla. Estas considerações tornam a análise mais globalizante e mais próxima do espectro de valores que se coadunam com a realidade. Assim, uma possível escolha dos limites de tolerância será a escolha, dentro das duas abordagens efectuadas, do valor mais baixo para o caso do “Limite Inferior” e do valor mais alto encontrado para o “Limite Superior”. O resumo do que foi descrito e, por conseguinte, o culminar de um primeiro objectivo – obtenção de valores de referência limite em “vítimas mortais por quilómetro” -, encontra-se presente na tabela 3.

Tabela 3 – Limites de Tolerância: Vítimas Mortais por quilómetro

Limite Inferior	0,0116 Vítimas Mortais/km
Limite Superior	0,0541 Vítimas Mortais/km
Média	0,0321 Vítimas Mortais/km

O valor médio de “vítimas mortais por quilómetro” (na tabela indicada por Média) caracterizador da União Europeia é obtido pela ponderação igualitária da média da distribuição “vítimas mortais/km” no primeiro Plano Metodológico no ano 2006 e da média da distribuição homóloga no Plano Metodológico alternativo, igualmente para 2006. A estimativa centrada no ano 2006 prende-se, única e exclusivamente, com o facto de ser o ano em análise mais recente e presumivelmente aquele que melhor traduz a veracidade actual.

4 LIMITES NACIONAIS DE TOLERÂNCIA DE ACORDO COM O TIPO DE VIA

A determinação de valores limite superior e inferior dos indicadores de sinistralidade em apreço segundo o tipo de via não incorpora um processo metodológico detalhado, isto é, semelhante ao realizado para os limites gerais do capítulo anterior. A sua definição consiste numa tentativa de apropriação dos limites então decididos, sem que sejam descuradas as devidas conjecturas particulares associadas quer à diferença dos tipos de via quer à realidade vivenciada num cômputo nacional. A determinação dos limites segundo o tipo de via, sob uma argumentação bem fundamentada, assimila a decomposição em duas perspectivas distintas de aplicabilidade dos mesmos. As duas abordagens consideradas na determinação dos valores de referência limite segundo o tipo de via procuram, exactamente, proporcionar resultados cuja coerência se compadeça com os “comportamentos” característicos do país.

Concretizando, numa primeira ponderação assumem-se os valores de “vítimas mortais/km” definidos segundo o tipo de via. Os valores considerados para a apropriação correspondem ao valor do último ano da amostra (2007) e não à média da última década. Este facto justifica-se pela evidente tendência de diminuição dos índices de sinistralidade, compadecendo-se pois com a perspectiva de ajuste destes limites numa óptica de garantia dos valores “mais favoráveis” da sinistralidade. A consideração dos últimos 10 anos levaria a um agravamento dos referidos valores e por conseguinte a admissão de limites numericamente superiores aos seguidamente prescritos, uma vez que Portugal no fim da década de 90 inícios do novo século era um dos países com maior taxa de sinistralidade da Europa. Uma vez definidos os valores “caracterizadores” dos tipos de via em questão (AE, EN e IP/IC), o âmbito desta primeira abordagem pressupõe pois que seja concretizada uma adaptação directa dos limites definidos na secção anterior de aplicação comum a todos os tipos de via. Assim, os resultados, inferior e superior respectivamente, são obtidos através de:

$$Lim_{inf/sup} = \frac{Lim_{inf/sup}^{U.E.} \times (vítimas\ mortais / km) "Tipo\ Via"}{Média^{U.E.}} \quad (2)$$

Na expressão, os “Limites Inferior e Superior U.E.” dizem respeito aos limites globais definidos ao nível da União Europeia e a “Média U.E.” corresponde ao valor representativo da União Europeia, cuja forma de cálculo já foi anteriormente referida. Estes três parâmetros são definidos em “vítimas mortais/km” para valores totais anuais da sinistralidade e extensões totais da rede de estradas. O valor de $(vítimas\ mortais/km) 'Tipo\ Via'$ corresponde ao valor registado no ano de referência para o tipo de via em questão por extensão da rede desse mesmo tipo de via.

Como nota última importa fazer referência a um aspecto relativo à natureza dos acidentes. Com efeito, os valores empregados para vítimas mortais nesta análise são referentes a registos totais, quer para toda a extensão da rede rodoviária nacional quer para cada um dos valores por tipo de via, independentes da natureza do acidente. No entanto caso se pretenda uma maior precisão na avaliação dos pressupostos, os valores da sinistralidade aplicados deveriam, nomeadamente no caso das estradas nacionais, ser afectados de um factor 0,85. Este valor corresponde à consideração de aproximadamente 85% do total de ocorrências registadas, consequência do valor percentual que o conjunto das colisões e despistes representam no total de acidentes.

Na tabela 4 são apresentados, integralmente, os valores obtidos como limites inferiores e superiores de acordo com o tipo de via (Auto-Estrada, Estrada Nacional, Itinerários Principal e Complementar) no âmbito da apropriação directa dos limites.

Tabela 4 – Limites segundo o tipo de via – Indicador: Vítimas Mortais/km

Auto-Estrada	(Vítimas Mortais)/km
Limite Inferior	0,0177
Limite Superior	0,0824
Estrada Nacional	(Vítimas Mortais)/km
Limite Inferior	0,0302
Limite Superior	0,1407
Itinerários Principal e Complementar	(Vítimas Mortais)/km
Limite Inferior	0,0334
Limite Superior	0,1559

5 DETERMINAÇÃO DE LIMITES DE TOLERÂNCIA DE CURVAS F-N.

Nesta secção apresenta-se uma proposta dos limites inferior e superior aplicáveis às curvas F-N num contexto de análise de risco de colisões rodoviárias em estrada corrente. A determinação destes limites pretende que sejam definidas as três zonas de risco, de tal forma que abaixo do limite inferior não seja requerida qualquer alteração ao projecto, enquanto a localização entre os dois limiares ou acima do limite superior obriga a que sejam ponderadas revisões ao projecto em análise numa dimensão “reduzida” ou em larga escala, respectivamente.

A proposta apresentada neste capítulo constitui uma realização original/inédita de definição de critérios de aceitabilidade para análises de risco no projecto de estradas correntes. A adaptação dos limites alicerça-se na mesma linha teórica dos critérios definidos para os túneis (apresentada na secção 2), isto é, baseada na equação (1) que sob a forma linearizada assume o seguinte aspecto:

$$\log F \leq \log A - k \times \log N \quad (3)$$

Nas expressões (3), A corresponde a uma constante que determina a posição da curva limite – representativa da frequência acumulada para N=1 (ordenada na origem da curva definidora do critério de risco social). Relativamente a esta constante são úteis os resultados obtidos nas secções 3 e 4, isto é, os valores de referência limite inferior e superior para o indicador “vítimas mortais por quilómetro” para o caso de aplicação geral nos países da União Europeia como para cada classificação de via a nível nacional. De facto, os valores enunciados correspondem ao valor esperado em “vítimas mortais por quilómetro” que iguala a área por debaixo do limite considerado (limitação superior – valor esperado máximo; limitação inferior – valor esperado mínimo), permitindo deste modo através de fundamentadas considerações encontrar os valores da constante A para cada um dos panoramas assinalados. O uso dos valores de referência limite em “vítimas mortais por quilómetro” para a determinação de A constitui a conveniência mor da sua determinação, não significando com isto que esta seja a sua exclusiva aplicação, muito ao invés. Relativamente a N traduz a medida da consequência em nº mortos (no presente trabalho trivialmente designado por vítimas mortais) e k alude o parâmetro que define a inclinação da curva. Importa desde já aclarar que as considerações que envolvem a definição dos limites gráficos de curvas F-N neste contexto associam um valor máximo de

$N=10$ em virtude das especificidades ao nível da magnitude das consequências que apresentam as colisões em estrada corrente (valores superiores podem ser considerados excessivamente residuais).

Cientes da significação atribuída a cada um dos valores do parâmetro k (ver Secção 2) tornar-se-á francamente mais simples compreender a analogia estabelecida entre estes e o pressuposto teórico adoptado neste trabalho. Consubstanciando, neste trabalho procurou-se dissecar o comportamento evolutivo dos limites numa perspectiva das considerações de escala dos vários tipos de acidentes. De facto, desde logo pelas diferenças que apresentam ao nível da medida das consequências, isto é, nos acidentes de viação em estrada corrente as consequências são relativamente menos severas (n° de vítimas por acidente) que os acidentes em túneis, pelo que torna-se conjecturável que a inclinação das rectas que definem os limites de tolerância do risco também devam ser dissemelhante. Acrescente-se ainda que os acidentes ocorridos em estrada corrente, e apesar dos elevados indicadores de sinistralidade e do risco que a circulação rodoviária representa para a sociedade, facto é que a prática da condução não deixa abruptamente de ser realizada ou diminuída. Esta evidência explica-se, obviamente, pela necessidade estratégica que cada cidadão possui de a realizar para o desenvolvimento das suas actividades diárias e, mais subtilmente, pelo facto da sociedade atribuir a factores externos (por exemplo, velocidade excessiva) a maior ou menor severidade dos acidentes. Nesta linha de raciocínio, não é imposta directamente à estrada a “culpa” do acidente o que não invalida que se fique mais reticente ao circular numa estrada na qual ocorrem mais acidentes.

Face ao exposto, em termos de aceitação teórica e dado o espectro reduzido de vítimas mortais que se consideram em cada acidente os autores consideram sensata a atribuição de $k=1$ para os limites a definir para a análise de risco de colisões em estrada aberta, consentindo pois que esta premissa traduz a atitude da sociedade perante este tipo de acidentes. No entanto a atribuição da inclinação dos limites gráficos das curvas $F-N$ não deve ser baseada numa argumentação puramente na perspectiva de análise teórica do fenómeno e dissociada da realidade. No intuito de estabelecer um paralelismo em termos teóricos, os acidentes do tipo “baixa frequência – grandes consequências”, nos quais se inserem os acidentes ocorridos em ambiente de túnel, são fenómenos (acontecimentos) bastante mais raros que os anteriores, no entanto, quando ocorrem as consequências são avassaladoras. Nestes casos, é documentado e perceptível pela sociedade que as maiores ou menores consequências resultantes de um acidente estão relacionadas com o ambiente circundante ao acidente, ou seja, ao invés do que acontece em estrada corrente (em que, regra geral, as vítimas do acidente dizem respeito às pessoas directamente envolvidas no mesmo) as consequências abrangem utentes não envolvidos com o acidente. Este facto justifica-se pelas características dos túneis – sistemas fechados – que se não devidamente dimensionados e equipados (má ventilação, inexistência de saídas de emergência), encerram em si perigos que podem espoletar em cenários catastróficos após a ocorrência de uma colisão entre veículos. Neste entendimento, os autores assumem que esta repugnância por parte da sociedade seja coincidente com a atribuição de $k=2$ nos limites para este tipo de acidentes, isto é, que a frequência tolerável para um acidente com 10 mortos não seja 10 mas sim 100 vezes menor que a frequência tolerável para um acidente com um morto.

A consideração aqui tecida acerca do valor de k a utilizar para os túneis em nada interfere com os estudos e propostas realizados pelos comités de peritos nesta área procurando-se, através da analogia entre os dois tipos de acidente, exclusivamente expor o ponto de vista

que converge para a adopção teórica de $k=1$ para o caso de análise de risco em estrada corrente. As modelações dos limites do risco efectivadas nesta secção apresentam como ponto de partida os dados de aplicabilidade global em projectos de vias de comunicação de classificação indiferenciada em Portugal e expõe-se através de limites específicos para análise de risco segundo dois tipos de via: Auto-Estrada e Estrada Nacional. Através dos resultados (valores esperados – “vítimas mortais por quilómetro”) encontrados na secção 3 para a aplicação transversal em qualquer país da União Europeia e com base nas considerações admitidas para o contexto nacional, são ainda apresentados limites gráficos para este nível.

À semelhança da disposição admitida anteriormente inicia-se esta subsecção pelas considerações relativas à constante A . Tendo presente que $F(1) = A$ é a frequência de acidentes com 1 ou mais mortos, logo $F(1)$ corresponde à frequência de acidentes fatais, é legítimo associar este valor ao indicador “número de acidentes com mortos por quilómetro por ano”. Para a extensão total da rede rodoviária nacional foram assumidos os registos de “acidentes com mortos”, disponibilizados pelos Relatórios da Sinistralidade (ANSR, 2009), num intervalo temporal de 1999 a 2008. Com estes dados, através da expressão (3) e na posse dos valores homólogos para o indicador “vítimas mortais por quilómetro” é possível determinar um valor para o parâmetro k , ano a ano, considerando que o valor esperado (V_e) em “vítimas mortais por quilómetro” pode ser obtido pela expressão:

$$V_e = \sum_{i=1}^N F_i \times i \quad (4)$$

Com este raciocínio foram obtidos diferentes valores de k que traduzem a aceitação ajustada estritamente às ocorrências. Assim, neste contexto, para N máximo de 10 é plausível inferir que a inclinação dos limites assumisse o valor de $k \leq 2,6$ (maior valor obtido no período compreendido entre 1999 e 2008). De acordo com o introduzido é premente estabelecer o equilíbrio entre este valor “prático” e o valor de $k=1$, considerado em termos teóricos, pelo que os autores consideram sensato assumir como valor de referência $k=2$. Obviamente que o desigual valor de k obtido pela expressão acima ($k=2,6$) e o considerado para a definição dos limites ($k=2$) induz um valor esperado diferente do inicial - V_e^* , implicando um factor de redução $\delta = \frac{V_e}{V_e^*}$.

A determinação de valores de referência limite discriminados segundo o tipo de via, permite que sejam realizadas análises de risco ajustadas às características das próprias vias e, por conseguinte, sejam determinadas nesta secção as representações gráficas dos limites do risco social (SR) – neste caso ilustrados para a classificação de Auto-Estrada e Estradas Nacionais.

A dificuldade inerente à determinação dos limites inferior e superior para análise de risco de colisão, uma vez definido o valor do parâmetro k , prende-se com o facto de não estarem disponíveis para as diferentes classificações de via o número discriminado de acidentes com mortos”, ou seja, o valor da constante A . Para contornar este entrave é possível determinar o valor de A através, mais uma vez, da expressão (4) e considerando $N=10$, $k=2$ e o factor de redução estimado δ . Os limites de tolerância inferiores e superiores encontrados podem ser expressos respectivamente para Auto-Estradas ($F=0,0162/N^2$; $F=0,0755/N^2$) e Estradas Nacionais ($F=0,0277/N^2$; $F=0,1288/N^2$).

Na figura 2, a título exemplificativo, são ilustrados os limiares de aceitação do risco social de colisão em Auto-Estrada (representação em escala bi-logarítmica).

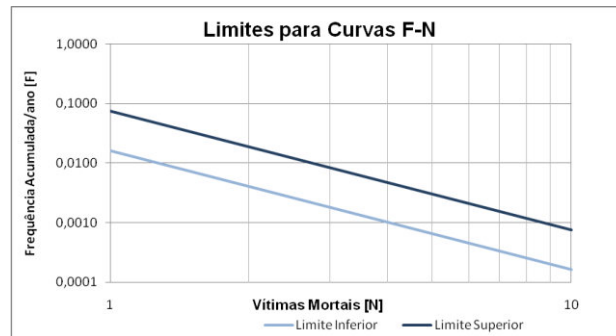


Fig.2 – Limites propostos para análise de curvas F-N em Auto-Estrada

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investida feita no domínio da formulação e especificação de critérios para a limitação do risco (social) de colisões em vias rodoviárias, pretendeu abordar preceitos que ainda não se encontram generalizados para a aplicação em vias rodoviárias indiferenciadas. Neste entendimento, e tendo incessantemente presente que todas as opções reveladas são subjectivas, considera-se que o objectivo deste trabalho foi atingido quer no desenvolvimento de limites de tolerância para uma abordagem técnica englobando a fixação de limites de tolerância a utilizar numa análise do risco social recorrendo às curvas F-N em projectos de novas estradas, quer no sentido do controlo do risco através de indicadores de referência. Será no entanto de salientar que estes limites assentam em pressupostos impostos pelos autores passíveis de contestação pelo que os resultados obtidos deverão ser entendidos como uma abordagem primária merecendo certamente desenvolvimentos futuros.

REFERÊNCIAS

- ANSR. (2009). **Elementos Estatísticos**, (www.ansr.pt/default.aspx?tabid=57). Março de 2009
- Arends, B. (2003). **The Value of Safety. Evaluation on the cost effectiveness of safety measures in road tunnels in the Netherlands**, Dissertação de Mestrado, Sub-Faculty of Civil Engineering, TU Delft.
- Holicky, M. (2007). **Risk Criteria for Road Tunnels**. Special Workshop on Risk Acceptance and Risk Communication, 26 e 27 de Março de 2007, Stanford University, Stanford.
- UNECE. (2007). **STATISTICS OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS in Europe and North America**. Comité das Nações Unidas para a Europa, Nova York e Genebra.
- UNECE. (2008). **Annual bulletin of TRANSPORT STATISTICS for Europe and North America**. Comité das Nações Unidas para a Europa, Nova York e Genebra.

DESCONSTRUÇÃO ESPACIAL: UMA ANÁLISE DA FORMA URBANA NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO – SP, BRASIL

P.C. Fracassi e J. Francisco

RESUMO

No contexto da produção do espaço urbano, as últimas décadas foram cruciais para a atual configuração urbana. Esta vivencia uma complexa crise ambiental intensificada pelos processos da expansão urbana em áreas inadequadas, os quais instalam-se através dos processos de desconstrução espacial, compreendidos como transformações constantes que ocorrem no espaço existente. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo a compreensão da produção do espaço urbano, abordando desde os processos iniciais de desconstrução – adaptações – até a sua configuração máxima – aglomerações – que se materializam através das formas urbanas. Para a visualização desta realidade, tomou-se como estudo o município de São Pedro, no estado São Paulo, Brasil. Deste modo, o projeto viabilizou-se por meio da realização de levantamento bibliográfico, coleta de dados sobre parcelamento, uso e ocupação do solo, exame das legislações urbanísticas e por fim análise e sistematização dos dados, a partir do conceito de Desconstrução Espacial.

1 INTRODUÇÃO

A priori a superfície dos continentes, como base material, foi sendo utilizada para a sustentação de adaptações destinadas a abrigar pessoas e seus instrumentos de trabalhos. Essas adaptações, na forma de construções, não se distribuem uniformemente pela superfície dos continentes, mas se aglomeram pelo território, formando cidades e regiões que se inter-relacionam (Serra, 1987).

Deste modo as aglomerações são formadas pela sucessão de adaptações que se materializam no território, num processo de transformação constante. Para AB'Sáber (1998) esta base territorial vem sofrendo processos de modificações ocasionados pela intensa concentração de homens e atividades no espaço, criando interferências na integridade dos elementos da natureza sobretudo no solo, na vegetação e nas águas.

Assim, o trabalho na paisagem-natureza institui a "construção", ao mesmo tempo do humano e do espaço que lhe corresponde. Remete-se a essa construção uma série de modificações no espaço, ocorrida por meio do processo da Desconstrução Espacial (Francisco, 2002).

A fim de compreender os processos de produção espacial, através da correlação da desconstrução espacial e da forma urbana atingida nas pequenas cidades, tomou-se como estudo de caso o município de São Pedro no Estado de São Paulo – Brasil. O estudo viabilizou-se através da realização de levantamento bibliográfico, coleta de dados sobre parcelamento, uso e ocupação do solo, exame das legislações urbanísticas existentes nos

três níveis de governo e por fim análise e sistematização dos dados a partir do conceito de Desconstrução Espacial.

2 SISTEMAS URBANOS

O espaço no qual se desenvolvem as atividades humanas é chamado de espaço humanizado. Este sofre a ação das contínuas adaptações construídas pelos homens “destinados a modelar o espaço herdado, para nele introduzir as estruturas técnicas, jurídicas e administrativas que derivam de um espírito de sistematização da sua utilização” (George *apud* Serra, 1987).

Este espaço denominado humanizado é entendido como espaço desconstruído, apresentando-se em sua magnitude nas áreas urbanas, as quais revelam-se como categoria de estudo. Propõem-se, assim, detalhar algumas questões conceituais que norteiam o estudo das áreas urbanas, bem como sua formação e evolução, com a finalidade de dar início à compreensão do desenvolvimento espacial das pequenas cidades.

2.1 Questões entre cidade, urbano e urbanização

Os conceitos de cidade e urbano são objetos de muita controvérsia e difícil de serem definidos. Na antiguidade o fenômeno urbano era visto por Platão como vinculado à divisão do trabalho e à existência de excedente agrícola. Já a cidade possuía a função de “mercado”, para a troca do excedente (Serra, 1987).

Modernamente, a problemática do urbano tem sido objeto de esforços redobrados. Segundo Simmel (1902) citado por Serra (1987) as cidades eram entendidas como sede da mais alta divisão econômica do trabalho. Posteriormente, Park coloca a questão atrelada à Ecologia Humana, para ele a cidade é mais que uma mera aglomeração de pessoas e de construções, é um corpo de costumes e de tradições, não deixando de lado o entendimento de que a organização econômica da cidade é baseada na divisão do trabalho (Serra, 1987).

Conforme relatado em Serra (1987), Max Weber (1921, 1970) vê a cidade no sentido econômico, onde a população local satisfaz uma parte de sua demanda diária no mercado local e outra parte mediante produtos que os habitantes da localidade e dos arredores produzem ou adquirem para colocá-los no mercado. Aqui a cidade também é entendida como um local de mercado, semelhante à cidade de Platão, mas com uma certa aproximação ao conceito de cidade como sede do poder. Destaca-se também o início de uma classificação funcional das cidades. Já o urbano é compreendido através da sua relação com a instituição política e administrativa.

Para Mumford (1957) citado por Serra (1987) a cidade é vista através de uma abordagem culturalista, onde ela se torna a dimensão máxima de uma comunidade, recuperando a idéia da cidade como processo natural. Desta mesma forma, a cidade pode ser entendida como a intervenção mais radical do homem na paisagem. Uma síntese da civilização, onde o modo de vida permeia por toda sua estrutura e por toda sua região de influência, moldando um mundo urbano sem fronteiras (Braga e Carvalho, 2004).

Atualmente, a definição de cidade no Brasil remete-se ao Decreto-Lei 311 de 1938, que determina que todas as sedes municipais fossem consideradas cidades, independente da sua dimensão, número de habitantes e características. Já a definição de urbano está diretamente

vinculada à condição político-administrativa dessas localidades, sendo considerada como urbana as sedes municipais e distritais.

A respeito do processo de urbanização deve-se primeiramente distingui-lo do processo de formação e crescimento das cidades, já que muitas vezes são empregados como sinônimos, ocasionando certa confusão conceitual. O processo de urbanização se difunde juntamente com a Industrialização, quando a proporção da poluição urbana cresce sob a rural, alterando assim, a proporção total. Já a formação das cidades retoma os processos históricos de surgimento dos primeiros núcleos urbanos. E finalmente, o crescimento das cidades pode ocorrer independentemente da urbanização, através do crescimento vegetativo, de maneira quase que natural e sem limites (DAVIS, 1970).

Nota-se que as cidades têm histórias antigas mais o processo de urbanização só ocorreu recentemente, assim, segundo Davis (1970), milhares de anos transcorreram desde o aparecimento das primeiras vilas até que as sociedades se urbanizassem. Neste contexto se torna interessante descrever, mesmo que brevemente, a origem e evolução das cidades até o processo de urbanização atual, a fim de compreender os avanços do espaço urbano.

2.2 Formação histórica das cidades

Davis (1970) em sua obra descreveu os processos históricos de formação e desenvolvimento das cidades, dividindo-os em três estágios de organização humana (pré-urbana; pré-industrial ou feudal; e cidades industriais modernas), cada qual organizado por seus padrões tecnológicos, econômicos, sociais e políticos.

Segundo Mumford (1965) citado por Serra (1987) as primeiras aglomerações teriam ocorrido junto a antigos locais cerimoniais, mesmo durante os períodos nômades grupos humanos retornavam periodicamente a determinados locais, provavelmente para prática de rituais. Assim, datam de cerca de 3.000 a.C. as ruínas urbanas mais antigas, admiti-se que as primeiras aldeias devam ter surgido alguns milhares de anos antes. Estas primeiras aglomerações eram formadas por adaptações primitivas de construções, cujos materiais estavam imediatamente á mão (barro, pedras, galhos e palhas). É a transformação da atividade coletora em produtora e o surgimento de excedentes que vão criar as condições para a construção e o provisãoamento das cidades. Este período foi iniciado nos vales do Nilo, Tigre-Eufrates e Indo (Serra, 1987).

Cerca de 2.000 anos a.C. os traçados principais da cidade e algumas tecnologias básicas já estavam definidos. As casas já se encontravam enfileiradas criando espaços de circulação, dotadas de canais de drenagem, além de latrinas internas. Na Grécia, o traçado viário com ângulos retos começa a se impor. Mas é nas cidades de Dur Scharrukin, Alexandria e Chou-Wang-Chang que a visão do urbano é enfatizada pelo planejamento (Serra, 1936).

Conforme Serra (1987) a ascensão do Império Romano propiciou, a uma grande região, paz de quase 250 anos. Deste modo, surgem as cidades sem muralhas e nasce um período de grande prosperidade com intensa urbanização e crescimento populacional. Entretanto, com as invasões bárbaras a paz tão conquistada desaparece e ao fim do século III verifica-se decréscimo na população e decadência do comércio. Desta forma, no século IV há verdadeiras grandes cidades apenas no Oriente. No continente europeu, somente a partir do renascimento comercial (século X), as cidades retomam seu crescimento (Serra, 1987).

Essa nova urbanização se dá fora das muralhas, pela criação do novo burgo. O crescimento deste anel prossegue até o século XIII e caracteriza-se pelo ressurgimento das atividades comerciais. Já no século XIV o crescimento da população das cidades sofrerá um forte revés durante as guerras e as pestes. Entretanto, no século XV o crescimento da população é retomado e as cidades voltam a se desenvolver, agora os comerciantes não estão mais fora da cidade, são necessariamente seus donos. O capitalismo mercantil, os banqueiros, a indústria em geral, a metalurgia e o incipiente proletário urbano dominam a cena urbana (Serra, 1987).

Um fato de maior importância no século XVI é a incorporação da América ao espaço econômico e cultural europeu, criando condições para movimentos populacionais e construções de cidades novas. Desta forma, a América passa a ser o cenário do estabelecimento de inúmeras cidades, povoados, vilas e vilarejos (Serra, 1987).

2.3 A urbanização no Brasil

O processo de formação das cidades brasileiras remete-se ao século XVI, com o surgimento de alguns núcleos urbanos concentrados nas regiões litorâneas do país, devido à produção do açúcar (Corrêa, 2006). Na visão de Serra (1987) a evolução urbana inicia-se em 1532 com a implantação do regime de Capitâneas e com a fundação da cidade de São Vicente, mas mantém-se estagnada por quase dois séculos.

Porém, foi só a partir do século XVIII e XIX que esse processo adentrou no território nacional, por meio, principalmente, do desenvolvimento da mineração, cafeeicultura e da agropecuária (Corrêa, 2006). Deste modo as cidades formadas, no decorrer do século XIX, caracterizavam-se pela inexistência de função produtiva, continuando a desempenhar papéis atrelados a ordem e intermediação comercial e financeira (Singer, 1980). Contudo, em meados do século XX, a evolução urbana brasileira ganhou desenvoltura e complexidade com o processo de industrialização que se efetivava, abrangendo cidades de diversos tamanhos, além dos centros metropolitanos, e da expansão sem precedentes da malha viária (Matos, 2000).

Este processo manifesta-se nos países subdesenvolvidos de forma tardia, diferenciando-se dos processos ocorridos em outros países, onde a urbanização incide como decorrência do desenvolvimento. No caso do Brasil, o urbano se implantou como ponta da rede do poder colonial para explorar o território, primeiro através da extração e depois da agricultura (Braga e Carvalho, 2004).

Neste contexto o processo de urbanização se concretiza com o êxodo rural. Segundo Santos (2005), a população concentrada em cidades passa em 1920 de 4,552 milhões de pessoas para 6.208.699 em 1940, especificamente no estado de São Paulo, a expansão urbana teve um crescimento de 43%. Já entre 1940 a 1980 taxa de urbanização ganha proporções exorbitantes, passando de 26,35% para 68,86%. Referente ao Estado de São Paulo, a intensificação da urbanização caracterizou-se por possibilitar a configuração da Região Metropolitana de São Paulo e pelo processo de interiorização do desenvolvimento econômico, com reflexos nítidos na rede urbana (Negri, 1992).

Segundo Milton Santos (1993) a partir da década de 1980, ao lado do processo de metropolização, o Brasil passa por uma verdadeira *revolução urbana*, com a expansão do fenômeno da desmetropolização, quando crescem também as cidades médias e locais.

Estas constituem ora como centros de importância local, dada as condições regionais de interligação com a economia nacional, ora como localidades com precária infra-estrutura, surgindo pelas possibilidades aberta na lei.

Desta forma, a dispersão urbana ocasionou o adensamento do sistema urbano brasileiro e os vínculos de interdependência entre cidades estratégicas. Todo este processo de desenvolvimento urbano e regional se traduz em processos de expansão urbana. Essa expansão vem ocorrendo no Brasil de maneira extremamente acelerada e desorganizada, gerando barreiras de grandes tensões ambientais nesses novos cenários (Rattner, 1974).

3 DESCONSTRUÇÃO ESPACIAL

Na história da humanidade, o Homem nada mais sabe fazer que desconstruir o espaço existente. Esta prática é que lhe garante a sobrevivência, mas sua intensificação se mostra inoportuna quando visto a quantidade e a intensidade dos impactos (Francisco, 2004).

Deste modo, a desconstrução espacial, aqui empregada, pode ser entendida de duas maneiras. Primeiramente como definição do conceito aplicado ao processo de transformação constante a que o espaço existente está antropicamente submetido. E por segundo como um instrumento de análise da produção espacial, onde o objetivo é rever o papel do espaço na análise da evolução e desenvolvimento da humanidade pela construção do meio ambiente (Francisco, 2004).

As duas formas de entendimento da desconstrução se completam, e se somam para formar um todo maior de preocupações e de possibilidades no entendimento do espaço social, ajudando o homem a tornar-se consciente e responsável pela destruição e pelo impacto causado, ao mesmo tempo em que possibilita resgatar a totalidade-essência da construção. Assim, a desconstrução pode ser entendida plenamente como uma forma de trabalhar o espaço, daí sua especificidade como processo espacial completo (Francisco, 2002).

A seguir, será abordado à dinâmica da produção espacial através do conceito de desconstrução, detalhando os processos iniciais, entendidos como adaptações, até a estruturação das aglomerações pelas formas urbanas, espaços máximos da desconstrução.

3.1 Desconstrução espacial: adaptações

Ao trabalhar para promover sua subsistência e abrigo, os homens utilizam-se de instrumentos, objetos e utensílios. Estes instrumentos são produtos de um longo processo evolutivo do trabalho, refletindo o nível de desenvolvimento tecnológico como a materialização da ciência (Serra, 1987).

Santos citado por Serra (1987) argumenta que os instrumentos foram-se tornando maiores e mais complicados, sendo necessário produzir abrigos especializados para sua instalação, assim cria-se as adaptações do espaço. Essas adaptações são elas mesmas, instrumentos de trabalho, com a característica especial de serem fixas.

As adaptações do espaço, como instrumentos fixos, são destinadas ao atendimento das necessidades humanas, sendo estas básicas ou criadas. Desta forma, são adaptações do espaço não apenas as edificações em si, mas tudo que de certa forma é utilizado para satisfazer essas necessidades, como a terra plantada, o bosque cultivado etc. (Serra, 1987).

Chadwick citado por Serra (1987) sugere que o homem ao procurar adaptar-se ao meio natural introduz modificações profundas. Assim, à medida que a divisão do trabalho se concretiza em busca do ajustamento ao meio, as adaptações construídas se tornam mais complexa e dinâmica. Essas adaptações introduzidas carregam o início da alteração e da modificação do espaço urbano, inserindo-se assim, no processo de desconstrução espacial.

3.2 Desconstrução espacial: aglomeração

As aglomerações se caracterizam inicialmente pela proximidade de adaptações individuais. Na medida em que essas adaptações ganham complexidade elas aumentam de tamanho e aproximam-se, criando áreas de interesse comum, na qual faz surgir adaptações de uso coletivo, como as relacionadas às infra-estruturas urbanas (Serra, 1987).

As aglomerações também se caracterizam pela concentração de pessoas, que é explicada por Serra (1987) como um pressuposto da cooperação, isto é, os homens aglomeram-se para cooperar no trabalho destinado ao atendimento de suas necessidades, onde o excedente, resultado da maior eficiência do trabalho conjunto, é ao mesmo tempo, causa e consequência da aglomeração. “É causa porque, sem excedente agrícola, a aglomeração não poderia ser permanente, e nem se poderia permitir que indivíduos se dedicassem a atividades diferentes das necessárias para promover a alimentação e é consequência porque é a maior eficiência resultante da cooperação e da aglomeração que produz maiores excedentes, agora já não apenas agrícolas” (SERRA, 1987).

Para Marx (1980) citado por Serra (1987) a principal, e quase única, causa da aglomeração se remete as vantagens da utilização em comum dos meios de produção, sendo considerada como Economia de Aglomeração. Surgem, assim, entre os vários elementos que compõem a aglomeração, interações que lhes acentuam o caráter de uma totalidade, constituindo-se como um sistema. É possível, então, referir-se á aglomeração como sendo ela mesma uma adaptação do espaço. Produto do trabalho coletivo através do tempo (Serra, 1987).

A cidade e o urbano em geral não são meras aglomerações de adaptações do espaço, mas constituem novos instrumentos de grande complexidade (Serra, 1987). Neste sentido a cidade revela-se como uma adaptação que reúne, em toda a sua complexidade, a desconstrução máxima, materializando-se através das intensas modificações inseridas no espaço.

4 A PRODUÇÃO DA FORMA URBANA E A DESCONSTRUÇÃO

O conjunto dos movimentos de pessoas, veículos, comunicações, produtos em geral e a eventual hierarquia e estrutura das manchas interagem com o espaço físico e com as adaptações anteriores, gerando formas. Formas essas entendidas como a disposição no espaço das varias partes da aglomeração urbana e o conjunto das relações espaciais que estás mantém entre si e com o todo (Serra, 1936).

As configurações do espaço urbano, desta forma, são reflexos das contínuas adaptações construídas pelos homens destinados a modelar o espaço herdado. Essas adaptações acabam sendo determinadas pelas necessidades humanas (biológicas ou socialmente criadas) através dos elementos de produção, consumo, troca e gestão, bem como sua disposição no espaço. Assim, a forma não é apenas o contorno exterior, mas todas suas características físicas e materiais constituídas nesse espaço (Serra, 1936).

A forma adaptada, produzida, implica sempre uma violência na destruição de outra forma, eventualmente nas formas da natureza. Deste modo, a forma nada mais é do que a materialização no espaço da desconstrução (seja como adaptação ou aglomeração). Neste sentido o estudo das formas urbanas se torna de extrema importância para a compreensão do processo de produção do espaço urbano.

4.1 Estudo do município de São Pedro – SP

Ao longo do trabalho procurou-se relacionar a desconstrução espacial com outros conceitos básicos para explicar a produção do espaço urbano e sua respectiva forma. Para tanto partiu-se da constatação da ocorrência do fenômeno urbano e prosseguiu na revisão dos conceitos, tais como: cidade, urbano, urbanização, adaptações e aglomeração urbanas. Agora, a análise de um caso concreto, visa exemplificar a correlação entre a produção do espaço, a desconstrução espacial e a forma urbana atingida.

O município de São Pedro localiza-se no centro-leste do Estado de São Paulo (Figura 1), a 180 km da capital do estado. Inserido na Bacia do PCJ - Piracicaba, Capivari e Jundiá, mas precisamente no vale do médio Tietê, tem como limites os municípios de Itirapina e Torrinha ao Norte (Cuesta do Itaqueri), Charqueada a Leste, Santa Maria da Serra a Oeste e Piracicaba ao Sul (Prefeitura de São Pedro, 2009).



Fig. 1 Localização da área de estudo.

Elaboração: Fracassi (2008).

As primeiras adaptações no território que deram origem a cidade de São Pedro remete-se a trilha que ligava São Paulo às minas de Cuiabá, no início do século XVIII, denominada de “Picadão do Mato Grosso”. No local onde se situa o centro de São Pedro, ficava um pouso de descanso e pernoite desta trilha conhecido como Pouso do Picadão, que logo daria início ao povoamento (Santos, 2009).

Em meados do século XIX as áreas rurais foram ocupadas por migrantes saídos da cidade de Itú, interior paulista, a fim de cultivar cana-de-açúcar e café. Já na área urbana as ruas começam a ganhar traçados alinhados e a construção da primeira igreja demarca a área central. Em torno de 1860 o núcleo formado não parou de progredir, aumentando significativamente sua produção agrícola. A consequência desse progresso foi a elevação à categoria de freguesia em 1864. Já em 1879, São Pedro passou de freguesia para vila: Vila de São Pedro de Piracicaba e em 22 de fevereiro de 1881, foi elevada a município, tornando-se independente de Piracicaba (Santos, 2009).

Já no período entre 1890-1895 a cidade foi marcada pela imigração, principalmente a italiana, que substituiu a mão-de-obra escrava na agricultura do café. Nesse período de

ascensão da economia cafeeira as adaptações do território se intensificaram com a implantação de uma série de infra-estruturas urbanas provenientes deste setor. Outra adaptação marcante nesta fase de progresso foi à instalação da Estrada de Ferro da Cia. União Ituana e Sorocabana em 1893 (Prefeitura de São Pedro, 2009).

Deste modo, a cidade se inicia primeiramente como suporte para as atividades agrícolas e posteriormente, em torno 1940, ganha dinâmica própria com a fabricação e o comércio de bordados, alavancando o setor de serviços atrelado ao turismo. Assim, a união destes dois setores propiciou o desenvolvimento da estrutura urbana e o reconhecimento regional, frente as conquistas instituídas em 1979, como Estância Turística e em 1980, como Capital do Bordado (Santos, 2009).

A concentração das adaptações instauradas ao decorrer do processo histórico de formação e expansão da cidade, começam a ser evidenciadas na forma urbana. Para ilustração desta complexidade obteve-se uma foto aérea datada de 1962 (Figura 2), na qual destacam-se os indícios do processo de expansão urbana, como a presença de glebas sendo loteadas nos perímetros da área urbana.



Fig. 2 Área urbana do município de São Pedro, 1962

Fonte: IPT (1962).

Resumidamente a forma urbana no município de São Pedro, ilustrada na Figura 3, iniciou-se na área mais alta da cidade (1), expandindo-se de oeste para leste através da Rua Veríssimo Prado, antiga Rua Direita, limitando-se inicialmente na Estação Ferroviária (2). Posteriormente, a mancha urbana transpõe a Estação e se espalha para leste. Em seguida, a forma urbana inicia seu processo de expansão em direção a Norte, primeiramente na margem direita do Ribeirão Samambaia e mais atualmente na margem esquerda, limitando-se apenas com as altas declividades da borda da Cuesta do Itaquerí (Norte).

Outras limitações marcam a forma urbana do município, nas quais destacam-se os ribeirões Pinheiros e Samambaia (3 e 4) com cursos percorrendo de Norte/Sul, quase que perpendicular as principais vias da cidade, seguindo em direção ao eixo do rio Piracicaba, afluente do Tietê (Bacia do Rio Paraná), já a Sudeste, próxima ao Córrego Tuncum (7), estende-se uma faixa erosiva com intensos problemas de ocupação popular e por fim ao Sul a Estrada Estadual (5), que interliga a cidade com a suas vizinhas. Nota-se que algumas dessas limitações, como a borda da Cuesta e a estrada estadual, apresentam um certo paralelismo com as principais vias e com o Rio Piracicaba que limita o município ao Sul.

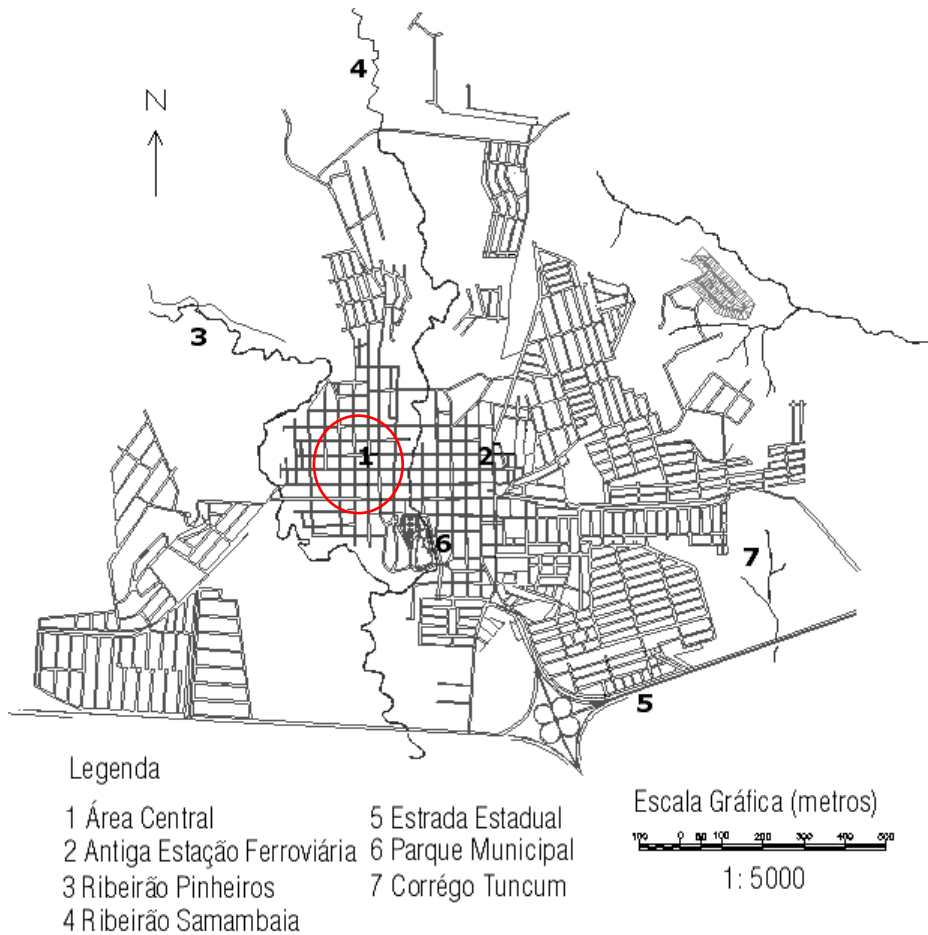


Fig. 3 Forma urbana da sede do município de São Pedro

Fonte: Prefeitura de São Pedro (2009) / Adaptado: Fracassi (2009).

Na imagem de satélite de 2010, obtida no Google Maps (2010), apresentada na Figura 4, visualiza-se a aglomeração e a forma urbana atual do município de São Pedro. Esta caracteriza-se principalmente pela desconstrução dos espaços naturais. Processo ocorrido através do adensamento das estruturas urbanas entre os dois ribeirões que cortam a área central estendendo-se para áreas mais a Leste, na qual é intercalada com a presença de vazios urbanos e áreas ambientalmente frágeis.

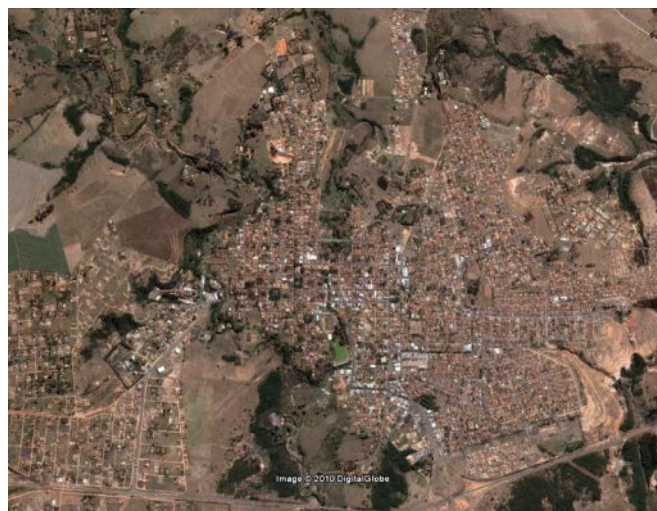


Fig. 4 Área urbana do município

Fonte: Google Maps (2010).

Atualmente, o processo de expansão urbana em São Pedro vincula-se com os processos de migração interna, como consequência da Divisão Interna do Trabalho e da busca incessante por um ideal de “natureza”, atrelado ao setor de turismo rural, ecológico e de veraneiro. Essa expansão gerada por um crescimento desprovido de planejamento e escassez de infra-estrutura urbana acarreta sérios problemas, de ordem habitacional, ambiental e espacial.

Um aspecto que chama a atenção na dinâmica atual desta localidade é a notória expansão urbana que se evidencia através da desconstrução espacial, nos bairros fora do núcleo urbano principal. Sendo definida no Projeto de Lei do Plano Diretor (Lei 15/08) como Zona Urbana fora da Sede do Município (Z-10). A princípio esses bairros eram pertencentes às áreas rurais, sendo exclusivos de loteamentos de chácaras, com predominância de residências de veraneiros. Contudo, a população fixa, constituída por alguns proprietários de chácaras e a maioria de caseiros destas localidades, ampliou-se e a demanda por serviços públicos culminou na transformação desses bairros rurais em núcleos urbanos. O bairro mais expressivo desta complexidade é o Alpes das Águas, ilustrado no destaque da Figura 5, nota-se que a dimensão da área ocupada pelo bairro é semelhante à da área urbana principal do município.



Fig. 5 Bairro Alpes das Águas

Fonte: Google Maps (2010).

Neste cenário de expansão urbana fora do núcleo sede faz-se necessário destacar a intervenção do poder público local, que através de algumas medidas realizadas acabaram incentivando a dinâmica da desconstrução espacial. Uma medida identificada que reflete essa realidade é a instalação de um loteamento de interesse social na divisa do bairro Alpes das Águas, numa área que além de ser periférica a cidade se destaca por sérios problemas erosivos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os processos de adaptações instaurados no território, através da materialização da forma urbana, inicia-se o processo de desconstrução espacial, no qual tem como objetivo produzir espaços e objetos necessários a satisfação das necessidades básicas e criadas pela sociedade. Por meio dos processos de desconstrução espacial a forma urbana vai ganhando complexidade até resultar numa aglomeração dinâmica e irreversível, acabando assim, impactando o espaço.

Desta forma, entende-se que o mais importante e notório que a evolução da forma urbana revela é a dinâmica incessante da produção espacial, hoje mais comumente manifestada através dos processos de expansão urbana, que se evidenciam nas áreas urbanas do núcleo sede e nos vários núcleos urbanos espalhados pelo município. A falta de planejamento e gestão urbana juntamente com a especulação imobiliária, em muitos casos são os maiores responsáveis por esse processo incessante, loteando glebas desnecessárias ou impróprias a ocupação humana, e deixando áreas com urbanização consolidadas à espera de valorização. Estes espaços, resultantes de um contínuo processo de desconstrução espacial, podem ser entendidos como reflexos de duas diferentes atuações, uma gerada pelo trabalho humano e outra gerada pela gestão e tomada de decisão - governabilidade - esta última, como base ideológica da primeira, só poderá ser revertida com o engajado social.

Portanto, as formas expressas no espaço não se explicam exclusivamente pelas funções urbanas, pela segregação funcional ou social, nem mesmo pelas interações desses elementos com o espaço natural. É necessário compreender as relações de poder e de dominação existentes nas varias etapas da construção da cidade para entender os inúmeros aspectos das relações espaciais, das dimensões e das formas das adaptações e das aglomerações (Serra, 1987).

Para São Pedro, assim como para outros municípios que enfrentam os mesmos problemas atrelados a expansão horizontal do espaço urbano, deveria ser priorizado o espaço urbano vigente e não sua expansão. Adotando, desta forma, medidas que incentive a manutenção da cidade concentrada, como o adensamento nas áreas de vazios urbanos, diminuindo assim, os gastos e os impactos ocasionados pela implantação de infra-estruturas em novas localidades. Parti-se do pressuposto que as cidades excessivamente desconcentradas, estendendo-se desmensuradamente através dos inúmeros loteamentos criados, acabam elevando os custos unitários da instalação de equipamentos urbanos e o aumento do tempo do deslocamento cotidiano, ocasionando queda na qualidade de vida dos moradores (Bonduki e Rolnik, 1979).

Deste modo, a desconstrução espacial urbana, como atividade eminentemente antrópica e responsável pelos processos de intensificação da forma urbana, deve ser implementada através de políticas ligadas ao planejamento e a gestão municipal, tendo como base a sustentabilidade ambiental, e manifestada por atos na direção da manutenção de espaços mais “naturais” e formas urbanas que garantam qualidade de vida à sua população.

6 REFERÊNCIAS

Ab'Sáber, A. N. (1998) Bases conceptuais e papel do conhecimento na previsão de Impactos, *in* P. Muller e A. N. Ab'Sáber (orgs.), **Previsão de Impactos**, Edusp, São Paulo.

Bonduki, N. e Rolnik, R. (1979) Periferia da Grande São Paulo. Reprodução do Espaço como Expediente de Reprodução da Força do Trabalho, *in* E. Maricato, (org.), **A produção Capitalista da Casa (e da Cidade) no Brasil Industrial**, Alfa-Omega, São Paulo.

Braga, R. e Carvalho, P F. de (2004) Cidade: espaço da cidadania, *in* A. B. R. Giometti, e R. Braga (orgs.), **Pedagogia cidadã: cadernos de formação: ensino de geografia**, UNESP/PROPP, São Paulo.

Corrêa, R. L. (2006) **Estudos sobre a rede urbana**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.



Francisco, J. (2008) Da paisagem natural à paisagem transformada: o conceito da desconstrução para uma interpretação da produção do espaço, in **Vivência**, UFRN/CCHLA, Natal.

Francisco, J. (2004) Meio Ambiente Construído: pela desconstrução mínima e socialmente engajada, in **Anais II Encontro Anual Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, Indaiatuba.

Francisco, J. (2002) **Desconstrução do lugar: o aterro da Praia da Frente do centro histórico de São Sebastião (SP)**, UNESP/IGCE, Rio Claro.

Davidovich, F. R. E Fredich, O. M. (1988) Urbanização no Brasil, in **Brasil: uma visão geográfica dos anos 80**, Fundação IBGE, Rio de Janeiro.

Davis, K. (1970) A Urbanização da humanidade in K. Davis et al **Cidades: a urbanização da humanidade**, Zahar, Rio de Janeiro.

Google Maps (2010) in <http://www.maps.google.com>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (2010) in <http://www.ibge.gov.br>.

Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT (2009) in <http://www.ipt.br>.

Matos, R. (2000) Aglomerações Urbanas, rede de cidades e desconcentração demográfica no Brasil, in **Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Caxambu.

Negri, B. (1992) Urbanização e demandas de recursos hídricos na Bacia do Rio Piracicaba no Estado de São Paulo. **Anais do VIII Encontro Nacional Estudos Populacionais**, São José do Rio Preto.

Prefeitura de São Pedro (2009) in <http://www.saopedro.sp.gov.br>.

Prefeitura de São Pedro (2008) **Projeto de Lei do Plano Diretor – LEI 15/08**. Departamento de Obras Públicas e Particulares, São Pedro.

Rattner, H. (1974) **Planejamento urbano e regional**, Nacional, São Paulo.

Santos, M. (2005) **Por uma outra globalização: do pensamento único á consciência universal**, Record, Rio de Janeiro, 12 ed.

Santos, R. L. dos (2009) **São Pedro: educação, cultura e turismo**. Série Conto, canto e encanto com a minha história, Noovha América, São Paulo.

Serra, G. (1987) **O Espaço Natural e a Forma Urbana**, Nobel, São Paulo.

Singer, P. (1980) O uso do solo urbano na economia capitalista, in **Boletim Paulista de Geografia**, AGB, São Paulo.

UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE USO DO SOLO E TRANSPORTES MARS NO BRASIL

S. B. Lopes, A. N. R. Silva, P. C. Pfaffenbichler

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir detalhes da aplicação do modelo MARS (*Metropolitan Activity Relocation Simulator*) em uma cidade brasileira. O MARS é um modelo estratégico, dinâmico e integrado de uso do solo e transportes, desenvolvido na Áustria. Já está sendo aplicado em 16 cidades da Europa e Ásia e está em desenvolvimento na América do Norte, para Washington, D.C., e, também, na América do Sul, para Porto Alegre, a qual constitui o estudo de caso deste trabalho. Conclui-se que a obtenção dos dados para alimentar um modelo que lida com as complexidades de interação dinâmica entre uso do solo e transportes constitui, ainda hoje, um desafio para uma cidade brasileira de grande porte. As hipóteses subjacentes ao MARS nem sempre são compatíveis com a realidade brasileira, porém adequações dos submodelos de uso do solo e transportes são possíveis mediante ajuste na forma de considerar às variáveis iniciais.

1 INTRODUÇÃO

As limitações energéticas e as alterações climáticas já se fazem sentir, exigindo políticos, políticas e ações que tornem os meios de transporte urbano cada vez mais sustentáveis. Entre os métodos para tratar problema de tal complexidade estão os modelos de interação do uso do solo e transportes (LUTI - *Land Use Transport Interaction*), desenvolvidos para prever as interações entre desenvolvimento econômico e demanda por transportes. O modelo MARS (*Metropolitan Atividade Relocation Simulator*), que foi selecionado após uma análise preliminar de mais de vinte modelos alternativos, é um exemplo. Trata-se de um modelo estratégico, dinâmico e integrado de uso do solo e transportes, desenvolvido por Pfaffenbichler (2003) na Universidade de Tecnologia de Viena, Áustria.

O MARS baseia-se na hipótese de que os assentamentos e as atividades são sistemas auto-organizados, portanto, podem ser descritos pelos princípios da dinâmica de sistemas, da sinergia e da teoria do caos. O modelo foi especialmente concebido para se adequar em um processo de tomada de decisão logicamente estruturado. A técnica de Diagramas de Ciclos Causais (DCC ou CLD - *Causal Loop Diagrams*, em inglês) é usada para explicar as principais relações de causa e efeito nele empregadas. Por não se tratar de um processo simples, toda aplicação do modelo envolve uma série de ajustes. O objetivo deste trabalho é apresentar o processo de ajuste do modelo MARS para se adequar às condições de uma cidade brasileira.

O desenvolvimento do sistema MARS, que foi primeiramente calibrado para a cidade de Viena, começou em 2000. Hoje é um modelo amplamente testado e em constante aprimoramento em cada nova cidade onde é aplicado para estudo do processo de

desenvolvimento urbano sustentável. Porto Alegre é o estudo de caso apresentado neste trabalho, cujo foco é avaliar a possibilidade de transferência das relações de causa-efeito quanto ao desenvolvimento de uso do solo e transportes, inerentes ao MARS, para a realidade brasileira. Assim, após uma avaliação das dificuldades encontradas nas primeiras fases de ajuste do modelo, são discutidas as alternativas para resolver os problemas de transferência encontrados. As questões abordadas englobam: as diferenças históricas e culturais, hábitos diferentes em relação à utilização do espaço público, à organização dos transportes públicos e à importância da utilização do automóvel como um modo de transporte intenso nas cidades brasileiras, as dificuldades para a obtenção de dados de transporte e uso do solo e, principalmente, séries temporais dos respectivos dados.

2 MODELO MARS

O MARS é um modelo dinâmico que integra uso do solo e transportes e cuja hipótese básica é que os assentamentos e as atividades dentro deles são sistemas auto-organizados. É baseado em princípios de dinâmica de sistemas (Sterman, 2000) e sinérgica (Haken, 1983), tendo seu desenvolvimento iniciado em 2000, em parte financiado por projetos de pesquisa da União Européia. A presente versão do MARS é implementada no Vensim®, um ambiente de programação de Dinâmica de Sistemas (detalhes em Ventana Systems, Inc), sendo capaz de analisar combinações de políticas municipais e regionais e de avaliar os seus impactos ao longo de um período de planejamento de 30 anos em menos de um minuto. O modelo MARS é constituído por elementos de transporte e de uso do solo e dividido em módulos (Figura 1).

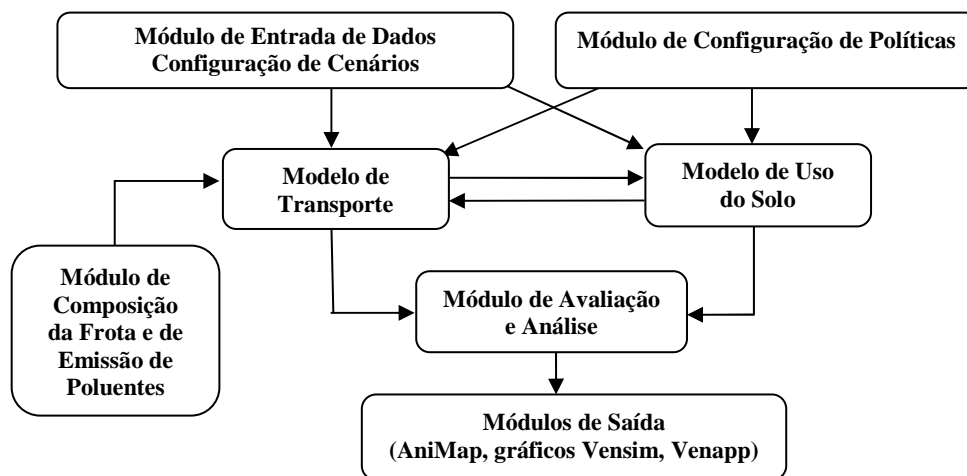


Fig. 1 Estrutura básica do Modelo MARS.

2.1 Modelo de Transporte do MARS

O modelo de transporte de passageiros contempla a geração de viagens, a distribuição de viagens e a escolha do modo de transporte. A geração de viagens calcula o número de viagens que começam ou terminam em uma determinada zona, a distribuição de viagens aloca o número total de viagens a todos os pares origem-destino (O-D) e a escolha do modo distribui as viagens para os diferentes meios de transporte, normalmente em termos de porcentagem. Esses elementos são os três primeiros passos do modelo clássico de transporte (Ortúzar e Willumsen, 1994), sendo calculados simultaneamente por um modelo gravitacional (maximização de entropia). Os modos de transporte considerados no MARS

são: lento (não-motorizado: a pé ou bicicleta), carro, transporte público (ônibus) e transporte público (trem). Em algumas aplicações do MARS as motocicletas são consideradas, separadamente, como um meio de transporte.

O resultado final de uma etapa de simulação do modelo de transporte apresenta velocidade média de percurso, distribuição dos comprimentos de viagem, custos médios e número de viagens por meio de transporte, por par O-D, dividido em dois motivos (trabalho e outros), nos períodos de pico e fora de pico. Os resultados são combinados para a determinação da acessibilidade geral, que é transferida para o modelo de uso do solo.

Para facilitar o entendimento dos conceitos do MARS por parte de seus usuários (planejadores, políticos e acadêmicos), foram desenvolvidos diagramas de ciclos causais (DCCs), tanto para o modelo de transporte como para o modelo de uso do solo. A Figura 2 apresenta os fatores que afetam o número de viagens diárias de carro de uma zona à outra. Começando com o ciclo B1, que é uma realimentação de equilíbrio, nota-se que o aumento de viagens diárias por carro ocorre com o aumento da atratividade do carro e aumenta o tempo de procura por uma vaga de estacionamento. Isso, por sua vez, diminui a atratividade da utilização de carro, o que demonstra a natureza de equilíbrio do ciclo B1. O ciclo B2 representa o efeito de congestionamento, pois com o aumento do número de viagens de carro há diminuição da velocidade, os tempos de viagem aumentam e a atratividade do carro diminui. O ciclo B3, que também é uma realimentação de equilíbrio, mostra o impacto nos custos de combustível, sendo que no caso urbano, com o aumento de velocidade há redução no consumo de combustível.

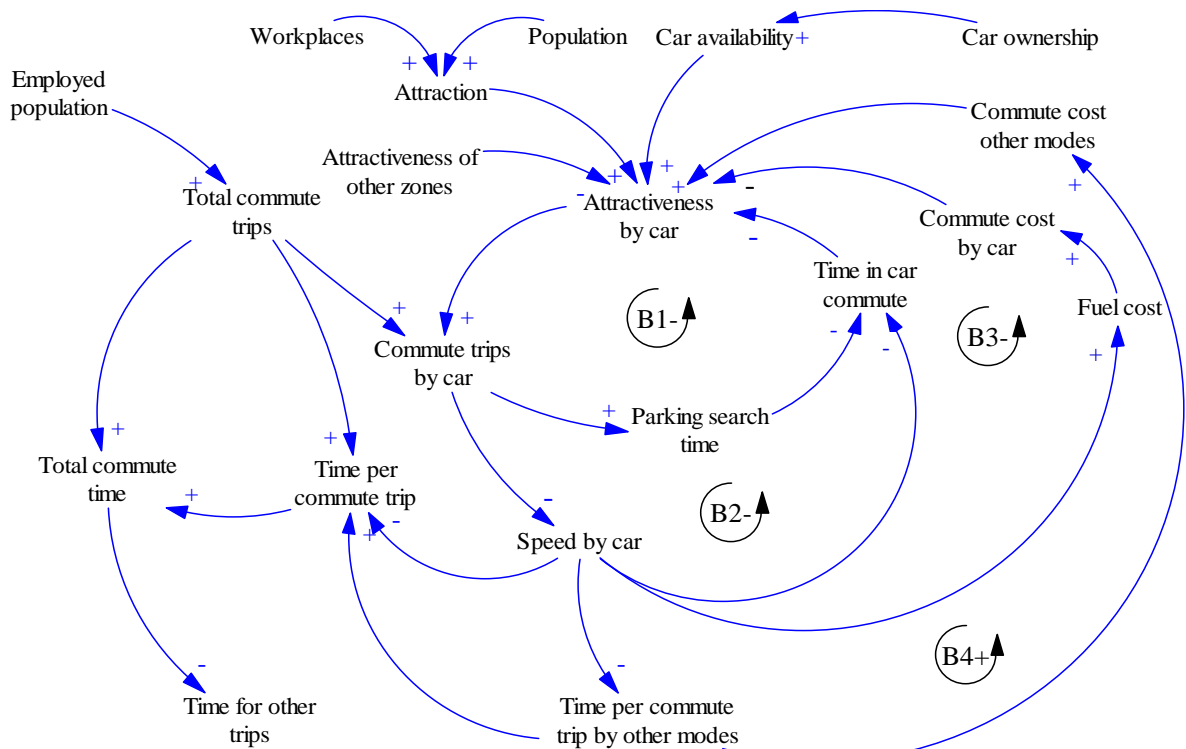


Fig. 2 DCC do modelo de transporte - viagens pendulares

2.2 Modelo de Uso do Solo do MARS

O modelo de uso do solo simula, com base no princípio de mercados concorrenciais e considerando restrições como disponibilidade de terreno, o desenvolvimento de novas

moradias ou empreendimentos nas diferentes zonas. O modelo residencial é dividido em criação de unidades habitacionais, dirigido pelos empreendedores imobiliários (oferta), e em escolha de localização de residências por parte da população (procura). Para o setor de trabalho, o processo de decisão sobre onde investir e construir é feito pelos próprios empreendedores, com base nas informações de acessibilidade decorrentes do modelo de transporte, que levam em consideração as forças de mercado dentro das zonas. Portanto, no MARS há um modelo simplificado que combina o desenvolvimento (oferta) com a localização (demanda). O resultado final de uma etapa de simulação do modelo de uso do solo é a previsão da população e a distribuição dos postos de trabalho.

Submodelos de criação e de localização de unidades habitacionais

A Figura 3 mostra o DCC para a criação de unidades habitacionais e para a escolha da localização por parte dos residentes. O ciclo H1 é uma realimentação de equilíbrio que mostra que a atratividade de uma determinada zona para o empreendedor é função da receita que ele poderá obter. Esta, por sua vez, depende da demanda por habitação, que está relacionada com o número de habitações existentes e à evolução prevista no número de habitações. À medida que novas moradias são construídas, aumenta o estoque, o que reduz a demanda, com redução da receita e, portanto, da atratividade. O ciclo H2 é de reforço, pois com novas residências há redução da demanda e, também, da receita e, conseqüentemente, do preço da terra. Isso torna o desenvolvimento da região mais atraente para o empreendedor, quando todos os outros elementos são iguais. O ciclo H3 representa a limitação de terras disponíveis para ocupação, ou seja, com a redução de terras disponíveis há redução da atratividade. O ciclo H4 é em continuidade ao H3, representando o efeito da disponibilidade de terras no preço da terra.

Os ciclos de criação das unidades habitacionais estão ligados à escolha dos locais de moradia. Os principais elementos que influenciam a escolha da localização são as despesas com moradia, a acessibilidade e a qualidade da área (algo de difícil mensuração, que pode ser associado, por exemplo, à quantidade de área verde em um bairro, como em Viena, ou à renda média, como em Leeds). O ciclo principal na escolha residencial é o M1, que é uma realimentação de equilíbrio, pois quanto mais pessoas se mudam para uma determinada região, maior é a demanda, maiores são as despesas com moradia, o que causa, portanto, redução de atratividade. O ciclo M2 é, também, de equilíbrio, e mostra que com o aumento do número de residentes ocorre aumento de congestionamento, o que reduz a acessibilidade aos locais de trabalho e, conseqüentemente, a atratividade da região.

O ciclo M3 é uma realimentação positiva, que mostra simplesmente que o aumento do número de residentes em uma zona também aumenta o potencial de saída de residentes (10% dos residentes por ano, por exemplo). Isso aumenta o leque de potenciais migrantes, que inclui também o crescimento da população. O ciclo M4 também é uma realimentação positiva que estende o ciclo H1, ou seja, com o aumento de residentes há aumento de demanda, que aumenta atratividade. Deve-se destacar que o estoque habitacional disponível pode limitar o número de pessoas que podem se mudar para uma determinada zona, sendo o excesso de demanda realocado para outras zonas (Mayerthaler *et al.*, 2009a; Mayerthaler *et al.*, 2009b).

Submodelo de localização de postos de trabalho

Há duas abordagens diferentes para a modelagem da localização de postos de trabalho. Inicialmente, novos empreendimentos são controlados por taxas de crescimento econômico exógenas, enquanto que a disponibilidade de terras utilizáveis, o preço da terra e a

acessibilidade são utilizados por um modelo de transporte gravitacional (Modelo Logit) para distribuir os postos de trabalho entre as zonas individuais. Em segundo lugar, o MARS permite a previsão do encolhimento de certas zonas até a "morte" dos setores industriais, ou seja, considera parâmetros, estimados através de análises empíricas, que permitem ao modelo simular mudanças de zonas primordialmente industriais em zonas residenciais.

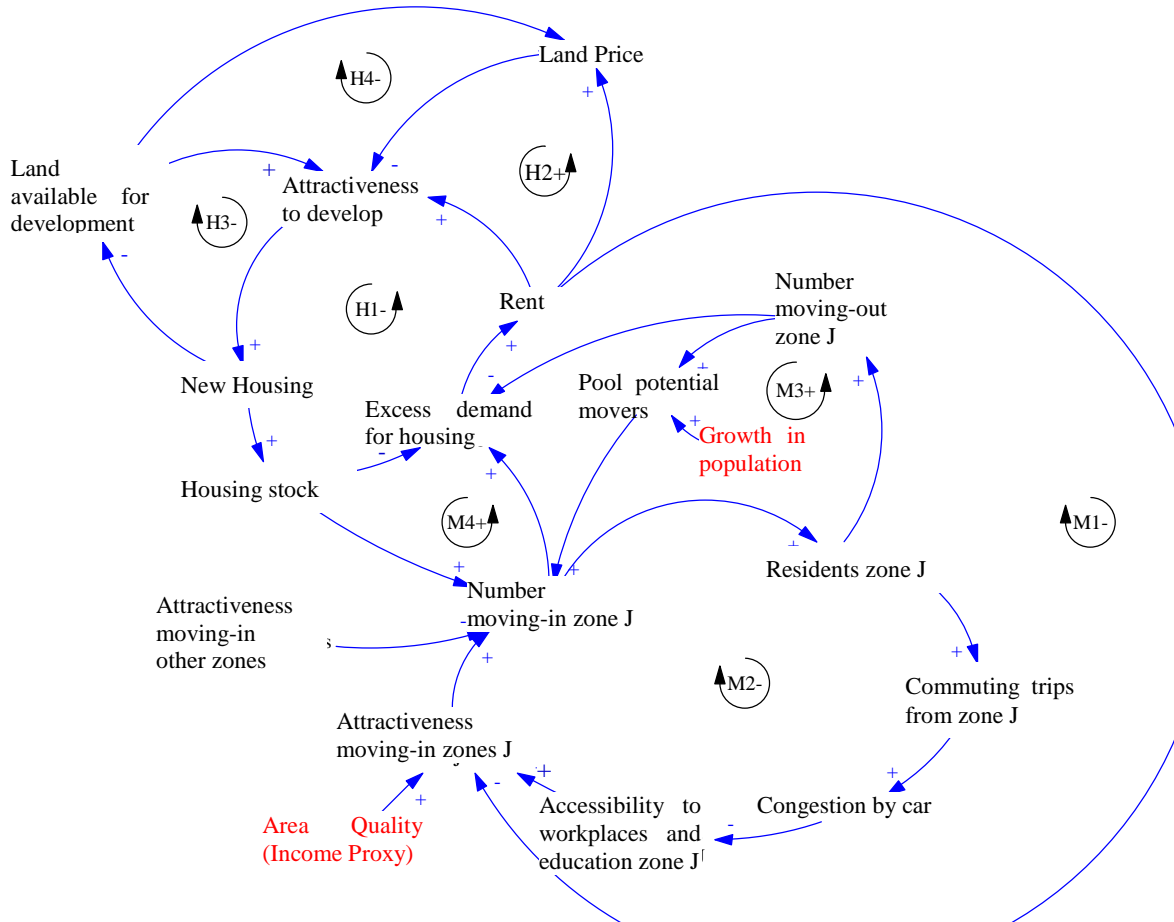


Fig. 3 DCC para criação e localização de unidades habitacionais

3 MÉTODO DE AJUSTE DO MODELO MARS

O ajuste de um modelo dinâmico de uso do solo e transportes implica em deixá-lo adequado às características de evolução de uma determinada cidade, com capacidade para produzir estimativas futuras o mais próximo possível da realidade. Sendo assim, para o ajuste do modelo MARS para uma determinada cidade, este processo contempla todos os passos, que permitem a alimentação do modelo, calibração dos submodelos de uso do solo e de transportes e também a validação desses para previsões futuras. Desta forma, o primeiro passo deve ser a definição da área de estudos, ou seja, no caso a definição da cidade brasileira de grande porte para a qual se pretende ajustar o modelo. É determinante para o estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento das etapas subsequentes.

O passo seguinte é a coleta de dados. Para o criador do MARS, esta é uma das etapas mais importantes do ajuste de um modelo. Sem dados de boa qualidade mesmo o melhor modelo produz resultados ruins. Para o modelo MARS uma quantidade considerável de dados é necessária. Para facilitar a coleta de dados, foi desenvolvida a “interface de dados para o usuário do MARS” (ou *MARS data user interface*, em inglês) em MS Excel®.

Também foi criado, pelo autor do MARS, um Guia de Coleta de Dados (mais detalhes em: *Guidance to data collection using the MARS data user interface* disponível na página virtual do MARS), que explica como usar a interface e esclarece detalhes a respeito dos noventa tipos de dados necessários para a configuração inicial do modelo, que são alimentados através de vinte e nove diferentes planilhas.

Estes dados foram organizados em oito grupos conforme as características específicas e níveis de agregação: *i.* Taxas de crescimento anuais (*Growth Rates*) para população residente, para postos de trabalho por setor (produção e comércio/serviços) e posse de veículos particulares para cada ano do período de análise, que é definido a priori como 30 anos; *ii.* Dados Escalares Básicos (*Basic Scalar Data*), que são valores médios para a área de estudo referentes à mobilidade, moradia, capacidade das vias e características de viagens; *iii.* Dados Vetoriais Básicos (*Basic Vector Data*), que são dados por zona de tráfego (ZT) sobre residentes, domicílios, emprego, posse de veículos, desenvolvimento de uso do solo e valor médio da terra; *iv.* Modo Lento (*Slow Mode*), que é uma matriz O-D de distâncias entre ZTs para os modos a pé e bicicleta; *v.* Automóvel (*Car*), que são dados vetoriais sobre características de viagem por modo automóvel e matrizes O-D de velocidade, distância e custo de pedágio para a “hora pico” e de “entre pico”; *vi.* Transporte Público (TP) por Ônibus (*PT Bus*), que são matrizes O-D de distância média percorrida; *headways* médios; tempo médio gasto em transbordo; percentual do TP que opera em vias segregadas; velocidade média; e custos, para a “hora pico” e de “entre pico”; *vii.* TP Trilhos (*PT Rail*), que são matrizes O-D análogas ao “*PT Bus*”, mas para modos de grande capacidade sobre trilhos; e *viii.* Políticas (*Policy Instruments*), que contempla o módulo de configuração das políticas a serem testadas.

Considerando a transferência do MARS para uma cidade brasileira, que apresenta muitos aspectos diferentes da realidade de uma cidade europeia, não basta apenas entender a característica de cada variável em termos de formato, nível de agregação e unidades. Antes de introduzi-la no modelo é preciso entender o papel que cada uma exerce. Ou seja, como são consideradas nas relações de causa e efeito nos submodelos de uso do solo e transportes, como vão interagir e que outras variáveis vão alimentar. Só entendendo bem as suposições básicas será possível verificar se o dado está adequado à nova realidade.

Além dos dados de entrada para o ano base (início da simulação), são necessários, também, dados de viagem, para o ano base e para anos posteriores, a fim de possibilitar a calibração e validação dos submodelos de transportes para a cidade definida. Da mesma forma são necessárias informações demográficas, socioeconômicas e de uso do solo, de anos posteriores, para testar o ajuste dos submodelos de uso do solo. Neste caso, também, é preciso analisar as origens dos inúmeros dados de saída do MARS, os diferentes formatos e características para saber quais dados reais podem ser comparados com estimativas para avaliar o desempenho do modelo.

3.1 Análise do processo de ajuste do modelo MARS VIENA

O modelo original MARS ajustado inicialmente para a cidade de Viena utiliza os 23 distritos administrativos municipais como zonas de análise. Contando na época do desenvolvimento do modelo com muitos dados demográficos, socioeconômicos e de viagens a trabalho dos Censos de 1981, 1991 e alguns do Censo de 2001, foi ajustado um modelo baseado em dados de 1981, o qual o autor denominou de MARS81 (Pfaffenbichler, 2003; Pfaffenbichler, 2008). Foi, primeiramente, realizada a calibração transversal

(*cross-sectional*) dos submodelos de transportes para a divisão modal observada em 1981. Este procedimento foi seguido da calibração dos submodelos de uso do solo para as mudanças ocorridas no período de 1981 a 1991 na população, no número de unidades habitacionais e nos postos de trabalho de Viena.

Posteriormente o MARS81 foi utilizado para validar a capacidade do modelo de estimar mudanças: no sistema de transportes no período de 1981 a 1991, no número de unidades habitacionais de 1991 a 1998 e na população de 1991 a 2001. Na sequência foi ajustado um modelo baseado em dados de 1991 da cidade de Viena (MARS91). Os submodelos de transportes foram, então, ligeiramente recalibrados para a divisão modal observada em 1991. Os submodelos de uso do solo foram recalibrados para o desenvolvimento de unidades habitacionais entre 1991 e 1998 e desenvolvimento populacional ocorrido entre 1991 e 2001. Os dados do Censo de 2001 relativos a postos de trabalho e viagens por motivo trabalho ainda não estavam disponíveis na época do estudo de caso de Viena.

3.2 Investigação da possibilidade de transferência do MARS

O MARS já foi aplicado em várias outras cidades em diferentes contextos urbanos. No entanto o maior desafio foi a aplicação do MARS para o contexto de cidades asiáticas, que são bem diferenciados em relação à Europa. Os desafios desta aplicação estavam relacionados à disponibilidade de dados, modos de transportes bem diferenciados e grandes diferenças no nível de moradias. Antes da transferência do modelo MARS para uma cidade com diferentes características, costumes e infraestrutura de transporte, é importante conhecer outras experiências e que tipo de adequações foram realizadas. Uma avaliação da possibilidade de transferência do MARS para cidades asiáticas é explorada por Emberger *et al.* (2005). No entanto, por problema de falta de dados históricos de anos anteriores, não ocorre uma investigação completa, conforme sugerido por Pfaffenbichler (2008).

4 ESTUDO DE CASO - MODELO MARS PORTO ALEGRE

O estudo de caso apresentado é o ajuste do modelo MARS para a cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, onde residem atualmente 1,43 milhão de pessoas. A cidade pertence à quarta maior região metropolitana do Brasil, com 3.959.807 habitantes (IBGE, 2007). Porto Alegre, apesar de possuir um transporte público de qualidade, através de ônibus, em um sistema que oferece uma boa cobertura da cidade e trafegando em corredores exclusivos nas vias mais movimentadas, já vem enfrentando problemas de mobilidade. Problemas como acidentes, congestionamentos e custo da passagem muitas vezes inacessível às classes menos privilegiadas indicam a necessidade de avaliação de planos integrados que proporcionem melhorias à mobilidade urbana. Algumas iniciativas indicam a percepção, pelos órgãos municipais, de que medidas devem ser tomadas. No entanto, os esforços de integração entre planejamento urbano e mobilidade ainda são tímidos. Os estudos carecem de uma ferramenta de suporte a decisão que permita avaliar os planos e as variáveis envolvidas de forma dinâmica e integrada. Esta foi uma das motivações para o emprego de um modelo como o MARS em Porto Alegre.

Primeiramente foi analisado como ocorreu o processo de ajuste do modelo MARS para a cidade de Viena, no sentido de entender que variáveis obter e que fontes de dados buscar, para seguir o mesmo método para o ajuste do MARS Porto Alegre. O entendimento sobre a função de cada variável nos submodelos, as interrelações entre eles e as características das variáveis de saída foi aprofundado nas etapas de alimentação e de calibração do modelo.

Algumas dificuldades foram enfrentadas nas primeiras fases de ajuste do modelo para Porto Alegre. Além disso, algumas alternativas tiveram de ser analisadas para resolver os problemas de transferência do modelo para a realidade brasileira. Tais questões são discutidas a seguir.

4.1 Dificuldades referentes à obtenção de dados

Problemas de disponibilidade de dados já haviam sido enfrentados na etapa de alimentação do modelo MARS para a cidade de Porto Alegre. A não existência de dados ou a forma como eram disponibilizados e o nível de agregação em que se encontravam, exigiram muito esforço em análises espaciais e estatísticas para estimativa de parte das variáveis de um modelo inicial para a década de 70. Concluindo-se que para 44 % dos dados não havia nada a fazer, o ajuste de um modelo com ano base 1974 ficou inviabilizado e com isto a investigação mais detalhada da possibilidade de transferência dos modelos de uso do solo e transportes, conforme sugerido por Pfaffenbichler (2008). A saída foi o ajuste de um modelo com dados mais recentes, o MARS-POA2003. Porém, mesmo para o ajuste do MARS-POA2003, com a existência de bancos de dados em SIG e muitos dados digitais, problemas como formatos de algumas bases, inexistência de informação, nível de agregação e de incongruência dos dados exigiram muito esforço e tempo em análises estatísticas e espaciais para a obtenção das variáveis (Lopes *et al.*, 2010).

Durante o processo de calibração, que foi a etapa seguinte, outros problemas foram verificados. Os dados de viagens utilizados para calibrar os modelos de transportes estavam incompatíveis com os dados de população que alimentavam as variáveis iniciais, ambos obtidos na mesma pesquisa O-D. O que, inicialmente, parecia um problema de falta de calibração dos submodelos de transporte do MARS-POA2003, subestimando viagens produzidas casa-trabalho por transporte individual TI, na verdade era problema de inconsistência da base de dados, que superestimava estes dados em algumas ZTs. Conforme a pesquisa O-D de 2003, o número de viagens casa-trabalho, considerando somente a primeira viagem do dia, ultrapassava em algumas ZTs o número de população empregada, chegando esta diferença a 18%. Finalmente, constatou-se que o problema estava no fator de aferição definido para o transporte individual (1,902), estimado na ocasião da pesquisa O-D com base em contagens realizadas na linha de contorno da cidade, o qual foi aplicado igualmente para a totalidade da área considerada. Uma análise detalhada dos dados de contagens teve de ser realizada a fim de estimar novos fatores de aferição adequados às diferentes regiões da cidade.

4.2 Questões sobre a transferência para a realidade de Porto Alegre

Foram verificadas algumas hipóteses do MARS que não correspondem à realidade de Porto Alegre. Um exemplo é o submodelo de transportes para estimativas de viagens de hora pico (HP), que considera pessoas empregadas como dado principal para o cálculo de viagens produzidas na hora pico (VPH) por ZT e desconsidera estudantes. Para o cálculo de viagens atraídas na hora pico (VAHP) são considerados os postos de trabalho de cada ZT e desconsideradas as vagas escolares (Figura 4). No entanto na realidade brasileira e, particularmente, no que diz respeito a Porto Alegre, viagens por motivo escola representam um impacto considerável nos deslocamentos dos horários de pico. Tanto que em período de férias escolares verificam-se grandes reduções no fluxo de veículos em horários de pico.

A Figura 4 apresenta parte de um submodelo de transportes do MARS na tela do VENSIM®. O que está em letras vermelhas corresponde aos dados iniciais do ano base ($t = 0$) alimentado no início da simulação. Cada variável em letras pretas possui uma equação associada, onde os dados considerados neste cálculo são os conectados com as flechas azuis em direção a esta variável. Estes dados podem ser valores constantes definidos no início da simulação ou variáveis calculadas durante a simulação e realimentadas para cada período de análise. Estão destacados em magenta cada um dos dados relacionados à estimativa VPHP por ZT de origem (*total tours peak i*) assim como os relacionados com a estimativa VAHP por ZT de destino (*attraction*) para cada período de análise.

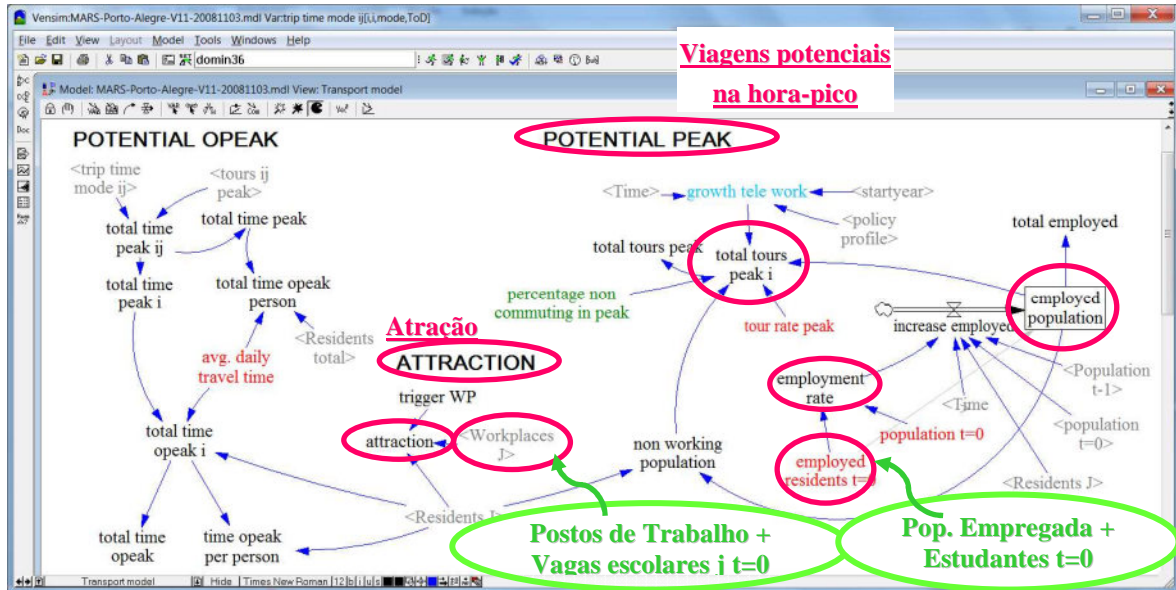


Fig. 4 Tela do MARS no VENSIM® - Submodelos de Transportes - Viagens potenciais na hora pico - Produção e Atração

Dos cinco dados abaixo, que são consideradas no cálculo de VPHP por ZT, os dois primeiros são obrigatórios, o terceiro e o quarto são opcionais e o quinto está relacionado com um instrumento de políticas, que pode ser testado ou não:

1. *Tour rate peak* (em vermelho): Taxa de viagem HP, que corresponde a um número médio de viagens por pessoa empregada e por dia de trabalho (*dias de semana por ano* dividido por *dias de semana por ano descontando-se dias de férias e feriados*);
2. *Employment Population*: pessoas empregadas por ZT para cada período de análise. É resultante de outro submodelo que leva em consideração a taxa de pessoas empregadas por ZT (*employment rate*), calculado com base no dado inicial de número de residentes empregados no ano-base (*employment residents t=0*) por ZT e população no ano base (*population t=0*);
3. *Percentage non commuting in peak*: percentual de pessoas que viajam por outros motivos, que não trabalho, no horário de pico. Viagens eventuais na HP, cujos percentuais podem ser definidos para a região, conforme o estudo de caso. *A priori* este valor é zero;
4. *Non working population*: população que não trabalha na ZT de origem e que vai variar em cada período de análise. Entra para possibilitar o cálculo da variável anterior;

5. *Growth telework*: percentual de tele trabalho, que representa uma política para diminuir número de deslocamentos e que pode ser testada ou não. É definida no módulo de entrada de políticas, cujo ano de início também pode ser definido.

Para um melhor entendimento de como ocorre o cálculo de VPHP por ZT, a Figura 5 apresenta o módulo de edição de equações do VENSIM® para a equação associada a esta variável. Percebe-se que a suposição básica é que a PVHP está relacionada unicamente ao motivo trabalho. Da mesma forma, conforme destacado na Figura 4, a atração de viagens (*attraction*) está relacionada principalmente com os postos de trabalho existentes nesta ZT de destino (*Workplaces J*).

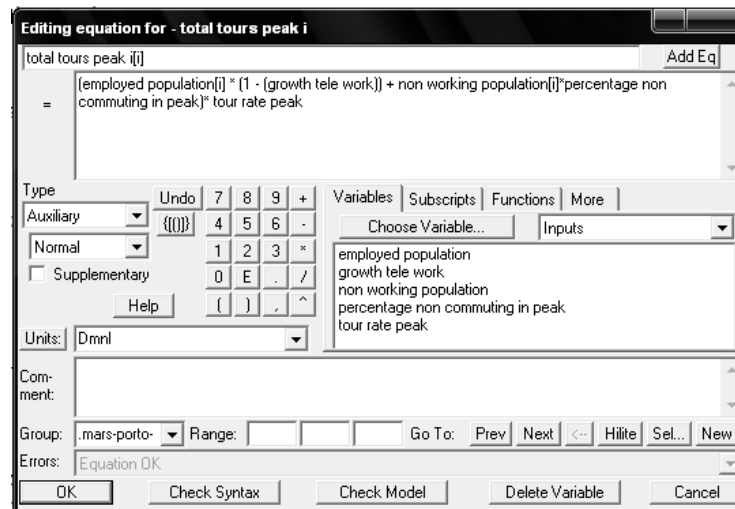


Fig. 5 Módulo de edição de equações no VENSIM® - VPHP na ZT_i (*total tours peak i*)

Em Porto Alegre, por exemplo, viagens por motivo estudo representam também problemas de congestionamentos e são causas de consideráveis atrasos na hora pico no entorno das maiores escolas. Em parte devido à cultura local relacionada à importância da utilização do automóvel como um modo de transporte intenso e em parte devido à infraestrutura de transporte público ser inferior em relação aos países da Europa, estas viagens são realizadas na grande maioria por veículo particular ou transporte escolar. Segundo dados da EDOM 2003, em Porto Alegre, das 185.000 viagens realizadas por transporte individual na hora pico da manhã, 63 % são por motivo trabalho e 30 % são por motivo escola (sendo que 11 % destas são para levar outra pessoa).

Pode-se destacar também que o Brasil ainda é um país com mais jovens, se comparado com a Áustria. Analisando as pirâmides etárias apresentadas na Figura 6 para Viena, onde o MARS foi criado, e para Porto Alegre, ambas em 2000, fica clara a diferença proporcional de crianças e jovens entre as duas cidades. Tomando por base a população com idade inferior a 25 anos (idade média de conclusão dos estudos universitários), Porto Alegre apresentava em torno de 563 mil pessoas (41% da população total) em 2000. Conforme Lutz *et al.* (2003), em Viena a população nesta faixa etária em 2000 era de 350 mil (22% da população total).

A alternativa encontrada para resolver este problema, que está destacada em verde na Figura 4, foi somar, ao dado inicial de pessoas empregadas por ZT no ano base, o número de estudantes. Da mesma forma, somar as vagas escolares ao dado de postos de trabalho por ZT no ano-base. Com isto as estimativas de produção e atração de viagens na hora-pico

poderão refletir melhor a realidade brasileira e não subestimar viagens em ZTs onde estão localizadas as grandes escolas para classe média e alta, onde se verificam os maiores congestionamentos na hora pico de períodos escolares.

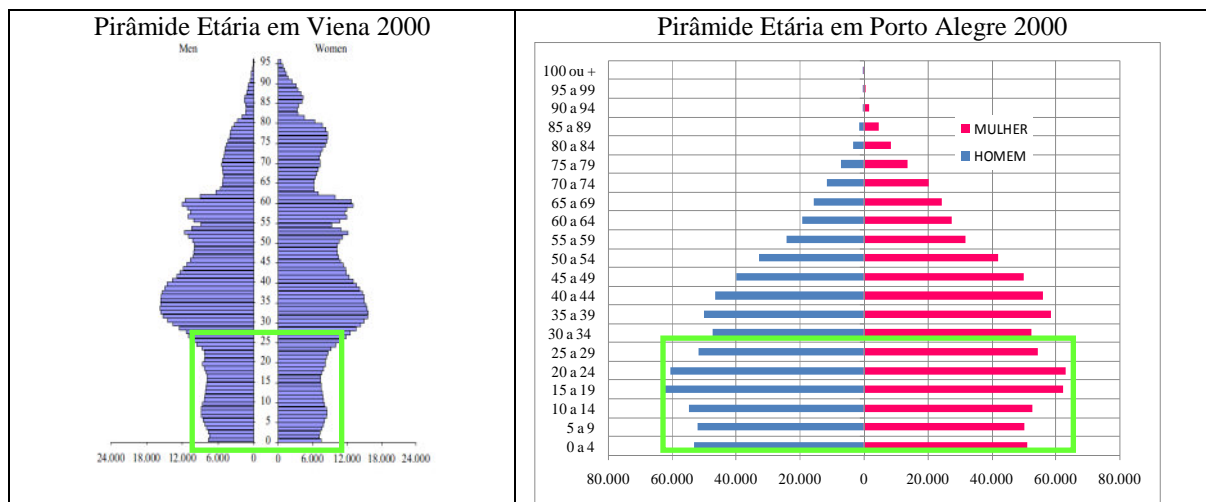


Fig. 6 Pirâmides etárias no ano de 2000 para Viena, Áustria, e Porto Alegre, Brasil

5 CONCLUSÕES

A apresentação e discussão do processo de ajuste do modelo MARS (*Metropolitan Activity Relocation Simulator*) para as condições de uma cidade brasileira (Porto Alegre), que constituiu o objetivo do presente estudo, resultou nas seguintes conclusões. A obtenção dos dados para alimentar um modelo que lida com as complexidades de interação dinâmica entre uso do solo e transportes constitui, ainda hoje, um desafio para uma cidade brasileira de grande porte. As hipóteses subjacentes ao MARS nem sempre são compatíveis com a realidade de uma cidade brasileira, porém adequações dos submodelos de uso do solo e transportes são possíveis mediante ajuste na forma de considerar às variáveis iniciais.

O MARS, dentre os modelos LUTI existentes, apesar da complexidade de suas análises, é considerado um modelo mais estratégico e de nível mais agregado. Isto porque tem sido mantida a preocupação dos criadores de evitar problemas relacionados com o excesso de detalhes, inclusive no que diz respeito à necessidade de dados. No entanto, a quantidade de variáveis necessárias para alimentar o MARS é grande (90 ao todo). Isto agravou os diversos problemas encontrados na obtenção dos dados, o que inviabilizou a completa investigação da possibilidade de transferência dos submodelos de transporte e uso do solo.

Para as viagens na hora-pico o MARS pressupõe que são, principalmente, por motivo trabalho, ignorando o motivo estudo. No Brasil, onde a pirâmide etária ainda é mais larga na base, as viagens por motivo escola representam uma grande proporção nos horários de pico. O problema ainda se agrava pelos congestionamentos causados devido ao grande volume de viagens de automóvel. A alternativa foi incluir o número de estudantes nos dados iniciais de pessoas empregadas por ZT e, da mesma forma, somar as vagas escolares aos dados de postos de trabalho por ZT.

Finalmente, cabe salientar, que após terem sido contornados os problemas encontrados, e realizadas as devidas adequações, o Modelo MARS-POA está em fase final de calibração e, a exemplo das aplicações na Europa e Ásia, pode ser de grande contribuição para futuros estudos de planejamento da mobilidade em Porto Alegre.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) por contribuírem para diferentes fases do desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esse artigo.

6 REFERÊNCIAS

Emberger, G., Pfaffenbichler, P.C., Sitta, J. (2005) Application of the European Landuse Transport Interaction Model MARS to Asian Cities, **Proceedings 9th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**, 2005, Londres, Inglaterra.

Haken, H. (1983) **Synergetic Introduction and Advanced Topics, Part II: Advanced Topics - Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices**, Springer-Verlag, Berlim, Alemanha.

IBGE (2007) Contagem da População - 2007 - Rio Grande do Sul. Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística - Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contagem_da_Populacao_2007/Agregado_por_Setores_Censitarios_2007> Acesso em 20 de jan. de 2008.

Lopes, S. B.; Rodrigues da Silva, A.N. e Pfaffenbichler, P (2010) Ajuste do Modelo Dinâmico Integrado de Uso do Solo e Transportes MARS para uma Cidade Brasileira de Grande Porte, Aprovado para o **XVI PANAM - XVI Congresso Pan-Americano de Tráfego, Transporte e Logística**, 15-18 Julho, 2010 - Lisboa, Portugal.

Lutz, W., Scherbov, S. e Hanika, A. (2003) “Vienna: a city beyond aging”- revisited and revised, **Vienna Yearbook of Population Research 2003**, 1, 181-195. Disponível em: http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa500d_0x0002f4cc.pdf Acessado em 26 de mar de 2010.

Mayerthaler, A., Haller, R. e Emberger, G. (2009a) A Land-Use/Transport interaction model for Austria. **Proceedings 27th International Conference of the System Dynamics Society**, Albuquerque, Estados Unidos da América.

Mayerthaler, A., Haller R. e Emberger, G. (2009b) Modelling land-use and transport at a national scale - the MARS Austria model, **Proceedings 49th European Congress of the Regional Science Association International - Territorial Cohesion of Europe and Integrative Planning**, Lodz, Polônia.

Ortúzar, J. D. e Willumsen, L. G. (1994) **Modelling transport**, Wiley, Chichester.

Pfaffenbichler, P. (2003) **The strategic, dynamic and integrated urban land use and transport model MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator) - Development, testing and application**, Institute for Transport Planning and Traffic Engineering, Vienna University of Technology, Vienna

Pfaffenbichler, P. (2008) **MARS - Metropolitan Activity Relocation Simulator**, VDM Verlag Dr. Muller, Saarbrücken.

Sterman, J. (2000) **Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world**, Irwin/McGraw-Hill, Boston.

Ventana Systems, Inc. - **Vensim® Software – Linking System Thinking to Powerful Dynamic Models**, Disponível em: <http://www.vensim.com/software.html> Acessado em: 13 de jun 2010

PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO REGIONAL DE DISTRIBUIÇÃO E RECOLHA DE EQUIPAMENTOS

N. R. Candido, V.B. G. Campos

RESUMO

Apresenta-se neste trabalho um procedimento de auxílio à decisão para escolha da localização de um centro regional de distribuição e recolha de equipamentos utilizados em telecomunicações. Este centro deve atender a um grande conjunto de clientes distribuídos em regiões tipo: estados, municípios ou bairros, e a escolha da localização tem como objetivo minimizar os custos de transporte. Para isto, faz-se uso dos métodos de resolução dos problemas de *p-centro* e *p-mediana*, associado a um método de roteamento. Estes métodos são utilizados em etapas diferentes do processo e têm como base um grafo com as distâncias reais e a demanda de cada cliente, assim como a política de recolha dos equipamentos após o uso. O procedimento proposto sugere uma solução inicial para o estudo de localização, já que se consideram basicamente os custos de transporte relacionados com a distância percorrida.

1- INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais comuns e dos mais importantes para os profissionais de logística é a definição da localização de instalações, sejam elas fábricas, armazéns ou terminais de transporte. Localizar instalações ao longo de uma cadeia de suprimentos consiste numa decisão que dá forma, estrutura e conformidade ao sistema logístico. Esta decisão é tão importante para a empresa, que, muitas vezes, é responsável pela competitividade e sobrevivência da mesma.

A escolha da localização adequada de centros de distribuição, especialmente no Brasil, se apresenta como um dos principais desafios na implantação de novos centros devido às grandes distâncias e as diferentes características de cada região.

A estratégia de localização depende normalmente do tipo de negócio da empresa. Enquanto as empresas industriais possuem uma estratégia focada na minimização dos custos, as empresas ligadas à área de serviços e varejo preocupam-se com o nível de serviço e a qualidade do atendimento oferecido aos clientes. Estes se traduzem geralmente na busca pela rapidez na entrega e preços baixos. O que se procura na decisão de localização é a maximização dos benefícios, tanto os quantificáveis quanto os não quantificáveis, para a empresa.

O estudo de localização de centros de distribuição de produtos compreende, assim, uma análise de toda a logística de uma empresa e está, principalmente, relacionado com o transporte do produto até os clientes. Em algumas situações tem-se, também, a questão do

retorno do produto ao fabricante. Dentro deste enfoque a localização deve ser definida avaliando o processo de distribuição e recolha do equipamento.

A importância deste processo está na necessidade que algumas empresas têm de distribuir seus produtos e recolhê-los após o uso, principalmente, quando o seu conjunto de clientes se amplia atingindo diversas regiões e, assim, gerando a necessidade de criação de novos centros regionais de distribuição. Para isto, com base nas distâncias de transporte e demandas de produto, propõe-se neste trabalho um procedimento de auxílio à escolha da localização de um centro regional de distribuição e recolha de equipamentos.

Para facilitar o entendimento e a utilização do procedimento de localização proposto, apresenta-se um exemplo de sua aplicação numa empresa de logística. Esta tem, atualmente, um centro de distribuição em São Paulo e ampliou suas operações para o nordeste do Brasil, para atender os clientes de uma empresa de equipamentos de telecomunicações. Restando a esta empresa decidir sobre a implantação de um novo centro de distribuição nesta região.

2 LOCALIZAÇÃO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO E RECOLHA

O problema de localização de centros de distribuição e recolha se insere no estudo de localização de facilidades. No caso de centros de distribuição pode-se considerar que se trata de um problema da logística direta e no caso de centros de recolha, trata-se da logística reversa. Apesar destes dois enfoques terem características operacionais diferentes, ambos, tem como um dos objetivos buscar uma localização que minimize os custos de transporte.

A logística direta tem como premissa a localização dos centros de distribuição de onde saem os produtos para os clientes distribuídos dentro de um espaço geográfico com diferentes possibilidades de rotas. Em relação à logística reversa tem-se o processo inverso, ou seja, recolhem-se nos clientes os produtos após o uso dos mesmos, para reciclagem ou descarte.

Moreira (1990) considera que a questão da localização de facilidades diz respeito à escolha de um ou mais locais dentre uma série de outros possíveis, que servirão de pontos de oferta de determinados tipos de “serviços” para atender à demanda de outro conjunto de pontos, considerados de “demanda”, buscando a localização que maximiza o resultado, obedecendo às restrições do problema específico em estudo.

Segundo Ballou (2006), os custos de transporte e a distância de transporte têm sido os parâmetros mais utilizados nos estudos sobre a seleção dos locais das facilidades, principalmente, dos centros de distribuição. Este tipo de estudo, cujo tema tornou-se recorrente, começou em 1909 com Alfred Weber com a teoria do Triângulo Locacional, onde predominavam os custos de transportes (Pimentel, 2004).

De acordo com Taniguchi (2001), os elementos básicos para modelos de localização de facilidades são:

- Número de facilidades a serem localizadas;
- Tamanho de cada facilidade;

- Número de facilidades existentes;
- Objetivo do tomador de decisão;
- Demanda (distribuição, demanda atual, variação);
- Locais candidatos a facilidades (distribuição, número);
- Comportamento do usuário da facilidade e
- Limites de capacidade das facilidades.

Os elementos citados acima podem servir para classificar os diversos modelos de localização de facilidades, neste caso, centros de distribuição, em três categorias:

Modelos Contínuos nos quais a facilidade pode ser localizada em qualquer ponto do plano ou subconjunto do mesmo, possuindo um número infinito de locais candidatos;

Modelos em Grafos e Redes, onde a facilidade só pode ser alocada nos nós ou ligações da rede e os usuários podem mover-se apenas dentro da rede. Este modelo também possui um número infinito de locais candidatos;

Modelos Discretos que consideram um número finito de locais candidatos, e a localização ótima é determinada utilizando a localização dos pontos candidatos, e os custos pré-definidos dos nós de demanda para os locais candidatos.

Peixoto (2006) diferencia em duas grandes classes os problemas de localização. A primeira classe trata da minimização de algum valor de distância média ou total entre os clientes e os centros de atendimento. O modelo clássico utilizado para representação dos problemas desta classe é o do problema de *p*-medianas ou “*minisum*”, que busca selecionar *p* vértices em uma rede para a instalação de facilidades de forma a minimizar a soma das distâncias entre os vértices de demanda e a facilidade mais próxima. Estes modelos, que buscam minimizar a distância total ou média, são muito utilizados para a resolução de problemas do setor privado, uma vez que, em muitos casos, a variação do custo das operações está diretamente relacionada às distâncias envolvidas nos atendimentos das demandas.

A segunda classe de problemas de localização propõe-se a encontrar uma forma tal que a distância máxima entre o nó de demanda e a facilidade designada para atendimento (mais próxima) seja minimizada. Estes problemas são conhecidos como problemas de cobertura, *p*-centro ou “*minimax*” e a distância máxima de atendimento é denominada distância de cobertura ou de serviço ou de atendimento. Toregas *et al* (1971) *apud* Peixoto (2006), apresentou um modelo de cobertura de conjuntos para determinar o número mínimo de centros necessários ao atendimento de todos os vértices de demanda, para uma dada distância de cobertura. Devido a sua simplicidade, este modelo não fez distinção da demanda em cada vértice e o número de facilidades necessárias para atendimento de todos os vértices pode ser grande, incorrendo em aumento dos custos fixos de instalação das facilidades. Uma alternativa considera que o número de facilidades a serem instaladas não é suficiente para o atendimento de toda a demanda existente. Neste caso, a restrição de que toda a demanda seja atendida para uma dada distância de cobertura é relaxada e procura-se localizar *p* facilidades de forma que a configuração de cobertura atenda a maior demanda possível. Este problema é conhecido como problema de localização de máxima cobertura. Modelos de cobertura são muito utilizados por órgãos públicos para localizar serviços emergenciais ou não-emergenciais

Evans e Menieka (1992) ainda subdividem os problemas de p -mediana e p -centro apresentados anteriormente da seguinte forma:

- **Mediana:** qualquer vértice onde o somatório das distâncias até todos os vértices seja a menor;
- **Mediana geral:** qualquer vértice cuja distância total até todos os arcos seja a mínima possível;
- **Mediana absoluta:** qualquer ponto (situado no arco) cuja distância total até todos os vértices seja a menor possível. Como sempre existe um vértice que é uma mediana absoluta e não um ponto, este problema é idêntico ao da mediana;
- **Mediana geral absoluta:** qualquer ponto cuja distância total até todos os arcos seja a menor possível;
- **Centro:** qualquer vértice com a característica de possuir a mínima distância entre as máximas, em relação aos outros vértices;
- **Centro geral:** qualquer ponto que possua a mínima distância entre as máximas, em relação aos vértices;
- **Centro absoluto:** qualquer vértice que tenha a mínima distância entre as máximas, em relação aos outros vértices e aos pontos;
- **Centro geral absoluto:** qualquer ponto com a característica de possuir a mínima distância entre as máximas, em relação aos outros pontos.

A resolução dos problemas p -centros e p -medianas de um grafo se baseiam na determinação dos caminhos de valor mínimo entre cada vértice (nó) do grafo. Assim, a partir de uma matriz com os valores dos caminhos mínimos entre pares de vértices chega-se aos centros e medianas do grafo. Pode-se, então, chegar a uma localização ótima tendo como parâmetro básico as distâncias a serem percorridas.

Naglis (1999) apresenta o problema de p -mediana considerando como medida de custo o produto entre a demanda no nó i e a distância do nó i a instalação. Desta forma, ao se considerar que a demanda influencia o custo de transporte, o produto da distância pela demanda possibilita obter uma solução de localização em que estes dois parâmetros sejam considerados na decisão.

3- PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO

O procedimento desenvolvido tem como objetivo definir o melhor local para a implantação de um CD que distribui produtos para um conjunto de clientes localizados numa determinada região, em pontos previamente conhecidos; tomando-se como parâmetros de análise as distâncias a serem percorridas e as demandas de produtos. Este mesmo CD também deverá funcionar como receptor de produtos pós-uso que devem ser coletados periodicamente em locais pré-definidos pelo fornecedor do produto, com a diferença de que as coletas são realizadas em espaços de tempo pré-determinados e não contam com o fator demanda como variável.

A partir do objetivo do procedimento e das variáveis de decisão: distância de transporte e demanda de produtos, foram definidas 5 etapas para resolução do problema:

Etapa 1 – Divisão da região de estudo

Nesta etapa, considera-se que existe um conjunto de clientes a serem atendidos dentro de um contexto regional e que estes devem ser divididos em sub-regiões, de acordo com a sua localização, dentro de um tipo de divisão administrativa como: estado, município, distrito ou bairros; considerando que o centro de distribuição deverá ser localizado em uma destas sub-regiões.

Etapa 2 – Determinação do ponto central de cada sub-região (Locais Possíveis).

Esta etapa compreende a utilização do método de resolução do problema de *p-centro* em cada sub-região, para identificação do local onde deve ser localizado um centro de distribuição e recolha (CD). Parte-se da premissa de que este local será próximo do cliente mais central em cada sub-região. Para isto, define-se para cada sub-região uma rede cujos vértices são os clientes e os arcos as possíveis vias de interligação entre todos. Utilizando-se, então o método de resolução do problema de *p-centro*, determina-se um local em cada sub-região tomando-se como parâmetro de decisão a distância entre estes.

Como resultado desta etapa tem-se os locais possíveis de localização de um CD dentro do contexto regional, onde o número de localizações possíveis corresponde ao número de sub-regiões.

Etapa 3 – Pré-seleção da localização do centro de distribuição (CD) sob o ponto de vista da logística direta

Nesta etapa, define-se em qual das localizações anteriormente selecionadas deve ser implantado o CD considerando apenas a questão da distribuição. Para isto são considerados dois parâmetros a distância entre estes e a demanda de cada um. Para tanto, define-se um grafo cujos vértices são os pontos de localização definidos na etapa anterior e os arcos são as ligações possíveis entre estes. Busca-se, assim identificar o local que minimize o custo de distribuição dado pelo produto: *distância x custo*. Determina-se, então, a partir do método de resolução do problema *p-mediana*, a mediana do grafo com os valores dos custos finais de cada CD, obtidos pela multiplicação dos valores na matriz de distância mínima (d_{ij}) pela demanda de cada CD (dd_i).

Etapa 4 – Pré-Seleção da localização do centro de distribuição (CD) sob a ótica da logística reversa.

Para esta etapa consideram-se os locais para onde os clientes enviarão os equipamentos já utilizados, ou seja, a serem levados para manutenção ou descartados. Estes locais são pré-definidos pelo próprio cliente e são chamados de “centrais de manutenção”, onde primeiramente são feitas triagens nos equipamentos para que os mesmos sejam enviados novamente para os fornecedores. Estas centrais estão localizadas na própria região de estudo.

Periodicamente será programado um veículo que sairá do centro de distribuição da região no local a ser escolhido e fará a coleta nestas centrais de manutenção, que são os pontos de concentração dos produtos.

A coleta dos produtos consiste em disponibilizar um veículo que saia do CD a ser escolhido, para percorrer os pontos de coleta e retornar para o mesmo CD, objetivando minimizar a distância percorrida, e conseqüentemente, minimizando o custo de transporte no fluxo reverso. Sendo assim, propõe-se a utilização de um método de roteirização de veículos como, por exemplo, a heurística do caixeiro viajante (Evans e Minieka, 1992).

Desta forma, para cada um dos locais de implantação dos CD definidos na Etapa 2 aplica-se o método de roteirização (minimização de um percurso fechado) com origem em cada uma das localizações dos CD e passando pelos pontos de coleta. Assim, para cada um dos CD será obtido um valor final da distância total percorrida e será possível identificar aquele cuja localização resulta num percurso com a menor distância total percorrida.

Etapa 5 - Escolha da localização do CD

Com a realização das etapas anteriores, foram encontrados os melhores locais para a implantação do CD sob a ótica da Logística Direta e Reversa, separadamente, dentre os locais possíveis e pré-determinados.

Caso os resultados das etapas 3 e 4 sob as duas perspectivas dêem o mesmo CD, tem-se a localização ótima para a implantação do novo CD. Porém, é possível que, após a aplicação dos métodos sugeridos, encontre-se uma localização ideal no contexto da Logística Direta (etapa 3) e outra no contexto da Logística Reversa (etapa 4). Neste caso, define-se um valor relativo dos custos obtidos para todos os CD considerando os valores resultantes em cada etapa e somam-se estes valores; e a localização escolhida para o novo CD será aquela com o menor valor desta soma (VF_i), da seguinte forma:

$$VD_{CD}^i = \frac{VCD_i}{\sum_{i=1}^n VCD_i} \quad (1)$$

$$VR_{CD}^i = \frac{VRD_i}{\sum_{i=1}^n VRD_i} \quad (2)$$

$$VF_i = \alpha VD_{CD}^i + VR_{CD}^i \quad (3)$$

Onde :

VCD_i - custo final do CD na localização i na logística direta (problema da p -mediana)

VRD_i - custo final do CD na localização i na logística reversa (problema de roteamento)

VD_{CD}^i - valor relativo do custo final do CD localização i na logística direta

VR_{CD}^i - valor relativo do custo final do CD localização i na logística reversa

VF_i - valor final da localização i de cada CD

α - peso ≥ 2 que atribuído ao fluxo logístico direto.

Com base no valor final (VF_i) define-se a localização do CD escolhendo aquela que resulta no menor valor de VF_i . Ressalta-se que α é um peso de valor maior ou igual a 2 que deve ser atribuído pelo tomador de decisão ao valor relativo (VD_{CD}^i) resultante do fluxo logístico direto. Este peso tem por objetivo diferenciar proporcionalmente o fluxo logístico direto, que possui uma maior quantidade de pontos a serem atendidos e conseqüentemente uma maior distância a ser percorrida gerando um custo maior que o fluxo logístico reverso que atende um conjunto menor de localizações (centrais de receptores de produtos)

Com o objetivo de apresentar o procedimento de localização proposto de forma organizada e seqüencial, apresenta-se na Figura 1, o fluxo de procedimento com as etapas definidas.

FLUXOGRAMA DO PROCEDIMENTO - MÉTODOS APLICADOS

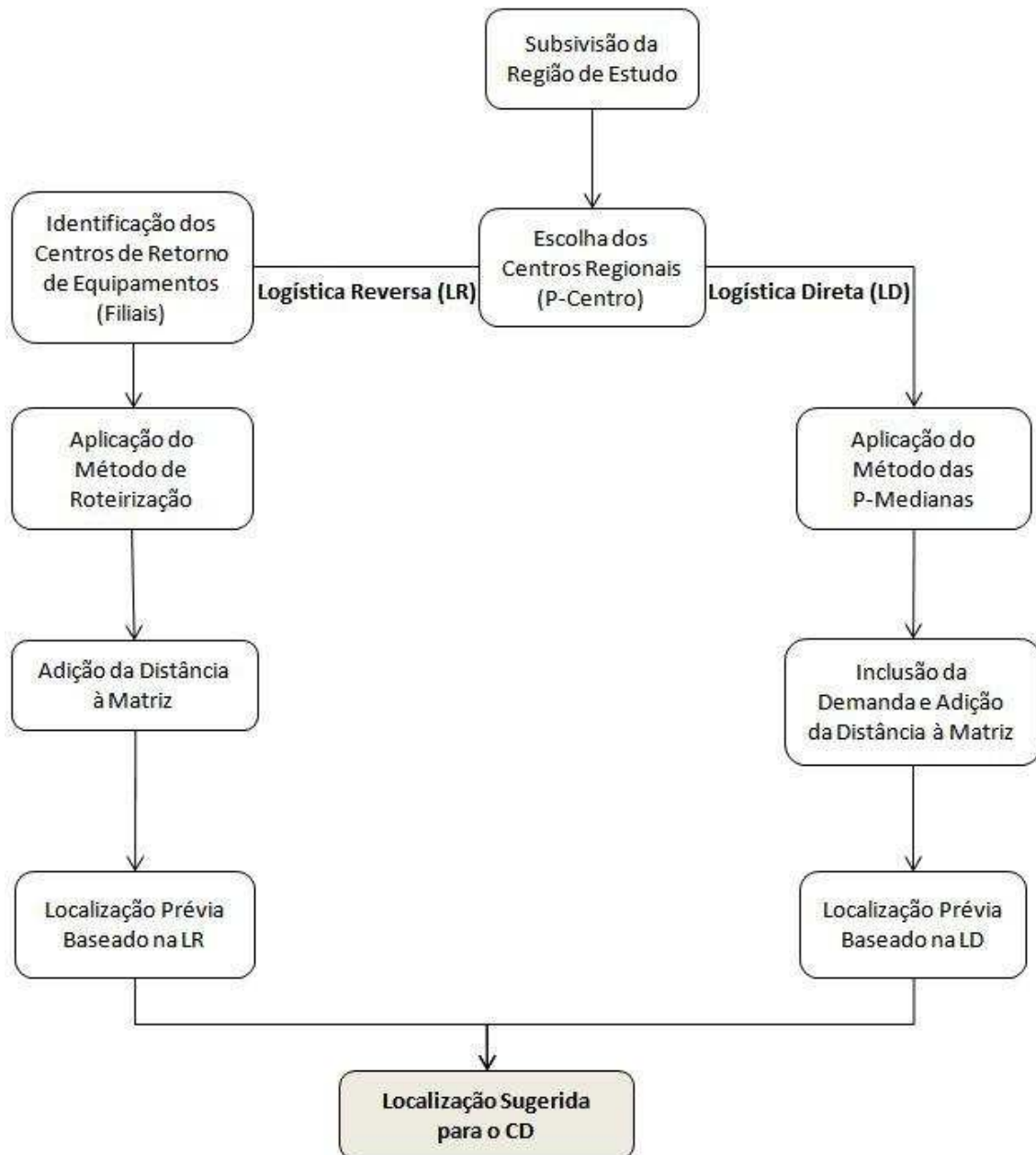


Figura 1 – Fluxograma do Procedimento

4 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO

Uma aplicação do procedimento proposto foi realizada com base nos dados de duas empresas que têm observado a necessidade de ampliar seus negócios, implantando um novo CD próximo dos novos pontos de demanda.

As empresas envolvidas são: um Operador Logístico, a **Elemar Logística Suporte e Soluções**, e uma multinacional do ramo de telecomunicações que é cliente deste operador no Brasil, que, visando preservar sua identidade, chamaremos apenas de **Telecom**.

O funcionamento de todo sistema da **Telecom** depende da instalação e manutenção de centrais, repetidoras e sites (estação de menor porte, composta por uma torre ou poste, e por uma sala de equipamentos) que funcionam como distribuidores dos sinais e RF (*Radio Frequency*) e MW (*Microwave*). Estas estações são compostas por diversos equipamentos importados e nacionais que compõem toda a tecnologia envolvida neste sistema. A **Elemar** é responsável por fazer todo o processo de distribuição e coleta destes equipamentos tanto nos fornecedores como nos sites de propriedade da **Telecom**.

Isto torna os serviços de coletas e entregas de vários materiais, bem como a localização dos CDs, pontos fundamentais e estratégicos, não só para as duas empresas envolvidas diretamente no processo, bem como para todos os elos da cadeia logística em questão.

Até o início do ano de 2009 as operações da **Telecom Telecomunicações** no Brasil restringiam-se as Regiões Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) e Centro-Oeste (Distrito Federal e Goiás). Porém, o crescimento constante da demanda por novos pontos de atuação, a **Telecom** decidiu expandir a sua malha de telecomunicações, oferecendo também os seus serviços na Região Nordeste.

A **Elemar** possui atualmente dois CD para atender toda a demanda da **Telecom**: um em São Paulo, que é o CD principal da empresa, e outro no Rio de Janeiro. Cada CD é responsável por atender determinados estados. Esta divisão foi feita baseada na demanda de cada estado e na capacidade de cada CD. Assim, O CD de São Paulo (Base Sul) atende aos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e o CD do Rio de Janeiro (Base Norte) atende aos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e o Distrito Federal.

Com o início das atividades da **Telecom** na Região Nordeste do Brasil, surgiu a necessidade de realizar um estudo de localização para verificar o melhor local para a implantação de um novo CD naquela região a fim de atender esta demanda.

Assim, aplicando-se o procedimento proposto verificou-se, inicialmente, a localização de cada ponto de demanda (sites) e observou-se que todos eles ficavam localizados basicamente em três Estados da região nordeste: Bahia, Pernambuco e Ceará. Neste caso, constatou-se que a melhor subdivisão para os mesmos seria agrupá-los de acordo com as suas respectivas unidades federativas. Porém, é importante ressaltar que a quantidade de sites em cada um destes estados não é a mesma. No Estado da Bahia existem 64 sites (clientes), em Pernambuco 49 sites e no Ceará 24 sites. O mapa apresentado na Figura 2 ilustra a localização dos CDs já existentes bem como os novos pontos de demanda que precisam ser atendidos.

Definida as sub-regiões, a próxima etapa consistiu em identificar em cada um dos Estados (sub-regiões) o site cuja localização representa o ponto central entre todos através do método de resolução do problema de *p-centro*. Os três pontos centrais encontrados passaram então a representar os locais possíveis (ou próximos) para a implantação do novo CD.



Figura 2 – Mapa com a localização dos CDs e dos pontos de demanda

A aplicação do método do *p-centro* compreendeu a definição das matrizes de distâncias mínimas (caminhos mínimos) entre os locais dos sites em cada uma das três sub-regiões estudadas Bahia, Pernambuco e Ceará. Nestas matrizes constam as distâncias mínimas, em quilometro, de cada ponto a todos os demais da mesma região, obtidas através de um SIG-Sistema de Informações Geográficas. A partir desta matriz identificou-se como centro de cada sub-região o site que tem a menor das distâncias máximas entre os demais. A tabela 1 apresenta parte da matriz elaborada para o Estado da Bahia, e serve para ilustrar a base de dados utilizada para a resolução do método do *p-centro*. Observe que na matriz exemplificada (não constam todos os sites), o ponto central seria o site BA006, por possuir a menor distância entre as máximas encontradas.

Tabela 1 - Exemplo da matriz de distâncias

DISTANCIA (KM)	BA001	BA002	BA003	BA004	BA005	BA006	BA007	BA008	BA009	BA010	MAIOR DISTANCIA
BA001	0,00	3,38	3,87	5,00	2,96	7,35	9,58	13,69	11,95	5,65	13,69
BA002	3,38	0,00	7,24	6,48	4,50	9,50	12,15	16,45	14,96	8,58	16,45
BA003	3,87	7,24	0,00	6,12	5,10	6,76	7,87	11,30	9,12	3,13	11,30
BA004	5,00	6,48	6,12	0,00	2,14	3,18	6,07	10,46	9,53	9,15	10,46
BA005	2,96	4,50	5,10	2,14	0,00	5,00	7,68	12,03	10,74	7,82	12,03
BA006	7,35	9,50	6,76	3,18	5,00	0,00	2,94	7,30	6,63	9,86	9,86
BA007	9,58	12,15	7,87	6,07	7,68	2,94	0,00	4,38	3,87	10,67	12,15
BA008	13,69	16,45	11,30	10,46	12,03	7,30	4,38	0,00	2,63	13,60	16,45
BA009	11,95	14,96	9,12	9,53	10,74	6,63	3,87	2,63	0,00	11,16	14,96
BA010	5,65	8,58	3,13	9,15	7,82	9,86	10,67	13,60	11,16	0,00	13,60
										P-Centro	9,86

Com a elaboração das matrizes para os estados da Bahia, Pernambuco o Ceará, foram identificados os pontos centrais de cada região, com as respectivas demandas de produtos, conforme o Tabela 2 .

Tabela 2 – Localização dos Centros Regionais

LOCALIZAÇÃO DOS CENTROS		
ESTADO	Demanda	SITE
BAHIA	88,66	BA022
PERNAMBUCO	36,69	PE032
CEARÁ	16,37	CE009

Com a identificação dos centros de cada sub-região partiu-se para a Etapa 3, aplicando o método de resolução do problema de *p-mediana* para identificação dos CD (pontos centrais) com a melhor localização sob a ótica da logística direta.

A Tabela 3 representa a matriz resultante da aplicação do método das *p-medianas*, com as distâncias entre as três localizações dos CD (centros) multiplicada pela demanda em cada sub-região de destino (CD), incluindo a distância de cada um até São Paulo e o custo total. Ressalta-se que quantidade demandada para cada Estado é diferente, diretamente associada com a quantidade de sites. Acrescentou-se a distância do possível local do CD até a matriz da empresa **Elemar** localizada em São Paulo (SP), uma vez que o abastecimento deste novo CD seria feito a partir do centro de distribuição da matriz desta empresa

Tabela 3 – Valores finais de cada localização possível sob a ótica da logística direta

MATRIZ DE MEDIANAS						
SITES	BA022	PE032	CE009	DISTÂNCIA SITES	DISTÂNCIA PARA SP	DISTÂNCIA TOTAL
BA022	0,00	31508,13	24146,61	55654,74	1936,00	57590,74
PE032	41153,48	0,00	15091,24	56244,72	2603,00	58847,72
CE009	64390,96	30811,28	0,00	95202,24	2927,00	98129,24

O resultado encontrado foi o site **BA022**. Isto significa que, sob a ótica da logística direta o melhor local para a implantação do novo CD seria nas proximidades deste site, localizado no Estado da Bahia

A próxima etapa a ser executada é a identificação do melhor local para a implantação do CD sob a ótica da logística reversa.

O processo de coleta dos equipamentos consiste no deslocamento periódico de um veículo a partir do CD a ser implantado, passando nas centrais de manutenção – pontos do próprio cliente, já existentes em cada uma das sub-regiões de estudo – realizando a coleta dos produtos que serão enviados para o fornecedor ou descartados. Após a coleta dos produtos e entrega no CD, os mesmos devem ser enviados, posteriormente, para a matriz da empresa Elemar (SP) onde serão distribuídos para seus respectivos destinos finais.

Para isto, foi utilizado um método de roteirização conhecido como “heurística do caixeiro viajante” para identificar entre as três possíveis localizações dos CD qual aquela cuja distância percorrida na rotina citada acima seja mínima.

Após a aplicação do método e a adição da distância até a matriz da empresa, foi identificado o local sugerido para a implantação do novo CD sob a ótica da logística reversa. A tabela 4 apresenta os valores finais desta Etapa do procedimento para cada um dos três CD.

Tabela 4 - Valores finais sob a ótica da logística reversa

CD	
BAHIA (BA022)	4733,80
PERNAMBUCO (PE(032)	5395,70
CEARÁ (CE009)	5720,80

Identificou-se, então o local do site **BA022**, ou próximo de, como sendo o melhor local para a implantação do CD sob a ótica da logística reversa.

A última etapa do procedimento diz respeito à escolha do local analisando-se conjuntamente os dois processos logísticos: distribuição e recolha. Porém, como o resultado sob as duas óticas coincidiram, tem-se como solução do problema a implantação do novo CD no estado da Bahia, tendo sua localização próxima ao site **BA022**.

Caso os resultados das etapas 3 e 4 não coincidissem ter-se-ia que utilizar as equações 1,2,e 3 apresentadas na etapa 5, descrita no procedimento, para chegar ao resultado final.

5 CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo propor um procedimento de fácil utilização e entendimento para auxiliar em todo o processo que envolve a decisão de implantação de um CD com as características descritas, ou seja, que compreenda um processo de distribuição e de recolha de produtos. Numa análise mais aprofundada outras considerações deverão ser feitas incluindo outros custos relacionados com a implantação de um CD, bem como questões qualitativas para a tomada de decisão. Considera-se que o procedimento é de fácil aplicação na medida em que se baseia num Sistema de Informações Geográfico a partir qual é possível obter o caminho mínimo entre cada localização e aplicar os métodos propostos.

Entende-se então, como limitação para este procedimento, o fato de que o resultado proporciona uma primeira solução, já que se consideram basicamente os custos

relacionados com o transporte. Porém este resultado pode direcionar para outras análises pertinentes a decisão, principalmente quando se tem muitas possibilidades de localização

Ressalta-se, também, que dentro do problema estudado é possível verificar, em algumas situações, se o processo de distribuição deve ser mantido a partir de um centro já existente ou se deve ser instalado um novo centro mais próximo ao conjunto de clientes.

Para empresa Elemar, considerando a decisão de implantação de um novo CD para atender os novos pontos de demanda, localizados na região nordeste do Brasil, o melhor local para a implantação do mesmo seria no estado da Bahia. Pois, no local definido pelo procedimento, o custo de transporte seria comparativamente menor, devido às distâncias a serem percorridas e a demanda a ser distribuída e posteriormente recolhida

6 – REFERENCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5.ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006

Evans, J. R., Minieka, E. (1992) – **Optimization Algorithms for Networks and Graphs**. New York: Marcel Dekker.

Faulhaber, F., Ribas, G.; (2006) – **Modelos e Algoritmos de Localização de Instalações: Um Estudo de Caso em Empresa de Distribuição de Derivados de Petróleo**. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).

Moreira, D.A. (1990) – **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, Editora Pioneira Thomson Learning.

MOREIRA, F. M. R. (1990). **Estudo de Localização de Facilidades Logísticas**. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro,

NAGLIS, Marcelo de Mello Mattos; HAMACHER, Silvio;. **Estudo de Caso para Localização de Armazéns Utilizando Programação Linear Inteira**. 1999. Dissertação. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Peixoto, K. (2006) – **Contribuição ao Planejamento e Operação da Coleta Seletiva em Área Urbana**. Dissertação. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.

Pimentel, F. G. (2004) - **Localização de Centros de Distribuição em uma Cadeia de Suprimentos**. Dissertação. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.

Taniguchi, E., Thompson, R. G., Yamada, T., Duin, R.V (2001). **City Logistics: Network Modeling And Intelligent Transport Systems**. Oxford: Elsevier,.

OS PLANOS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL DE FARO E LOULÉ

M. C. B. Gameiro, M. M. P. Rosa, V. F. R. Teixeira e J. P. Guerreiro

RESUMO

No âmbito do Projecto Mobilidade Sustentável elaborou-se em Portugal, entre 2006 e 2008, quarenta Planos de Mobilidade Sustentável e um Manual de Boas Práticas. Este Projecto envolveu três Ministérios e foi coordenado pela Agência Portuguesa do Ambiente e pelo Centro de Sistemas Urbanos e Regionais da Universidade Técnica de Lisboa. O Projecto interveio ao nível da mobilidade urbana, em articulação com as vertentes ambiental, social e económica. A universidade do Algarve colaborou na realização dos Planos de Mobilidade de Faro e Loulé. Nesta comunicação apresenta-se a metodologia de trabalho seguida, devidamente enquadrada nas orientações estratégicas de âmbito Europeu e Nacional, e as principais conclusões dos relatórios elaborados. Aborda-se o Plano de Acção e realça-se a importância da responsabilidade partilhada. Pretende-se, afinal, fazer uma reflexão sobre as potencialidades e as fragilidades desta grande experiência que foi a realização de dois Planos de Mobilidade Sustentável no Distrito do Algarve.

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Projecto Mobilidade Sustentável elaborou-se em Portugal, entre 2006 e 2008, de forma quase massiva, sinérgica e muito criativa, quarenta Planos de Mobilidade Sustentável (PMS). Este Projecto envolveu três Ministérios e foi coordenado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e pelo Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR) da Universidade Técnica de Lisboa. O Projecto da Mobilidade Sustentável interveio ao nível da mobilidade urbana, em articulação com as vertentes ambiental, social e económica e do qual resultaram os quarenta PMS e um Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável.

O trabalho ficou concluído em meados de 2008, fruto de um acordo tripartido entre a APA, um centro de investigação (entre quinze centros Universitários e Politécnicos e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e a respectiva Câmara Municipal. A universidade do Algarve colaborou na realização dos PMS de Faro e Loulé.

Para a realização sincronizada dos quarenta PMS foi elaborado pelo CESUR, na pessoa do professor Nunes da Silva, um guião com orientações sobre os conteúdos dos três relatórios constituintes do trabalho e realizaram-se vários Workshops para acompanhamento dos trabalhos e troca de ideias entre as equipas.

O Projecto Mobilidade Sustentável surge numa altura chave de mudança/afirmação do novo paradigma da mobilidade em Portugal.

No mundo Ocidental, até há pouco tempo a actuação dos engenheiros de transportes e dos urbanistas (em resposta à importância política e económica do investimento público em infra-estruturas de transporte) caracterizou-se por actuar basicamente sobre a oferta, garantindo os meios e infra-estruturas indispensáveis à mobilidade. De acordo com as necessidades de deslocação dos passageiros e mercadorias dotava-se o território de infra-estruturas e realizavam-se outros investimentos, considerados indispensáveis para a eficácia do sistema de transportes, relativos ao funcionamento e à articulação global. Este tipo de acção sobre a oferta, favoreceu sobretudo o transporte por estrada e incentivou o uso do automóvel. Assim, dava-se maior atenção e prioridade aos veículos motorizados e à sua fluidez, às deslocações de longo curso (ignorando por vezes as deslocações locais), ignorava-se frequentemente os peões e bicicletas, os arruamentos eram focalizados como uma artéria em movimento, as avaliações eram pensadas em termos de custos/benefícios dos automobilistas, assumia-se uma separação entre peões e veículos, promovendo passagens de peões, passagens subterrâneas, barreiras para impedir os peões de atravessar a estrada (Marshall, 2001).

Actualmente, perante o contexto ambiental e social, os sistemas de transporte devem ser analisados com um enfoque holístico, donde se advoga um novo paradigma de intervenção, em que já se considera o contexto ambiental e se privilegia a acessibilidade aos locais combinando o uso do solo e a oferta dos transportes.

A busca da mobilidade sustentável está dependente de um conjunto de medidas integradoras nas áreas do planeamento e gestão de infra-estruturas, dos meios de transporte público, da gestão da procura de tráfego em automóvel, do reforço de alternativas modais suaves, de um planeamento integrado de usos do solo e dos transportes, da partilha de responsabilidades e da participação pública.

Por outro lado, considera-se como um dos princípios básicos deste novo paradigma da mobilidade, a necessidade social de assegurar o acesso a todas as pessoas que vivem na cidade e nos lugares urbanos periféricos, donde destacamos as minorias: as pessoas com deficiência (por uma questão de igualdade de oportunidades e direito à participação) e as pessoas sem posse de automóvel. Em consequência dá-se ênfase ao conceito de acessibilidade no seu sentido topológico, o que remete para a importância dos transportes públicos, das redes pedonal e ciclável e de um urbanismo de proximidade.

Pretende-se para o Concelho de Faro e Loulé uma mobilidade que contribua para o desenvolvimento económico, para a coesão territorial e social, que seja pouco consumidora de recursos naturais não renováveis, não ponha em perigo a saúde pública ou dos ecossistemas naturais e que promova a qualidade de vida dos cidadãos. Para se concretizar uma mobilidade sustentável há que ter em atenção o novo enfoque “predizer e prevenir” (Owens, 1995) como um princípio básico fundamental.

A presente comunicação, apresenta três grandes itens: a metodologia seguida, o plano de acção e as considerações finais. A metodologia apresentada corresponde à defendida pela equipa da Universidade e foi seguida na totalidade no PMS de Faro. Distingue-se da metodologia do PMS de Loulé, pela ausência de participação pública. A equipa da autarquia de Loulé, aquando da elaboração do PMS, estava a desenvolver um outro processo de participação pública no âmbito da Estratégia de Desenvolvimento Sustentável de Loulé.

2. A ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE MOBILIDADE DE FARO E LOULÉ

Este ponto segue as principais fases definidas na metodologia defendida pela equipa da Universidade do Algarve e as orientações do guião que serviu de rumo aos vários PMS realizados no âmbito do Projecto Mobilidade Sustentável.

A metodologia encontra-se representada na Figura 1 e servirá de referência aos temas a apresentar em seguida.

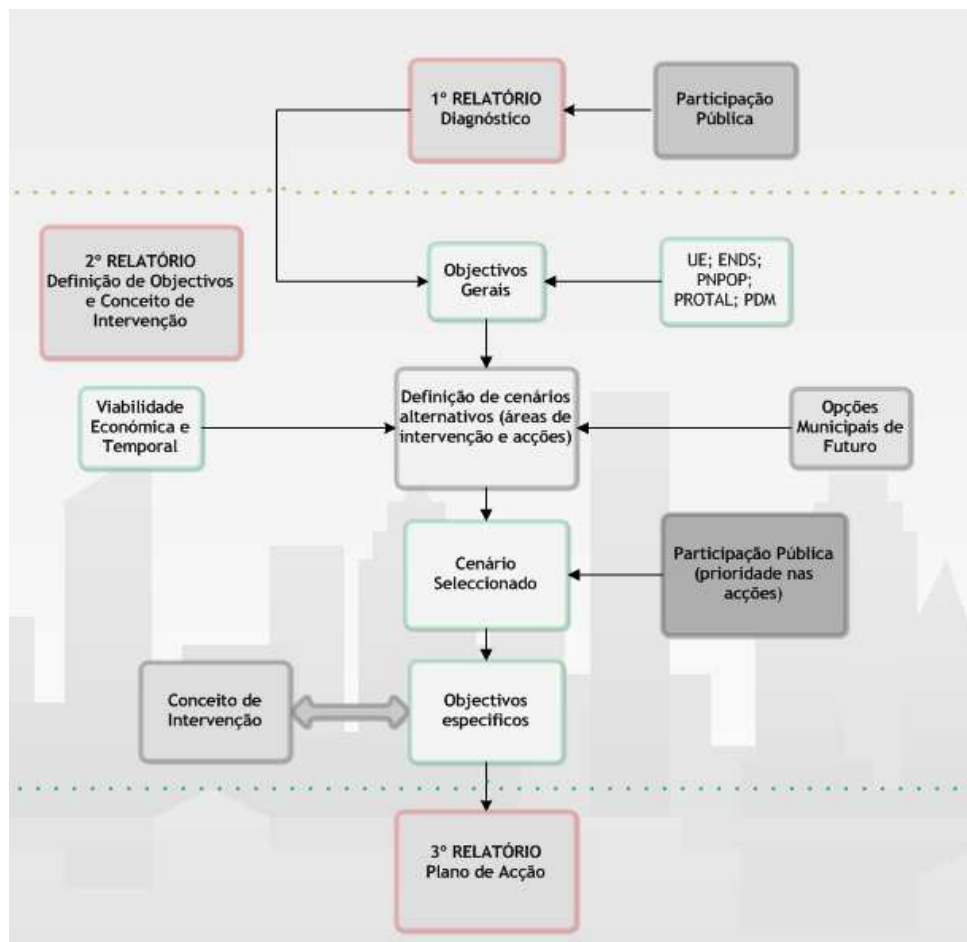


Fig.1 Metodologia para a elaboração dos Planos de Mobilidade Sustentável

Da metodologia destaca-se a produção de três relatórios e o papel da Participação Pública (no PMS de Faro houve o envolvimento dos principais stakeholders através de quatro Fóruns de Participação Pública). Destaca-se também a construção de cenários e a escolha do cenário de compromisso através de restrições de viabilidade económica e temporal (este processo teve a colaboração activa da equipa da autarquia), por fim o Plano de Acção suportado por um conjunto de acções estruturadas em função das áreas de intervenção.

2.1 Diagnóstico das cidades em estudo. Principais conclusões.

Os concelhos de Faro e de Loulé estão inseridos numa das mais ricas regiões do país, o Algarve (localizado a Sul de Portugal), detentor de um perfil de especialização económica baseado no turismo, hotelaria, comércio e serviços e de um grande dinamismo na criação de emprego nos serviços financeiros e nos serviços de suporte às actividades turísticas.



População:
 Faro 58051 habitantes
 Loulé 59160 habitantes

Densidade populacional:
 Faro 284,7 hab/km²
 Loulé 77,3 hab/km²

(INE, 2001)

Fig . 2 Localização dos Concelho de Faro e Loulé

É neste contexto regional que, nas últimas décadas, os concelhos de Faro e de Loulé demonstraram ter uma grande capacidade em atrair população, e enquadram-se na classe dos concelhos com níveis mais altos de qualificação da população residente activa e com trabalhadores por conta de outrem. A cidade de Faro, enquanto capital distrital, assume um papel catalisador e dinamizador da vida económica, social, cultural e política da região.

Nas últimas décadas, ocorreram grandes investimentos na rede rodoviária estruturante, de forma a fornecer bons padrões de acessibilidade à escala regional. Também nos próprios concelhos canalizaram-se esforços e fizeram-se investimentos significativos na melhoria do desempenho das redes rodoviárias, muitas vezes em detrimento dos restantes modos de transporte. Estamos a falar de cidades, Faro e Loulé, que no contexto de Portugal podem ser consideradas cidades médias.

Os resultados do diagnóstico à mobilidade são, em linhas gerais, muito semelhantes nestes dois concelhos e podem-se sintetizar da seguinte forma:

- O automóvel domina as cidades e as ligações à restante região, o elevado e crescente recurso ao transporte em automóvel particular tem conduzido a um agravamento da circulação e a uma excessiva e abusiva presença do automóvel. A estrutura das deslocações pendulares por modo de transporte dos residentes no concelho de Faro e Loulé revela que cerca de 51% e 49 %, respectivamente, são realizadas em automóvel particular como condutor (INE, 2001);
- A análise à evolução das cidades permite identificar uma dinâmica demográfica significativa, alicerçada sobre um povoamento disperso, configurado sobre um modelo territorial polinucleado de urbanização difusa;
- Os sistemas de transportes públicos que servem as cidades de Faro e Loulé suportam-se sobretudo no modo rodoviário no entanto, este apesar de apresentar uma cobertura espacial razoável apresenta uma má cobertura temporal;
- O sistema de estacionamento no interior da cidade de Faro tem vindo a conhecer alterações profundas, efectivamente tem vindo a ser implementada a política do utilizador pagador, com estacionamento pago na via pública e em parques subterrâneos. No interior da cidade de Loulé, o sistema de estacionamento tem vindo a conhecer poucas alterações, quer ao nível da qualidade de oferta quer ao nível das políticas de estacionamento e caracteriza-se essencialmente pela sua indisciplina/ilegalidade;

- Em ambas as cidades não existe uma política integradora dos transportes públicos com o sistema de estacionamento. O estacionamento na periferia da cidade é muito incipiente, observando-se que as principais portas da cidade não contemplam parques, que conjugadamente com os transportes públicos poderiam viabilizar uma mobilidade ambientalmente mais eficaz;
- No que respeita aos espaços pedonais, em muitas áreas urbanas das cidades de Faro, Loulé e de Quarteira, o desenho urbano dos arruamentos está sobretudo orientado para o tráfego automóvel. Apesar da remodelação dos espaços pedonais das zonas centrais e comerciais, persiste uma falta de articulação dos espaços pedonais nas restantes zonas das cidades, que são caracterizados por não se configurarem como uma rede e não serem acessíveis para as pessoas com deficiência;
- As vias cicláveis no concelho de Faro e Loulé são escassas e dispersas e as que existem têm como função principal o lazer. Não há uma rede de ciclovias urbana e permanece a percepção generalizada pelas populações que o uso da bicicleta é extremamente perigoso. Os dois concelhos são atravessados pela Ecovia Litoral do Algarve, via ciclável de nível regional (ainda incompleta em Faro). Esta Ecovia tem na sua génese uma função eminentemente de lazer e são poucos os troços realmente adaptados às bicicletas pois as medidas de acalmia de tráfego são incipientes e raras.

No caso do PMS de Faro, este diagnóstico foi apoiado por um processo de participação pública focalizada.

2.2 Determinação dos Objectivos Gerais

Partindo do diagnóstico, da visão estratégica das cidades e de um conjunto de documentos europeus e nacionais de publicação recente (que estabelecem os princípios e as estratégias convergentes para uma mobilidade sustentável) definiram-se os objectivos gerais ou objectivos estratégicos.

Actualmente existe uma documentação muito vasta de documentos internacionais, nacionais, locais que serviram de apoio à elaboração dos PMS. Refere-se em seguida um conjunto de documentos utilizados na orientação estratégica dos PMS.

- O Livro Verde “Por uma nova cultura de mobilidade urbana” iniciativa da Comissão das Comunidades Europeias;
- A Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) e o O Plano de Implementação da Estratégia de Desenvolvimento Sustentável (PIENDS);
- O “Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território” (PNPOT) constitui um instrumento de desenvolvimento territorial, de natureza estratégica e de âmbito nacional, com precedência em relação aos restantes instrumentos de gestão territorial;
- O Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve (PROTAlgarve);
- O Plano Director Municipal (PDM) e os Planos de Circulação e Estacionamento dos Concelhos em estudo.

Considerando as orientações estratégicas, os propósitos a que um PMS deve dar resposta e onde a melhoria da qualidade de vida dos munícipes não pode deixar de constituir um primeiro grande intento, resultaram os objectivos gerais:

- Potenciar a transferência modal;
- Criar redes funcionais e atractivas para os modos pedestre e ciclista;
- Conceber uma proposta integrada para os diferentes modos de deslocação;
- Adequar o espaço público em função das diferentes tipologias de mobilidade;
- Reduzir a necessidade de deslocação através de um urbanismo de proximidade;
- Fomentar a mudança de comportamentos na administração, nas empresas e nos municípios.

Estes objectivos determinaram a identificação das áreas e sub-áreas de intervenção.

2.3 Definição dos cenários. O Cenário escolhido.

Com base no guião, foram considerados três cenários de enquadramento da evolução da mobilidade nas áreas de estudo (cenário tendencial, cenário intermédio e cenário pró-activo), estes distinguem-se pelos níveis de intervenção.

Criaram-se os três cenários alternativos assentes nas diferentes áreas e sub-áreas de intervenção. A decisão da escolha do cenário que iria ser o suporte do plano de acção, teve fundamentalmente condicionalismos de natureza temporal e financeira. Perante os cenários elaborados e após diversas reuniões de trabalho entre a equipa da universidade e a equipa da respectiva autarquia, o cenário de compromisso do município recaiu sobre o cenário intermédio. Este foi assumido como o mais adequado face ao conjunto de restrições que envolvem a sua aplicação, e na essência corresponde a um avanço notório relativamente ao que se perspectivava vir a acontecer sem o presente PMS.

Escolhido o cenário, alargou-se esta informação aos principais Stakeholders através de Foruns de participação Pública, e é aqui que se reajusta as prioridades das acções a colocar em prática ao longo do período de vigência do Plano. É de realçar que recorrer a actores locais nas decisões com impacte na mobilidade colectiva é um elemento-chave no desenvolvimento de uma mobilidade urbana que se quer sustentável.

3. PLANO DE ACÇÃO

No que respeita ao Plano de Acção apresentam-se as propostas afectas às diferentes áreas de intervenção, e no final uma ficha exemplo que servirá de base à operacionalização do modelo de mobilidade sustentável.

3.1 Urbanismo

As acções consideradas na área do Urbanismo, têm sobretudo em vista reduzir a necessidade de deslocações motorizadas ou concretizar o desvio de tráfego com a construção de variantes às cidades de Faro e de Loulé.

Em termos de uso do solo, as acções preconizadas assentam quer na requalificação de espaços destinados exclusivamente a peões e ciclistas, quer no propósito de tornar a mobilidade um resultado da articulação entre urbanismo e transportes, para o que contribuirá a concepção de um modelo urbano orientado para o transporte público, construído com base na concentração do tecido urbano e localização de serviços estruturantes em torno das paragens de transporte público. É neste domínio que se propôs

para Montenegro e Gambelas um Desenvolvimento Urbano de Tráfego Orientado, no caso de Faro, e também para a cidade de Loulé. A freguesia do Montenegro é servida por uma rede de transportes públicos que circula entre a cidade de Faro, a Praia de Faro (passando pelo aeroporto) e Gambelas (passando por Montenegro). A proposta de intervenção urbanística desenvolvida num trabalho académico (Lemos e Rosa, 2008), e apresentada no PMS de Faro, visa articular a urbanização e a provisão de transportes nos aglomerados de Montenegro e Gambelas, de forma a reduzir a necessidade de uso do transporte individual. Também permitirá a um maior número de pessoas uma boa acessibilidade aos transportes públicos. Pretendeu-se aplicar o conceito do *Transit Oriented Development* (Barton *et al.*, 1995) tendo em consideração o tecido urbano preexistente, os loteamentos aprovados e os que estão em fase de apreciação. Considerou-se como muito bem servidos de TP, os terrenos situados até 250 metros a partir das paragens de autocarro.

No caso da cidade de Loulé apresentou-se igualmente uma proposta de desenvolvimento urbano em torno de eixos de transporte público.

As decisões de localização de novas urbanizações, de actividades e de equipamentos deverão circunscrever-se à área que resulta deste modelo urbano orientado para o transporte público, travando-se desta forma a expansão urbana e tornando mais atractiva a utilização de TP. Assim, poderá promover-se a densificação selectiva e reduzir-se a necessidade de uso do transporte individual.

3.2 Transportes públicos

No domínio da oferta de transportes públicos, as propostas apresentadas centraram-se na criação de melhores condições de ligação entre os vários locais de interesse das áreas em estudo, quer nas zonas urbanas, suburbanas ou interurbanas. Em qualquer das tipologias apontaram-se para acções conducentes à melhoria da cobertura espacial e temporal dos transportes públicos, esperando que a implementação possa resultar em uma maior utilização dos transportes públicos em substituição do transporte individual e também na satisfação de novos clientes.

Tema particularmente importante é a portabilidade dos títulos de transporte, uma vez que dela depende uma maior eficácia na utilização dos transportes públicos, constituindo um elemento de atracção para o sistema de transportes urbanos. No domínio das infra-estruturas de transportes promove-se a qualificação da rede de transportes nas áreas em estudo, através da ampliação da rede de abrigos nas paragens de autocarros com recurso aos princípios do Design Universal.

Na sub-área dedicada às tecnologias de transporte são consideradas propostas que visam dois âmbitos muito particulares. Por um lado, responder à questão da facilidade de acesso físico ao transporte público, assunto em crescendo de importância devido ao fenómeno do envelhecimento da população, e também à maior atenção para os temas sociais a conseguir através da adaptação dos veículos de transporte urbano às necessidades das pessoas com mobilidade reduzida. Por outro lado, contribuir para redução dos problemas ambientais, mediante aquisição e/ou adaptação de veículos de transporte público para soluções energeticamente mais eficientes e menos poluentes. No que respeita em particular à cidade de Loulé, considerou-se importante o incentivo à aquisição de táxis acessíveis para pessoas com deficiência motora e criação do contingente deste tipo de táxis no concelho, que

servindo a população do concelho, dará igualmente cobertura a procura turística, residente ou não, que faz deste concelho um destino de preferência.

3.3 Espaço Público e sua afectação aos diferentes modos e funções

Nesta área de intervenção, as acções consideradas apontam sobretudo para a adequação do espaço público às diferentes tipologias de mobilidade, e em particular concentram-se em duas redes em concreto: rede viária e rede pedonal.

Na rede viária estão presentes duas preocupações, por um lado a hierarquização das ruas com base na distribuição modal e no uso da rede viária a partir da qual se equaciona uma nova distribuição do espaço por referência aos tipos de utilizadores e aos meios de transporte, e por outro a pacificação do tráfego apontando-se medidas de acalmia de diferente intensidade condicionadas ao nível do trânsito e às serventias proporcionadas.

Quanto à rede pedonal, a lógica das intervenções propostas vai no sentido de melhorar a qualidade e aumentar a superfície destinada aos peões, onde se inclui igualmente a concretização de corredores pedonais acessíveis. Os espaços para circulação pedonal deverão configurar-se em rede e constituirão corredores contínuos, cómodos, seguros, atractivos e acessíveis para todos. Nesta sequência propuseram-se nos PMS redes de percursos pedonais estruturantes.

A definição da rede de percursos pedonais estruturantes na cidade de Faro, Montenegro e Gambelas, foi feita no âmbito de um trabalho académico (Gaspar e Rosa, 2008) e parte de pressupostos de âmbito cultural (arruamentos e edificação de grande interesse patrimonial e turístico na cidade de Faro), da necessidade de uma rede de qualidade de ligação entre espaços públicos e os equipamentos colectivos, da necessidade de fomentar uma maior utilização dos transportes públicos ao qualificar a intermodalidade entre peão e TP e da necessidade de promover o estabelecimento de uma rede de espaços verdes urbanos através do reforço da arborização urbana. Para o caso definiu-se uma rede estruturante de espaços públicos. Assim, estruturaram-se os percursos pedonais em termos de:

- Rede cultural (para a cidade de Faro);
- Rede de espaços públicos;
- Rede intermodal peão – transporte público;
- Eixos arborizados principais (constantes na proposta do Plano Verde de Faro, 2008);
- Rede lúdica (traçado indicativo proposto no Plano Verde de Faro, 2008);
- Corredor pedonal acessível para todos definido pela ACAPO.

No caso do PMS de Loulé, a definição da rede pedonal estruturante foi desenvolvida pelos técnicos da CML.

3.4 Estacionamento e Condicionamento da Circulação

O estacionamento é sem dúvida uma variável estratégica importante numa gestão mais sustentável do espaço urbano e no seu próprio funcionamento na medida em que pode condicionar, orientar ou desincentivar viagens através da sua localização, limitação dos tempos de permanência através de estacionamento pago e privilegiar uns utentes em detrimento de outros através de lugares reservados. Neste sentido, o estacionamento

complementado com outras medidas de gestão de tráfego pode contribuir para a transferência modal.

As políticas de estacionamento devem estar integradas numa estratégia de mobilidade global financiando melhorias nos sistemas de transportes mais sustentáveis. A aceitação pela população de medidas de estacionamento pago é facilitada caso sejam canalizadas as verbas ganhas com a taxação do estacionamento em melhorias perceptíveis na qualidade ambiental urbana. É de referir que através de políticas de estacionamento restritivas e orientadas para a sustentabilidade pode-se contribuir para um desenho do espaço urbano mais universal e inclusivo na medida em que se liberta espaço para os TP e modos suaves.

Nos PMS realizados, e no que diz respeito ao estacionamento, as propostas sintetizam-se em quatro grandes grupos, aumento da oferta em locais estratégicos, gestão do estacionamento na via pública com a aplicação de medidas restritivas, apoio ao estacionamento de alguns utentes (deficientes, ciclistas, moradores, motoristas de táxis e fornecedores) e aumento da fiscalização. Nesta área foi proposto:

- A construção de infraestruturas de estacionamento, na maioria auto-silos e parques subterrâneos no interior das cidades destinados aos visitantes, diminuindo à superfície o estacionamento ilegal /indisciplinado e libertando espaço para os transportes públicos, peões e ciclistas;
- A construção de parques periféricos para o estacionamento de média e longa duração, fazendo a sua articulação com os TP. Sendo que na cidade de Quarteira (pertencente ao concelho de Loulé), zona de muita procura no Verão devido às praias, a construção de parques periféricos de estacionamento sazonal;
- A Implementação ou ampliação de zonas de parquímetros nas vias públicas nas áreas mais centrais das cidades com dois sistemas de tarifação. Ao impulsionar a rotatividade do estacionamento contribui-se para sobrevivência/dinamização das actividades que aqui se localizam, diminui-se o número de estacionamentos ilegais e aumentam-se as receitas;
- A construção de parques subterrâneos para moradores, com aluguer de longa duração e a preços módicos. O objectivo é diminuir a presença do automóvel e libertar espaço à superfície para os modos suaves e criar espaços de qualidade para o lazer e socialização;
- A criação de novos lugares de estacionamento para cargas e descargas, estacionamento destinados a pessoas com mobilidade condicionada, motos, bicicletas e táxis;
- O aumento da fiscalização aliado a uma organização clara e flexível dos espaços com vista a produzir efeitos positivos no combate à ilegalidade.

3.5 Redes Cicláveis

O transporte em bicicleta deve ser incentivado e favorecido pois tem associado muitos benefícios quer para o indivíduo quer para a população em geral. Face ao automóvel, apresenta vantagens incontornáveis a nível ambiental e económico.

O litoral Algarvio tem clima e relevo propício ao uso da bicicleta. Se as cidades estudadas tiverem um padrão próximo da média europeia, as viagens com menos de oito quilómetros poderão constituir mais de 70 % do total das viagens realizadas, o que é sem dúvida uma janela de oportunidade na captação de utentes. É precisamente nas viagens de curta distância que se deve perspectivar a transferência do automóvel para os modos suaves.

As acções prendem-se com a conclusão da Ecovia Litoral do Algarve (via ciclável de interesse regional), a elaboração de um Plano de Redes Cicláveis e a necessidade de ciclovias urbanas. A Ecovia Litoral do Algarve, pelas ligações que tem, terá uma função essencialmente de lazer enquanto que a ciclovias urbana deverá captar viagens pendulares.

Sugere-se a elaboração de um Plano Municipal de Redes Cicláveis, definindo itinerários que permitam aceder aos principais pontos de interesse das cidades. Este Plano terá que incluir o desenho dos circuitos, a localização das zonas de estacionamento bem como definir as medidas que regulam a interferência com os outros modos de transporte, nomeadamente o estabelecimento de prioridades e medidas de acalmia de tráfego. Na hora de reforçar a segurança nas soluções que vierem a ser escolhidas deverá estar presente o historial trágico de acidentes entre automóveis e ciclistas e as variáveis de que depende (velocidades excessivas, comportamento de risco na estrada, consumo de álcool, falta de civismo e falta de apoio ao ciclista).

3.6 Comunicação e Inovação

A comunicação e a inovação têm um papel de suporte e garante da sustentabilidade na elaboração e operacionalização dos Planos de Mobilidade Sustentável. Com o novo paradigma da mobilidade sustentável, o papel dos municípios é central em todo o processo de implementação do Plano de Mobilidade. A participação pública assume assim uma relevância determinante no sucesso da aplicação dos Planos, mas complementarmente é também importante a disponibilização de informação sobre as acções a implementar bem como os resultados esperados da sua aplicação. É expectável que o processo de dinamização social, ligado com a implementação do Plano, conduza ao esclarecimento e à mudança de comportamentos.

Com o objectivo de promover a melhoria da segurança rodoviária, as propostas elaboradas vão no sentido da concretização de campanhas para fomentar os valores do civismo, relevando-se o apelo ao bom comportamento na estrada e ao respeito pela legislação.

Defende-se que os profissionais das escolas de condução e condutores das empresas transportadoras devem ter programas de formação, que deverão contribuir para uma condução ecológica. Finalmente, e uma vez que parte significativa das deslocações que se geram nas cidades é por motivo de trabalho, as entidades empregadoras, em particular as de maior dimensão, devem ser convocadas para participar. As acções propostas envolvem os profissionais das principais entidades geradoras/atractoras de deslocações, e as mesmas deverão relevar perante toda a população trabalhadora a ideia da responsabilidade partilhada nas questões da sustentabilidade e a necessidade de mudança de comportamento.

As acções inovadoras vão no sentido de criação de sistemas de informação de congestionamento do trânsito, fazendo uso dos recentes desenvolvimentos nos campos da informática e das telecomunicações, promovendo-se assim condições de maior atractividade do transporte público. Às propostas de novas formas de deslocação, que passam pela prática crescente do uso partilhado das viaturas particulares, como o car-sharing e o car-pooling, acrescem as de elaboração de planos de mobilidade sustentável por parte de organizações de maior dimensão, que enquanto entidades geradoras/atractoras devem ser participantes activas da sustentabilidade da região onde exercem actividade.

3.7 Fichas para operacionalização do modelo de mobilidade sustentável

Foram elaboradas fichas para cada acção ou “famílias” de acções com a explicitação dos objectivos, descrição da acção, área e subárea onde se insere, entidades envolvidas, custo económico, inter-relações com outras acções, grau de prioridade e indicadores de monitorização. Apresenta-se uma ficha exemplo no Quadro 1, que em conjunto com as outras dezenas de fichas, apoiarão o desenvolvimento do modelo de sustentabilidade defendido e a operacionalização dos Planos de Mobilidade Sustentável

Quadro 1 Exemplo de uma ficha do Plano de Acção

Plano de Acção: desenvolvimento de um modelo de mobilidade sustentável		
Área de intervenção	4.	Estacionamento e condicionamento da circulação
Sub-Área	4.1	Oferta de estacionamento
Acção	28	Criação de lugares de estacionamento para bicicletas, motos, táxis, e reservas para veículos de pessoas com deficiência.
Tipologia	Projecto/Construção	
Objectivo:	Criar estacionamento para bicicletas e reservas para veículos de pessoas com mobilidade reduzida; Ordenar e disciplinar o estacionamento na via pública.	
Descrição:	Recomenda-se a reserva de lugares de estacionamento para bicicletas, motos, táxis e para pessoas com mobilidade reduzida de forma a evitar conflitos de espaço com outros utentes da via. A criação de lugares para o estacionamento de bicicletas nos centros de Faro e Montenegro é fundamental pois neste momento não existem.	
Grau de prioridade:	Elevado	
Período de execução:	Baixo	
Custo económico:	Baixo	
Sectores implicados:	CMF	
Inter-relação com outras acções:	34, 35 e 37.	
Indicadores de monitorização:	N.º de lugares reservados segundo os meios/ n.º total de lugares de estacionamento.	

Fonte: adaptado de INTRA/Ayuntamiento de Mondragón (2006)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de não existir, no contexto legal nacional, a figura de PMS, recomenda-se que as propostas de intervenção urbanística desenvolvidas nos PMS de Faro e de Loulé deverão constituir orientações estratégicas a atender aquando da revisão dos Planos Directores Municipais e no desenvolvimento dos demais Planos Municipais de Ordenamento do Território, devendo também influenciar as decisões de localização de novas urbanizações, de actividades, de equipamentos e de infra-estruturas pedonais e cicláveis.

Findo o trabalho espera-se ter contribuído para uma mudança de paradigma nos dois concelhos e ter-se delineado um novo rumo mais sustentável, que embora urbanisticamente problemático, ainda assim possa ser conseguido. A colocação em prática destes PMS exige das autoridades competentes, consciência plena do que é a mobilidade sustentável, a aceitação das propostas apresentadas, capacidade financeira para as colocar em prática, muita tenacidade para resistir às opiniões adversas, trabalho continuado e criativo e sobretudo uma equipa técnica informada, inovadora e cooperante.

Fica a expectativa que no futuro, o papel do poder político local, no apoio à execução, implementação e divulgação destes PMS seja mais interventivo. O convívio e partilha de saberes entre as várias equipas envolvidas na sua elaboração se pautem pelo entendimento e enriquecimento mútuo.

Deixa-se uma última nota acerca do próximo desafio, a operacionalização dos PMS. Na operacionalização dos Planos é fundamental que as Câmaras Municipais revejam as suas formas organizativas e consigam implementar os PMS com o recurso a um sistema de gestão de qualidade em que o objectivo é a satisfação do cidadão.

5. REFERÊNCIAS

APA/CESUR (2007) **Guião para a elaboração dos Planos de Mobilidade**, APA/CESUR.

Barton, H., Guise, R. e Davis, G. (1995) **Sustainable settlements: a guide for planners, designers and developers**, Luton, Local Government Management Board in association with University of the West of England, Bristol.

Gaspar, S. e Rosa, M. (coord.) (2008) **Estudo Prévio da Rede Pedonal Estruturante de Faro, Montenegro e Gambelas**, estudo desenvolvido na disciplina de Projecto do Curso Bietápico de Engenharia Civil – 2º ciclo da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve.

Guerreiro, J. (Coord.); Teixeira, V.; Rosa, M. e Gameiro, C. (2008) **Plano de Mobilidade Sustentável de Faro**, 3 volumes, Agência Portuguesa do Ambiente.

Guerreiro, J. (Coord.); Teixeira, V.; Rosa, M. e Gameiro, C. (2008) **Plano de Mobilidade Sustentável de Loulé**, 3 volumes, Agência Portuguesa do Ambiente.

INE (2001) **Censos 2001 XIV Recenseamento Geral da População/IV Recenseamento Geral da habitação**, Resultados Definitivos - Algarve INE Lisboa.

INTRA/ Ayuntamiento de Mondragón (2006) **Plan de Acciones de Arrasate Iraunkorra**, Arrasate.

Lemos, E. e Rosa, M. (coord.) (2008) **A integração dos usos do solo e dos transportes. O caso de Montenegro e Gambelas**, estudo desenvolvido na disciplina de Projecto do Curso Bietápico de Engenharia Civil – 2º ciclo da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve.

MARSHALL, S. (2001) The Challenge of Sustainable Transport, LAYARD, A.; DAVOUDI, S. and BATTY, S. (eds), **Planning for a Sustainable Future**, London Spon Press, pp. 131-147.

Owens, S. (1995) From “predict and provide” to “predict and prevent”: pricing and planning in transport policy, **Transport Policy**, 2(1), pp. 43-49.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO AOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS EM MARINGÁ, PARANÁ

**D. M. De Genaro Chiroli, L. C. Barbosa, T. B. Neri, F. A. Simões, D. A. Medeiros
Filho**

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o Sistema de Informação ao Usuário – SIU do transporte coletivo por ônibus do município de Maringá-PR, quanto às informações ofertadas no terminal central e de transbordo, nos veículos e nos meios de comunicação. Após a revisão de literatura, elaborou-se um *check-list* para coleta dos dados, aplicado no terminal central, no momento de parada dos veículos. Coletaram-se, ainda, dados fornecidos pela Secretaria de Transporte, meios de comunicação e consultas a estudos correlatos. Os resultados indicaram a padronização nas informações nos veículos, com destaque para a falta de disponibilidade do roteiro das linhas, mapas e horários. No terminal central, verificou-se a inexistência de mapas ilustrativos, problemas na acessibilidade e informações a usuários especiais, como os cadeirantes. Nos pontos de transbordo não existem quaisquer informações aos usuários, sendo assim, os locais mais críticos do sistema.

1 INTRODUÇÃO

Informações no sistema de transporte público urbano são de fundamental importância para a mobilidade do usuário. Algumas são absolutamente necessárias para o funcionamento do sistema, outras, além de úteis, facilitam o uso e dão qualidade aos serviços. Nos anos 90 do século XX, iniciou-se um processo de decréscimo do número de usuários do sistema de transporte coletivo nas grandes cidades, e paralelamente, um aumento considerável da frota veicular de automóveis e motocicletas. Os principais motivos que levaram a essa mudança foram a facilidade na aquisição de veículos particulares aliada a queda na qualidade dos serviços de transporte público urbano.

Os congestionamentos, os ruídos e a poluição atmosférica, dentre outros fatores, são alguns dos impactos negativos gerados pelos meios de transporte. Entretanto, o transporte coletivo é um potencial redutor destes impactos uma vez que pode diminuir significativamente o número de veículos nas vias, sendo assim, é peça fundamental na busca pelo desenvolvimento sustentável em voga no século XXI. Assim, as políticas de transporte dos governantes devem estar voltadas a melhora da oferta e qualidade deste serviço, para que este supere o transporte individual como melhor alternativa de deslocamento (DOBIAS, 1996).

Um dos principais fatores para a melhoria da qualidade no transporte público urbano é o Sistema de Informação ao Usuário (SIU). O sistema é direcionado ao usuário final, consumidor dos serviços, e tem por objetivo melhorar a imagem dos serviços prestados e facilitar a sua utilização.

Neste trabalho analisar-se-á o SIU do transporte público por ônibus da cidade de Maringá. O transporte público urbano da cidade de Maringá é gerenciado pela Secretaria de Transporte Municipal (SETRAN) e prestado por uma única empresa, a Transporte Coletivo Cidade Canção (TCCC).

Inicialmente, será apresentada uma revisão de literatura, onde se buscou definir componentes de um Sistema de Informação ao Usuário no transporte público urbano. Logo após expõe-se uma análise do SIU do transporte público urbano de Maringá, realizada por meio de um *check list*, de acordo com os preceitos de Ferraz e Torres (2004), contendo os parâmetros considerados ideais para as informações no transporte público urbano. Realizaram-se registros fotográficos e levantamentos de informações junto à SETRAN, bem como análise de estudos correlatos. Por fim, serão apresentadas algumas discussões e considerações finais a respeito do tema.

2 QUALIDADE NAS INFORMAÇÕES AOS USUÁRIOS

Qualidade é sinônimo de melhoria contínua, imprescindível para alcançar uma efetiva vantagem competitiva e ganhar a preferência dos clientes. Esta vantagem competitiva poderá ser atingida por meio de uma correta veiculação da imagem na percepção do serviço ofertado, com qualidade e valor superior ao oferecido pelos demais participantes do mercado. Qualidade é por definição a diferença entre a expectativa e a percepção do cliente em relação ao serviço ofertado (SCHEIN e DOMINGUEZ, 2004), portanto, o critério da boa qualidade é a preferência do consumidor, no caso do transporte coletivo o usuário, que é o que garante a sobrevivência da empresa.

Mercado (2008) afirma que o passageiro deve ser visto como cliente do sistema e das empresas operadoras, tendo, portanto, direito a um serviço que lhe proporcione satisfação e o motive a continuar utilizando o sistema de transporte público. Desta forma, como cita Antunes (2009), é preciso definir padrões de serviços aceitáveis para efeito de planejamento, que se não agrada a todos satisfaça pelo menos a maioria dos usuários do sistema de transporte público.

Para atender o consumidor com qualidade desejada, a empresa operadora do serviço deve oferecer um sistema eficiente de plano de viagem que informe ao passageiro suas opções de transporte. Ferraz e Torres (2004) abordam que existem doze fatores que influenciam na qualidade dos serviços, que são: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos, características dos locais de parada, sistema de informações, transbordabilidade, comportamento dos operadores e estados das vias. Neste artigo, será abordado o sistema de informação ao usuário, que aprova um aumento da qualidade do serviço oferecido aos passageiros, pela análise dos atributos necessários de qualidade que possam garantir um processo efetivo de informação.

O processo mencionado pode ser feito nas residências, locais de trabalho, centros comerciais, pontos de parada, terminais e no interior dos veículos. As informações aos usuários constituem um serviço necessário para o funcionamento do sistema, pois proporcionam um nível mínimo de qualidade para os passageiros, de forma a permitir que os mesmos possam planejar e definir seus deslocamentos, facilitando o uso do transporte (SILVA, 2000).

3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO (SIU) DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS

De maneira geral, um sistema pode ser entendido como um conjunto de elementos independentes, que se interligam para atingir um objetivo. Informação, por definição, é um grupo de dados ou fatos organizados e referenciados, de modo que adquirem sentido e utilidade para alguém. Para uma informação ser útil, ela precisa ser precisa, completa, confiável, relevante, simples, pontual, verificável, acessível e segura (ROSSINI E PALMISANO, 2003). Portanto, o sistema de informação ao usuário de transporte coletivo deve abranger todos estes itens, sendo uma ferramenta de comunicação entre a empresa gestora e os usuários, de modo que o serviço prestado atenda ininterruptamente com qualidade, satisfaça suas necessidades e estimule sua utilização.

Além dos itens expostos anteriormente, Schein (2003) aborda alguns aspectos relevantes no sistema de informação: disponibilidade de material impresso, com horários e itinerários das linhas, existência de informações sobre as linhas e os horários nos locais de parada, informações sobre a rede das linhas no interior dos veículos, fornecimento de informações verbais por parte de motoristas e cobradores, posto para fornecimento de informações e recebimento de reclamações e sugestões, pessoalmente e por telefone.

Ferraz e Torres (2004) mostram de forma objetiva as informações desejáveis aos usuários em todas as fases do transporte, que em teoria caracteriza um SIU ideal, onde os usuários têm acesso a todas as informações necessárias para um satisfatório deslocamento na cidade. Para os autores, as informações essenciais para um bom deslocamento pelo modo ônibus são:

- i. **Informações nos veículos:** número e nome da linha na “caixa de vistas” (painel eletrônico, ou tipo cartaz, disponível na parte superior dianteira dos veículos), que deve ser bem iluminada permitindo visualização à noite; valor da tarifa na parte inferior do vidro frontal; número e nome da linha, bem como principais locais por onde o itinerário passa, junto à porta de acesso do veículo; informações gerais sobre os itinerários, como integração com outras linhas ou modos; painéis digitais ou sistemas de viva voz no interior dos veículos, informando a próxima parada.
- ii. **Informações nos pontos de ônibus:** número e nome das linhas que por ali passam; horários ou intervalos sobre as passagens dos veículos; tempo que falta para a chegada do próximo ônibus, em painéis digitais ou sistemas de viva voz.
- iii. **Informações nos terminais:** número e nome da estação; horários ou intervalos das passagens de veículos; mapas das linhas com a localização das estações e indicação de integração física entre as linhas; painéis ou alto falantes informando o tempo que falta para a chegada dos coletivos; funcionários em balcões, preparados para prestarem esclarecimento sobre o funcionamento do sistema de transporte, e disponibilizar folhetos com os horários e mapas das linhas.
- iv. **Informações por telefone:** dispor de linha exclusiva, de chamada gratuita para prestação de informações e recebimento de críticas e sugestões.
- v. **Informações via internet:** dispor as principais informações sobre o funcionamento do sistema, como horários dos itinerários das linhas e mapa geral do sistema.
- vi. **Informações pelos órgãos de comunicação:** em situações como inauguração de uma nova linha, início de um novo sistema de bilhetagem ou informações de emergência, é importante a divulgação por meio dos órgãos normais de

comunicação, como rádio, TV, jornais etc. É importante, manter um *marketing* ressaltando as vantagens do transporte público para a comunidade, incluindo informações úteis para facilitar a utilização do sistema.

Antunes (2009) cita que o sistema de informação nos pontos de ônibus é de fundamental importância para a operação e imagem de um serviço público, pois são os locais em que os usuários têm o primeiro contato com a rede de transporte público, complementa que a não sinalização nestes locais reflete certa desorganização do serviço. Zeller (2001) ressalta, ainda, que a informação por exposição é um dos informativos mais importantes para o usuário, por ser similar a dispositivos comumente encontrados em filmes, em cartaz nos cinemas, aeroportos e até mesmo nas vias. Tal dispositivo confere bastante habilidade ao transmitir a informação, pois cria um elo entre o usuário e o sistema de transporte.

4 TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS NA CIDADE DE MARINGÁ

A cidade de Maringá possui atualmente uma população estimada em 325.968 habitantes (IBGE, 2007), sendo a terceira maior cidade do estado do Paraná, no Brasil, formando juntamente com outros 12 municípios a Região Metropolitana de Maringá. Como cidade metropolitana, necessita de um sistema de transporte público eficiente que satisfaça as necessidades dos usuários.

O transporte público da cidade é composto pelo transporte coletivo por ônibus e alguns serviços especiais. A SETRAN é quem gerencia o sistema. Faz parte deste sistema um terminal de transbordo de passageiros localizado na região central da cidade, além dos pontos de parada ao longo dos itinerários das linhas de ônibus.

De acordo com informações prestadas pela SETRAN, atua no município apenas uma empresa operadora, a Transporte Coletivo Cidade Canção - TCCC, que funciona no regime de concessão, e desde o ano de 1978, executa serviços de transporte urbano, detendo o monopólio do serviço. Para atender a demanda dos usuários, estimada em cerca de 130.000 usuários por dia, a operadora TCCC dispõe de uma frota veicular de 280 veículos, distribuídos em 70 diferentes linhas.

O itinerário das linhas é pré-estabelecido pela SETRAN, que também é a responsável na definição dos locais dos pontos de transbordo e outras questões referentes ao transporte público. Das linhas oferecidas, praticamente todas passam pelo centro da cidade, sendo a maioria delas do tipo radial (55 linhas), existindo também as diametrais (12 linhas) e apenas três do tipo interbairros, que percorrem o itinerário de forma circular. No centro da cidade encontra-se o terminal central de transporte público urbano e metropolitano.

Para melhoria do atendimento à população, no ano de 2001, a operadora introduziu o Expressinho, que é um micro-ônibus que garante maior rapidez, conforto e comodidade aos usuários, suas linhas não dispõem de pontos fixos de embarque e desembarque de passageiros, o serviço diferencial tem tarifa superior a convencional dos ônibus.

O mapa, na Figura 1, mostra as linhas de ônibus dispostas paralelamente aos eixos viários e também entre si, não existindo assim a sobreposição. Esta forma de representação se demonstra eficaz para se analisar as vias de maior fluxo (MERCADO, 2008). Existem 2428 pontos de parada distribuídos pela cidade, destes 1065 não oferecem abrigo aos usuários (SETRAN, 2009). Antunes (2009) cita que os pontos de parada da área central,

oferecem bancos, lixeiras próximas e cobertura, relatando, também, que o tamanho varia conforme o número de usuários que os utilizam.



Fig. 1 Linhas de transporte público de Maringá. Fonte: Mercado, 2008

Estudos realizados por Mercado (2008) classificaram os pontos de parada da cidade de Maringá, onde foram observados atributos como: existência de cobertura, espaço para espera com passeio livre, espaço livre de interferências e obstruções, guias rebaixadas e piso antiderrapante, proteção lateral, espaço reservado para cadeirantes, informação sobre o transporte, iluminação e telefone público. Sob a ótica da pesquisa, a classificação da maioria dos pontos foi satisfatória, contudo, vale ressaltar que o sistema de informação nos pontos de paradas, foi apenas uma das variáveis levadas em consideração na pesquisa, o que explica tal desempenho, tendo em vista que o mesmo estudo demonstrou que em geral, os pontos de parada não apresentam nenhum tipo de informação, às exceções ficam com alguns poucos pontos na região central, que informam o nome e o número da linha.

Em uma abordagem sobre o número de pontos de parada, estudos de Antunes (2009) demonstraram que os usuários se mostram satisfeitos, confirmando que os pontos de embarque e desembarque estão de fato bem localizados, e aparecem em número suficiente para atender a demanda.

Em Maringá, o sistema de transporte público oferece vantagens a alguns grupos de usuários, como gratuidade para transporte de estudantes, - mediante cadastro para confecção do cartão inteligente - e idosos - mediante apresentação da carteira de identidade -, e veículos apropriados para usuários com necessidades especiais.

A cobrança tarifária utilizada no transporte coletivo é do tipo *Smartcards*, que são cartões inteligentes que permitem a integração, possibilitando aos usuários a conexão de duas linhas num período máximo de utilização de uma hora e vinte e cinco minutos, pagando apenas uma tarifa. Para se ter o benefício da integração tarifária o usuário deve se cadastrar junto à empresa prestadora do serviço.

5 METODOLOGIA

Segundo Barnes (2001), a seleção de um método científico apropriado é fundamental para o sucesso de qualquer pesquisa. A pesquisa conduzida neste trabalho se caracteriza como sendo de base qualitativa e descritiva, contemplando um estudo de caso, que de acordo com Alvarez (2006) é um caminho que se deve percorrer, passo a passo, para se atingir um determinado resultado.

Para estruturar a metodologia, inicialmente foi realizada uma revisão de literatura de temas relacionados ao sistema de transporte coletivo urbano por ônibus e aos sistemas de informações aos usuários.

O método utilizado para pesquisa foi o de visitas técnicas *in loco*, no terminal central da cidade, utilizando *check list*, com base nos preceitos de Ferraz e Torres (2004), para levantamento de dados, sendo coletadas informações nos veículos, no terminal e nos meios de comunicação (telefone e *internet*). O *check list* englobou os seguintes itens:

- i. **Informações no veículo:** número, nome e destino final da linha na “caixa de vistas”; valor da tarifa dentro e fora do ônibus; iluminação no painel de informação; painéis digitais informativos no interior do veículo; horários da linha no interior e exterior do veículo; número da linha junto às portas de acesso; informação sobre os principais locais por onde passa o itinerário; informação sobre o itinerário como possíveis conexões com outras linhas ou mapa geral do sistema no interior do veículo; sistema de viva-voz no interior; ônibus com acessibilidade a cadeirantes com indicação externa; local reservado a cadeirantes no interior. Estas informações foram coletadas quantificando o número de ônibus que continham ou não, cada uma delas.
- ii. **Informações no terminal central:** número e nome das linhas; horários ou intervalos entre veículos; mapa esquemático das linhas com localização dos pontos e indicação da integração entre linhas; painéis digitais e/ou auto falantes com informações a respeito das linhas que passam pelo ponto, ou, tempo restante para chegada do coletivo; balcão de informações verbais; central de informação por telefone; distribuição de folhetos com horários e itinerários de cada linha e mapa de rede de linha; pisos podotáteis e informações em braile para deficientes visuais; sistema sonoro avisando chegada do veículo; rampas e outros equipamentos acessíveis para portadores de necessidades especiais. Estas informações foram coletadas observando a existência ou não existência.
- iii. **Informações nos meios de comunicação:** Informações por telefone de chamada gratuita; *site* com informações sobre o funcionamento do sistema; informações sobre rotas em comerciais de TV e rádio; panfletos com horários e percurso das linhas. Estas informações foram coletadas observando a existência ou não existência.

Com relação à coleta dos dados, foi aplicado o *check list* em veículos escolhidos aleatoriamente no momento de parada no terminal central, em horário de pico, num total de 32 veículos, correspondendo a 11% da frota e 46% das linhas existentes na cidade. Foi realizado ainda levantamento fotográfico de elementos pertinentes para a pesquisa.

Os dados dos pontos de parada foram extraídos da pesquisa de Mercado (2008) e Antunes (2009) e as informações sobre mapa de itinerários, frota veicular e responsabilidades do SIU foram fornecidas pela Secretaria de Transportes do Município de Maringá (SETRAN).

Para avaliação das informações por telefone de chamada gratuita, simulou-se uma ligação verificando quais informações, sobre os itinerários e funcionamento do sistema em geral, eram repassadas. Após a coleta foi feita a quantificação dos dados e análise que embasou as considerações finais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados para informações contidas nos 32 veículos pesquisados (11,43% da frota), correspondentes a 32 linhas (45,71% do total) do transporte coletivo por ônibus da cidade, indicam que, de modo geral, as informações ofertadas aos usuários nos veículos se mostraram uniformes.

Os veículos analisados continham informação na “caixa de vistas” do nome da linha, apenas um veículo não apresentou tal dado. O sistema utilizado na “caixa de vistas” é do tipo digital, que alterna a informação de número e nome da linha. Em relação aos dados na lateral dos veículos, observou-se que 75% da frota analisada continham o número e o nome da linha, informação útil aos usuários quando o veículo para no ponto. Em nenhum coletivo havia informações sobre os principais locais por onde o mesmo passa, dificultando a mobilidade de quem desconhece o roteiro da linha. O valor da tarifa, também não é informado na parte inferior do vidro frontal, como é recomendado.

No interior dos coletivos, havia apenas informação sobre o valor da tarifa, presente em toda a frota analisada, sendo esta disposta no teto do ônibus, acima do assento do motorista, que também realiza a cobrança tarifária. Informações sobre os itinerários, possibilidades de conexão com outras linhas, mapa da linha, horário ou frequência da mesma, não estavam presentes em nenhum ônibus. Também, dispositivos como painéis digitais ou sistema de viva voz, fornecendo informações úteis para deficientes visuais e auditivos não foram encontrados. A Figura 2 mostra a “caixa de vistas” do tipo digital (A) e a informação do valor da tarifa, disposta apenas no interior do veículo (B).



Fig. 2A “Caixa de vistas” digital



Fig. 2B Informação do valor da tarifa no interior do veículo

Todos os veículos analisados que dispunham de sistema para acessibilidade de cadeirantes, continham a informação na parte frontal e lateral do veículo, bem como local específico para acomodação da cadeira de rodas em seu interior, porém, Mercado (2008) relata em seu estudo que não há adesivo informando como fixar o cinto de segurança e que em alguns veículos a comunicação de veículo acessível, que deve estar na porta de acesso em nível, encontra-se no vidro dianteiro. A autora, também, relatou sobre a solicitação de parada, observando que o alarme não é diferenciado para o cadeirante, exigindo maior atenção e solicitude dos motoristas, que no momento do embarque do cadeirante precisam questionar quanto ao local de desembarque. Dos 32 veículos analisados, 10 não são preparados para receber cadeirantes, dificultando o acesso deste tipo de usuário ao sistema. A Tabela 1 mostra o resumo das informações nos ônibus.

Tabela 1 Levantamento do SIU nos veículos

Informações analisadas nos veículos	Número de veículos	
	com informação	sem informação
Número da linha	31	1
Nome da linha	32	0
Destino final da linha	32	0
Valor da tarifa dentro do ônibus	32	0
Valor da tarifa fora do ônibus	0	32
Iluminação no painel de informação	31	1
Painéis digitais no interior do veículo	0	32
Horários da linha no interior do veículo	0	32
Horários da linha no exterior do veículo	0	32
Número e nome da linha junto às portas	24	8
Informações dos principais locais por onde passa o itinerário	0	32
Informações sobre o itinerário como integrações com outras linhas	0	32
Sistema de viva-voz no interior do veículo	0	32
Indicações de acessibilidade externamente	22	10
Local reservado para cadeirantes	22	10

Dentre os locais de informação contemplados no estudo, os pontos de ônibus foram os que obtiveram piores resultados, segundo pesquisa realizada por Mercado (2008). Tais locais não oferecem nenhuma informação ao usuário do sistema, como linhas que por ali passam, os horários ou intervalo dos itinerários, dentre outras informações desejáveis. Outro fator a ser destacado, com relação aos pontos de ônibus, é que dos 2428 pontos de parada distribuídos pela cidade, 1065 não oferecem abrigo aos usuários, estando locados principalmente nos bairros e periferias da cidade. É importante ressaltar que em Maringá a responsabilidade de toda a infraestrutura dos pontos é do município, por meio da SETRAN, que informou que existem estudos para a readequação dos pontos, começando pelos da área central da cidade, mas não precisou uma data para que isto ocorra.

No terminal urbano central, pode-se verificar a existência de informações sobre o número e o nome das linhas, bem como os horários, nas plataformas de embarque/desembarque. O local dispõe de balcão de atendimento para informações verbais, quanto às dúvidas dos usuários sobre as linhas disponíveis, e distribuição de folhetos com informações impressas contendo o horário das linhas. O que foi observado durante a visita *in loco* é que o balcão

de atendimento não funciona no mesmo horário do terminal, estando fechado em certos períodos do dia. No terminal inexistente mapa esquemático do percurso das linhas, assim como painéis digitais ou sistemas de viva voz, que informem a chegada e partida dos veículos, que poderiam ser úteis para usuários com necessidades especiais. Embora exista certa carência de informações, estudo realizado por Antunes (2009), que trata da satisfação dos usuários, apresenta o SIU de Maringá, como o de melhor avaliação em comparação com os sistemas de outras cidades médias do Paraná (Londrina, Ponta Grossa e Cascavel), ressaltando que o resultado se deve a presença dos horários das linhas e itinerários em cada ponto de espera no terminal.

Outro fator importante é que apesar de haver pisos podotáteis e rampas de acessibilidade no terminal (Figura 3, A e B), encontram-se totalmente fora das recomendações da NBR 9050. As informações em braile no embarque/desembarque trazem apenas o número e o nome da linha, não contemplando os principais locais por onde ela passa.



Fig. 3A Piso podotátil



Fig. 3B Rampa de acessibilidade

A Tabela 2 mostra o resumo das informações disponibilizadas no Terminal Central da cidade, que de acordo com a SETRAN opera de forma provisória.

Tabela 2 Informações no terminal urbano

Informações analisadas no terminal central	Existente	Inexistente
Número e nome das linhas	x	
Horário ou intervalo entre veículos	x	
Mapa esquemático das linhas com localização dos pontos e indicação da integração entre linhas		x
Painéis digitais e auto falantes com informações a respeito das linhas que passam pelo ponto		x
Balcão de informações verbais	x	
Balcão de informações por telefone	x	
Distribuição de folhetos com horários e itinerários das linhas	x	
Pisos podotáteis e informações em braile para deficientes visuais	x	
Sistema sonoro informando a chegada de veículos		x
Rampas e outros equipamentos acessíveis para pessoas com necessidades especiais	x	

Com relação às informações nos meios de comunicação, estão disponíveis no endereço eletrônico da empresa operadora. O *site* fornece os horários, números e nomes das linhas, bem como o endereço dos principais locais por onde as linhas passam, mas não disponibiliza um mapa esquemático das linhas ou do sistema.

Para responder a questão sobre informações por telefone com chamada gratuita, houve pesquisa em listas telefônicas da cidade, e se havia a divulgação do telefone do serviço. Encontraram-se informações da empresa, o telefone local, não o gratuito, e o endereço eletrônico. Para melhores informações, houve a busca por *internet* ao endereço eletrônico da empresa www.tccc.com.br, no qual havia o número do telefone com atendimento gratuito. Para saber se realmente havia o esclarecimento de informações sobre o itinerário das linhas, simulou-se uma ligação verificando as informações sobre os itinerários e funcionamento do sistema em geral. O resultado foi que o serviço de atendimento não fornece todas as informações sobre o sistema, apenas informa o endereço eletrônico da empresa para consulta das informações.

A empresa não mantém um *marketing* contínuo incentivando os usuários a utilizar o transporte coletivo, as informações por TV, rádio e televisão são disponibilizadas apenas quando alguma inovação ou alteração é implantada no sistema.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudo realizado, pode-se afirmar que o transporte público urbano proporciona a facilidade de locomoção para as pessoas nas cidades, porém, se a operadora não utilizar um sistema de informação aos usuários que elucide os elementos necessários aos mesmos, dificultará a mobilidade de quem desconhece o roteiro da linha, estimulando assim a utilização de outro meio de locomoção, como por exemplo, o transporte individual, que trará por consequência piores no tráfego da cidade, além de maiores índices de poluição.

A pesquisa constatou a carência de dispositivos que venham conduzir à melhoria da qualidade no serviço ofertado, sendo necessária a implantação de informações que atendam de forma adequada aos usuários, principalmente os portadores de necessidades especiais.

Com o *check-list* elaborado sobre preceitos de Ferraz e Torres (2004), buscou-se analisar quais dispositivos de informação a operadora de Transporte Público da cidade de Maringá utiliza, e como recomendação para melhoria do serviço faz-se necessário a implantação de dispositivos de informações nos pontos de parada, especialmente nos pontos mais movimentados, com elevada circulação de pessoas; utilização de dispositivos de informação também no interior dos ônibus, sistemas sonoros no interior dos veículos, alarme diferenciado ao alcance dos cadeirantes nos veículos, horários das linhas tanto no interior quanto no exterior dos ônibus, informações dos principais locais por onde passa o itinerário; utilização de pórticos, placas etc. que informem os locais dos equipamentos físicos que compõem o sistema de transporte público por ônibus; desenvolvimento de dispositivos de informações aos usuários, que atendam os requisitos de atratividade e qualidade quanto à informação prestada; informações sobre os veículos que possuem elevador para usuários com necessidades especiais, informação do valor da tarifa no exterior do veículo, assim como, serviços de tele atendimento e *on-line*, com o intuito de esclarecer dúvidas sobre os itinerários das linhas.

A inserção destes sistemas de informações mencionados, com certeza conduzirá uma melhora qualitativa para o transporte público da cidade, facilitando os deslocamentos e entendimento do serviço prestado aos usuários, estimulando, assim, o uso do transporte coletivo em Maringá.

REFERÊNCIAS

Alvarez, M. E. B. (2006) **Manual de Organização, Sistemas e Métodos**, São Paulo, Atlas, 3ª. Edição.

Antunes, E. M. (2009) **Avaliação da Qualidade do Transporte Público por Ônibus sob o Ponto de Vista do Usuário em Cidades Médias Paranaenses**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Barnes, D. (2001) **Research Methods for the Empirical Investigation of the Process of Formation of Operations Strategy**, International Journal of Operations & Productions Management, Vol. 21, n.8, p.1076-1095.

Dobies, J. J. (1996) **Customer Information at Bus Stops. Synthesis of Transit Practice 17**, Transportation Research Board. Washington: National Academy Press.

Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. (2004) **Transporte Público Urbano**, São Carlos, Rima, 2ª edição.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007) **IBGE Cidades**, Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 26 set. 2009.

Mercado, R. G. (2008) **Acessibilidade e Mobilidade de Cadeirantes no Transporte Público Urbano de Maringá**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Rossini, A. M.; Palmisano, A. (2003) **Administração de Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento**, Thomson, São Paulo.

Secretaria de Transportes da Prefeitura do Município de Maringá – SETRAN (2009). **Transporte Coletivo**, Disponível em: <http://www.setranmaringa.com.br/home/transporte_coletivo/transporte_coletivo.php>. Acesso em: 28 set. 2009.

Schein, A. L. (2003) **Sistema de Informação ao Usuário como Estratégia de Fidelização e Atração**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Schein, A. L.; Dominguez, E. M. (2004) Sistemática e Diretrizes para a Implantação de Sistema de Informação ao Usuário de Transporte Coletivo Urbano, In: **XVIII Congresso de pesquisa e ensino em transporte, Florianópolis**, Anais XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, Florianópolis: UFSC, 2004. CD-ROM.

Silva, D. M. (2000) **Sistemas Inteligentes no Transporte Público Coletivo por Ônibus**, Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.



Paper final

Zeller, M. (2001) **The Rutgers University Bus Tracking and Information System**, New Brunswick, Nova Jersey. Disponível em: <http://rneedsu.rutgers.edu/proposal_zeller.pdf>. Acesso em: 30 set. 2009.

CIDADE: OS ATERROS COMO FORMA DE CONSTRUÇÃO DO ESPAÇO URBANO. ESTUDO DE CASO: MACAU (CHINA) E LISBOA (PORTUGAL)

Miguel Lima

RESUMO

O tema central do ensaio é o estudo dos aterros como *construção do espaço urbano* enquanto lugar de ciência e técnica. Condicionado por estas, interessa analisar os binómios continuidade/ruptura, água/terra, mar urbano/cidade de água, especificamente orientada para a metamorfose e tensões urbanas geradas pelo edificado e pelos espaços sobranceiros, alguns deles espaços públicos e colectivos. É um estudo comparado entre duas situações urbanas. Por um lado Macau, na China, como caso de estruturação urbana por aterro e outros exemplos em Lisboa: o Aterro da Boavista, a Baixa Pombalina e a Expo'98.

1 INTRODUÇÃO

O aterro surge da necessidade de criar mais solo, mais lugar para a actividade humana. É um recurso, uma oportunidade nova mas levanta questões de vária índole como os impactos ambientais e ecológicos que directa ou indirectamente se relacionam com a forma de ver, projectar e construir a cidade.

Ao longo da história da cidade o aterro foi surgindo como solução para variadas situações como sejam a re/construção dos tecidos urbanos danificados por acidentes naturais (sismos, maremotos, tufões, ciclones, etc.), de que é exemplo a Lisboa Pombalina -, por proliferação de doenças (febre amarela, peste, etc.), como em Lisboa ou Macau -, ou ainda pela acção do Homem, por guerras, etc. Assim, no curso da história o aterro aparece como solução, renovação, incremento e mais-valia da cidade.

Será então que o aterro pode ser visto como o futuro das cidades, resolvendo problemas como a densificação populacional nos territórios, da cidade compacta e verticalizada, em favor de uma cidade alargada, expandida a outros territórios, como a penínsulas e ilhas artificiais?

Que limites horizontais e verticais (extensão e altimetria) devem ter as cidades que se constroem hoje em plataforma nivelada, pouco acima do nível do mar, e que esconde a produção de detritos, em forma de aterro, por baixo de si mesma?

2 O TERRITÓRIO DO ATERRO

Os areais de praia são lugares de troca, os espaços públicos por excelência, do século XVI expansionista português, em diante. Neles se consolidam e configuram os primeiros portos e edificam apoios de mar que estruturam aglomerados administrados a partir de edifícios oficiais (câmaras, casas de povo, senados, etc.) também eles instalados nas partes planas e baixas da cidade que fixam matrizes transcontinentais identitárias transversais.

Em paralelo, mas não dissociada do porto, nem dos aglomerados originais ou motivados, a cidade desenvolve-se nas colinas e é definida por conjuntos urbanos associados a edifícios e construções tanto militares como religiosas que em conjunto ou separadamente, perfilam actos de desenho urbano e de espacialidade, como sejam o adro / pelourinho / igreja, ou os terreiros de mar associados a mercados, que é transversal a uma cultura urbana comum de origem universal lusófona. Figura 1.



Fig.1 Macau em 1635. Aterros naturais entre ilhéus.

Fonte: A. Bocarro, Livro das Fortalezas da Índia Oriental (ms, Goa, 1635)

2.1 O areal

Dos areais muitos acabam por consolidar matérias territoriais de carácter mais permanente, consolidados e sedimentados pelo tempo e pelo espaço e modelados pelo Homem. Esta nova matéria territorial desdobrada sobre a água sedimenta e consolida, sob a forma de aterros, novos territórios da cidade.

Embarcações ou autorizados por contrato a assentamentos de permanência mais ou menos constante, mercadores e religiosos construíram lugares que se consolidaram na água, nas suas embarcações, em conjuntos urbanos flutuantes com hierarquia e lei, autênticas cidades flutuantes. Grande parte desses espaços encontra-se hoje retirada do mar e convertida em espaços de terra apropriados sob a forma de aterro. Um mesmo lugar, um novo espaço, antes água agora terra.

A necessidade de transportar para terra esses lugares de mar é uma constante em todo o espaço lusófono onde há cultura arquitectónica e urbana. Da Costa Atlântica ao Índico os aterros desempenham hoje o papel do que outrora se consolidava na cidade de mar, estruturada e hierarquizada por navios e embarcações de apoio de maior ou menor dimensão, intensamente habitados e vividos por culturas diversas.

O aterro vincula os territórios da cidade retirados do mar, sob as mais variadas conformações fazendo uso das suas ferramentas urbanas próprias (vias, edificado, espaços livres ou libertados), a que se atribuem diversas funções e formas que originam diferentes morfologias urbanas.

A fixação de populações marítimas em terra, predominantemente pesqueiras, ou a procura na água de terra para a agricultura surge num primeiro momento como um recurso de sustentação dos crescentes aglomerados.

Dada a escassez de território arável, e pelas dificuldades em cultivar em montanha, menos apto para muitas das culturas, o aterro agrícola horizontal e naturalmente inundado revela-se uma solução eficaz para o cultivo. São terrenos que preenchem as necessidades rurais de alimento e sustento da cidade antes de a integrarem como solo urbano.

A cidade que aqui cresce lentamente está condicionada ao parcelamento rural do qual depende a futura forma urbana na medida em que as propriedades, normalmente privadas mas também estatais, são vendidas ou expropriadas separadamente e em tempos descontínuos, e nelas se vai progressivamente construindo de acordo com as parcelas.

“los numerosos propietarios locales intentaron ocupar los nuevos terrenos conquistados al río, lo que motivó la pronta reacción del alcalde, el ingeniero de la Politécnica Júlio Máximo de Oliveira Pimentel, que denunció las “monstruosas construcciones que no honran el gusto ni la inteligencia de los industriales que las erigieron” (Saraiva, 2005: 283/4)

2.2 Cidade, Porto e Indústria

O aterro no porto consolida as margens, isto é, regulariza em linha recta baías, praias, etc. (em Macau: o Porto Interior e o Porto Exterior) transformando os limites físicos costeiros e facilitando a atracagem de embarcações, e por conseguinte melhorando a operatividade dos portos permitindo simultaneamente controlar a costa da fúria dos elementos naturais como tufões, cheias e marés, etc.

O porto, se por um lado consolida a ligação entre terra e água no sentido da operatividade (comercial, lúdica ou outra), acaba por “muralhar” a cidade com embarcações de grande porte, contentores, etc., que impedem o contacto natural (visual e físico) da própria cidade com a água. Este quadro é agravado com a construção de vias contínuas, como os caminhos-de-ferro, as marginais viárias, etc., às quais se ligam variadas indústrias (metalúrgica, cerâmicas, vidro e serrações) e uma panóplia de armazéns relacionados com o desenvolvimento dos estaleiros e da indústria naval. A cidade e o porto, duas entidades.

Os cais, os molhes, etc. são alguns dos exemplos das marcas físicas deixadas na cidade fixa, na cidade em terra, e são o resultado do recurso à água como estrada, como via de circulação eficaz e conveniente. A evolução e o gigantismo das embarcações foram criando novas necessidades e os entrepostos, os portos e terminais marítimos aumentando.

Ao longo do século XIX a ligação entre os portos e o interior do território é progressivamente alterada pela implementação do caminho-de-ferro (que Macau não tem) ou pela abertura de estradas onde circula o recém-criado automóvel, porém o transporte marítimo assume-se de vital importância como transporte local, regional e transcontinental.

A implementação do caminho-de-ferro acontece em lugares planos, pouco acidentados. Com a construção das linhas férreas e a necessidade de terrenos planos, são criados aterros que vão servir de suporte às novas linhas. O uso do aterro (em prejuízo da praia) é incentivado como solução pragmática, e com vantagem, pois facilita o acesso à costa e o transbordo de mercadorias, assegurando o fornecimento de produtos às cidades.

Assim, o caminho-de-ferro, se por um lado facilita o movimento e encurta as distâncias, por outro insere uma fractura profunda nos territórios que atravessa. As cidades que o adoptaram, muitas delas também portuárias, vêm hoje no caminho-de-ferro uma barreira física intransponível ou difícil na sua ligação com a água e com o porto, protagonizando o aparecimento, a elevados custos, de soluções que passam pela construção de vias e atravessamentos viários e pedonais aéreos ou subterrâneos que determinam a forma de muitas destas cidades.

Por outro lado, a proximidade do caminho-de-ferro ao litoral, deixa uma estreita faixa de terreno entre aquele e este o que condiciona fortemente a capacidade de edificação ou construção urbana nesse fragmento, resta à cidade expandir-se no sentido das vias rodovias e ferroviárias. No limite recorre ao aterro para se expandir em direcção ao mar e ao rio, acabando por incorporar, reconverter ou rejeitar, não só o caminho-de-ferro e as vias rodoviárias de cintura (marginais) como outras estruturas construídas (parcelamentos territoriais, estruturas fabris, etc.) e funcionais que as servem.

As frentes de água são o cenário da concretização deste ideário urbano de transformação que recorre histórica e sucessivamente ao aterro como reconversão e revalidação da própria cidade. O aterro não é tão só o desdobrar da cidade existente, é o novo *facies* marcado pelo tempo, pela arquitectura e pelo espaço urbano, registado nas memórias e nas histórias do lugar, que são projectados, rejeitados ou ignorados no futuro.

Constatamos que as necessidades portuárias estão hoje deslocadas das grandes cidades onde tradicionalmente existiam. As frentes de água tão disputadas hoje pela especulação imobiliária ou para a instalação de parques urbanos, entre outros, são a componente residual das marcas deixadas pelas actividades do porto, a que se ligaria mais tarde a Indústria que motivou a aceleração do processo de construção do aterro. Este último surge fundamentalmente pela necessidade de criar novas frentes, mais longas e regulares, e pela necessidade de se fazerem dragagens a maiores profundidades, tendo como finalidade atracar navios de calado maior, o que não apenas justifica o crescimento de instalações em terra, como potencia o desenvolvimento das cidades para interior.

A cidade que se desenvolve junto ao porto raramente o integra. Compreende-se que assim seja se atendermos ao facto de que até recentemente era no porto onde se despejavam todo o tipo de lixo, e onde a densidade de embarcações e a comunidade aí residente carecia das mais básicas regras de higiene, porquanto muitos viviam em lodaçais, infectos de mosquitos, etc., sendo mesmo alvo de alguma separação étnica e social que os proíbe de habitar terra firme (como aconteceu, por imposição chinesa, em Macau).

Cidades há que são formadas pela relação que estabelecem com outras onde a sua necessidade de recurso ao porto ou desapareceu ou foi exponencialmente valorizada. Esta separação funcional integra ou separa estes territórios em redes de escala local, regional ou global e com elas as cidades que a elas se ligam.

O aterro sustenta neste contexto as necessidades de ampliação funcional dos territórios, seja para construção de cidade no sentido mais estrito do termo seja no mais amplo, como a construção de portos, como temos vindo a referir, de aeroportos, de territórios rurais, etc.

3. CIDADE E TERRITÓRIOS DO ATERRO

Com o crescente e acelerado aumento da população a viver em cidades e o congestionamento que tal gera, as cidades registam carência de resposta e de equilíbrio a tão grande pressão, nomeadamente na disponibilização de serviços básicos, como habitação e equipamentos variados, como sejam escolas, cuidados de saúde, etc., ou de recursos naturais como água potável, disponibilidade de solo, qualidade de ar, etc.

Com a migração acelerada da população para as grandes cidades assistimos hoje à densificação e à procura acelerada de recursos de solo e de espaço, meios que escasseiam originando a inflação dos preços, entre outros impactos, alguns de carácter ambiental.

Entre as variadas e inventivas opções, em busca de respostas válidas para resolver estas questões do acelerado aumento das necessidades de mais solo, da criação de espaços, parques e passeios públicos e ligada a ela a necessidade de criação de cidade, surge o aterro.

O aterro introduz marcas na cidade e propicia a criação da mesma. Fragmento ou não, o aterro é neste contexto um território novo, plano, e a atitude do planeador (urbanista, arquitecto, etc.) é de vital importância enquanto responsável pelo cruzamento disciplinar das diversas áreas científicas e técnicas envolvidas.

3.1 Morfologias

Tanto podemos entender o aterro como um lugar específico vazio de referências - a *tabula rasa*, disponível para as propostas mais inventivas, até utópicas; como relacional procurando integrar esse lugar em contextos pré-existentes, por continuidade; como ainda repensá-los como espaços de oportunidade para criar cidade, introduzindo-lhe qualidades e preocupações da contemporaneidade como o equilíbrio de sistemas (ecológicos e ambientais), de integração e de sustentabilidade.

O planeamento e o projecto das arquitecturas urbanas e do urbano, por via das engenharias e das suas condicionantes técnicas na eficácia de respostas aos problemas da ciência na cidade, com as suas implicações sociais, antropológicas, etc., exigem, do desenho urbano, respostas adequadas às especificidades destes territórios onde se projecta espaço de cidade.

O aterro na sua condição actual potencia tipos de intervenção e projecta edificado que serve por um lado grupos de população muito específicos, extremados (ou muito pobres, como as favelas no Brasil, ou muito ricos, em empreendimentos de luxo), ou por outro, acentua clivagens e rupturas com a sua população residente, para dar lugar a grandes empresas e companhias multinacionais que adquirem direitos de propriedade em troca de vultosas somas de capital.

A construção do espaço urbano, planeado, desejado, construído e apropriado pelas populações torna-se de vital importância nestes novos territórios retirados da água, onde os

critérios e rigor devem corresponder às exigências e necessidades da sociedade e das comunidades que a habitem, desviando as atenções de alguma vocação latente de cariz especulativo imobiliário que lhes perverte o sentido e o propósito com consequências urbanas imprevisíveis e nefastas.

3.2 Condicionantes. Técnica e Ciência.

O aterro artificial pode ser formado por acumulação de detritos (entulhos de obra, de fábricas, de navios, etc.), em resultado dos sedimentos recolhidos de dragagens e secagem de terrenos lodosos cobertos ou cheios com terra, pedra ou blocos de cimento. A materialização e consolidação destes territórios são lentas e acarreta algumas condicionantes de ordem técnica com soluções e custos sempre elevados.

Algumas dessas condicionantes são a construção de atravessamentos quer em profundidade, quer horizontais (túneis viários, metropolitanos), construção de garagens e alicerces (edifícios, pontes), mas também os paramentos e muros de contenção, necessariamente robustos e resistentes que sustentam e limitam os próprios aterros.

A procura de mais território para construção, por um lado, a necessidade de reciclagem de detritos e lixos por outro, encontram no aterro uma solução aparentemente rápida e eficaz. Sendo o aterro solo plano, onde tecnicamente é fácil edificar, os modelos reticulares (grelha ou árvore) proporcionam rapidez e facilidade de passagem de tubos e condutas infra-estruturais necessárias a qualquer cidade contemporânea, para além de com isso reduzirem os custos da sua manutenção.

A progressiva melhoria das capacidades de resposta da ciência leva ao aprofundamento e melhoria das técnicas empregues onde são criados artificialmente novos materiais ou substancialmente melhorados os anteriores, tendentes não só à redução de espessuras mas à decrescente utilização de recursos naturais escassos ou de forte impacto, como sejam o desmanche de montes e colinas para extracção de materiais de enchimento, ou mesmo tratamentos e reciclagem de lixos, esgotos, etc., evitando lançar no mar matérias nocivas ao ciclo ambiental e ecológico.

A cidade subterrânea gerada pelos atravessamentos horizontais de múltiplos cabos, condutas, tubagens de todo o tipo, e pelos atravessamentos verticais como estacarias, fundações de edificado, etc., procura no aterro soluções de ordem técnica mais exigentes e cuidadas pela condição precível que lhe é intrínseca, sobretudo quando localizada em lugar de intensidade sísmica (Lisboa), ou quando sujeita à subida dos níveis de água som risco de inundações ou outras causas naturais como os tufões (Macau).

Imagine-se a importância formal do paredão de Lisboa quando “se trataba de ganar 50 metros al río sostenidos por un paredón – reforzado por catorce lengüetas de hierro-, generando un plano inclinado que sirviera de embarcadero” (Saraiva, 2005: 283), ou em Macau onde os planos previam que “Os caes e terraplenos para as operações terrestres das mercadorias deveriam ser proporcionados ao trafego previsto do porto, e providos de armazens, tellheiros, vias ferreas, calçadas, iluminação, abastecimento de agua, etc., etc.” (Loureiro, 1895: 35). Em ambos os casos os muros que sustêm os aterros são geradores de arquitecturas e da construção dos espaços da cidade.

4 LOCAL E REGIONAL

O aterro apresenta-se como solução global para o desenvolvimento urbano planeado – aquele que nos move -, actual e futuro. O incremento territorial faz-se hoje – mais do que antes -, motivado pela aceleração e competição das economias que encontra na *novidade científica* do seu edificado desenhado – infra e supra estrutural -, a expressão das políticas, das culturas e do social que marcam os territórios do urbano e em especial estes, os dos aterros conquistados ao mar. O aterro tem servido propósitos políticos e hedonísticos com resultados relevantes, alguns problematizando as questões dentro das novas utopias do urbano – as que aqui menos nos interessam.

O aterro envolve prática científica com expressão material que se traduz na morfologia do urbano, mas que tem, na sua componente técnica, factores não menos importantes para o desenvolvimento *sustentável* da cidade. São exemplo a protecção contra a contínua subida dos níveis do mar dos quais se protegem algumas cidades criando novos aterros periféricos (Rio de Janeiro, por exemplo) que transformam as frentes urbanas de água e de terra.

O aterro, pela contribuição que dá à ampliação dos territórios, propicia também a construção de equipamentos de grande dimensão, como os aeroportos, e portos de águas profundas, tão importantes para as conurbações como a que presentemente se desenvolve no Delta do Rio das Pérolas que integra Cantão, Hong Kong e Macau, o local do Mundo onde mais rápido se constrói e onde as densidades populacionais batem recordes.

4.1 Migração de Técnicas

No período higienista (século XIX) os agentes reguladores da cidade eram principalmente os engenheiros e médicos, homens de prática, que actuavam *in situ*. Levantamentos e inquéritos casa-a-casa foram registados como elementos fundamentais para uma actuação directa na cidade, estipulando as áreas a ser alvo de intervenção (frequentemente a demolição).

Regra geral entendiam-se como zonas propícias ao desenvolvimento de doenças áreas pouco arejadas, zonas de ruas estreitas e sombrias, mas também e sobretudo as áreas portuárias “*que exhalaban gases fétidos hacia el interior de la ciudad*” (Saraiva, 2005: 282) e que, segundo o olissipógrafo Francisco Câncio “*fue siempre repugnante, por la torpeza de los almacenes y de los barracones improvisados que ahí se habían acumulado, y por servir de vertedero común, llegado a ser célebres los barros de la Boavista*” (Saraiva, 2005:284).

É a partir de 1844 que as autoridades, no caso de Lisboa e dois anos mais tarde no caso de Macau (sob o governo de Ferreira do Amaral) que se tomam as primeiras medidas políticas em direcção à “*urbe higienista*”.

Em Lisboa, o engenheiro Pezerat propõe a regularização das margens do Tejo tendo em vista a transformação de Lisboa no principal porto da Europa, enquanto para Macau era chamado o engenheiro Adolfo Loureiro que propõe num primeiro momento, como forma de desassoreamento do Porto Interior e de solução para os lodos aparentes da preia-mar, a sua abertura a navios de grande calado o que por impossibilidades várias (algumas relacionadas com as autoridades chinesas), acaba por concluir a necessidade da abertura de um novo porto, o Porto Exterior.

À semelhança de Lisboa, também em Macau, e em momento coincidente, se concentram esforços no sentido de viabilizar os seus portos como os mais importantes a nível regional.

Em Macau, Loureiro concluía que *“Supponhâmos que podia transformar-se o de Macau em um porto amplo, profundo, acessível e abrigado, como é o admiravel porto de Hong-Kong. Continuando Macau a ser porto franco, a merecer a preferencia para a navegação china, e a gosar dos privilegios, garantias e favor dos portos do Celeste Imperio, é fóra de duvida que a maior parte dos grandes navios, que vão hoje a Hong-Kong para o commercio da China, deixariam de fazel-o, e procurariam Macau, para effectuarem directamente o seu commercio, poupando despezas e tempo com baldeações.”* acrescentando que *“Isto seria um golpe na prosperidade de Hong-Kong, que os ingleses nos não perdoariam, e de cujos prejuizos saberiam idemnizar-se largamente à nossa custa”* (Loureiro, 1895: 36), pelo que o Porto Exterior, entretanto construído era a opção possível.

Em Lisboa, por razões distintas, pouco se fez até ao surto de febre-amarela de 1857, que levou as autoridades a tomar medidas urgentes no sentido da erradicação da doença. Para tal foram feitos estudos, levantamentos e tomadas medidas. Toda a área junto ao rio se apresentava como problemática na contaminação e proliferação da doença. O primeiro grande aterro para esta zona surge sob plano do engenheiro José Vitorino Damásio, o aterro da Boavista (a Avenida 24 de Julho).

Macau e Lisboa têm em comum soluções técnicas de engenharia e arquitectura que são migrantes, particularmente desde meados do século XIX e que se acentuam e actualizam durante todo o século XX, o período compreendido neste ensaio.

Apesar dos primeiros aterros de regularização de margens e a melhoria das condições portuárias terem início em 1783, do Porto de Macau ter passado por profundos estudos de desassoreamento e planos desenhados pelas mãos do engenheiros Adolfo Loureiro na viragem para o século XX e já em pleno século XX por Hugo Carvalho de Lacerda Castelo-Branco (Lacerda:1925), o território costeiro só se desenvolveu parcialmente: *“Do caes do porto interior, obra de tão grande alcance para o mesmo porto e de vantagem para o commercio e para a cidade, apenas se construíram algumas dezenas de metros, começados a jusante para montante, em contrario ao que as conveniencias technicas recomendavam. Mais nada...”* (Loureiro, 1895: 44).

O crescimento de Macau e a ampliação dos seus territórios edificados faz-se nas duas primeiras década do século XX, com o traçado das “avenidas novas”, em processo semelhante ao de Lisboa, com a extensão da cidade para interior, no sentido NE. Enquanto em Lisboa, nas avenidas novas, as elites constroem palacetes, em Macau surgem as mansões de chineses e portugueses abastados, numa expressão arquitectónica mista que combina, sem justapor, elementos de uma e de outra cultura. Figuras 2 e 3.



Fig. 2 Planta da Península de Macau em 1889 (esquerda)

Fig. 3 Planta da Cidade de Macau de 1912 (direita)

Fonte: Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro, Macau.

O processo de crescimento e a ocupação dos terrenos na península de Macau está no limite pouco antes da década de trinta. O rápido crescimento da península e os seus limites territoriais são desde então a principal questão que urge resolver. Com a urbanização das várzeas e dos terrenos agrícolas que até então alimentam a cidade, a dependência do porto torna-se um recurso vital e a importação de bens hortícolas da vizinha China, que a abastece de água potável e de outros mantimentos, uma necessidade.

As ligações às Ilhas (Taipa e Coloane) eram precárias e Macau tentava progressivamente ocupar as ilhas chinesas mais perto, começou com a Ilha Verde, depois a Lapa, S. João e a Montanha, as três acabaram ocupadas durante a Segunda Guerra Mundial por militares japoneses e devolvidas à China no pós-Guerra. A construção da primeira ligação rodoviária às ilhas da Taipa só viria a acontecer em 1972, com uma ponte desenhada pelo engenheiro Edgar Cardoso.

Sem mais território por onde se expandir, o desenvolvimento de Macau começa a fazer-se em altura com base no cimento produzido na Cimenteira da Ilha Verde. O aumento significativo das cérceas do edificado inicia-se junto à fronteira das Portas do Cerco e nos aterros das “avenidas novas” de Macau.

A construção de aterros para edificação e ampliação da superfície de Macau tem início sensivelmente em 1936 na Península (Porto Exterior e Areia Preta, e em toda a zona Norte, junto à fronteira com a China) e na tímida ligação das Ilhas da Taipa (Taipa Grande e Taipa Pequena). O grande impacto que estes aterros têm no desenho do perfil da cidade quando vista do rio, é o da transformação da Baía da Praia Grande que é aterrada em linha recta junto a dois ícones da cidade, um o forte de S. Francisco, outro o edifício do Clube Militar (de 1870).

O processo de crescimento seria interrompido com a Segunda Grande Guerra Mundial (1939-45), altura em que Macau, na sua condição de território neutro, acolheu grande quantidade de refugiados principalmente da vizinha colónia inglesa de Hong Kong.

A construção de novos aterros só voltaria a ganhar novo fôlego em 1957, com a consolidação dos aterros na Taipa e pequenas intervenções na península, mas foi de novo interrompido com a entrada massiva de refugiados em Macau (fugidos às políticas de Mao Zedong, conhecidas como o “grande salto em frente” que defendia a industrialização urbana em massa) e que trouxe para o território novos problemas.

As duas décadas seguintes determinaram um período de incerteza política e económica de Macau. Por um lado, na China, a Revolução Cultural Chinesa (1966-76), por outro, em Portugal, o fim do Estado Novo e o 25 de Abril de 1974. No aspecto económico Macau reencontrava um rumo de sobrevivência. O compromisso do governador Lopes dos Santos, assinado com Stanley Ho em 1962, retirava o monopólio do jogo à família Tai Xing.

A economia do “território chinês sob administração portuguesa” (designação oficial entre 1976 e 1999) passaria desde então a estar estreitamente ligada às receitas que os lucros do jogo geravam.

Novos aterros são feitos a norte de Macau, da Taipa e de Coloane a partir de 1986, antecipando a assinatura no ano seguinte do documento de transferência de soberania do território.

Mas é na década de noventa, à semelhança do que acontecera em trinta, que o território ainda sob administração portuguesa vai no seu todo requalificar-se, com especial incidência nas suas frentes de água. Entre 1991 e 1996 são aprovados e construídos na Península os planos do fecho da Baía da Praia Grande, dos Novos Aterros do Porto Exterior e Areia Preta, nas Ilhas, o aeroporto e parte da ligação entre COloane e a TAIPA (COTAI) muito desenvolvidos no ano da transferência de poderes, em 1999. Figura 4.

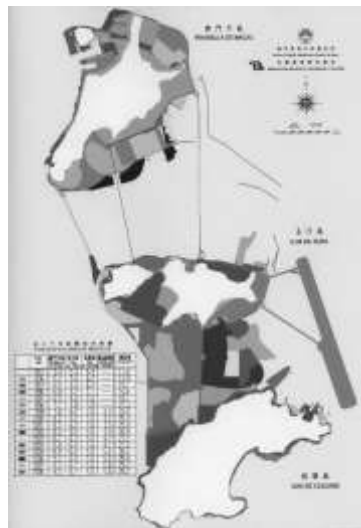


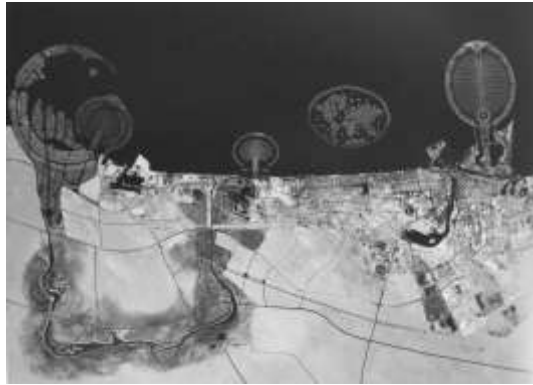
Fig. 4 Mapa da evolução territorial de Macau por Aterros (1912-2008)

Fonte: Direcção dos Serviços de Cartografia e Cadastro, Macau.

O aterro hoje desafia novos limites, os limites materiais da cidade, protagonizando a aceleração do crescimento urbano, a que se ligam fortes interesses imobiliários e económicos despertando as utopias da cidade ideal e competitiva por um lado e consolidando novas imagéticas extremadas: da cidade que retoma a sua ligação ancestral à água e procura entrecruzar-se com ela, e a cidade que procura nesses espaços de aterro as expressões arquitectónicas e formais de uma cidade delirante emparedada e densa, virada para o individualismo das arquitecturas icónicas que no seu todo fecham e eliminam as ligações com a água e canibalizam os espaços públicos da cidade formal e não geram novos.

Por outro lado, o aterro surge como proposta formal em contextos tidos até agora como imaginários. Alguns dos exemplos são a criação de cidades artificiais, penínsulas (uma morfologia territorial bem conhecida dos Portugueses), porquanto ligadas por *braços* (istmos, pontes, viadutos ou túneis) às margens de uma cidade formal ou informal existente.

Alguns outros exemplos surgem no discurso da *arquitectura espectáculo e urbanismo genérico* (AV, 2005: 3), como os casos de aterros no Golfo Pérsico ou nos Estados Unidos da América ou ainda na China. Figura 5.



**Fig. 5 Dubai. Aterros tematizados (Lua, Palmeiras, Mapa Mundi)
in *Arquitectura Viva*, n. 111**

Na China têm lugar a duplicação formal de cidades inteiras “pastichizadas” europeias e norte americanas (Ocidentais, portanto) e mais recentemente do próprio Dubai, aquilo a que chamamos as “cidades temáticas”.

As mudanças em Macau são evidentes e a cidade seiscentista, apesar de ter o seu núcleo classificado pela Unesco como de interesse patrimonial mundial, tem sido alvo desta metamorfose arquitectónica e urbana que antes se auto-comparava ao Mónaco ou a Veneza, depois a Singapura e agora a Las Vegas, tardia, do Oriente.

É um limite (político, económico e especulativo) de construir cidade que responde na proporção às assimetrias das estruturas populacionais (sociais, culturais e antropológicas), ambientais, da in/sustentabilidade, onde o discurso do urbanista e do arquitecto enquanto actor das necessidades das populações deve intervir, propor e mobilizar sem hesitação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desmobilização das actividades portuárias, como estaleiros, cais, diques, motivados pela acelerada melhoria da condição económica e fomentado por políticas de escala global remetem para a descontinuidade e a obsolescência das principais indústrias tradicionalmente afectas aos aterros que lhe serviram de suporte (vias, caminho de ferro, etc.) criam nestas cidades um vazio territorial de importância espacial e imagético que a contemporaneidade se apressa a resolver.

Nesses aterros, agora vazios de indústria, desenham-se novos palcos e programas, reconverte-se, reabilita-se, transforma-se, planeia-se, geralmente em continuidade com as cidades a que pertencem, cidades essas que se habituaram à ocupação de grande escala altimétrica protagonizada pelos navios de grande calado, ou pelas torres das petrolíferas, cimenteiras e toda uma panóplia de edificado industrial como armazéns, gruas, contentores, etc., mas também às amplas e lineares avenidas, às marginais e à continuidade dos fluxos urbanos.

O século XX foi particularmente inventivo na forma de ocupação destes territórios - convertidos por medidas higienistas do século anterior e pela eliminação dos “miasmas urbanos”, etc. – introduzindo neles a regularização e linearização que abriram a cidade e lhe deram uma nova escala, quer no plano horizontal, quer na verticalização do edificado construído nestes aterros | frentes de água.

Estes territórios pela sua localização excepcional na relação que têm com a cidade velha, para além de gerarem lugares de nova centralidade, como grandes centros comerciais, espaços de lazer, parques temáticos, feiras e Exposições Internacionais, são os palcos das mais recentes inovações tecnológicas aplicadas à construção e edificação na cidade.

O recurso ao aterro como novo território de uso e edificado urbanos, surge descontinuado do entendimento e concretização dos séculos anteriores. O aterro para implementação agrícola ou industrial, na continuidade da cidade, surge agora funcionalmente planeado de acordo com as premissas da *tabula rasa*, do zero absoluto, do lugar sem referências, procurando antes gerá-las à escala global.

A viragem do século XX para o XXI, proporcionado pela capacidade técnica e económica e por vontades políticas assumidas por muitos estados e cidades, vai ser um suporte determinante para a “cidade temática” (China), para a criação de nova cidade (Dubai), entre tantas outras, em suma para a condição plena da cidade difusa com os seus únicos limites na utopia.

6 REFERÊNCIAS

Arquitectura Viva (2005) n.111 XI-XII, Editorial Arquitectura Viva, Madrid.

Barata, A. M. (2009) A Ordenação do Espaço Litoral de Lisboa: 1860-1940 in **Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, Barcelona, vol. XIII, n. 296 (4).

França, J. A. (1981) **A Reconstrução de Lisboa e a Arquitectura Pombalina**, Ministério da Educação e Investigação Científica, Lisboa.

Lacerda, H. (1925) **Obras dos Portos de Macau: Memórias e Principais Documentos desde 1924**, Tipografia Mercantil de N.T. Fernandes, Macau.

Loureiro, A. (04.11.1895) *Macau e o seu porto: Conferência por Adolfo Loureiro*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1896, 44 p.

Saraiva, T. (2005) **Ciencia e Cyudad: Madrid y Lisboa, 1851-1900**, Ayuntamiento de Madrid, Madrid.

Universidade do Porto. Centro de Estudos da Faculdade de Arquitectura (1998) **Cidades e Frentes de Água**, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto Publicações, Porto.

MAPA DE RUÍDO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DA POLUIÇÃO SONORA: ESTUDO DE CASO DE ÁGUAS CLARAS - DF

S. L. Garavelli, A. C. M. Moraes, J. R. R. Nascimento, P. H. D. P. Nascimento, A. M. Maroja

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de um estudo dos ruídos gerados pelo tráfego veicular na cidade de Águas Claras, DF, Brasil. O mapa de ruído foi elaborado usando modelagem computacional através do software SoundPLAN. Os dados, coordenadas geográficas, número de faixas da via, largura média das faixas, velocidade média na via, fluxo e composição do trânsito, foram coletadas em 41 pontos da cidade. Através do mapa foi possível a localização de pontos críticos e regiões que apresentam desconformidade em relação à legislação local referente a poluição sonora. Foram avaliadas as alterações do clima acústico da cidade provocadas pelas mudanças do tráfego implantadas em 2009. Simulações de cenários futuros apontaram que o crescimento de Águas Claras, vai alterar a situação atual, elevando os níveis em alguns pontos a valores muito acima do estabelecido pela legislação local.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora está cada vez mais presente na paisagem ambiental dos grandes centros urbanos. A origem deste tipo de incômodo ambiental tem como principal fonte o tráfego veicular. Quando esta componente não é devidamente levada em consideração no planejamento das cidades os problemas ambientais são potencializados, por exemplo, avenidas com várias faixas de rolamento limitadas por calçadas estreitas deixam a fachada de casas e edifícios a poucos metros do fluxo de veículos. Os espaços entre os edifícios são transformados em campo sonoros fechados, *corredores acústicos*, onde as reflexões múltiplas das ondas sonoras e a falta de áreas de dispersão elevam o nível de pressão sonora (NPS) a valores acima dos limites estabelecidos pela legislação (GUEDES, 2005).

A cidade de Águas Claras, DF, é um exemplo dessa situação, apesar da cidade ter sido planejada recentemente, década 1990, e localização próxima a Brasília, cidade patrimônio cultural da humanidade e exemplo de planejamento urbano, a fachada dos edifícios está a menos de 10m das principais avenidas da cidade, Castanheiras e Araucárias, que cruzam a cidade paralela a linha do metrô. Áreas destinadas a praças no planejamento inicial do arquiteto e urbanista Paulo Zimbres, regiões de dispersão das ondas sonoras, tiveram o gabarito alterado para construção de edifícios, postos de gasolina e outros empreendimentos comerciais. Mesmo o gabarito inicial de 12 andares previsto para os prédios foi alterado, hoje existem gigantes com mais de 30 andares autorizados pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF (PDOT) de 1997.

Outro fator agravante no aumento da poluição sonora é crescimento da frota de veículos observado no Brasil nos últimos anos a uma taxa superior ao crescimento populacional. O

Distrito Federal (DF) possui a maior taxa de crescimento anual da frota de veículos, superior a 8% ao ano, causando a diminuição da taxa de motorização (TM), número de pessoas por veículo. No DF a TM variou de 3,5 em 2000 para 2,3 em 2009 (DETRAN-DF, 2010; IBGE, 2010). Em poucos anos a taxa deve atingir o valor observado na cidade de São Paulo, de um carro para cada 1,6 habitantes (DETRAN-SP, 2010; IBGE, 2010), demonstrando claramente a opção pelo transporte individual em detrimento ao transporte coletivo. O aumento exagerado do número de veículos conduz a situações críticas como a da cidade de Tainan, capital de Taiwan onde as reclamações para redução da poluição sonora já são maiores que as referentes à poluição do ar. (TSAI *et al.*, 2009).

Assim é cada vez maior a necessidade de mensurar este problema de forma a quantificar a situação atual bem como prever ações que permitam o planejamento futuro. O mapa de ruídos coloca-se como ferramenta adequada para estudo do problema, pois mostra a distribuição geográfica da poluição sonora, indicando a localização das principais pontos críticos, possibilitando a introdução de medidas de gestão e de redução de ruídos em espaços urbanos.

Nesse sentido, foram aprovadas legislações nacionais e municipais em vários países em anos recentes. O maior avanço na gestão, controle e avaliação do ruído ambiental foi dado pelos países europeus com a Diretiva Européia 2002/49/EC, que requer a avaliação acústica através da elaboração de mapas estratégicos de ruído em aglomerados com mais de 250.000 habitantes bem como dos correspondentes planos de ação. Um adequado plano de gestão de ruído urbano tem de contabilizar diversos fatores de ordem técnica, funcional, urbanística, temporal e financeira. A frágil correlação entre os mapas de ruído e a percepção sonora pelos cidadãos em grandes cidades têm, ainda, dado origem a nova investigação sobre mapas qualitativos e paisagens sonoras no sentido de melhor traduzir o fenômeno sonoro em espaço urbano e melhor desenhar soluções de controle de ruído (BENTO COELHO e ALARCÃO, 2004).

O Brasil ainda não tem um programa de monitoramento da poluição sonora. Garavelli *et al.* (2005) realizaram levantamento de ruídos ambientais em Brasília, os níveis observados variaram entre 73 e 81 dB(A), com média de 76 dB, valores muito acima dos recomendados pela legislação. Existem também trabalhos pilotos na construção de mapas de ruídos. Pinto e Mardones (2009) elaboraram o mapa de ruídos do bairro de Copacabana na cidade do Rio de Janeiro utilizando o software de simulação CADNA-A. A validação realizada considerando a área central do bairro mostrou discrepâncias em relação aos valores calculados menores que 2 dB(A). Outro exemplo é o mapa de ruídos utilizando o software SondPLAN de algumas quadras da região central de Florianópolis (NARDI *et al.*, 2008) onde se verificou que os níveis sonoros chegam a ultrapassar em 25 dB(A) o limite estabelecido pela norma NBR101.51 (ABNT, 2000) em uma área escolar.

A vantagem da modelação está na precisão e no planejamento ambiental em longo prazo. O efeito da mudança do tráfego em uma avenida, a construção de um shopping ou de uma indústria pode ser simulado com facilidade uma vez que o mapa esteja pronto. Barreto e Freitas (2008) avaliaram o impacto ambiental relativo à poluição sonora na implantação do metrô da cidade de Salvador. Grande parte será de superfície em uma área densamente povoada e edificada. Foi utilizado o Sistema de Processamento de informações Georreferenciadas – SPRING, que é um GIS gratuito desenvolvido pelo DPI-INPE, associado à propagação sonora HarmoNoise. (apud. BARRETO e FREITAS, 2008).

2 OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho foram: elaborar o mapa de ruídos emitido pelo tráfego rodoviário da situação atual e cenários futuros; identificar as regiões críticas, locais em que os níveis de pressão sonora apresentam-se acima do limite estabelecido pela legislação; analisar as alterações no clima acústico da cidade provocadas pelas mudanças feitas no tráfego rodoviário da cidade; simular cenários futuros com base nos planos de crescimento e urbanização; simular a instalação de barreiras acústicas em pontos críticos encontrados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O mapa de ruído foi elaborado com o uso de modelagem computacional através do software SoundPLAN. Os dados de entrada foram obtidos através de visitas a campo onde foram coletadas: coordenadas geográficas, número de faixas da via, largura média das faixas, velocidade média da via, o fluxo e composição do trânsito, em 41 pontos distribuídos estrategicamente na cidade.

Os veículos foram divididos em quatro diferentes categorias: leves (carros de passeio), intermediários (caminhonetes, utilitários e vans), pesados (caminhões e ônibus) e motocicletas. As contagens foram realizadas duas vezes em cada ponto, uma pela manhã, entre 07h00min e 09h00min, e outra a noite, entre 17h30min e 19h30min, por períodos de 10 min. As coordenadas geográficas foram obtidas por meio de GPS. O modelo matemático para a previsão de ruídos foi o RLS 90 (norma alemã) e a metodologia para elaboração de mapas de ruído do Instituto do Ambiente do Ministério da Cidade – Portugal que rege conforme as Diretivas 2002/49 da Comunidade Européia.

Sobre uma planta em arquivo CAD foram inseridas as linhas de emissão referentes a cada ponto e os respectivos dados associados. Foram desenhados os prédios já construídos na cidade e inseridas suas alturas na base de dados do programa. Para os cálculos foi estabelecido o uso de dados de nível sonoro médio dos picos do dia, a resolução espacial de 1,0 x 1,0 m e altura de 2 m.

Após a realização dos cálculos obteve-se um mapa mostrando a propagação do som e o nível de pressão sonora equivalente Leq. Esse gráfico foi sobreposto na planta da cidade e então se gerou um mapa sonoro.

Os dados obtidos através da modelagem e dispostos na forma de mapa de ruído foram validados através de medições com o uso de medidor do nível de pressão sonora: SOLO da 01 dB, devidamente calibrado com o calibrador acústico TES 1356, aparelho esse calibrado pela CHORMPACK (NBR ISO/ITEC-17025) atendendo aos padrões IEC (*International Electrotechnical Commission*) e do ANSI (*American Standards Institute*). O medidor Solo foi ajustado na ponderação “A”, equalização que ajusta as medidas do ruído à sensibilidade do ouvido humano, a unidade de medida é dB(A), decibels na escala de ponderação “A”.

O medidor foi instalado em tripé de 1,2m de altura em 10 pontos aleatórios da área de estudo nos mesmos horários e pelo mesmo período de medição das contagens de veículos. As medidas foram realizadas em dias com baixa velocidade do vento e na ausência de fenômenos atmosféricos, chuvas e trovões. As regiões do mapa foram comparadas com a

legislação local que determina os valores de NPS a que as pessoas podem ser expostas para diferentes tipos de uso de solo e horários.

O estudo da influência das mudanças no tráfego da cidade sobre os níveis de ruído foi realizado através da comparação entre o mapa gerado nesta pesquisa com um mapa anterior às mudanças gerado datado de 2007 (CAVALCANTI, 2008). As diferenças entre as áreas de NPS equivalente permitiram a análise do impacto do planejamento do tráfego na poluição sonora e a visão sobre o impacto do crescimento da cidade.

Foi realizada a modelagem da construção de barreiras acústicas em pontos críticos (centros educacionais e administrativos). Dessa forma foi visualizada a redução obtida através dessas barreiras.

As projeções futuras foram realizadas com base nos atuais planos de crescimento considerando-se a total ocupação da cidade e um aumento proporcional no fluxo de veículos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Conformidade com a Legislação

No Distrito Federal a questão da poluição sonora e os problemas decorrentes são abordados pela Lei Distrital 4.092, de 30 de janeiro de 2008, que dita uma série de limites, imposições e punições em função do ruído de diferentes fontes de emissão. A Tabela 1 mostra os limites do NPS para áreas externas do DF.

Tabela 1: Limites de NPS para áreas externas

Tipo de área	Diurno dB(A)	Noturno dB(A)
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais, escolas e bibliotecas	50	45
Área mista, predominantemente residencial e de hotéis	55	50
Área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional	60	55
Área mista com vocação recreativa	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Lei Distrital nº 4.092, de 30 de janeiro de 2008.

Por meio do mapa gerado, apresentado na Figura 1, é possível observar, através da variação de cores, a intensidade e do ruído nas diversas áreas da cidade. As cores mais escuras representadas pelos tons de laranja, vermelho e roxo representam os valores de Leq acima do permitido pela legislação, variando entre 65 e 95 dB(A). Já os tons mais claros do mapa, como os tons de verde ao de amarelo, representam os níveis mais toleráveis, indicando valores menores de 35 dB(A) a 60 dB(A). Os níveis mais elevados estão localizados ao longo das avenidas Araucárias, indicado no mapa da Figura 1, com o número 1 e Castanheiras (2) e principalmente em áreas próximas à EPTG (3). A localização das avenidas na cidade pode também ser visualizada na Figura 2.

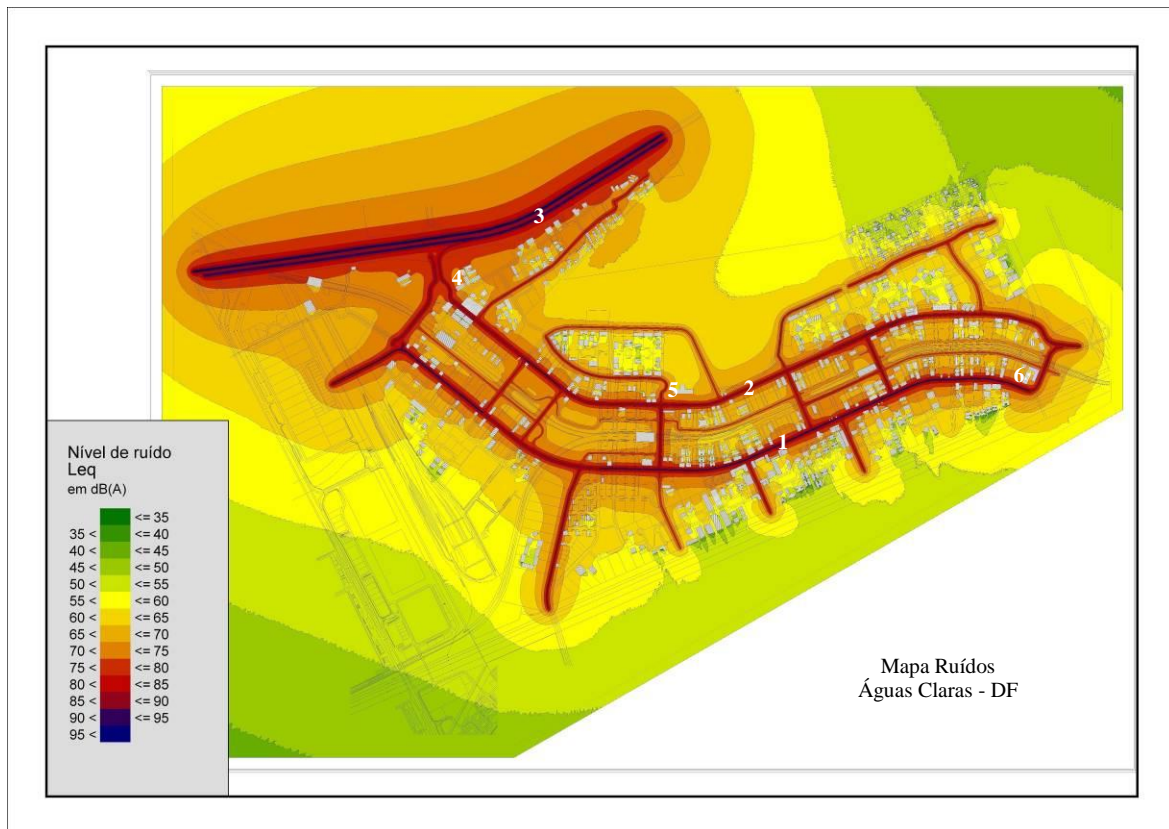


Fig. 1 Mapa do ruído rodoviário de Águas Claras - DF

Áreas residenciais ao longo das avenidas Araucárias e Castanheiras (1 e 2) são bastante afetadas, com NPS variando de 75 a 90 dB(A), muito superior aos 55-60 dB(A) que a legislação prevê, Tabela 1.

Áreas escolares como as que estão localizadas um Centro Universitário (4), Faculdade (5) na Avenida Castanheira e o Centro Educacional de Ensino Fundamental e Médio (6) na Avenida Araucárias, deveriam apresentar NPS entre 45 e 50 dB(A), mas foram observados valores superiores a 75 dB(A). Essas escolas são ambientes onde os estudantes passam grande parte do seu dia, a exposição a elevados níveis de ruídos pode comprometer o rendimento escolar além de potenciais danos à saúde. (ENIZ e GARAVELLI, 2006)

Em prédios residências próximos a EPTG, indicada com o número 3 na Figura 1, foram observados os maiores níveis de ruído, chegando a picos de 95 dB(A). Essa região pode ser considerada uma das mais críticas da cidade.

As medidas de validação do mapa de ruído confirmaram os níveis determinados através da simulação. A diferença máxima entre esses valores foi de 1,6 dB(A). Vale ressaltar que na escolha dos pontos para a validação do mapa foram evitados pontos próximos a outras fontes de ruídos que não eram objetos deste estudo, como por exemplo, os ruídos gerados pela construção civil, que nesta cidade são significativos, já que é considerada o maior canteiro de obras da América Latina.

4.2 Quadro evolutivo e mudança no tráfego

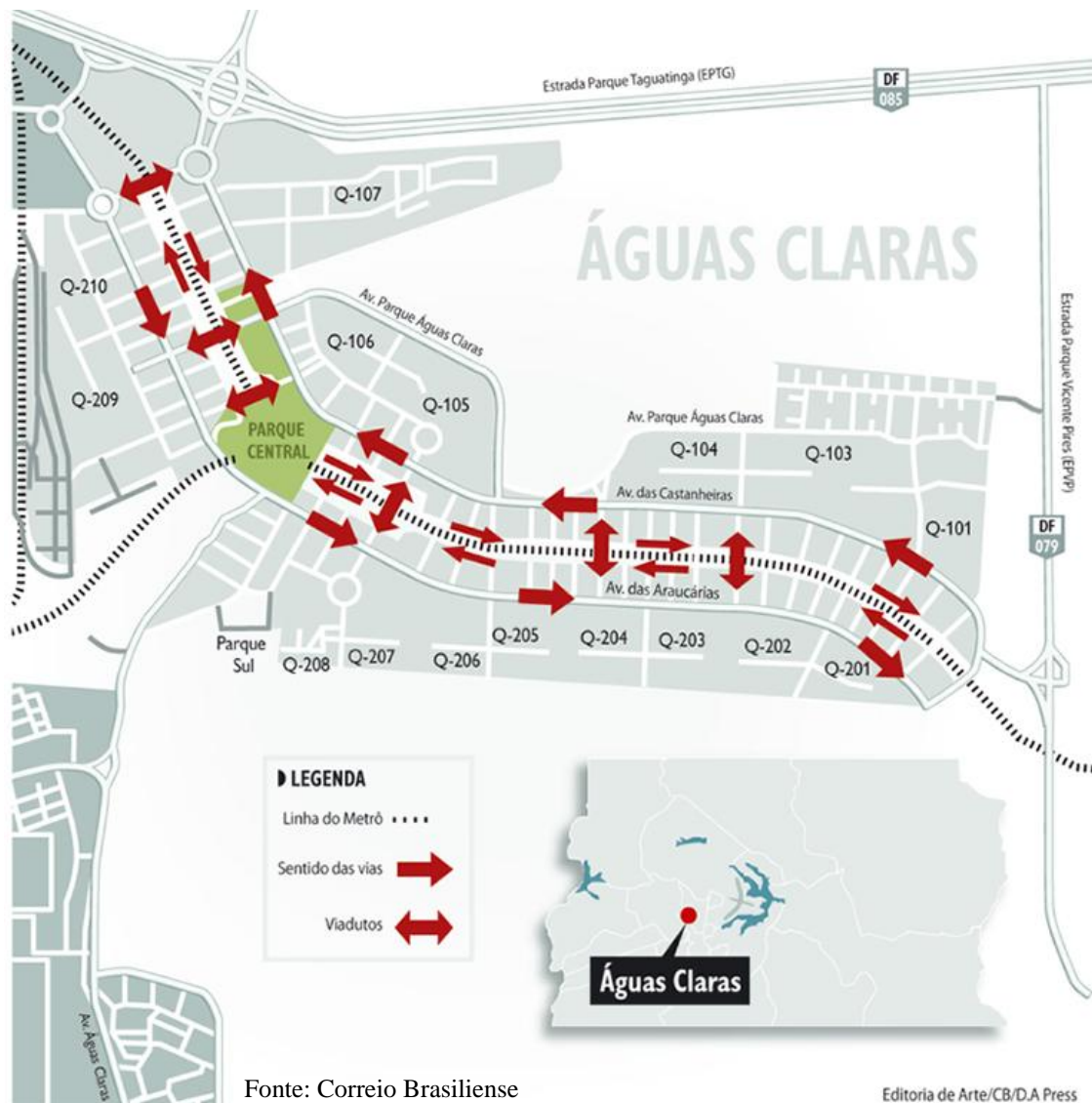


Fig. 2 Principais alterações no trânsito em Águas Claras - DF

No início do ano de 2009 a administração da cidade em conjunto com o DETRAN implantou mudanças radicais no sistema viário. A Figura 2 mostra as principais alterações efetuadas: adoção de sentido único nas vias principais, Avenidas Araucárias e Castanheiras. As Boulevards foram liberadas para o tráfego no sentido contrário à principal que acompanham. Foram construídos quatro viadutos sobre a linha do metrô ligando o lado norte da cidade ao lado sul.

Tais mudanças causaram grande impacto na dinâmica do tráfego rodoviário da cidade, como consequência direta alteração significativa na geração e propagação do ruído. Essas mudanças no tráfego associadas ao crescimento do número de prédios e de veículos resultaram em um aumento significativo nos NPS em várias regiões da cidade.

Os resultados indicam que houve aumento significativo dos níveis de pressão sonora num curto período de tempo, tanto nos níveis mínimos que apresentaram um aumento de cerca 10 dB(A) quanto nos máximos onde a aumento foi de 15 dB(A).

O tráfego nas Boulevards e nos viadutos sobre a linha do metrô passou a expor edifícios que antes ficavam em sombras acústicas a níveis de ruídos mais elevados. Em 2007 os edifícios eram expostos a ruídos entre 50 e 65 dB(A) (Figura 3A) e depois passaram a valorem entre 65 e 80 dB(A) (Figura 3B), existindo ainda áreas com picos de 85 dB(A), próximas a viadutos, como o da Rua Pitangueiras.

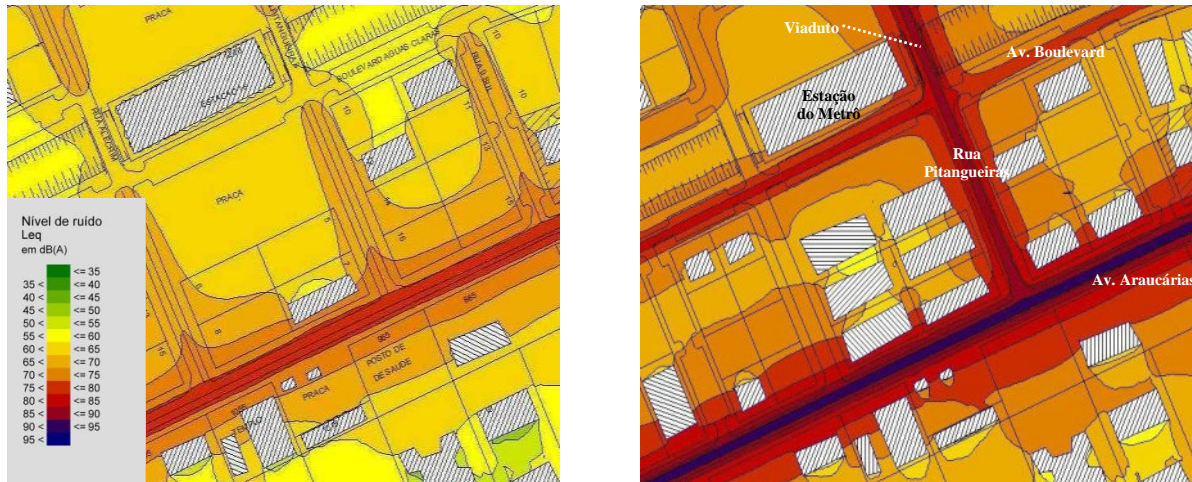


Fig. 3 (A) Antes (2007) e (B) depois da construção dos viadutos (2009)

Foi observada também uma intensificação na formação de *corredores acústicos*, principalmente nas margens das Avenidas Araucárias e Castanheiras. Tal efeito causa um aumento em torno de 15 dB(A) nos níveis de ruído, gerando picos de 95 dB(A). Estas áreas possuem maior índice de ocupação e são as mais movimentadas da cidade, o que provoca uma exposição maior da população.

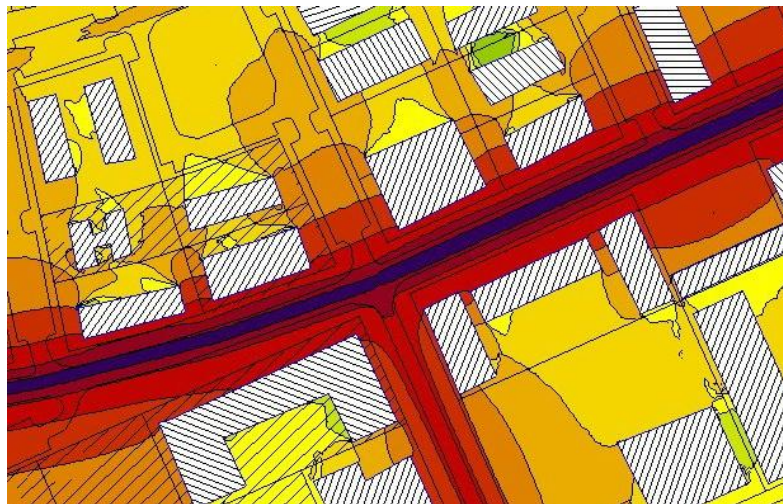


Fig. 4 Corredor formado em frente o Shopping de Águas Claras

Águas Claras é uma cidade nova e em construção onde existem muitos terrenos vazios, tendo em vista a possibilidade de edificação de prédios nesses locais e os transtornos hoje já vividos por essa população devido a exposição a níveis de ruídos elevados, foi utilizado o aplicativo SoundPLAN para simular os NPS quando a cidade tiver maiores níveis de ocupação, com seus prédios construídos e habitados No lugar de terrenos vazios foram acrescentados ao mapa os edifícios e o número de veículos em circulação de 40%, esse

valor foi atribuído devido ao fato de ser aproximadamente o mesmo percentual de prédios ainda não construídos. O resultado de uma região da cidade é apresentado na Figura 5, o referente a toda a cidade está na Figura 6.

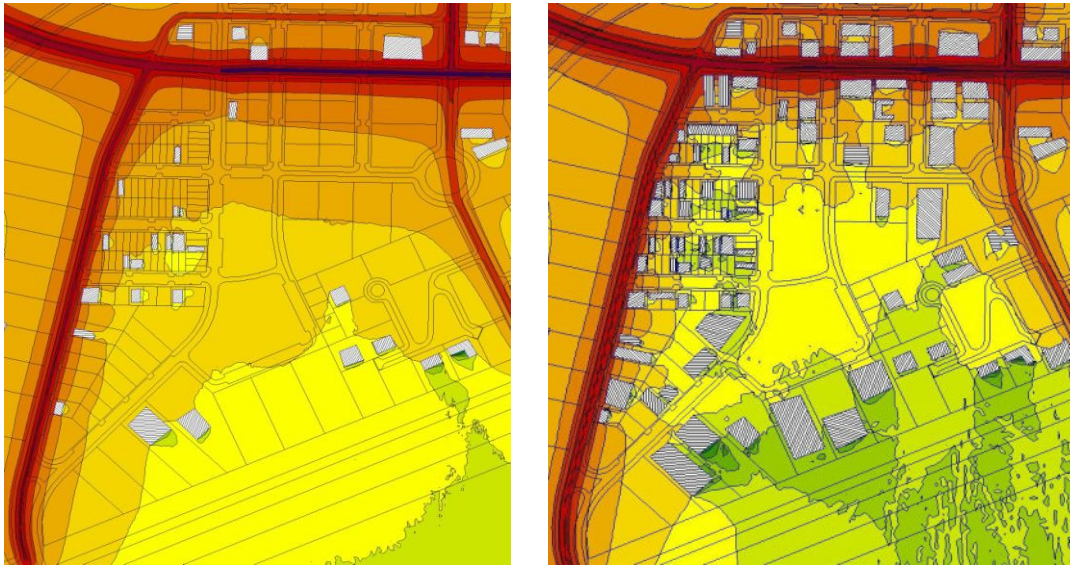


Fig. 5 Mapa de ruído de uma região (A) situação atual, (B) após a ocupação total

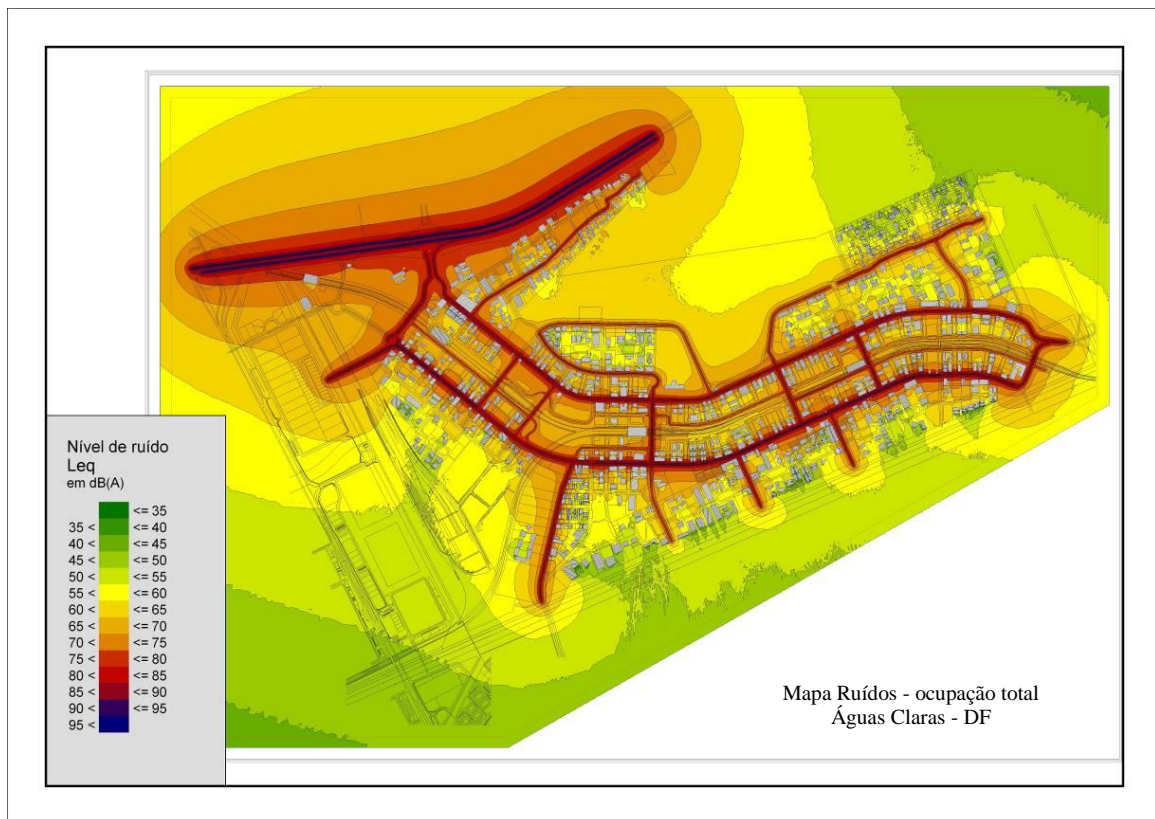


Fig. 6 Mapa de ruído rodoviário de Águas Claras - DF com ocupação total

A presença de barreiras físicas ao ruído, além de possibilitar a formação de corredores, também propicia a formação de sombras, que são apresentadas como um rastro com cores mais claras tendendo ao verde atrás dos edifícios, conforme pode ser observado no mapa. Esse fenômeno ocorre devido à presença de barreiras físicas para o ruído rodoviário, no

caso os edifícios marginais as principais avenidas (Castanheiras e Araucárias), que bloqueiam o som, essas sombras de ruído propiciam que os edifícios presentes nas avenidas internas apresentem níveis de pressão sonora inferiores aos outros edifícios. Os edifícios marginais exercem o papel de barreira acústica.

O mapa simulando a ocupação da cidade (Figura 6) mostra a intensificação de corredores de ruído, principalmente nas Avenidas Castanheiras e Araucárias. Em contrapartida, pode-se notar a formação de sombras de ruído nas áreas onde não circulam tantos veículos, nessas áreas inclusive ressalta-se que o ruído rodoviário diminuiu apesar do acréscimo de veículos circulando nas vias da cidade.

4.4 Construção de barreiras acústicas

O uso de barreiras acústicas pode amenizar os transtornos causados à população pelo excesso de ruído presentes em algumas situações apontadas pelo presente mapa, no caso, principalmente centros de ensino e residências as margens das duas principais avenidas da cidade (Castanheiras e Araucárias), regiões críticas em relação as condições de conforto acústico.

As imagens a seguir, Figuras 7 e 8 mostram uma vista de dois locais onde a instalação de barreiras acústicas poderia reduzir os NPS e com isso amenizar seus impactos sobre a população. A redução observada está entre 5 e 15 dB(A), sendo que isso ainda não é o suficiente para se alcançar a faixa estabelecida pela Lei Distrital 4092. Na Administração Regional o nível sonoro está entre 60 e 70 dB(A) enquanto no Centro Educacional a situação é mais grave, os níveis atingem de 75 a 80 dB(A) e mesmo a barreira planejada não soluciona o problema, pois a redução para níveis de 65 a 70 dB(A) proporcionada pela barreira ainda está bem acima dos 50 dB(A) previstos no período diurno para área escolar.

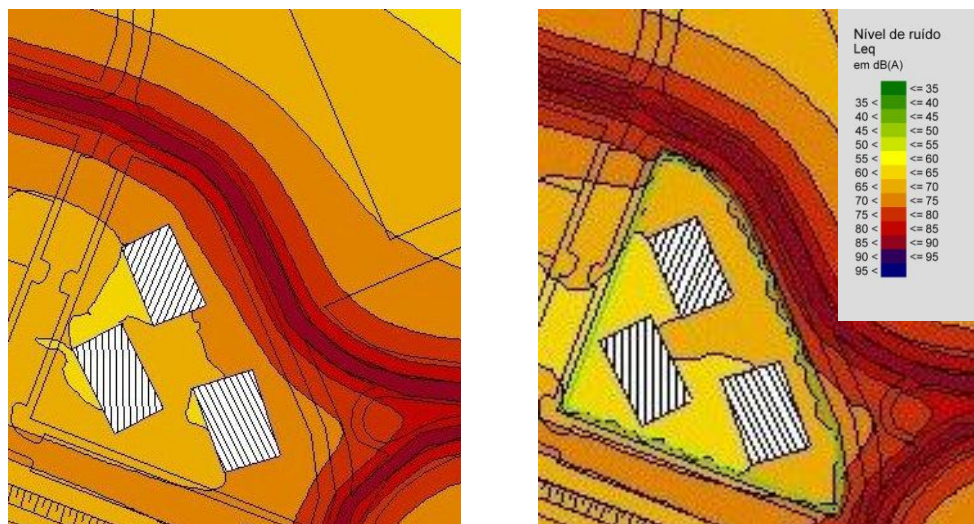


Fig. 7 Administração Regional sem barreira e com barreira

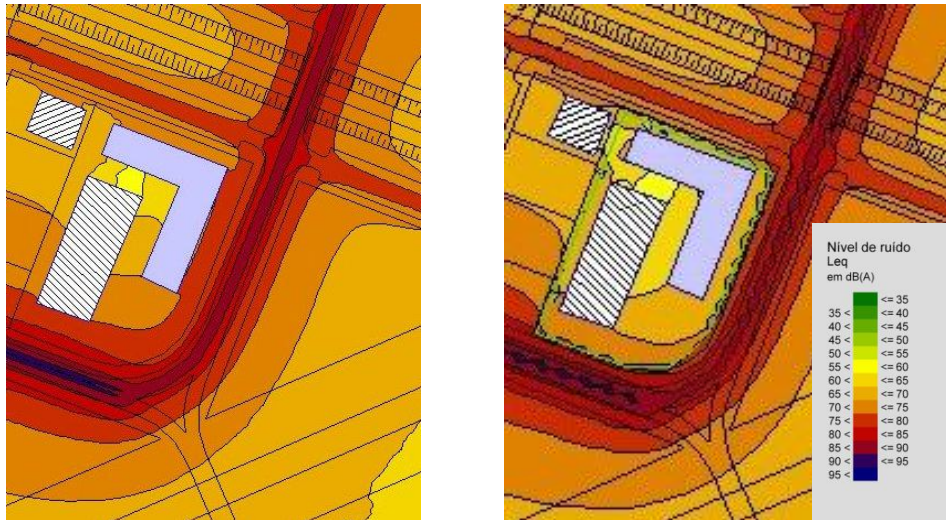


Fig. 8 Centro Educacional sem barreira e com barreira

Para a gestão adequada da poluição sonora, é importante que no planejamento territorial, leve-se em consideração além de aspectos relacionados às características futuras da região, equacione conflitos relacionados ao uso do solo e que forme locais apropriados a boa distribuição da energia sonora.

4.5 Cenários futuros: ampliação da via EPTG

As obras hoje realizadas na via EPTG são um empecilho para a grande maioria da população, que prefere utilizar cominhos alternativos para se deslocar até Brasília. Porém quando as obras na via estiverem concluídas existirão seis faixas em cada sentido, e não três como na época das medidas do fluxo de veículos para elaboração do mapa. Espera-se assim um aumento no número e na velocidade média dos veículos trafegando pela via. Baseando-se nessas considerações estimou-se o crescimento no número de veículos que trafegariam na via, utilizando o mapa gerado pela simulação anterior. A simulação é apresentada na figura 9.

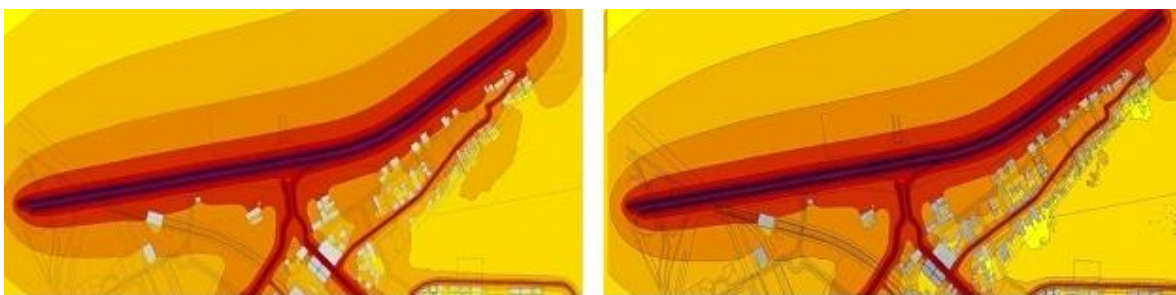


Fig. 9 EPTG antes e depois da ampliação

O resultado dessa simulação explicitou o que já era esperado, o efeito sonoro em Águas Claras como um todo não foi significativo, e localmente também não houve um aumento considerável do nível de ruídos conforme pode ser observado na figura acima. No Centro Universitário o efeito não alterou substancialmente o nível de ruídos embora o padrão apresentado não atenda a legislação para a finalidade proposta, mas tal efeito pode ser atenuado com o uso de barreiras acústicas.

5 CONCLUSÃO

A confecção do mapa de ruídos permitiu a identificação dos principais pontos críticos em relação aos ruídos gerados pelo tráfego veicular. Pode se constatar que a cidade analisada sofre com a contaminação da poluição sonora. Foi observada a formação de corredores de ruído onde os níveis de pressão sonora nas fachadas dos prédios apresentaram valores 20 dB(A) acima do limite estabelecido pela legislação local assim como os recomendados pela Organização Mundial de Saúde.

As mudanças no sentido do tráfego em Águas Claras foram bastante significativas, a intensificação do corredor de ruído foi clara, o que comprova que embora as condições para os motoristas tenham melhorado, o mesmo não aconteceu para os moradores. Ambientes que antes apresentavam menores níveis de ruído rodoviário por estar em sombras acústicas, com a mudança do tráfego implantadas na cidade, passaram a ser expostos à níveis mais elevados.

A construção e ocupação do restante da cidade causarão impactos ambientais consideráveis, as simulações realizadas apontam que os níveis de pressão sonora aumentarão em muitas áreas provocando uma exposição ainda maior da população.

O uso de barreiras acústicas mostrou-se uma alternativa possível, com a redução entre 10 e 15 dB(A), a solução teve sua eficiência testada nas simulações em centros de ensino e centros administrativos, porém custo financeiro da implantação das barreiras não foi analisado.

Agradecimentos: Agradecemos a FAP-DF, Fundação de Ampara à Pesquisa do Distrito Federal, pelo apoio financeiro através do processo no. 193.000.248/2007. Agradecemos ao Engenheiro Ambiental Márcio M. Cavalcante pela colaboração na coleta de dados e nas simulações com o software e ao Prof. Edson Benício pela colaboração na coleta de dados.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151:** Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

Barretto, D. M. e Freitas, I. M. D. P. (2008) Importância de mapas de ruído na análise do planejamento dos transportes, **Anais do XXII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica**, Belo Horizonte, 26-29.

Bento Coelho, J. L. e Alarcão, D. (2004) Cartografia de Ruído em Grandes Cidades, **Acústica 2004**, Guimarães, Portugal.

Cavalcanti, M. M. e Cortez Jr., A. P. (2008). Mapa de Ruído da Cidade de Águas Claras – DF, **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)**, Universidade Católica de Brasília, Brasília.

DETRAN-DF (2010) <http://www.detran.df.gov.br/>, acesso em 06/04/2010.



DETRAN-SP (2010) <http://www.detran.sp.gov.br/frota/frota2009.asp>, acesso em 06/04/2010.

Lei Nº. 4092 de 30 de janeiro de 2008 (2008) **Diário Oficial do Distrito Federal**. 23, sexta-feira, 1º de setembro de 2008, Brasília.

Directiva 2002/49/EC. Relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:PT:PDF>, acesso em 06/04/2010.

Eniz, A; Garavelli, S. L. (2006) A contaminação acústica de ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil, **HOLOS Environment**, 2, 137-150.

Garavelli, S. L., Rodrigues, E. S., Costa, C. A., Maroja, A. M., Noronha, E. H., Roldão, C. D., Sousa, D. R. Alves, P. R. P.(2005) Estudos dos ruídos ambientais em Brasília, Brasil, **1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos, 28-30 setembro 2005.

Guedes, I. C. M. (2005) Influência da Forma Urbana em Ambiente Sonoro: Um estudo do Bairro Jardins em Aracaju (SE). **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)** Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

IBGE (2010), <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, acesso em 06/04/2010.

Nardi, A. V., Viveiros, E. B., Coelho, J. L. B. (2008) Uma contribuição para o aprimoramento do Estudo de Impacto de Vizinhança: a gestão do ruído ambiental por mapeamento sonoro, **Anais do XXII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica**, Belo Horizonte, 26-29 novembro 2008.

Pinto, F. A. N. C., Mardones, M.D.M. (2008) Mapa de rudo de barrios densamente poblados - Ejemplo de Copacabana, Rio de janeiro - Brasil. **VI Congresso Iberoamericano de Acústica - FIA**, Buenos Aires 5-7 novembro 2008.

Tsai, K., Lin, M. e Chen, Y.(2009) Noise mapping in urban environments: A Taiwan study. **Applied Acoustics** 70(7), 964-972.

ASPECTOS DO FLUXO DE TRÁFEGO NA INTERSEÇÃO DE UMA VIA URBANA COM UMA VIA RURAL NO MUNICÍPIO DE UMUARAMA, PR BRASIL

C. S. P. Marques; J. R. Leski; T. Teixeira; P. F. Soares; F. A. Simões.

RESUMO

O presente trabalho consiste em relacionar, para uma área específica de Umuarama, o nível de ruído de acordo com as características do fluxo de tráfego, bem como, o índice de conforto gerado (ruído) para a população do entorno e que circula nesta região. Para isto, foram realizados monitoramentos, com apresentação dos diagnósticos e análises alcançados. O trecho configura-se na interseção da rodovia PR 323 com as avenidas Doutor Ângelo Moreira da Fonseca e Umuarama, com características rurais e urbanas. De acordo com os critérios de avaliação utilizados, o ruído gerado pelo tráfego, neste local, não é adequado, pois está acima dos limites estabelecidos. Os índices obtidos, através da sistematização desta pesquisa, poderão servir para que soluções sejam avaliadas e implantadas, a fim de reduzir os níveis de ruído no local.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora é hoje, depois da poluição do ar e da água, o problema ambiental que afeta o maior número de pessoas. É perceptível o aumento do incômodo devido ao ruído e o prejuízo que isto tem causado ao homem no seu ambiente (WHO, 2003). A prática do monitoramento dos níveis de pressão sonora traz benefícios para administradores, legisladores e, principalmente, população presente nas cidades.

A poluição sonora se distingue de outras formas de poluição, devido à sua origem e difusão, características que pode prejudicar a saúde pública e a qualidade ambiental durante todo o dia e ano, num ambiente urbano (DOYGUN *et al.*, 2007).

Os efeitos do ruído ambiental geralmente dependem do nível sonoro médio durante um período de tempo, e geralmente se refere como nível de som equivalente (Leq). Neste contexto, deve-se considerar a origem do som, o tempo e lugar da emissão, e os fatores individuais das pessoas expostas. A fonte é um fator importante para o efeito do ruído (ruídos residenciais, o ruído industrial, o ruído de tráfego etc) e é usualmente tratados separadamente (DOYGUN *et al.*, 2007).

Dentro do ruído de tráfego, tem-se o ruído rodoviário, ferroviário e aéreo e estes são também tratados de forma diferenciada. Muitos estudos mostram que os efeitos do ruído de tráfego sobre o ser humano contribuem de forma significativa para as formas de serviços de transportes. Portanto, as normas ISO para Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) (LCA; 14'040 ISO 2006, ISO 14'044, 2006) implicam que os efeitos do ruído na saúde humana deve ser considerado em estudos

de ACV, onde os transportes podem desempenhar um papel importante (ALTHAUS *et al.*, 2009).

O ruído de tráfego rodoviário é a principal fonte de aborrecimento e reclamações em relação a outras fontes tais como atividades industriais, aeroportos, quando se trata de ruídos em comunidades, bairros (ZANNIN *et al.*, 2003).

Na União Europeia cerca de 120 milhões de pessoas estão expostas ao ruído do tráfego rodoviário em níveis acima de 55 dB (A), e mais de 50 milhões as pessoas estão expostas a níveis de ruído acima de 65 dB (A), (EEA, 1999). A intensidade de ruído acima de 55 dB (A) são elevados suficiente para causar aborrecimento, comportamento agressivo e distúrbio do sono. Rotina de exposição a 65 dB (A) pode resultar em hipertensão e o ruído de 75 dB (A) pode levar a níveis de estresse, aumento do ritmo cardíaco e perda da audição (STANNERS *et al.*, 1995).

No Brasil, vários municípios são cortados por rodovias, ou melhor, rodovias que atravessam a malha urbana, o que traz prejuízos aos moradores e comerciantes do entorno viário, como os ruídos advindos do tráfego de passagem por esta via, com características mistas, rural e urbana.

O local de estudo desse trabalho, conhecido como o “Trevo do Gauchão” fica no Município de Umuarama, Estado do Paraná, Brasil, sendo interseção, ou entroncamento, de via rural com vias urbanas dentro do perímetro urbano, ou seja, uma rodovia em área urbana, de acordo com a classificação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2007). Essa interseção não possui vegetação arbórea, apenas gramado, não é semaforizada e está em nível, conforme se apresenta na Figura 1.

Desta maneira, o objetivo desta pesquisa foi à análise da interseção rural e urbana, nos aspectos de volume veicular e ruído gerado pelo tráfego. Foram obtidos os níveis de pressão sonora equivalente (L_{eq}) e feita à comparação com valores permitidos pela normatização brasileira vigente. O equipamento utilizado foi um medidor de nível de pressão sonora, modelo 1325, da marca Minipa.

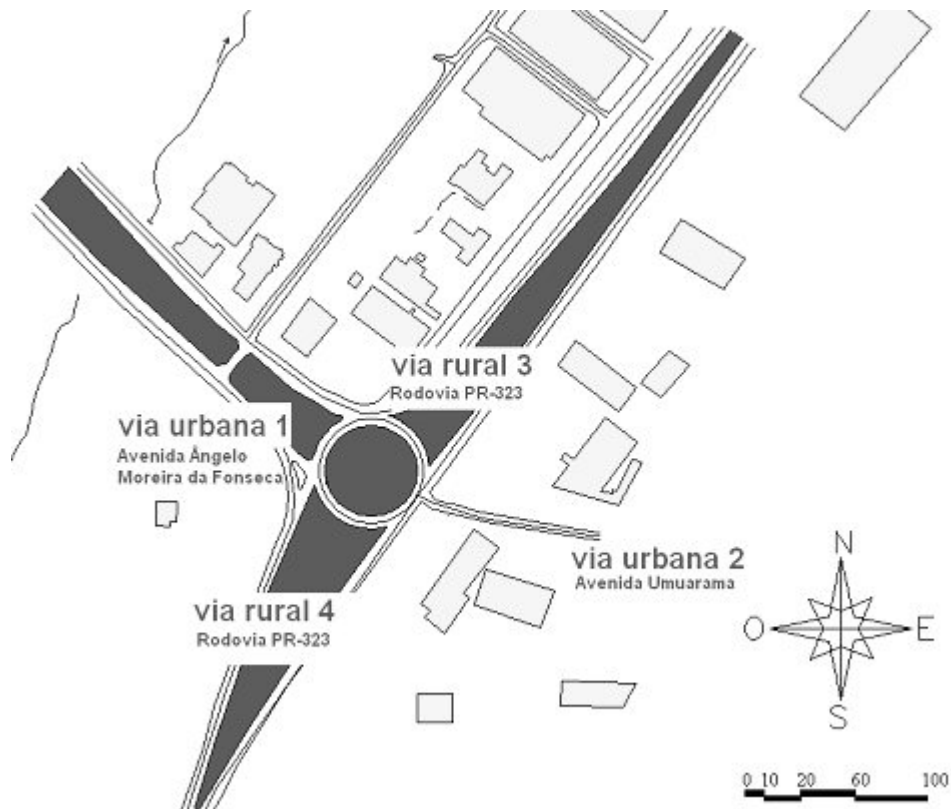


Fig. 1 Croqui da área de estudo – Interseção das vias urbanas com a via rural

O projeto de Umuarama foi feito, em 1956, pelo engenheiro Wladimir Babcov. Assim como o de outras cidades planejadas pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná - CMNP, ele tem sua estrutura organizacional sobre um eixo de circulação, que seria composto pelo binário linha férrea e rodovia, paralelamente, margeado pela zona dos armazéns/indústrias (SILVA *et al.*, 2007). Entretanto, a linha férrea não chegou até Umuarama, o que corresponde à localização da Avenida Doutor Ângelo Moreira da Fonseca. Esta avenida e a Rodovia PR-323 eram limitadoras da área urbana. Porém, com a expansão urbana, mesmo a via rural, já possui características urbanas e pólos geradores de tráfego.

Em sua maioria, as cidades se caracterizam por apresentarem uma concentração excessiva de atividades ou direcionamento equivocado do zoneamento do uso e ocupação do solo em determinados locais, não previstos na fase de planejamento. Na área de estudo do presente trabalho, tem-se a demanda crescente do tráfego rodoviário, somado com a parcela de veículos com destino e origem urbana, também em fase progressiva de aumento da demanda por meio de pólos geradores de tráfego.

Esse local necessita do levantamento dos dados do sistema viário, em vista do aumento considerável da demanda de veículos na interseção e no seu entorno. A interseção é um dos acessos ao Município de Umuarama, pela Avenida Doutor Ângelo Moreira da Fonseca, que suporta o tráfego de veículos que dão acesso às áreas industriais, à Universidade Federal Tecnológica do Paraná - UTFPR em construção, aos bairros residenciais de média e baixa renda, dentre outros estabelecimentos comerciais. Acrescenta-se à problemática dessa interseção o grande movimento diário de veículos, de pequeno, médio e grande porte, no transporte de passageiros e cargas no sentido dos Municípios de Guaíra, Foz do

Iguaçu, Curitiba, Porto de Paranaguá, Maringá, Londrina, e também para municípios dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, além da nação vizinha Paraguai. Outra característica do tráfego da área em estudo é a circulação entre os municípios de pequeno porte vizinhos. A Figura 2 apresenta uma imagem do local de estudo.



Fig. 2 Foto da área de estudo – Interseção da via urbana com a via rural

A necessidade de métodos para a avaliação da qualidade de vida urbana contribui na tomada de decisão para atuações do planejamento urbano, que muitas vezes se mostra deficiente quanto aos problemas de conforto que a cidade deve gerar para os seus habitantes. Assim, a proposta de pesquisa foi diagnosticar os níveis de ruído urbano nessa interseção de Umuarama-PR, o que poderá auxiliar no planejamento urbano da cidade, em relação às expansões urbanas no entorno.

2 MEDIÇÕES DO VOLUME E RUÍDO DE TRÁFEGO

A contagem do volume de tráfego das vias urbana e rural foi realizada através do levantamento do fluxo de tráfego, com base na proposição da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET, 1982). A contagem foi realizada manualmente, após estudo preliminar para identificar o período de maior fluxo. Nesta contagem foi abordada as categorias motos (super leves), automóveis (leves) e caminhões (pesados), no período de 17h45min e 18h45min, “pico da tarde”, nos dias 22 e 23 de outubro de 2009, quinta-feira e sexta-feira, respectivamente. A Figura 3 apresenta os movimentos nas quatro aproximações, com a contagem individual por categoria, movimento por faixa. Durante a contagem não houve imprudências dos motoristas em mudar de faixas com movimentos não esperados. Desta forma, os dados de campo foram levantados dentro de condições consideradas normais, conforme resultado do “Fator pico horário” (FPH) encontrado.

O “Fator de pico horário” (FPH) mede a variação entre os intervalos de 15min dentro de uma hora e mostra o grau de uniformidade da demanda observada. Pode-se notar que o FPH da área rural é próximo do valor da área urbana, sendo respectivamente 0,85 e 0,89. O horário estudado, pico do horário da tarde, é um dos que mais concentra veículos no dia, tendo uma demanda próxima à uniforme, pois o resultado esta na faixa entre 0,75 a 0,90, que resulta nos casos mais comuns, segundo a classificação da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 1982).

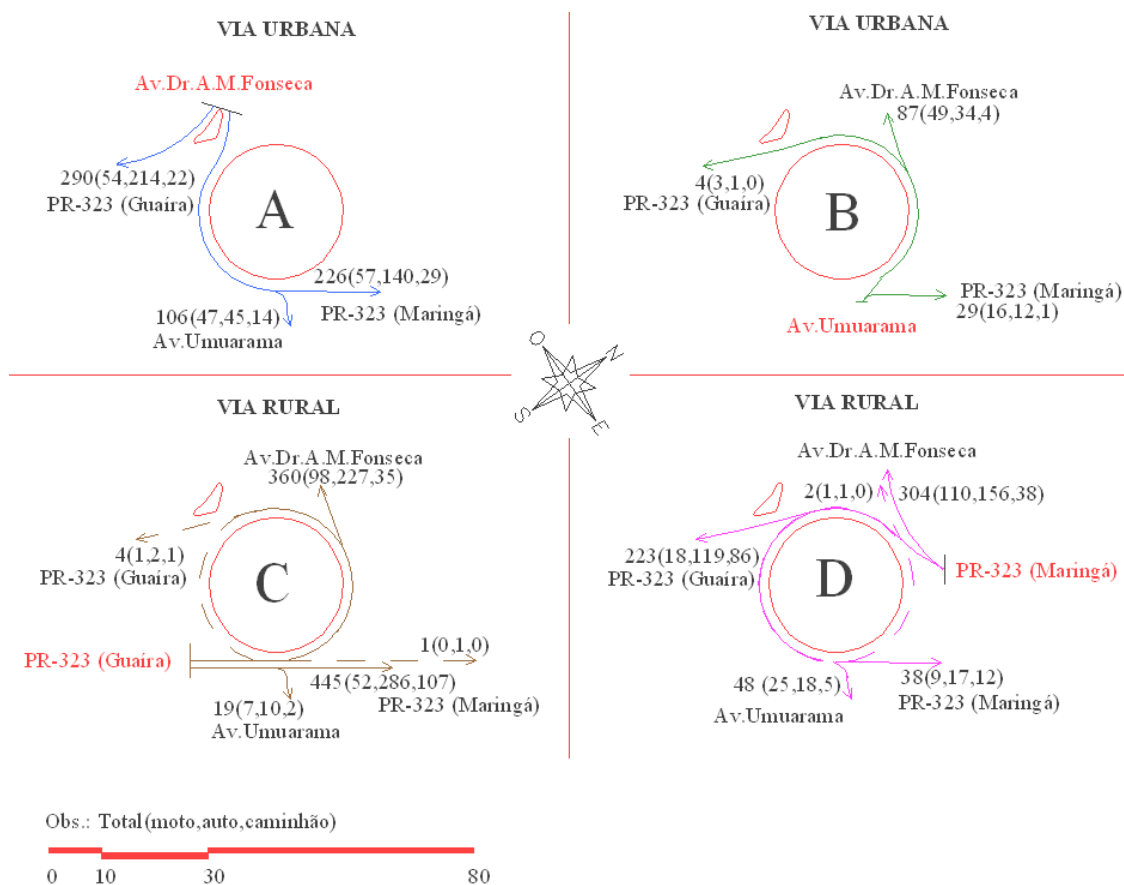


Fig. 3 Representação dos movimentos nas quatro aproximações da interseção

No Hora Pico tem-se 2186 veículos no total, sendo que 58,70% são representados por automóveis, 25% motos e 16,30% caminhões. A Tabela 1 resume os volumes observados na pesquisa, agrupados em intervalos de 15min.

Tabela 1 Contagem veicular classificada no local de estudo

Classificação	Intervalo	Veículos				Total Hora	FPH
		Super Leves	Leves	Pesados	Mistos		
Via rural 22/10/2009	17:45 - 18:00	53	158	73	284	1444	0,85
	18:00 - 18:15	121	244	58	423		
	18:15 - 18:30	83	216	69	368		
	18:30 - 18:45	64	219	86	369		
Via urbana 23/10/2009	17:45 - 18:00	68	113	15	196	742	0,89
	18:00 - 18:15	58	131	19	208		
	18:15 - 18:30	48	90	19	157		
	18:30 - 18:45	52	112	17	181		
Total		547	1283	356	2186		

O cálculo simplificado do ruído equivalente contínuo (L_{eq}) foi feito segundo a norma NBR 13369 (ABNT, 1995). As avaliações foram realizadas com o medidor de nível de pressão sonora, modelo 1325, da marca Minipa, disponibilizado na Universidade Estadual de Maringá - UEM, com intervalos de 10 minutos em uma hora no total, conforme indica Donato *et al.* (2006), com a evolução do tempo mínimo de integração no número de veículos / hora. Os dados coletados foram comparados com os valores da NBR 10.151 (ABNT, 2000).

As planilhas de medição com os dados oriundos do campo foram revisadas, e as informações foram devidamente consolidadas, com a apresentação do nível sonoro (L_{eq}) calculado, como se observa na Tabela 2. Com um total de 121 amostras realizadas em 4 trechos (Figura 1).

Tabela 2 Nível Sonoro por trechos da interseção em estudo

Identificação da Via	Trecho / Ponto	Nível Sonoro L_{eq} dB (A)
Urbana 1	Avenida Angelo Moreira da Fonseca	81,14
Urbana 2	Avenida Urbana	74,40
Rural 3	PR-323 Sentido Maringá	90,79
Rural 4	PR 323 Sentido Guaíra	81,43

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das variáveis que condiciona a qualidade ambiental, juntamente com o sistema de transportes, devido aos inúmeros efeitos diretamente relacionados, como a urbanização incompatível com a rede viária, congestionamentos e falta de mobilidade da população é a poluição sonora, principalmente em áreas de expansão urbana e uso e ocupação do solo para áreas residenciais.

O volume médio diário ou tráfego médio diário tem como finalidade avaliar a distribuição do tráfego e programar as melhorias e obras no planejamento urbano. A contagem total corresponde a uma estimativa equivalente a 10% do volume diário, o que resulta para a interseção de estudo, cerca de 21860 veículos durante um dia.

As diferenças físicas entre os veículos que compõem o fluxo de tráfego são responsáveis pelas diferenças no desempenho individual de cada veículo. Os efeitos provocados no tráfego por um ônibus, ou um caminhão, ou um carro de passeio são diferentes entre si, quando trafegando em regime de fluxo de tráfego. Para uniformização do fluxo de tráfego adota-se a unidade de carro de passeio trafegando em regime de fluxo de tráfego direto como unidade de veículo padrão, os chamados veículos equivalentes (SANTOS, 2007). Assim, ao expressar o volume de tráfego apenas em veículos leves, tem-se para área de estudo, um total de 18918 veículos equivalentes.

Com base na avaliação estatística das medições de ruído, foram desenvolvidos vários índices, em unidades dB (A), entre os quais o ruído de fundo e os L_{10} , L_{50} , L_{90} . O ruído de fundo representa o nível de ruído que é superado em 90% do tempo de observação, ou seja, L_{90} (CETESB, 2000). Os níveis percentuais estatísticos L_{10} , L_{50} e L_{90} são índices

estatísticos caracterizados pelo número subscrito que define a proporção das observações isoladas que são rejeitadas no cálculo de um valor médio (BELIA *et al.*, 1993).

Com base no monitoramento efetuado, para o conjunto de dados, referentes ao nível de pressão sonora e volume de tráfego foram determinados os índices estatísticos citados anteriormente, que correspondem a 88,0 dB (A), 78,2 dB (A) e 67,3 dB (A), respectivamente. O índice estatístico que representa melhor o ruído de tráfego é o L_{50} . Esse ruído em função do volume de tráfego é dado pela Equação 1 (JOSSE, 1975).

$$L_{\text{tráfego}} = L_{\text{eq}} = 52 + 10 \log \left(\frac{Q}{d} \right) \quad (1)$$

Onde:

Q : é o volume de veículos por hora, que nesse trabalho corresponde a 2186 veículos/hora

d : é a distância do eixo das vias até o receptor, sendo esta 18 metros

O valor 52 apresentado na equação significa que foi considerado o ruído de fundo. Apresenta-se o resultado 72,84 dB (A). Para o L_{eq} calculado das quatro amostras, obteve-se 85,80 dB (A). Apesar de existirem outros métodos, as avaliações efetuadas conduziram a uma boa correlação entre o ruído observado e o ruído modelado por meio da equação 1.

A NBR 10151 (ABNT, 2000) especifica que para áreas predominantemente industriais, caso do local de estudo, o limite estabelecido corresponde a 70 dB (A) durante o dia, Tabela 3. O ruído calculado, 85,80 dB (A), está acima dos limites estabelecidos.

Tabela 3 Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB (A)

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	60	55
Área predominantemente industrial	70	60

A avaliação do impacto ambiental causado pelo ruído do tráfego de veículos na interseção foi feita também com a comparação dos níveis estatísticos e equivalentes de emissão do ruído do tráfego com níveis referenciais estabelecidos pelo Critério do H.U.D.

O Departamento E.U. de Habitação e Desenvolvimento Urbano (HUD) recomenda que os níveis de ruído sejam aplicados para áreas residenciais, medidos ao ar livre (CALIXTO, 2002).

No entorno viário do trecho analisado, encontram-se áreas residenciais, sendo, portanto, válida a observação desses limites. Barbosa (1992) descreveu os limites do H.U.D. (Tabela 4). De acordo com o critério do H.U.D., as áreas residenciais situadas no entorno da rodovia PR 323, no trecho estudado, podem ser classificadas em relação ao impacto

ambiental causado pelo ruído do tráfego como “claramente inaceitáveis” para L_{eq} e L_{10} e “normalmente inaceitável” para L_{90} .

Tabela 4 Níveis Referenciais estabelecidos pelo critério do H.U.D, em dB (A)

Avaliação	L_{eq}	L_{10}	L_{90}
	dB (A)	dB (A)	dB (A)
Claramente aceitável	$L_{eq} \leq 49$	$L_{10} \leq 53$	$L_{90} \leq 41$
Normalmente aceitável	$49 < L_{eq} \leq 62$	$3 < L_{10} \leq 66$	$41 < L_{90} \leq 56$
Normalmente inaceitável	$62 < L_{eq} \leq 76$	$66 < L_{10} \leq 82$	$56 < L_{90} \leq 71$
Claramente inaceitável	$L_{eq} > 76$	$L_{10} > 82$	$L_{90} \leq 71$

4 MAPEAMENTO DO RUÍDO DE TRÁFEGO

No intuito de otimizar o controle de ruído, mensurar e visualizar o efeito da sua propagação, foi realizado uma simulação para avaliação de ruído e poluição do ar, por meio do SoundPLAN®.

O programa SoundPLAN®, desenvolvido por Braunstein e Berndt em 1986, e posteriormente atualizado, é um pacote computacional para avaliação de ruído e poluição do ar, mensura e visualiza o efeito da propagação do ruído em plantas fabris de qualquer tamanho, atenuadores ou ao longo de rodovias e ferrovias e em aeroportos. Esse programa permite que se criem cenários, sejam eles reais ou de projeto, e, em uma locação virtual, se descreve o comportamento de ondas sonoras no ambiente (LISOT, 2008). Como resultado apresenta-se a Figura 4 um modelo de mapeamento do ruído de tráfego por meio do SoundPLAN®.

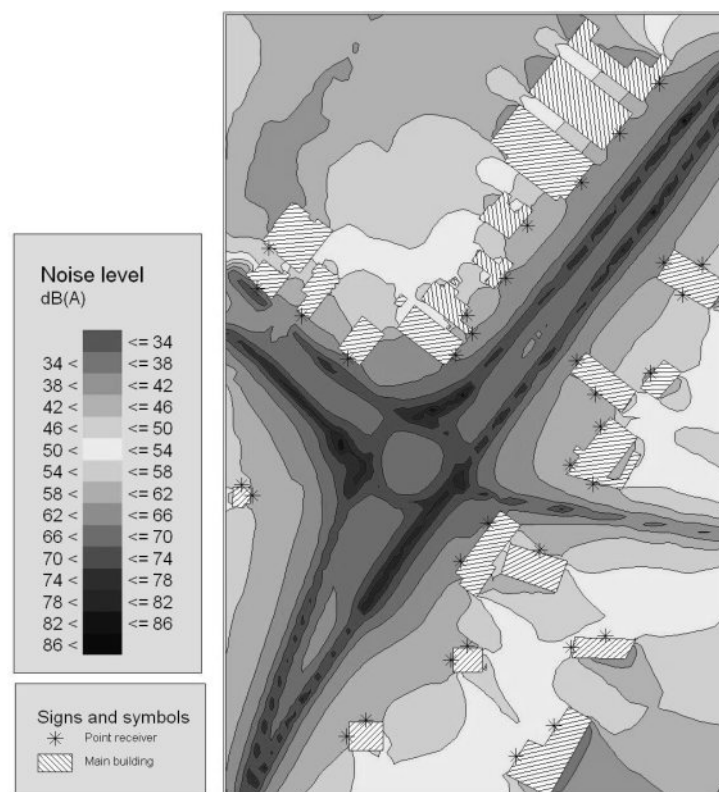


Fig. 4 Mapeamento sonoro da área de estudo

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevenção e o controle da poluição sonora constituem objetivos fundamentais para uma melhor qualidade de vida, saúde e bem-estar da população. Nas políticas de desenvolvimento econômico-social e ambiental e no planejamento urbano, a prevenção e o controle do ruído deveriam estar contemplados.

A interseção em estudo nesse trabalho, mesmo sendo uma via rural apresenta características urbanas, com edificações consolidadas e que se encontram expostas a níveis elevados de ruído. Está em completa desconformidade com a norma NBR 10151 (ABNT, 2000) e necessita remodelações para redução da poluição sonora.

A avaliação do impacto ambiental do ruído de tráfego nesta região, através do critério de H.U.D., classificou os níveis equivalentes e estatísticos do local em “claramente inaceitável” e “normalmente inaceitável”, respectivamente. Todos estes dados motivam a necessidade de se definir e adaptar uma estratégia de redução da poluição sonora.

No planejamento urbano, no uso e ocupação do solo e do tráfego os mapas de ruídos são importantes ferramentas de análise e diagnóstico nos programas de monitoramento e controle de ruído para gerir, melhorar ou preservar a qualidade do conforto acústico nos vários ambientes urbanos, ou dos vários ambientes sonoros específicos existentes.

A avaliação criteriosa do ambiente sonoro e o estabelecimento de planos de redução e monitoramento dos ruídos com a sua incorporação nos planos de urbanização por meio de mapas detalhados são estratégias importantes comumente desenvolvidas em países europeus.

Os diferentes processos e estratégias a serem utilizados são condicionamentos acústicos fortemente influenciados por outros critérios ambientais que devem ser aplicados de forma sincronizada para atingir a máxima qualidade ambiental com o mínimo de investimento.

Por exemplo, metodologias de controle de ruído na fonte de geração; controle no percurso da transmissão, com a instalação de barreiras entre a fonte e o receptor; delineamento de fachadas e construções atingidas fortemente com os ruídos, utilizando materiais absorventes para paredes, tetos, janelas, portas; assim como, medidas de conscientização da comunidade local, com aplicação rigorosa da lei.

O conhecimento das causas dos níveis de ruído ambiente e outras características que definem o ambiente acústico, como o monitoramento e mapeamento sonoro, são medidas fundamentais para o desenvolvimento do desenho urbano, arquitetônico e construtivo e, portanto, devem ser avaliadas no planejamento urbano.

6 AGRADECIMENTOS

A equipe manifesta os agradecimentos aos colaboradores que ajudaram na contagem manual dos veículos, Alessandro Cunha, Daniela Beduski, Elizabete Souza, Eleonora Prante, Fábio Henrique Fenato, Júlio Abel da Purificação, Letícia Leski e Martinho Covaleski.

7 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151. (2000). **Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro, ABNT, 2000.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13369. (1995). **Cálculo simplificado do nível equivalente contínuo (Leq)**. Rio de Janeiro, ABNT, 1995.

ALTHAUS, H.J.; HAAN, P. de; SCHOLZ R.W. (2009). **Traffic noise in LCA**. Part 1: state-of-science and requirement profile for consistent context-sensitive integration of traffic noise in LCA. *Int J Life Cycle Assess* (2009) 14:560–570.

BARBOSA, W.A. (1992). **Aspectos do Ruído Comunitário em Curitiba**. Tese defendida para Professor Titular, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.

BELIA, V. e BIDONE, E.D. (1993). **Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente**. EDUFF, DNER, 1993.

CALIXTO, A. (2002). **O Ruído Gerado pelo Tráfego de Veículos em “Rodovias-Grandes Avenidas” Situadas dentro do Perímetro Urbano de Curitiba, Analisado sob Parâmetros Acústicos, Objetivos e seu Impacto Ambiental**. Dissertação do Mestrado em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil, 94-96.

CET - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (1982). Boletim Técnico da CET Nº 31 - **Pesquisa e Levantamentos de Tráfego**, São Paulo, SP, 1982.

DNIT (2007). **Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas**. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos, 2007.

DONATO, S. R. de, MONTI, R., VECCHIONE, R. (2006). Tempo Mínimo di Integrazione per il LAeq Orario Prodotto da Traffico Veicolare. *Associazione Italiana di Acústica*, **33° Convegno Nazionale**, Ischia, 2006.

DOYGUN, H.; GURUN, D. K. (2007). **Analysing and mapping spatial and temporal dynamics of urban traffic noise pollution: a case study in Kahramanmaraş, Turkey**. *Environ Monit Assess* (2008) 142:65–72.

JOSSE, Robert (1975). **La acústica en la construcción**. Barcelona, Gustavo Gili, 1975.

LISOT, A. (2008). **Ressoadores de Helmholtz em Barreiras Acústicas: Avaliação do Desempenho na Atenuação do Ruído de Tráfego**. Dissertação do Mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.

Norma Técnica L 11.032 (2000). Ruído. **Determinação do Nível de Ruído em Ambientes Internos e Externos de Áreas Habitadas – Método de Ensaio**, São Paulo, CETESB, 2000.



SANTOS, C. L. dos (2007). **Fluxo de Saturação de Interseções Complexas Controladas por Semáforos**. Rio de Janeiro, 2007, COPPE/UFRJ, M. Sc., Engenharia de Transportes, 2007.

SILVA, R. H.; HÜLSMEYER, A.; PURIFICAÇÃO, C. S. (2007). Drenagem Urbana e Problemas Ambientais: da Implantação à Expansão do Traçado de Umuarama – PR. Londrina, PR. **Anais do II Seminário Nacional sobre Regeneração Ambiental de Cidades - Águas Urbanas II**, 2007.

STANNERS, D.; BOURDEAU, P. (1995). **Europe's environment - the Dobris assessment**. European Environment Agency.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO, 2003). **Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans l'environnement** [documentos on line] 2003. Disponível em URL: <http://www.who.int/homepage/primers> [2003 mar 05].

ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; FERREIRA, J. A. C. (2003). **A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis**. Environmental Impact Assessment Review, 23, 245–255.

PROPOSTA DE RETROFIT PARA UM EDIFÍCIO HISTÓRICO SEGUINDO OS PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE

R. M. Apolônio, L. G. Omar, J. M. H. Jesus, M. C. J. A. Nogueira, B. C. Carvalho

RESUMO

Apesar da preocupação crescente com o aumento da eficiência e a sustentabilidade nos edifícios novos, os antigos e tombados não recebem a mesma atenção, apesar de a simples preservação desse patrimônio já promover a sustentabilidade nos aspectos cultural, econômico e ambiental. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é propor estratégias sustentáveis para recuperar e reabilitar a Gráfica Pepe, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, localizada no centro histórico da cidade de Cuiabá, no Brasil. As propostas lançadas reforçam a integração entre o meio construído e o meio natural, possibilitando a renovação do edifício de maneira a preservar o valor estético e histórico da edificação. Assim, busca-se disseminar a importância da recuperação e restauração da Gráfica Pepe e de edifícios antigos, por retardarem a expansão da cidade, reduzirem o consumo de novos recursos naturais e maximizarem a vida útil dos edifícios.

1 INTRODUÇÃO

O grande desafio das cidades na atualidade é crescer com sustentabilidade e responsabilidade ambiental, uma vez que uma edificação, seja ela de qualquer dimensão, é um agente impactante que causa alterações no meio ambiente.

O modelo de construção sustentável é mais difundido para construções novas, e diversos países têm desenvolvido sistemas de avaliação de desempenho ambiental de edificações. Os países da Europa como Alemanha, Inglaterra e França foram os primeiros a apresentar uma legislação que beneficiasse com incentivos fiscais e a implantação de práticas sustentáveis o segmento na construção civil.

No Brasil, o sistema de avaliação mais difundido é o americano *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* seguido pelo *AQUA*, que é uma adaptação do francês *Haute Qualité Environnementale (HQE)*. Em ambos os sistemas o edifício é considerado sustentável se alcançar um determinado número de pontos de um *check-list* padrão. Vale ressaltar que no Brasil, vários edifícios novos têm sido projetados e construídos visando à certificação, mas para edificações históricas ainda não se tem conhecimento de nenhum tipo de ação nesta direção. Apesar da preocupação crescente com o aumento da eficiência dos edifícios novos, os edifícios antigos e tombados não recebem a mesma atenção, ainda que a simples preservação desse patrimônio construído já promova a sustentabilidade nos aspectos cultural, econômico e ambiental.

Para Dias *et al.* (2007) o patrimônio construído é um “capital concentrado” que possui um potencial de reabilitação, reciclagem e reutilização que não pode ser deixado de lado.

Afirma ainda que manter o existente é mais importante que construir o novo, pois os custos sociais da conservação e da reutilização são menores que os da transformação e substituição de estruturas urbanas. Esta solução arquitetônica de reabilitação de edifícios pode ser considerada em duas situações distintas, quando a recuperação reduz custo em comparação com uma construção nova, ou no caso de uma edificação histórica, cria condições para novas funções e facilita seu uso.

O retrofit, como é chamada a técnica de recuperação de edificações, é a busca pela eficiência do edifício e a adaptação às necessidades dos usuários, dentro das limitações físicas de sua estrutura.

Como fator fundamental para a extensão da durabilidade de uma edificação histórica é essencial que lhes sejam atribuídos um uso. Para tanto, é necessário considerar a aplicação de novas tecnologias, as exigências de conforto dos usuários envolvidos direta ou indiretamente, e ainda garantir que haja compatibilidade com a matéria. Neste sentido, há que fazer uma relação direta e integrada entre a preservação do patrimônio histórico, tendo garantida a perpetuação das características que lhes valeram a condição de patrimônio e a sustentabilidade.

A recuperação e a restauração das construções obsoletas e deterioradas são formas de aperfeiçoar o espaço construído e readequá-lo ao uso e ocupação, propiciando a reinserção destes edifícios à estrutura urbana e também de contribuir para consolidar a memória e os valores locais, sendo uma referência da trajetória evolutiva da cidade. Porém, deve-se ressaltar que, como afirma Dias *et al.* (2007) nenhum projeto de revitalização de um sítio histórico urbano seria válido se, como consequência, fossem perdidas as peculiaridades da localidade.

O modelo de reabilitação deve usar como princípio os parâmetros de sustentabilidade ecológica e social, como aplicações de soluções para economia de energia e água, reutilização e reciclagem de materiais e o controle da emissão de poluentes.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é propor estratégias sustentáveis para recuperar e reabilitar a Gráfica Pepe, uma edificação localizada no centro histórico de Cuiabá e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). A proposta busca a eficiência energética e o conforto ambiental tendo como base os conceitos bioclimáticos para a cidade de Cuiabá. Além disso, visa à acessibilidade, geração de energia limpa e renovável, utilização de materiais de baixo impacto ambiental, uso de água captada pela cobertura e menor geração de resíduos.

3 METODOLOGIA

Primeiramente um novo uso foi proposto, baseando-se na localização da edificação, na adequação do uso com o entorno existente e na capacidade de fluxo da Gráfica, que não pode ter seu espaço físico alterado. A partir da definição do novo uso, elaborou-se um programa de necessidades e novos usos foram atribuídos aos ambientes da construção existente.

As propostas de intervenção na edificação foram baseadas nos princípios de sustentabilidade e de menor impacto ao meio ambiente, em conformidade com as orientações do IPHAN. Alternativas visando ao conforto térmico foram propostas, fundamentando-se em estudos que recomendam parâmetros bioclimáticos para a cidade de Cuiabá. As propostas para o conforto luminoso tiveram como referência o Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ) lançado pelo Ministério das Minas e Energia (2009).

4 A EDIFICAÇÃO

Construída na metade do século XIX, a Gráfica Pepe é de beleza peculiar, tratando-se de um casarão colonial com fachada eclética. Suas paredes são construídas com adobe e pedra canga, muito utilizada na época. Situa-se no Centro Histórico de Cuiabá e encontra-se em área de Tombamento. A planta baixa ocupa todo o perímetro do terreno, apresentando duas fachadas em ruas distintas e um jardim interno, como ilustrado nas Fig. 1, Fig. 2 e Fig. 3. A edificação representa um acervo material e espiritual fundador da própria identidade e manifestação regional. O imóvel funcionou como gráfica, papelaria e livraria até 1995, porém, atualmente, encontra-se em péssimo estado de conservação e totalmente subaproveitado, como pode ser visto na Fig. 4.



Fig. 1 Fachada da Rua 7 de Setembro



Fig. 2 Fachada da Rua Ricardo Franco



Fig. 3 Jardim Interno



Fig. 4 Vista interna da edificação

Em conformidade com o Decreto de Lei nº25 de 30/11/1937 existente em Brasil (1937), qualquer intervenção a ser feita em um imóvel tombado, tais como: reparação, pintura ou restauração, deverá apresentar uma prévia autorização especial do IPHAN.

De acordo com tal publicação, as intervenções a serem realizadas em edificações públicas ou privadas situadas nesta área, devem preservá-las em sua integridade, bem como seus elementos arquitetônicos, fachadas, telhados, paredes, pisos e técnicas construtivas, próprios da região durante os séculos XVIII e XIX, aos quais associaram-se elementos formais arquitetônicos do século XX. Dessa forma, são admissíveis apenas alterações que visem resgatar a integridade e feições originais, de acordo com a necessidade da edificação.

Os elementos destinados a substituir as partes destruídas ou em falta deverão se integrar harmonicamente ao conjunto, distinguindo-se do original, sempre levando em consideração os conhecimentos a respeito do patrimônio histórico, juntamente com o reconhecimento do valor histórico e arquitetônico e conhecimento dos antigos processos e materiais de construção.

5 PROPOSTAS

5.1 Proposta de uso

Para o edifício da antiga Gráfica Pepe foi proposto um Centro de Cultura e Arte que disponibilizará à comunidade cuiabana as seguintes atividades: educação musical (canto e instrumentos musicais), oficinas de artesanato: escultura, pintura e trabalhos manuais; oficina de leitura, dança e teatro, exposições; comercialização de livros e trabalhos artesanais produzidos nas oficinas e café bar. Além destas atividades culturais, o Centro de Cultura e Arte possibilitará a retomada do antigo “Sarau” que consiste num evento cultural que envolve poesia, leitura, concertos musicais, serestas, canto, dança, performances artísticas, teatrais, literárias e outras formas de arte.

O novo uso foi pensado pelo fato de o edifício contar com um entorno de grande valor cultural como o Museu de Imagem e Som de Cuiabá (MISC) e a Igreja Nosso Senhor dos Passos, ambos de inestimável valor histórico e cultural.

Devido à impossibilidade de alteração física da edificação, as novas atividades foram definidas de acordo com as características e funções dos espaços originais. Procurou-se de maneira coerente, associar o novo programa de necessidades, referente ao novo, ao espaço existente.

A Loja de artesanato e a Livraria foram locadas nas antigas Livraria/Papelaria I e Livraria/Papelaria II, respectivamente. Isso se deve à proximidade e exposição desses espaços à rua, propiciando maior visibilidade e fluxo de pessoas, tornando-os, dentre os ambientes da casa, os mais adequados para o comércio (Fig. 5 e Fig. 6).

A biblioteca encontra-se na antiga Livraria/Papelaria III devido à ligação deste espaço com a Livraria (antiga Livraria/Papelaria II). A proposta é aproximar estes ambientes afins e criar um fluxo entre eles. A recepção ocupa a antiga Sala de visitas. A escolha se justifica pela ligação deste antigo ambiente à rua, sendo esta característica ideal para o desempenho do novo uso que apresenta como função receber e encaminhar os usuários na edificação.

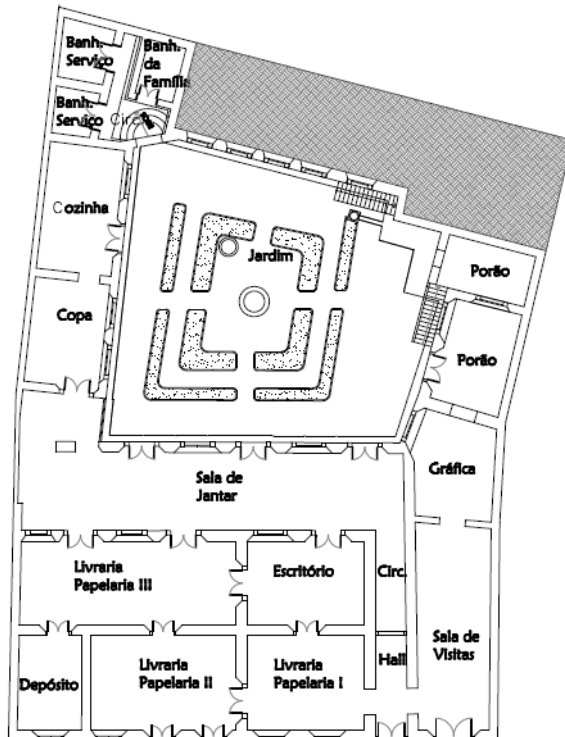


Fig. 5 Uso original - Planta-baixa bloco 1

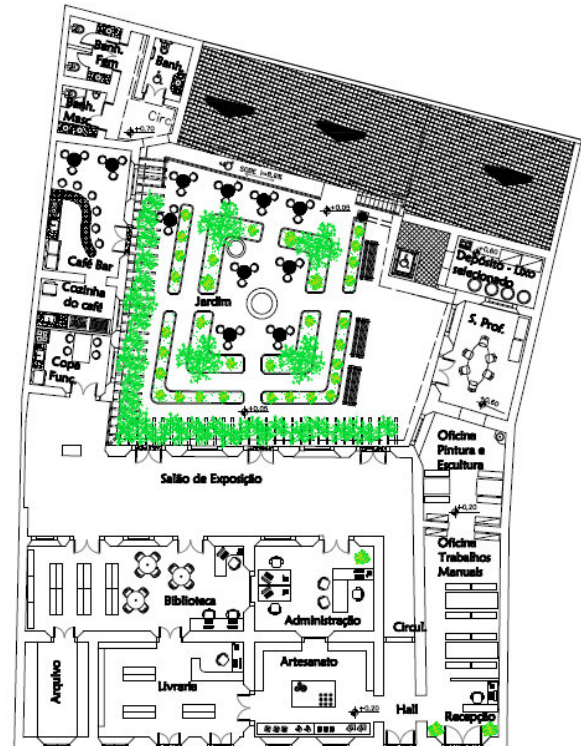


Fig. 6 Proposta de uso - Planta-baixa bloco 1

Para o Salão de exposição foi escolhida a antiga Sala de Jantar, em decorrência da sua forma, área e acesso independente. Dividiu-se a antiga Copa em Copa para os funcionários e Cozinha. A divisão física foi realizada com uma parede de gesso acartonado, não influenciando na configuração original da edificação. A Copa para os funcionários serve também como copa de apoio para os eventos a serem realizados no Salão de Exposição. Essa localização foi pensada devido ao fato de este espaço apresentar acesso direto e reservado ao Salão de Exposição, facilitando a ligação e o fluxo necessário entre esses ambientes.

A nova Cozinha apresenta acesso pelo Café Bar, localizado na antiga cozinha. Por sua vez, o acesso ao Café é realizado pelo Pátio Interno. Essa ligação entre o Café Bar e o Jardim foi fundamental para a criação de um espaço de alimentação aconchegante, onde os usuários podem frequentar, contemplar a paisagem e relaxar apreciando as manifestações culturais a serem realizadas no pátio interno.

A Sala dos Professores está localizada no antigo Porão. Este ambiente também apresenta ligação com o Pátio Interno constituindo-se num espaço de estar agradável em decorrência da proximidade com o jardim. Além de estar perto do jardim, encontra-se também próxima às Salas de aula, localizadas nos antigos espaços de dormir (quarto das moças, quarto do casal e quarto dos rapazes). O outro Porão deu origem a um Depósito de lixo selecionado, ambiente para armazenamento dos resíduos inertes (plásticos, metais e papéis) gerados na edificação.

Já no térreo do bloco 2, o antigo Quarto das moças deu lugar a Sala de dança e teatro pela dimensão do cômodo e por possuir uma parede sem aberturas, possibilitando a instalação de espelhos e barras de apoio (Fig. 7 e Fig. 8).

O Quarto do casal (Fig.7) e o Quarto dos rapazes (Fig. 9) abrigam as Salas de música I e II (Fig. 8 e Fig. 10). O Quarto dos rapazes está localizado no pavimento superior, apresentando acesso por escada e elevador. Devido à atividade a ser desenvolvida, é proposto que esses ambientes recebam tratamento acústico para não provocarem ruídos, prejudicando as edificações do entorno.

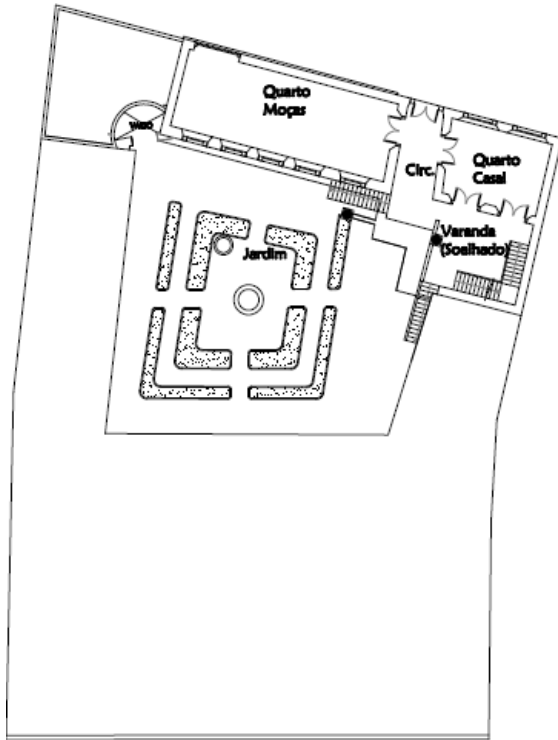


Fig. 7 Uso original - Planta-baixa térreo bloco 2

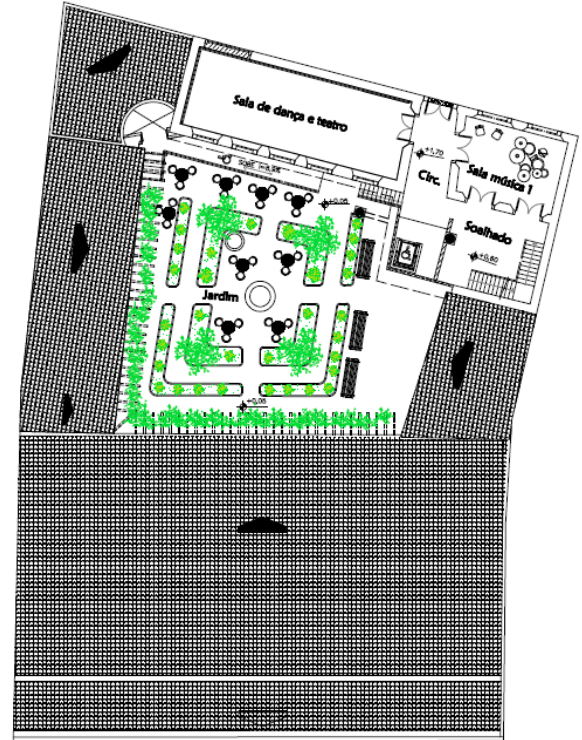


Fig. 8 Proposta de uso - Planta-baixa térreo bloco 2

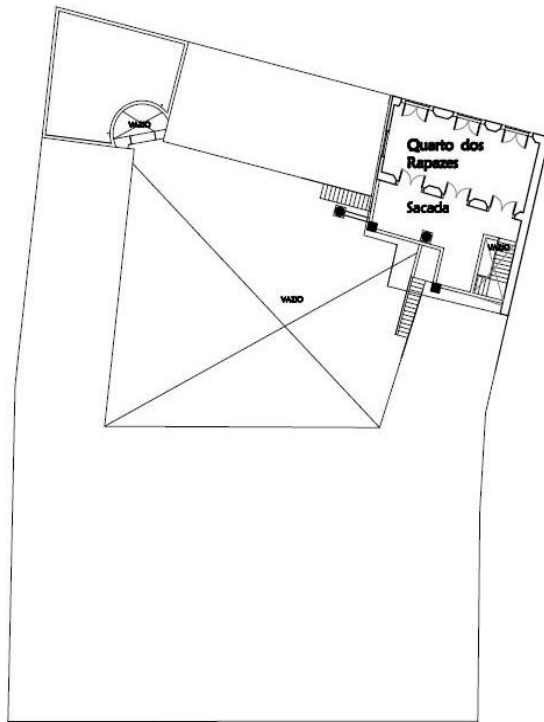


Fig. 9 Uso original - Planta-baixa 1º Pav. bloco 2

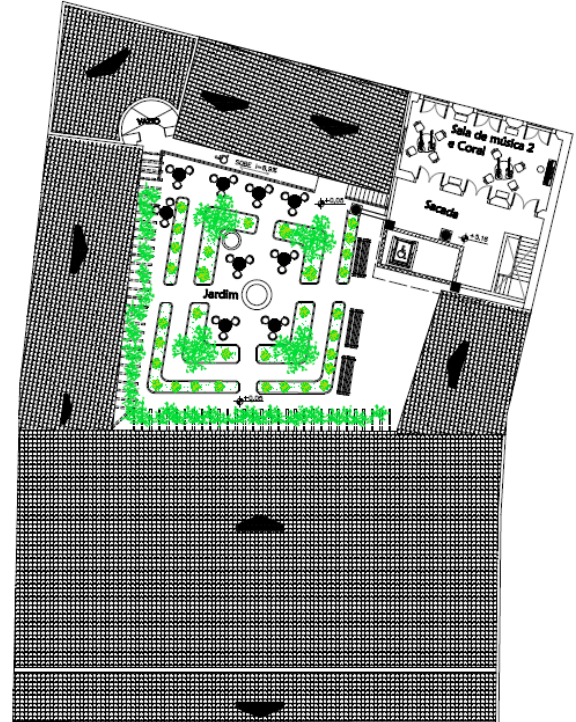


Fig. 10 Proposta de uso - Planta-baixa 1º Pav. bloco 2

5.2 Acessibilidade

Tendo em vista as novas atividades que o edifício irá abrigar, foram propostas algumas adaptações, como por exemplo, a instalação de rampas e elevador para possibilitar o acesso e o fluxo de portadores de necessidades especiais na edificação.

Propõe-se que as portas das fachadas da Gráfica, localizadas na Rua 7 de setembro e na Rua Ricardo Franco tenham rebaixos nos pisos das soleiras, facilitando a entrada de pessoas portadoras de necessidades especiais.

O acesso ao pavimento térreo que contém a Livraria, Biblioteca, Oficinas, Pátio interno e etc, pode ser feito pela entrada principal na Rua 7 de Setembro. Já o acesso ao primeiro pavimento que contém as salas de dança, teatro e música 1 pode ser feito pela entrada na Rua Ricardo Franco. A ligação interna desses pavimentos em desnível, pelo pátio, ocorre por escadas, dificultando o fluxo dos portadores de necessidades especiais entre esses pavimentos. A solução mais adequada para garantir essa mobilidade seria a instalação de um elevador externo a edificação (no pátio interno), não interferindo na estrutura existente, já que o uso de rampas é inexequível devido à extensão necessária para desenvolvê-la.

Outra proposta visando melhorar a acessibilidade na edificação é a construção no pátio interno de uma rampa de acesso aos banheiros.

5.3 Conforto térmico

A determinação das diretrizes de projeto, voltadas para a adequação da Gráfica Pepe, referentes ao conforto térmico dos seus usuários, baseou-se nos estudos de Leão (2007), que recomenda estratégias passivas de acondicionamento para o clima da cidade de Cuiabá. Segundo esse autor, das estratégias indicadas para a correção do calor, a ventilação é proposta com maior percentual, 56.2% dos casos. As estratégias que podem ser utilizadas em conjunto são resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento, indicadas em proporções quase equivalentes, com 20.2% e 19.6% respectivamente. De acordo com esse estudo, a insuficiência das estratégias passivas para o clima de Cuiabá deve ser suprida em 8.55% das horas de desconforto com ar condicionado.

Leão (2007) afirma que os antigos casarões cuiabanos utilizavam a técnica da inércia térmica quando construíam suas casas com espessas paredes de adobe e pé direito alto, sendo consideradas edificações “frescas” por todos os seus usuários. A Gráfica Pepe é um exemplo desses casarões cuiabanos, nas quais a envoltória da edificação compõe-se do adobe e da telha de barro.

Diante das considerações sobre o clima de Cuiabá e analisando a edificação em estudo, propõe-se algumas adequações bioclimáticas visando melhorar o conforto ambiental dos novos usuários da Gráfica Pepe, buscando também a eficiência energética do local.

Uma das propostas é o plantio de árvores de médio e grande porte, arbustos e gramíneas no pátio interno, propiciando a formação de um microclima mais ameno no pátio interno da edificação. De acordo com Romero (2000), a vegetação auxilia na diminuição da temperatura do ar, absorve energia e favorece a manutenção do ciclo oxigênio-gás carbônico essencial à renovação do ar. O próprio processo de fotossíntese auxilia na umidificação do ar, através do vapor d'água que libera. Em geral, a vegetação tende a

estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos ambientais. Ainda segundo Romero (2000), um espaço gramado pode absorver maior quantidade de radiação solar e, por sua vez, irradiar uma quantidade menor de calor que qualquer superfície construída, uma vez que grande parte da energia absorvida pelas folhas é utilizada para seu processo metabólico, enquanto em outros materiais toda a energia absorvida é transformada em calor.

Outra proposta é a construção de um pergolado de madeira com vegetação sobreposta, ajudando a minimizar a incidência de radiação solar direta nas aberturas das fachadas voltadas para o pátio interno. Além disso, proporciona ambientes mais aconchegantes para os usuários que se encontram no Pátio interno, protegendo-os da insolação direta.

A ventilação convectiva também é proposta, pois ajuda na renovação do ar viciado. Quando aquecido, o ar torna-se menos denso e com uma tendência natural à ascensão. Por isso são propostas aberturas localizadas nas extremidades do forro, próximas às paredes adjacentes ao teto para permitirem a passagem do ar mais quente e propiciar um ambiente mais higiênico.

Segundo Leão (2007), para Cuiabá, a utilização de aspersores de água em conjunto com a ventilação forçada e borrifos em telhados com telhas cerâmicas deve ser praticável em todo o período de inverno seco (abril a setembro) e nos meses de outubro e novembro somente entre 12 h e 14 h, nos demais meses deve ser vedado o uso dessa estratégia. Por isso, são propostos ventiladores mecânicos umidificadores nos ambientes e borrifos nos telhados, garantindo maior conforto aos usuários nos períodos descritos anteriormente. Vale ressaltar que esse sistema é proposto em conjunto com estratégias passivas, tendo seu tempo de operação e sobrecarga do equipamento minimizados.

Além do emprego dessas estratégias, buscou-se distribuir os novos espaços propostos de acordo com a incidência de insolação na edificação, analisando também o tempo de permanência dos usuários nesses espaços. Assim, o Museu, por exemplo, que tem atividades com um tempo de permanência mais curto do que outros ambientes, encontra-se no local mais prejudicado da implantação, onde a fachada recebe o sol da tarde. Enquanto isso, as Lojas, Biblioteca e Sala de leitura possuem menor incidência de radiação solar por serem espaços mais adequados para atividades de longa permanência.

5.4 Conforto lumínico

As duas idéias principais que tangem a proposta de iluminação são: o máximo aproveitamento da luz natural e a utilização de sistemas de iluminação mais eficientes, tomando como base os parâmetros apresentados pelo Ministério das Minas e Energia (2009) no Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ), lançado em agosto de 2008.

No que diz respeito à contribuição da luz natural, o regulamento exige que ambientes com janelas voltadas para o ambiente externo ou voltadas para átrio não coberto e com mais de uma fileira de luminárias paralelas às janelas devem possuir um controle instalado, manual ou automático, para o acionamento independente da fileira de luminárias mais próxima à janela, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural disponível.

Dessa forma, propõe-se que os ambientes que possuem aberturas e permitem a incidência de iluminação natural utilizem a iluminação artificial apenas como complemento, sendo necessária somente quando a iluminação natural for insuficiente ou inexistente. Os ambientes devem apresentar o acionamento das lâmpadas dividido para garantir o desligamento das luminárias mais próximas às janelas, promovendo a atuação conjunta da iluminação natural e artificial.

Já na Biblioteca, Administração e Circulação, que não possuem abertura para o exterior, foram propostos dutos de luz que funcionam como um tubo conector de material reflexivo. O duto se estende através de curvaturas ajustáveis e tem um acabamento interno de espelho que intensifica e reflete a luz. A luz que chega ao ambiente é difusa através da luminária translúcida. O domo instalado na cobertura é autolimpante devido a sua forma e não apresenta problemas de condensação.

O sistema incorpora ainda a ventilação, expulsando o ar viciado pelo princípio passivo de ventilação com efeito chaminé, propiciando uma renovação do ar e fornecendo iluminação natural aos ambientes da edificação que não apresentam aberturas. Esses dutos trabalham em conjunto com a iluminação artificial, disposta no ambiente de forma a ser utilizada à noite ou quando a iluminação natural for insuficiente.

Para a obtenção de uma menor densidade de potência $[(W/m^2)/100lux]$ de iluminação, que serve como base para classificação da eficiência no sistema de iluminação do RTQ, procurou-se utilizar sistemas mais eficientes e com menor demanda energética. A utilização de equipamentos ou sistemas energeticamente mais eficientes é considerada como uma usina geradora de energia virtual, já que proporciona a melhor utilização de energia mantendo-se os mesmos níveis de conforto anteriores.

As lâmpadas escolhidas para a edificação foram: fluorescentes T5, fluorescentes compactas e LEDs. Conforme Osram (2009), as lâmpadas T5 são consideradas a nova geração de lâmpadas fluorescentes econômicas, apresentando eficiência de 104 lm/w e boa reprodução de cor. Estão distribuídas internamente em todos os ambientes da edificação atuando em conjunto com a iluminação natural. As luminárias escolhidas para as lâmpadas T5 são de embutir com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente com refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza e refletância. As fluorescentes compactas possuem uma boa relação custo benefício e podem ser utilizadas em diversos ambientes, como banheiros e depósitos.

O led foi escolhido por apresentar vida útil prolongada, reduzindo-se trocas e manutenções dos equipamentos e por consequência, custos. Apresenta eficiência luminosa e energética elevada, muito maior que lâmpadas incandescentes, fluorescentes e muito próximas das fluorescentes compactas. Foram dispostos no Salão de exposição, no Jardim e nas arandelas das paredes da edificação que circundam o jardim.

Buscou-se a implantação de sistemas de automação e monitoramento inteligentes visando à otimização e à maior eficiência das instalações. A iluminação artificial dos ambientes internos atuará em conjunto com a automação. As luminárias receberão uma fotocélula responsável por fazer a leitura dos níveis de luminosidade natural no ambiente. Em função da necessidade de maior iluminação ou não, as luminárias automaticamente serão acionadas, aumentando ou diminuindo o nível de iluminamento do ambiente. Devido ao fluxo de deslocamento contínuo e imprevisível dos usuários, optou-se pela instalação de

um programador horário ao invés de sensores de presença. O programador horário deverá ser colocado nos ambientes para o desligamento automático de todas as luminárias após o expediente, assim a iluminação não corre o risco de ficar acionada sem necessidade.

Com relação à divisão dos circuitos, cada ambiente fechado por paredes ou divisórias até o teto deve possuir pelo menos um dispositivo de controle manual para o acionamento independente da iluminação interna do ambiente. É proposto que cada controle manual seja facilmente acessível e esteja localizado de tal forma que o ocupante possa ver todo o sistema de iluminação que está sendo controlado.

Em complemento a essas medidas, é proposta a instalação de painéis fotovoltaicos em parte da cobertura, gerando energia que será utilizada para a iluminação e ventilação artificiais. Essa geração não-poluente atua simultaneamente com a energia fornecida pela concessionária e minimiza ainda mais os gastos da edificação com energia elétrica.

É possível considerar que as medidas propostas reduzam os gastos de operação do sistema de iluminação, pois, como afirma Oliveira *et al.* (1995), muito do custo com energia para iluminação pode ser reduzido se explorada a própria iluminação natural, fonte abundante em nosso país. E acrescenta ainda que o consumo de um quilowatt de energia poupada é consideravelmente mais barato que o consumo de quilowatt de energia nova produzida.

5.5 Coleta de águas pluviais e instalações hidro-sanitárias

Nos últimos anos, o aumento da demanda por água, normalmente ocasionado pelo crescimento populacional acentuado e desordenado nos grandes centros urbanos brasileiros, tem imposto pressões econômicas e sócio-ambientais aos novos empreendimentos imobiliários no que concerne à adoção de medidas que visem à diminuição de consumo e a busca por fontes alternativas de água.

Diante dessa situação foi proposto para a Gráfica Pepe um sistema de coleta de águas pluviais, aproveitando a vantajosa área da cobertura da edificação de 519 m² e levando em conta os índices pluviométricos da cidade de Cuiabá. A implantação desse sistema tem fins não potáveis como a rega de jardins e áreas verdes; lavagem de pisos, passeios e fachadas; ornamentação paisagística e descarga de vasos sanitários. Essa proposta pode ser uma solução para a falta de água, para a redução do consumo de água da rede e um forte minimizador do escoamento superficial.

Juntamente com a captação de águas pluviais, propõe-se a utilização de equipamentos mais eficientes para evitar o desperdício de água e garantir uma economia ainda maior para o Centro de Cultura e Arte. Nas cubas dos banheiros são propostas torneiras com sensor óptico e fechamento automático com arejador que proporcionam uma economia de até 70% no consumo de água. Para o mictório propõe-se uma válvula com acionamento por meio de sensor (apresentando 0,7 l/fluxo e com restritor de vazão constante de 8 l/min) e para as bacias sanitárias, válvula de descarga com acionamento duplo, sendo a meia descarga de 3 litros por acionamento e a descarga completa de 6 litros por acionamento.

5.6 Gerenciamento de resíduos

Objetivando a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental dos processos de geração e disposição dos resíduos sólidos gerados pelos usuários da Gráfica Pepe, propõe-se a gestão

do lixo inerte produzido pela edificação. Para tal, reservou-se um ambiente da edificação, já citado no item 5.1 Proposta de uso, para o armazenamento e triagem desse lixo.

A idéia é a utilização do lixo como parte de um programa de gestão ambiental, servindo como matéria prima para as oficinas, e possibilitando o incentivo à educação e preservação ambiental. Esse programa definirá as diretrizes para a correta disposição e separação dos resíduos orgânicos e dos resíduos recicláveis, sendo posteriormente utilizados para as atividades ou direcionados às empresas de triagem e reciclagem.

As águas servidas na cozinha e nas bacias sanitárias passarão por um pré-tratamento antes de serem enviadas à rede coletora de esgotos. Este pré-tratamento consiste na remoção da matéria orgânica contida no esgoto *in natura* através da implantação de um sistema composto de tanque séptico seguido por leito filtrante. O sistema segundo Sezerino *et al.* (2000) melhora a eficiência da remoção da matéria orgânica em até 87% e de 99,96% de coliformes fecais. A opção por este tipo de tratamento primário de esgotos foi devido ao baixo custo de implantação e por contribuir com a redução de investimentos públicos no sistema de tratamento sanitário do município.

A gestão ambiental na edificação proporcionará à Gráfica Pepe um funcionamento mais sustentável, além de incentivar essas práticas na sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Gráfica Pepe, sendo uma edificação histórica, é considerada intrínseca à sustentabilidade por si só, tanto por representar a cultura da sociedade cuiabana, quanto pelo acúmulo de recursos naturais e energia incorporados em sua estrutura física.

Para a extensão de sua durabilidade, é essencial que lhes sejam atribuídos um uso, utilizando-se de novas tecnologias para garantir a compatibilidade da edificação com as exigências atuais da sociedade e também o conforto dos novos usuários.

As intervenções lançadas neste trabalho para o *retrofit* da edificação reforçam a integração entre o meio construído e o meio natural com a adoção de estratégias bioclimáticas para a cidade de Cuiabá e de medidas e equipamentos que reduzem o consumo de energia elétrica e de água, utilizando fontes alternativas de energia e possibilitando um melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis.

A recuperação e a restauração propostas para a Gráfica Pepe são ferramentas de sustentabilidade que buscam retardar a expansão da cidade, contribuir para a redução do consumo de novos recursos naturais, maximizar a vida útil da edificação, diminuir a quantidade de resíduos sólidos gerados pela construção de novas edificações, estimular o reuso e reciclagem de materiais e reduzir o impacto ambiental causado pela extração e industrialização de matérias primas.

A conservação de edifícios históricos deve ser consolidada na sociedade juntamente com as práticas sustentáveis, garantindo não só a perenidade do patrimônio, mas também a preservação do meio ambiente para as gerações futuras.



7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsas de mestrado.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (1937). Decreto de lei Nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 30 de novembro de 1937. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/> Acesso em: 22 de junho de 2009.

Dias, A. F.; Afonso, S. (2007) **O uso como mecanismo de proteção do patrimônio edificado: um estudo de caso da área central de Florianópolis**. In: IX Encac 2007 Ouro Preto, agosto, 2007. Anais eletrônicos.... CD-ROM.

Leão, E. B. (2007) **Carta Bioclimática de Cuiabá – Mato Grosso**. Cuiabá, UFMT, 2007. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental). Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso.

Ministério das Minas e Energia (2009) **Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, 2009**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001424.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2009.

Osram (2009) **Catálogo Geral**. Disponível em: <http://www.osram.com.br> Acesso em: 10 de outubro de 2009.

Oliveira, L. H. (1999) **Metodologia para implantação de programa de uso racional de água em edifícios**. Tese de doutorado. Escola Politécnica da USP. São Paulo. Outubro de 1999.

Romero, M. A. B. (2000) **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Projeto, 2ª edição, 128 p.

Sezerino, P.H.; Phillip, L.S. (2000) **Utilização de um sistema experimental por meio de “wetland” construído no tratamento de esgotos domésticos pós-tanque séptico**. In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, IX., 2000, Porto Seguro. Anais. Rio de Janeiro: ABES 2000. Anais eletrônicos.... CD-ROM.

INDICADORES DE TURISMO SUSTENTÁVEL PARA ÁREAS NATURAIS DE VARGEM - SÃO PAULO, BRASIL.

FADINI, Almerinda Antonia Barbosa; HOEFFEL, João Luiz de Moraes; SUAREZ, Cristiane Ferraz e Silva; CAPODEFERRO, Edivaldo Giovani; FERMINO, Evandro da Silva.

RESUMO

O município de Vargem, São Paulo, Brasil, está inserido em uma APA – Área de Proteção Ambiental do Sistema Cantareira e possui parte de suas terras localizadas no entorno de um importante reservatório que abastece a Região Metropolitana de São Paulo. Vargem apresenta importantes características naturais que em conjunto conferem atrativos locais, porém, estes atributos determinam uma série de restrições ambientais que resultam em conflitos diversos. Uma das alternativas possíveis para a localidade é o segmento turístico, assim, este trabalho tem como objetivo apresentar indicadores de turismo sustentável para áreas naturais, cuja metodologia consiste na elaboração e análise de um organograma e uma matriz de interações entre os atributos, as potencialidades e os impactos. Os resultados obtidos relacionam-se com a presença, em especial nas áreas rurais, de expressiva biodiversidade e de uma qualidade estética que podem de forma integrada, oferecer diversas atividades turísticas, desde que acompanhadas de um adequado planejamento participativo.

1 INTRODUÇÃO

A valorização dos recursos naturais envolve concepções e atitudes que frequentemente estão vinculados à preservação, a conservação ou a determinados fatores econômicos, por este motivo, um dos grandes desafios do planejamento de lugares, é o atendimento destes diferentes e, muitas vezes, contraditórios interesses. Estas diversidades de concepções e olhares podem gerar inúmeros conflitos que se materializam no território.

Neste sentido, um dos segmentos que utiliza os recursos naturais e que proclama a associação do cuidado ambiental com a questão econômica é o do turismo. Gun (2002) destaca a relação direta entre os elementos da natureza como: a água, a topografia, a vegetação, a vida selvagem e o clima e as atividades turísticas como: marinas, resorts, parques, áreas de pesca, de piqueniques e de fotografias, esportes radicais, parques, casas de veraneio, aproveitamento climático, entre outros.

Embora estas atividades propiciem diversos benefícios relacionados com os empregos gerados à população, recolhimento de impostos aos cofres públicos, propaganda e marketing que divulgam a localidade, restauração e recuperação de áreas verdes, valorização dos aspectos culturais, entre outros, deve-se enfatizar que, se não houver um adequado e comprometido planejamento para a utilização destes atributos naturais como atrativos turísticos, poderão ocorrer impactos negativos e sistêmicos afetando os ecossistemas e a própria perpetuidade das atividades turísticas.

Por este motivo é que estratégias e métodos que buscam a interpretação e análises conjuntas e interativas de dados qualitativos e quantitativos representam uma base

importante para o processo de conhecimento da realidade e contribuem para as futuras tomadas de decisão. Neste sentido, a adoção de indicadores pode servir como subsídio para o planejamento, sendo que diversos autores apresentam os conceitos e a importância dos indicadores em estudos socioambientais, como pode-se verificar a seguir.

Segundo a OECD (1993) e Santos (2004), os indicadores, de forma geral, são parâmetros ou funções derivadas deles, que têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio. Lesjak e Borlina Maia (1997) concebem como indicadores ambientais todo parâmetro quantitativo ou qualitativo que seja capaz de evidenciar modificações no meio.

Hatchuel & Poquet, 1992 e Bouni, 1996, mencionam que esta ferramenta tem como principal característica a de poder sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados. Hammond *et al* (1995 *apud* Bellen, 2007) afirmam que os indicadores pretendem informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como no caso do desenvolvimento sustentável e são também entendidos, como ferramentas facilitadoras que podem ser utilizadas para a percepção de uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente clara. Ou seja, os indicadores devem simplificar as informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação (BELLEN, 2007).

O grande desafio em utilizar os indicadores voltados a mensuração da sustentabilidade se constitui pelo fato de que este último deve ser explorado de forma dinâmica e também pelo fato de se considerar a necessidade de uma compreensão das dimensões e complexidades inerentes a este conceito e, ao mesmo tempo, enfatizar que os indicadores devem fornecer um retrato da situação complexa de maneira simples (DAHL, 1997 *apud* BELLEN, 2007).

Para Hall (2001), um indicador ou um conjunto de indicadores eficazes deve contribuir para que nações, regiões, comunidades e até mesmo organizações consigam definir onde se encontram, para onde estão indo e a que distancia estão de atingir suas metas. Santos (2004) destaca que o problema é que a maioria dos trabalhos que compõem a literatura sobre o uso de indicadores trata-os de maneira ampla, visando obter paralelos entre as condições ambientais de diferentes países, quase sempre voltados à interpretação da sustentabilidade – social, econômica, política ou do meio natural. Procuram criar uma base comum, capaz de responder sobre a eficiência e a eficácia das medidas tomadas. Sendo assim, essa literatura nem sempre ajuda no planejamento ambiental voltado a pequenas áreas, como um município ou um conjunto deles.

Neste sentido a mesma autora ressalta que todo planejamento que visa definir políticas e decidir alternativas requer o conhecimento sobre os componentes que formam o espaço. Para tanto é essencial obter dados representativos da realidade da área de estudo, bem formulados e interpretáveis, seja por meio de levantamentos secundários, seja por observações diretas. Por este motivo, de acordo com Babbie (1989), na metodologia da construção de indicadores, no que se refere à seleção dos mesmos, é importante observar as características específicas das dimensões que se pretende mensurar. Sendo assim, pode ser possível elaborar indicadores com o objetivo de se revelar a realidade, em especial, da área que está sendo estudada assim como um de seus aspectos dentro de um contexto mais amplo que envolve diversos fatores, como no caso do turismo sustentável aliado ao conceito de sustentabilidade e de desenvolvimento local.

Para Buarque (1999) o desenvolvimento local é um processo endógeno observado em pequenas unidades territoriais e comunidades e capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida. Representa em nível local, uma transformação singular nas bases econômicas e na organização social, resultante da mobilização das ações da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas.

O turismo pode contribuir significativamente para alcançar o desenvolvimento local, desde que estabeleça claramente e conjuntamente as metas e diretrizes que compõem as políticas públicas. Sem estas diretrizes, o turismo se dá à revelia, ou seja, ao sabor de iniciativas e interesses particulares. Uma política pública de turismo pode ser definida como um conjunto de intenções, diretrizes e estratégias estabelecidas ou ações deliberadas, no âmbito do poder público, objetivando alcançar ou dar continuidade ao pleno desenvolvimento da atividade num determinado território (CRUZ, 2000).

Neste sentido é que vem se desenvolvendo o Projeto de Pesquisa de Políticas Públicas financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, o qual tem por objetivo geral desenvolver um diagnóstico turístico participativo e sustentável e apresentar propostas de Educação Ambiental para o município de Vargem. Este artigo, no entanto, apresenta como objetivo específico, uma das estratégias que vem sendo adotadas para subsidiar este diagnóstico, que é a formulação e análise de indicadores de turismo sustentável para áreas naturais.

Acredita-se que uma leitura criteriosa dos indicadores de turismo sustentável possibilita uma maior compreensão da realidade local, já que busca estabelecer as interações estabelecidas entre os atributos naturais e as suas conexões com outros fenômenos identificados.

Os procedimentos metodológicos consistiram na coleta e análise de dados primários e secundários, entrevistas junto aos moradores e representantes governamentais, trabalhos de campo e registros fotográficos. Para uma melhor visualização e análise das informações obtidas, foi elaborado um organograma que contemplou os temas, indicadores, metodologia adotada e os resultados e uma matriz de interações entre os atributos das áreas naturais, as atividades existentes e as potencialidades turísticas e os impactos negativos que vem ocorrendo e os que podem ser gerados a partir de práticas vinculadas a esta atividade.

2 ÁREA DE ESTUDO

O município de Vargem, São Paulo, Brasil, está inserido na Unidade de Conservação de Uso Sustentável, denominada APA – Área de Proteção Ambiental do Sistema Cantareira (Figura 1) e possui parte de suas terras localizadas no entorno de um importante reservatório que abastece a Região Metropolitana de São Paulo. Este município apresenta características socioambientais peculiares, que se materializam na presença de uma beleza cênica e paisagística resultante de um relevo acidentado, de remanescentes de mata atlântica e de uma riqueza hídrica (Figura 2).

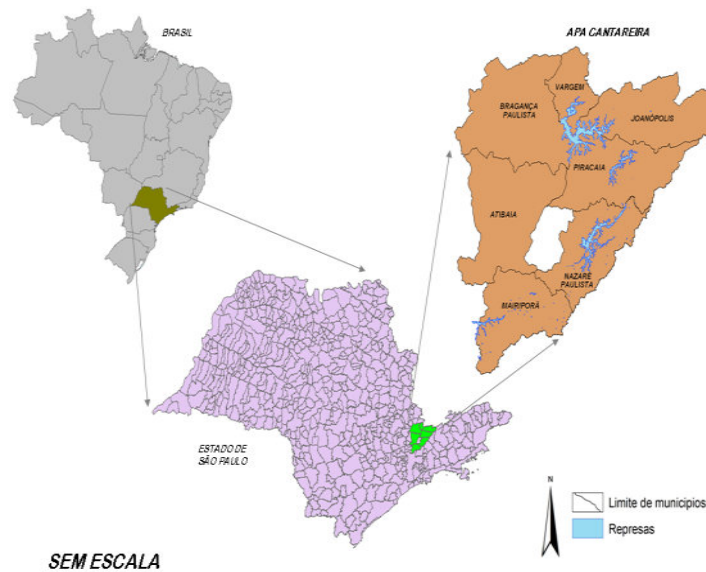


Figura 1 – Projeção da APA do Sistema Cantareira

Ao mesmo tempo, estes atributos determinam para a localidade, uma série de restrições ambientais que resultam em conflitos diversos. Fatores como, a legislação específica de APA, a classificação de alta qualidade de seus recursos hídricos e as exigências preservacionistas, dificultam a adoção de determinados segmentos econômicos, como exemplo, a instalação de indústrias e de atividades de agropecuária de alto impacto. Deste modo, alguns representantes da administração pública e da comunidade local percebem estes aspectos naturais como elementos impeditivos ao desenvolvimento local. Outra questão refere-se as formas de contrapor-se as exigências legais com a adoção, por alguns, de práticas ambientais inadequadas relacionados ao desmatamento, construções em áreas indevidas e degradação dos recursos naturais.

Neste contexto, o turismo associado a práticas de educação ambiental que envolva a comunidade mais diretamente nos processos de decisão pode representar uma alternativa econômica e de sustentabilidade dos recursos naturais para a localidade.

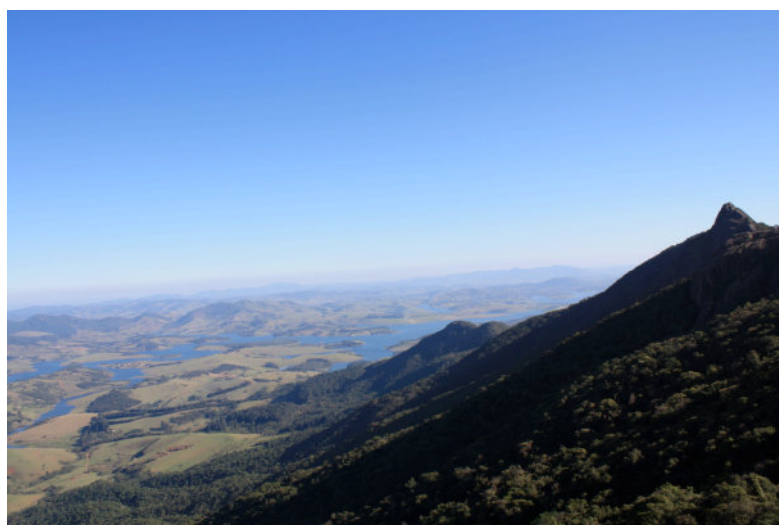


Figura 2 – Vista parcial do reservatório do Sistema Cantareira e o relevo em seu entorno.

Vargem, embora apresente diversos problemas socioambientais, possui elementos relevantes como os já mencionados atrativos naturais, um modo de vida típico de cidade interiorana, uma pequena população de 7.975 habitantes (SEADE, 2005), sendo que 4.779 encontram-se na zona rural, é considerada pelos próprios moradores como sossegada e segura e está entrecortada por uma importante rodovia denominada Fernão Dias que liga o Estado de São Paulo ao de Minas Gerais facilitando o fluxo entre estes dois estados e representando um eixo importante para impulsionar a visitação na localidade, mesmo tendo que superar a presença de uma praça de pedágio na entrada do município.

3 INDICADORES DE TURISMO SUSTENTÁVEL PARA ÁREAS NATURAIS DE VARGEM - SÃO PAULO, BRASIL

Visando uma interpretação e análise dos indicadores de sustentabilidade para as áreas naturais do município de Vargem foi elaborado um Organograma (Figura 3) a partir de diversos procedimentos metodológicos, os quais estão descritos no supracitado, onde apresenta-se o tema e seu respectivo indicador e os resultados obtidos.

Observou-se que os indicadores referentes a biodiversidade local apresentam uma forte ligação com os conceitos de Primack e Rodrigues (2001) quando destacam a presença de elementos que determinam áreas prioritárias para proteção, sendo que em Vargem encontra-se o da *diferenciação* que se expressa no fato de apresentar na área uma significativa variedade de espécies de fauna e de flora endêmicas e com risco de extinção, o de *perigo* devido aos desmatamentos, expansão urbana e usos indevidos do solo que empurram os animais silvestres para locais povoados levando-os a morte e o de *utilidade*, que apresenta a rica biodiversidade como atrativos turísticos.

Devido aos indicadores vinculados a qualidade estética e as características ambientais desenvolvem-se no município determinadas atividades relacionadas ao turismo ecológico e de esportes radicais que vem atraindo um público de diversas regiões, tanto do Estado de São Paulo como de Minas Gerais. Destaca-se que até o presente momento, estas práticas estão ocorrendo de forma sustentável, no entanto com relação a pesca que vem ocorrendo predominantemente no reservatório do Sistema Cantareira, há relatos de que esta prática vem ocorrendo de forma irregular, seja com a introdução de espécies exóticas como com o uso de equipamento ilegal, fato este que justifica uma providencia de devida fiscalização.

Embora os recursos hídricos locais enquadrem-se dentro dos padrões de excelente qualidade pode-se verificar através dos dados de IQA (Índice de Qualidade das Águas) que os mesmos não atendem adequadamente a legislação, demonstrando a necessidade de adotar medidas que solucionem este problema, como a instalação da Estação de Tratamento de Esgotos, do Aterro Sanitário, de uma adequação das técnicas agrícolas visando a conservação do solo e do respeito às APPs - Áreas de Preservação Permanente (mananciais e áreas com elevadas declividades).

Com relação a segurança nestas áreas é importante destacar que até o presente momento não ocorreram ataques de animais contra pessoas, porém já houve registro de pessoas perdidas na mata, o que pode caracterizar um risco aos visitantes que entram sem guias nestas localidades. Estes indicadores em conjunto demonstram a possibilidade de incentivar um turismo nas áreas naturais atentando-se para os devidos cuidados ambientais, assim como com a adoção de um planejamento que envolva a todos os segmentos sociais para a obtenção do desenvolvimento local aliado a sustentabilidade.

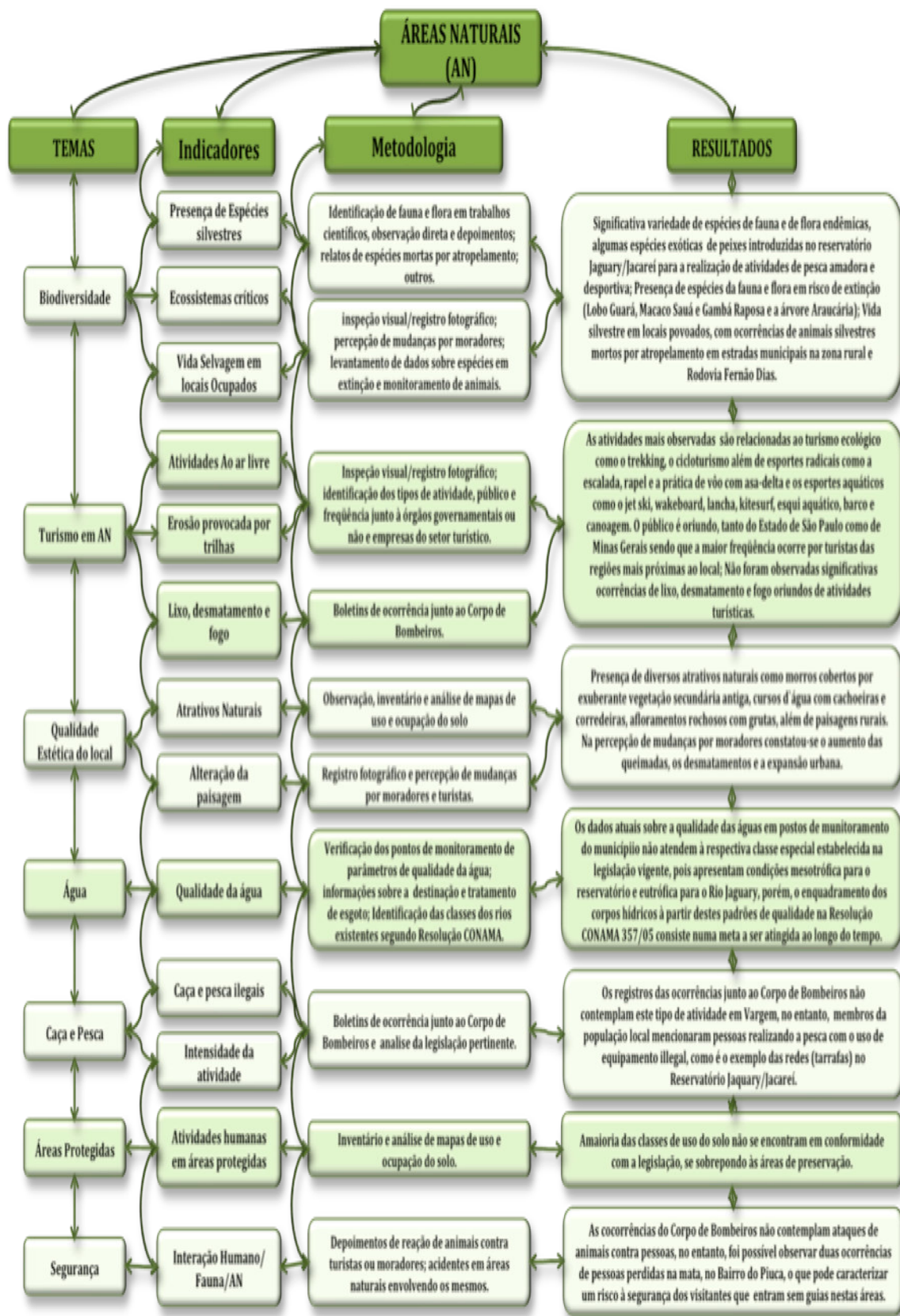


Figura 3 - Organograma de Indicadores de Turismo Sustentável em Áreas Naturais para o município de Vargem-SP

A Matriz de Interações das Áreas Naturais de Vargem-SP (Figura 4) foi elaborada à partir da adaptação da metodologia de Leopold *apud* Tommasi (1994). Esta matriz apresenta como impactos positivos os atributos naturais que possibilitam o uso turístico na localidade e correlaciona as atividades e potencialidades turísticas com os referidos atributos buscando verificar os tipos de interações. As interações observadas foram consideradas intrínsecas ou diretas, quando o atributo natural e a atividade turística possuem correlação imediata, como é o exemplo da água e sua interação com os esportes náuticos. Para as correlações mais indiretas considerou-se a interação composta. Destaca-se que esta metodologia adota também a estratégia de associar os impactos negativos que as atividades existentes e as potenciais podem provocar nos atributos naturais, conforme verifica-se a seguir:

		Atividades e Potencialidades Turísticas													
		Esportes náuticos	Lazer Aquático	Pesca	Escalada	Rapel	Vôo Livre	Cicloturismo	trilhas	Motocross	Observação de pássaros	contemplação	Recreação	Turismo Rural	Atividades de E.A.
Atributos Naturais	Água	3	1	3				1	2	2	0	0	2	2	0
	Flora			1	1	1		1	2	1	0	0	1	0	0
	Fauna	3	3	3				1	2	1	0	0	1	0	0
	Relevo				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Solo							2	2	2				0	0
	Conjunto Paisagístico	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0

Figura 4 - Matriz de Interações das Áreas Naturais de Vargem-SP

3.1 Esportes náuticos, lazer aquático e pesca.

As interações destas três ações com o atributo natural *água* foram caracterizadas como intrínsecas ou diretas, já que todas são realizadas em locais com a presença deste recurso. O impacto da pesca e dos esportes náuticos foram considerados muito significativos já que ambos utilizam embarcações que liberam óleo de seus motores sobre a água. No caso da pesca, ainda, fatores como a retirada excessiva de peixes, além da inserção de espécies exóticas para a realização desta prática causam desequilíbrio trófico no meio aquático, podendo interferir na manutenção natural da qualidade da água. Para o lazer aquático o impacto negativo foi considerado pouco significativo, pois, alguns banhistas que freqüentam o reservatório abandonam resíduos recicláveis e orgânicos nas margens do mesmo uma vez que a localidade não possui infraestrutura adequada para atender à esse tipo de atividade. Para o atributo *flora*, observou-se interação composta somente com as atividades de pesca. Neste caso o impacto foi considerado pouco significativo devido ao pequeno número de pescadores que irregularmente podem suprimir a vegetação arbustiva das margens dos corpos d'água e do reservatório e acender fogueiras que colocam em risco a vegetação nestas áreas. No que se refere ao atributo *fauna*, as interações para as três

ações mencionadas aqui foram consideradas intrínsecas e os impactos muito significativos devido o derramamento do óleo das embarcações e o abandono de lixo que podem interferir na vida aquática. Para os atributos *relevo e solo* não observou-se nenhuma interação com as três ações discutidas. Com relação ao *conjunto paisagístico* considerou-se a interação composta e os impactos como pouco significativos, já que acredita-se que a presença de muitas embarcações, pescadores e banhistas pode poluir visualmente o cenário interferindo neste atributo.

3.2 Escalada, rapel e vôo livre

Não se observou nenhuma interação entre estas três ações com os atributos *água, fauna e solo*. Porém, para o atributo *flora* a interação foi definida como composta e para as práticas de escalada e rapel o impacto foi considerado pouco significativo já que são poucos praticantes que exercem estas atividades. No entanto, estas atividades envolvem pisoteio de espécies importantes da vegetação de campo rupestre, ou seja, as plantas que nascem e crescem sobre lugares com pouco substrato como nos afloramentos rochosos utilizados para este tipo de esporte. Não se observou interação entre a flora e a prática do vôo livre. Considerou-se como interações diretas e sem aplicação de impactos todas as atividades correlacionadas com os atributos *relevo e conjunto paisagístico*, uma vez que estas necessitam do relevo para serem realizadas e que possuem como alguns dos maiores objetivos o desafio e a contemplação da paisagem.

3.3 Cicloturismo, trilhas e motocros

As interações entre estas três atividades e o atributo *água* foram consideradas compostas e o impacto negativo pouco significativo para o cicloturismo e significativo para as trilhas e a prática de motocross. Isto se deve pelo fato de que ambas as atividades acontecem em trilhas ou pistas que cruzam, muitas vezes, pequenos cursos d'água e acabam por interferir nas condições dos mesmos. O impacto só foi considerado maior nas trilhas devido à maior incidência destes cursos d'água e no motocross devido à maior alteração provocada nos mesmos durante a construção e o uso da pista. No que se refere à *flora e fauna* considerou-se interação direta ao correlacioná-las com as trilhas e o impacto negativo foi considerado significativo devido à supressão da vegetação realizada para abrir o caminho na mata e ao barulho oriundo destas atividades que interferem na fauna. Ao correlacionar o mesmo atributo com o cicloturismo e o motocross considerou-se a interação composta pois as pistas onde se praticam estas atividades normalmente não se localizam dentro da mata, ou em especial no cicloturismo utilizam-se as vias de acesso principalmente rurais. No que se refere ao *relevo*, as interações foram consideradas compostas, mas, não se verificou impactos. Consideraram-se interações diretas entre estas três ações e o atributo *solo* com impacto significativo pois ocorre a compactação do mesmo durante todas estas atividades. As interações observadas entre o *conjunto paisagístico* e o cicloturismo e as trilhas foram intrínsecas uma vez que os praticantes destas atividades tem por objetivo também contemplar a paisagem. No caso do motocross este intuito de contemplação já não ocorre com a mesma intensidade, portanto, considerou-se interação composta. Não observou-se nenhum impacto nestas correlações.

3.4 Observação de pássaros e contemplação

Para estas atividades não se observou nenhum tipo de impacto em qualquer correlação com os atributos. No que se refere às interações intrínsecas, todos os atributos que se correlacionam com a prática da contemplação interagem desta maneira exceto o solo que não se verificou interação para ambas as atividades. Ao correlacionar a fauna e a flora com a observação de pássaros, ainda, verificou-se o mesmo tipo de interação. As interações compostas foram observadas nas correlações da prática de observação de pássaros com os atributos água, relevo e conjunto paisagístico.

3.5 Recreação

Ao correlacionar esta atividade com o atributo água, observou-se interação intrínseca, uma vez que normalmente se realiza em locais próximos aos corpos hídricos como no caso do reservatório. O impacto negativo verificado neste aspecto é significativo já que algumas pessoas que costumam fazer esta atividade costumam abandonar seu lixo na localidade podendo interferir na qualidade da água. Na recreação correlacionada com a flora observou-se interação intrínseca e o impacto negativo pouco significativo pois uma pequena parte dos praticantes desta atividade pode realizar a supressão de vegetação arbustiva para limpar o local de recreação. A correlação desta ação com a fauna possui uma interação composta e o impacto pouco significativo devido ao fato de se poder espantar os animais presentes interferindo, portanto na vida silvestre. O relevo correlacionado com a recreação possui uma interação composta com importância mais para a contemplação e não observou-se nenhum tipo de impacto. Não se observou interação como solo nesse aspecto. No que se refere ao conjunto paisagístico a interação observada é intrínseca e o impacto é pouco significativo devido à possível aglomeração de pessoas realizando a atividade interferindo na contemplação da paisagem.

3.6 Turismo rural

A interação observada entre o turismo rural e a água é composta e o impacto foi considerado significativo devido ao fato de que com o aumento da demanda para esse tipo de atividade haverá maior produção de efluentes à serem lançados em fossas, muitas vezes em desconformidade com critérios de saneamento como é o caso de parte da destinação do esgoto em áreas rurais no município. Foram observadas interações compostas ainda para os atributos: flora, fauna e relevo, porém não se verificou nenhum tipo de impacto negativo ao correlacionar estes atributos com o turismo rural. A interação desta ação com o atributo conjunto paisagístico foi também considerada composta e o impacto significativo por conta de usos indevidos que geram impactos que interferem no conjunto paisagístico da localidade, como o exemplo dos desmatamentos, pastagens degradadas com ocorrência de erosão e assoreamento de rios. Na correlação entre o turismo rural e o solo verificou-se uma interação intrínseca devido à importância deste atributo para este tipo de atividade, mas, na foi observado nenhum tipo de impacto.

3.7 Atividades de Educação Ambiental (EA)

As atividades de EA foram inter-relacionadas de maneira intrínseca com todos os atributos já que considera-se imprescindível a sua ocorrência durante a realização de todas as atividades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados pode-se verificar que os métodos relacionados a aplicação de indicadores de turismo voltados a sustentabilidade para áreas naturais, em especial para o município de Vargem, São Paulo, Brasil, desempenham um papel significativo no planejamento de lugares.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a área de estudo, embora tenha problemas relacionados ao uso indevido do solo, tanto na agricultura como no turismo e na urbanização em decorrência do parcelamento do solo, apresenta ainda características naturais significativas que potencializam as atividades turísticas. No entanto, cabe mencionar a importância da adoção de planos que considerem o segmento do turismo como altamente impactante, seja de forma benéfica, como incremento econômico e de valorização as características locais, seja como negativo, já que pode descaracterizar os principais atributos e atrativos naturais e culturais e conseqüentemente afetando diretamente a identidade da localidade.

Neste sentido, acredita-se que os planos turísticos devem considerar os estudos e pesquisas que adotam métodos que visam a formulação de diretrizes para este segmento de forma conjunta e participativa pelos diferentes atores da sociedade, já que a sustentabilidade deve ser construída e alcançada por todos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - Programa de Políticas Públicas que financiou a I e II fases do Projeto de Pesquisa nº 2006/51790-8 denominado de “Parcerias Ambientais – Diagnóstico Turístico e Propostas de Educação Ambiental”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABBIE, E. (1989) **The practice of social research**. 5.ed. 501p. Wadsworth, Califórnia.
- BELLEN, H, M. (2007) **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa – reimpressão** – Editora FGV, 256p. Rio de Janeiro.
- BOUNI, C. (1996) Indicateurs de développement durable: l'enjeu d'organiser une information hétérogène pour préparer une décision multicritère. Trabalho apresentado em: **Colloque International. 9-11/set 1996**. Abbay de Fontevraud - Indicateurs de développement durable. AScA. 14p. Paris.
- BUARQUE, S, C. (1999) **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local municipal sustentável**. Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA. Brasília.



- CRUZ, R. C. (2000) **Política de Turismo e Território**, (Coleção Turismo). Contexto, São Paulo.
- FENNELL, D, A. (2002) **Ecoturismo: Uma Introdução**. Tradução de Inês Lohbauer. Contexto, São Paulo.
- GUNN, C, A. (2002) **Tourism planning: basics concepts cases**. Routledge, 4 ed. New York and London.
- HALL, M. C. (2001) **Planejamento turístico: políticas, processos e relacionamentos**. Contexto, São Paulo.
- HATCHUEL, G.; POQUET, G. (1992) **Indicateurs sur la qualité de vie urbaine et sur l'environnement**. Credoc, Paris.
- LESJAK, H; MAIA, N, B. (1997) **Indicadores ambientais**, Ed. Martos, 266p. Sorocaba,
- OECD. (1993) Organization for Economic Cooperation and Development: **Core set of indicators for environmental performance reviews; a synthesis report by group on the state of the environment**. OECD. Paris.
- PRIMACK, R, B. (2001) **Biologia da Conservação**. E Rodrigues, Londrina.
- SANTOS, R, F. (2004) **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. Oficina de textos. São Paulo.
- TOMMASI, L. R. (1994) **Estudo de Impacto Ambiental**. CETESB, São Paulo.

A POSIÇÃO DE PORTUGAL PARA A ESTRATÉGIA LOGÍSTICA DAS EMPRESAS BRASILEIRAS

**Cristiano Cechella
Tomaz Dentinho**

RESUMO

Este artigo trata da análise do processo de internacionalização das empresas brasileiras em Portugal integrando a perspectiva da eficiência logística. Através de três estudos de caso realizados com tais, procurar-se-á avaliar a posição geográfica deste país para a estratégia de internacionalização daquelas empresas. Após a introdução sobre a evolução da economia mundial, em especial alguns países emergentes, descrever-se-á o Brasil como investidor no exterior, algo bastante recente. Em terceiro lugar, apresenta-se o referencial teórico sobre internacionalização e logística. Em seguida será abordado a localização de Portugal como hospedeiro do investimento directo estrangeiro (IDE). Em quarto lugar, será descrito três casos: WEG S/A, a CSN/Lusosider, e o Banco Itaú. As empresas brasileiras estudadas vêem Portugal como um importante centro estratégico para o gerenciamento dos seus negócios, inclusive sobo o ponto de vista logístico.

1 INTRODUÇÃO

O novo contexto pelo qual as empresas estruturam a sua logística está inserido no contexto da globalização. Ela possui diversos significados. Para Bhagwati (2004), na “integração das economias nacionais na economia internacional através do comércio, investimento directo estrangeiro (IDE), capitais de curto prazo, fluxo internacional de trabalhadores e pessoas em geral e fluxos de tecnologia”. Os grandes actores deste fenómeno são as empresas multinacionais. De acordo com dados publicados pela UNCTAD (2009), existem 82.000 empresas multinacionais (MNEs), e correspondem a um total de 810.000 afiliadas. A soma dos investimentos destas empresas representa 22% do PIB global, contra 5% em 1980.

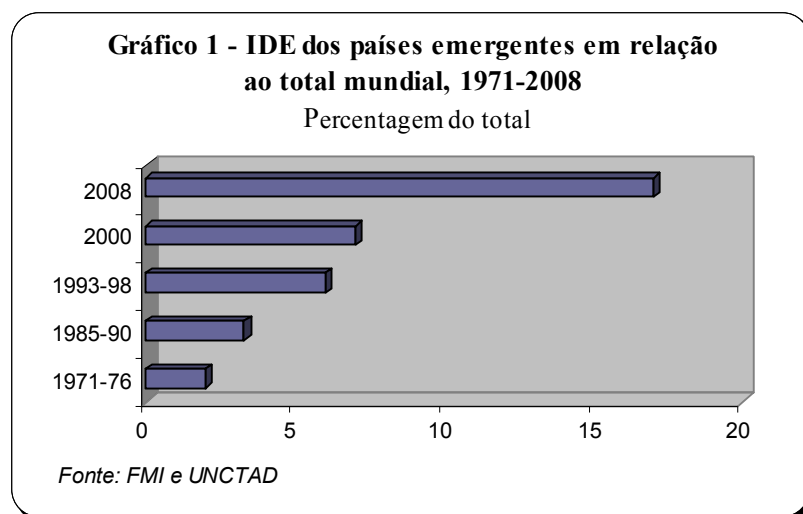
Este processo de globalização pelo qual está passando a economia mundial traz também profundos efeitos sobre a estratégia das empresas. A distância económica, por exemplo, vem diminuindo rapidamente, em virtude das novas tecnologias de informação. Assim a competição internacional é mais rápida e intensa. Mas, ao mesmo tempo, a globalização abre novos mercados e oportunidades. Este encurtamento de distâncias faz os exportadores alcançarem o mercado internacional com maior eficiência. Pode possibilitar também que os importadores tenham acesso a produtos e serviços mais baratos e que os consumidores disponham de maior informação na escolha de um produto ou serviço.

Neste contexto, a capacidade de gerar o desenvolvimento depende da capacidade das empresas e países de ter acesso rapidamente a essas novas tecnologias e usá-las eficazmente. Ao mesmo tempo, a abertura comercial e o acesso as novas tecnologias proporciona as empresas se especializarem de maneira mais profunda em processos e

funções que possuem uma maior vantagem competitiva, e a partir daí aumentam o valor agregado em funções específicas dos seus produtos e serviços, competindo de forma mais vantajosa no mercado global. Na actualidade o tempo de aprendizagem da produção de produtos de baixa para alta tecnologia um dado sector tende a ser cada vez menor pelo próprio dinamismo que a globalização nos coloca, e, portanto, coloca novos desafios a logística, sendo a localização industrial um factor muito importante.

As multinacionais são a força motriz deste processo, e por isso a importância dada pela maioria dos países na atracção do investimento directo estrangeiro (IDE). Pela própria competição, podem ser forçadas a se concentrar no seu negócio central e oferecer oportunidades a fornecedores externos ou da localidade onde está inserida. O IDE é fundamental para a focalização e atracção dos agentes internacionais, o que possibilita a criação de cadeias globais.

Neste ambiente enquadra-se a ascensão dos países emergentes. De acordo com a UNCTAD (2007), produção agregada das economias emergentes atingiu um marco importante em 2006: atingiu mais da metade do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, medido em termos de paridade de poder de compra (PPP, na sigla em inglês). Os emergentes estão a potencializar o crescimento mundial e a causar um forte impacto sobre inflação, juros, salários e lucros empresariais nos países. O IDE das economias emergentes cresceram consideravelmente e agora representam aproximadamente 17% dos outflows mundiais, conforme constata-se no **gráfico 1**. Mostra-se que o IDE externo das economias emergentes IDE flutuou entre menos de 4% ao elevado 18%.



2 O BRASIL COMO INVESTIDOR NO EXTERIOR

O Brasil, seja por ser um país de grande dimensão e com imensos recursos, possuindo assim um mercado interno real e potencial abrangente, seja pela instabilidade macroeconómica, investiu relativamente pouco no exterior durante as últimas décadas. O processo, no entanto, veio-se claramente a intensificando desde os anos 90.

Inicialmente, a partir da década de 70, as empresas que se lançaram na conquista de mercados no exterior, na sua grande maioria, ou eram públicas (Banco do Brasil, Petrobrás...) ou eram empresas de grande dimensão, fundamentalmente ligadas a sectores

de base (com grande força no mercado interno devido aos Planos Nacionais de Desenvolvimento), como a Odebrecht e Andrade Gutierrez. Na década seguinte, o desempenho macroeconómico instável, em particular a crise inflacionária e o endividamento externo, fez a economia brasileira estagnar, sendo que a apetência de investir no exterior também foi fraca, não só devido às dificuldades de actuação das empresas no mercado interno mas também à sua ainda escassa experiência internacional.

A implementação do Plano Real (1994), em particular o seu combate efectivo à inflação, conjugado com medidas de liberalização comercial e de ataque ao deficit público, começou a criar um ambiente favorável para a manutenção e conquistas de novos mercados. Pela primeira vez na sua história, o país, em 2006, investiu mais no exterior do que recebeu investimentos. No contexto dos BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), Cechella (2008) mostra ainda algumas forças do Brasil:

- Economia diversificada: exporta desde o minério de ferro ao avião a jato; A primeira nação do planeta que se globalizou por dentro (colônia de libaneses maior do que o Líbano, por exemplo).
- Democracia sólida (desde 1822, com as eleições parlamentares): liberdade de acção e pensamento (criatividade), contrapeso ao autoritarismo e a maquiagem dos dados;
- Estabilidade e respeito aos contractos: acções do Banco Central para estabilizar a moeda – grau de investimento e parceria estratégica com a UE; Desde 1823 todos os títulos emitidos em nome do governo foram rigorosamente pagos.

3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Para efeitos deste trabalho, torna-se necessária salientar algumas abordagens teóricas que auxiliam a compreender melhor o fenómeno do investimento internacional.

A começar por Dunning (1973) que propôs uma formulação integrada dos diversos condicionantes do IDE. O seu modelo de Dunning, também chamado de abordagem eclética, mostra que os determinantes das actividades da EMN baseiam-se na consideração de três factores (Dunning, 1988, 1997, 2001, 2008): (1) as vantagens de propriedade (*Ownership*) das EMNs já existentes ou potenciais; (2) as vantagens de localização (*Localization*) de alguns países para oferecer activos complementares; e (3) as vantagens de internalização (*Internalization*), isto é, a tendência de empresas detentoras das vantagens específicas de propriedade de combiná-las com os activos externos do país receptor através do IDE, e não através dos mecanismos do mercado, ou alguma forma de acordos não societários de cooperação. Deste modo, para Dunning (2001), as estratégias de investimento das EMNs são consequência de uma combinação das vantagens de propriedade, localização e habilidade de formar parcerias com empresas locais.

Neste contexto, deve-se considerar a questão da relação entre distância e tamanho do mercado, ligado a geografia económica: o volume de transacções entre dois países tendem a aumentar se o seu rendimento aumenta, e a diminuir se a distância entre ambos aumenta, designadamente devido aos custos de transporte (Dentinho, 2002; OCDE, 2010). Colins et al. (1991) demonstraram que a proximidade ao mercado europeu é um aspecto importante na decisão entre exportar ou investir. Buckley e Casson (1998) sugerem o aumento do IDE em relação ao comércio quando as tarifas ou custos de transporte são elevados. Cechella et al. (2009) demonstraram, ao analisar os efeitos de substituição ou complementaridade entre

IDE e comércio internacional, o maior efeito do primeiro. Porter (1998) coloca os factores pelos quais as empresas tendem a localizarem-se em aglomerados. Estes influenciam a competição de três maneiras: primeiro, pelo aumento da produtividade das empresas ou sectores componentes; segundo, pelo fortalecimento da capacidade de inovação e, em consequência, pela inovação da produtividade; terceiro, pelo estímulo à formação de novas empresas, que reforçam a inovação e ampliam o conglomerado.

Outra corrente teórica relevante no âmbito deste estudo é a chamada Escola de Uppsala, (ver Johanson e Wiedersheim-Paul, 1975, cujo contributo esteve na base desta abordagem). Esta Escola evidencia que a MNE não arranca a sua actividade no exterior através de grandes investimentos, pelo contrário, a MNE expande-se gradualmente, através de quatro estágios: no primeiro, a MNE produz e vende seus produtos e serviços apenas no seu país, pois ainda faltam vantagens competitivas e possui tendência avessa ao risco; no segundo estágio, a empresa começa a avançar no exterior, exportando para países vizinhos ou que conhece bem através de representantes independentes (agentes). A distância psíquica entre o país hospedeiro e investidor - linguagem, cultura, sistema político, nível de educação e de desenvolvimento industrial - influenciam fortemente a decisão da MNE em exportar. Neste estágio, o mercado potencial tem menor importância do que a distância psíquica. No terceiro estágio, a MNE tem estabelecido cadeias de valor quando estabelece uma subsidiária de vendas no exterior. A dimensão do mercado potencial pode ser um factor determinante na escolha de onde fixar esta subsidiária. No último estágio, a MNE instala ou adquire uma empresa no exterior, influenciada por factores como distância psíquica, tarifas, barreiras não tarifárias, custos de transporte, etc. Johanson e Wiedersheim-Paul (1975) colocam ainda que nas empresas com extensa experiência em internacionalização não se espera que utilizem todos os quatro estágios (bem como a sua duração ser variável), podendo quebrar barreiras, como detectaram na sua pesquisa, a qual utilizava dados de quatro MNEs suecas: Sandvik, Atlas Copco, Facit, e Volvo.

Ressalta-se ainda os determinantes do IDE relacionados a Abordagem da Organização Industrial. Penrose (1956) e Caves (1971), entre outros, argumentam que as causas que levam a empresa ao IDE são as mesmas da expansão doméstica. Estas teorias enfatizam as vantagens específicas da empresa e não tanto as vantagens específicas do país como determinantes para as empresas investirem no exterior.

Quanto a abordagem logística, salienta-se o trabalho de Dangelmaier (2010), ao qual coloca que a logística envolve a integração de informações, transportes, manuseio de materiais e embalagens e posiciona-se dentro da empresa como uma das competências que auxiliam o processo de criação de valor para o cliente. Desta forma, as operações logísticas, ao se transformarem em uma competência-chave, por estarem totalmente integradas, podem gerar vantagens estratégicas para a empresa.

Para Ballou (1993), o serviço logístico tem como meta providenciar bens e serviços corretos, no lugar certo, no tempo exato e na condição desejada ao menor custo possível. A função da logística é permitir que o estoque de uma empresa tenha as vantagens de posse, tempo e lugar desejado pelo menor custo total. Isto significa que, o estoque só terá efetivamente valor, quando colocado no local certo e no momento certo, para que seja transferido a outro proprietário ou para que possa receber alguma melhoria que lhe agregue valor (Bowersox et al, 2001).

4 O INVESTIMENTO DIRECTO ESTRANGEIRO EM PORTUGAL

O investimento das empresas brasileiras no mercado português foi maior até 1994 (na via inversa, a partir de meados dos anos noventa começou os maciços investimentos de Portugal no Brasil, através de empresas como a Portugal Telecom). Como exemplo, cita-se o Pão de Açúcar, o primeiro hipermercado em Portugal. A partir daí, cresceram de importância, em especial nos anos 2000.

Verificou-se em 2009, ano de forte crise económica, o crescimento de Portugal como localização das empresas brasileiras, a atingir o quarto principal destino de tais investimentos (os paraísos fiscais são utilizados como entrepostos de investimentos em outros países, bem como nações como a Holanda). Segundo o estudo da A.T. Kearney, em 2009, apesar de praticamente inexistente até 2005, o valor das operações de Fusões e Aquisições (M&A) entre Portugal e países emergentes registou um crescimento exponencial – de 2% (60 milhões de euros) para 21% (1.100 milhões de euros) entre 2005 e 2008 –, convergindo rapidamente com a realidade dos demais mercados europeus (EU-15). Angola e Brasil têm um perfil de investimento contínuo no mercado português, representando mais de 60% do valor global de operações de M&A oriundas de mercados emergentes.

5 ESTUDO DE CASOS

De acordo com ROESCH (1999), os estudos de caso caracterizam-se como estratégia de pesquisa por permitirem estudar com profundidade fenómenos dentro de seu contexto, serem adequados à análise de processos e dinâmicas (empresariais) e explorar fenómenos com base em vários ângulos. O presente estudo realizou-se através de inquéritos e entrevistas às empresas. A seguir apresentamos, então, os resultados da pesquisa sobre três casos de empresas brasileiras em Portugal.

5.1 Banco Itaú-Europa S/A

O Grupo Itaú é um dos maiores e mais rentáveis conglomerados financeiros e industriais do Brasil. Em 2006, atingiu um total de activos de 82,4 mil milhões de euros. Dispõe de cerca de 60 mil funcionários, no Brasil e no exterior, para atender a mais de 21 milhões de clientes. As acções do Itaú Holding são transaccionadas nas bolsas de valores de São Paulo, Buenos Aires e Nova York. É o único banco latino-americano a fazer parte do *Dow Jones Sustainability World Index*, há sete anos consecutivos. Em 2006, foi eleito pela revista *Latin Finance* e pela Consultoria *Management & Excellence* o banco mais sustentável e ético da América Latina.

5.1.1 Presença em Portugal e Europa

O Banco Itaú Europa em 2009 completou 15 anos de actividade e é um elemento-chave da estratégia internacional do Grupo Itaú, complementando os serviços prestados pelas restantes unidades do Grupo principalmente no Brasil, Argentina, Chile e Uruguai, ao disponibilizar ao Grupo e seus clientes operações bancárias internacionais regulamentadas e com notação para investimento (*investment grade*) para o comércio externo e investimento tanto do Brasil no exterior como de empresas europeias e norte-americanas na América Latina.

O Banco Itaú Europa é um banco orientado para grandes empresas, investidores institucionais e *Private Banking Internacional*, cujos clientes são empresas europeias que investem no Brasil e empresas brasileiras que investem na União Europeia. A actividade no mercado de retalho é desenvolvida indirectamente através da participação no Banco BPI. Possui representações em diversos países da União Europeia. Possui capitais próprios de 567 milhões de euros, de longe o maior investidor brasileiro em Portugal.

5.1.2 Desempenho do Banco Itaú Europa em Portugal

O banco Itaú Europa obteve constante crescimento em Portugal, tendo a reforçar o seu papel de plataforma internacional independente do Grupo Itaú em todas as áreas onde o grupo tem actividade internacional relevante.

Em 2006, por exemplo, adquiriu ao Bank of America a totalidade do BankBoston International, com sede em Miami, e do BankBoston Trust Company Ltda e filiais, com sede em Nassau, vindo a fortalecer o banco Itaú Europa, tanto no negócio de Private Banking como no apoio aos negócios das empresas brasileiras e americanas.

Foram indicadas pelos responsáveis do Itaú, as seguintes razões para a sua instalação em Portugal:

- . Criação e desenvolvimento de alianças estratégicas com instituições financeiras europeias, norte-americanas e com o Grupo Itaú;
- . Conhecimento das operações de financiamento comercial desenvolvido pelo banco e o forte fluxo comercial entre o Brasil e a Europa, que é responsável por mais de um terço do comércio externo do Brasil;
- . O investimento no Brasil com origem na Península Ibérica, que tem representado uma parte muito significativa de investimentos no Brasil desde meados dos anos 1990;
- . O custo dos recursos captados pelo banco, que é similar ao dos outros bancos portugueses;
- . Solidez financeira e capacidade de desenvolver produtos de valor agregado aos seus clientes;
- . Benefício do forte poder de penetração do Grupo Itaú em seus mercados de actuação.

5.2 CSN/Lusosider S/A

A Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) iniciou operações em 1946, como primeira produtora de aço plano do Brasil, constituindo um marco na industrialização do país. Privatizada em 1993. É um dos maiores e mais competitivos complexos siderúrgicos integrados da América Latina. Com capacidade de produção anual de 5,8 milhões de toneladas e cerca de oito mil empregados. Concentra suas actividades em siderurgia, mineração e infra-estrutura. Oferece linhas de aços planos de alto valor agregado é líder do sector siderúrgico brasileiro.

A CSN está presente em diversos segmentos, entre os quais se destacam o auto motivo, construção civil, embalagem e linha branca, fornecidos para clientes no Brasil e no Exterior. Possui larga experiência no sector de aço.

A empresa passou por quatro fases de internacionalização. O primeiro momento como estatal, implantada sob o ponto de vista do modelo de substituição de importações. Portanto, instalada em 1946 para atender as necessidades do mercado interno;

A segunda etapa caracteriza-se pelo início de suas operações internacionais em 1977. A iniciativa de exportação de aço se deu principalmente ao excedente produtivo que o mercado interno não absorvia. Esse posicionamento manteve-se até sua privatização em 1993. As exportações nesse período variaram de acordo com as oscilações dos preços e demandas do mercado brasileiro. Não havia preocupação em conquistar uma posição de líder de exportações ou de sustentar relações estratégicas internacionais. Com a privatização em 1993 inicia-se o terceiro momento, que pode ser caracterizado por reestruturação e reposicionamento estratégico da empresa.

A Quarta etapa iniciou em 2001 com a implantação de uma subsidiária nos EUA. A escolha pelo mercado americano para início de sua internacionalização pode ser explicada pelo alto potencial de consumo desse mercado, proteccionismo, e mercado ainda fragmentado.

5.2.1 Lusosider: início da experiência em Portugal

Empresa do setor siderúrgico privatizada em Portugal em 1996 através de joint-venture entre a CSN e Corus Staal BV, desde 2003, cujo negócio é o refino do aço bruto vindo do Brasil. É a única produtora de determinados tipos de aços planos em Portugal.

Integrada no plano abrangente de internacionalização de CSN para Europa e África, o que, na atualidade, é um dos fatores para a sobrevivência no sector de aço. Portugal, assim, é visionado como um centro estratégico de longo prazo; a maioria dos seus clientes está na península ibérica.

- Factores impulsionadores

- . Importância da mesma língua e similaridade cultural: maior facilidade de gestão da empresa;
- . Portugal como ponto estratégico de negócios;

- Factores a serem melhorados

- . Elevado grau de hierarquia e formalismo, o que pode dificultar o trabalho cooperativo e possíveis alianças;
- . Falta da cultura de resultados e de senso de urgência;
- . Mudanças de regras na UE;
- . Falta de pessoal técnico;
- . Intercâmbio de colaboradores entre Portugal e Brasil.

Entretanto, estes factores não estão a influenciar o desempenho da empresa de forma decisiva, visto que a empresas detém uma vantagem criada na matriz e toma partido da maior facilidade de comunicação e entendimento proporcionado pela língua comum.

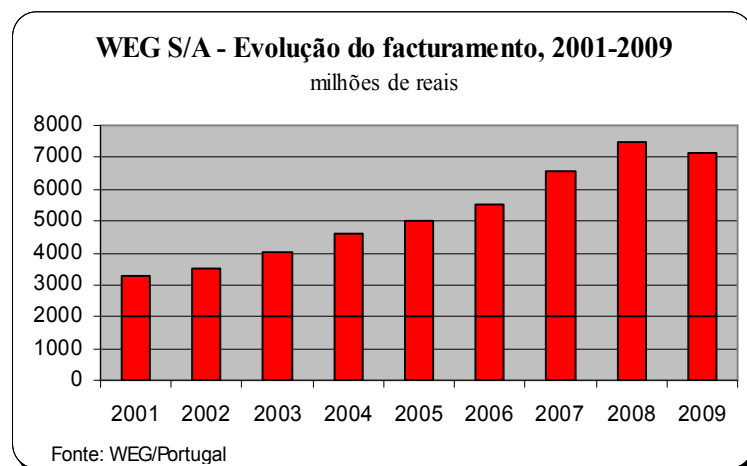
5.3 WEG S/A

A WEG S/A é uma empresa de capitais brasileiros, nascida em 1961 e sediada em Jaraguá do Sul, estado de Santa Catarina, que atua no setor eletro-eletrônico. É a empresa líder na América Latina e está entre as maiores do mundo na fabricação de motores elétricos industriais. Produz motores elétricos de baixa e média tensão, variação eletrônica de velocidade, arrancadores suaves, aparelhagem industrial de baixa tensão, transformadores de força e distribuição, geradores, tintas, vernizes e resinas industriais. É a nona maior multinacional brasileira e está presente em mais de 100 países nos cinco continentes.

Utiliza os princípios de gestão para a Qualidade Total e tem como meta ser o maior fabricante de motores elétricos industriais do mundo (na actualidade é a segunda). Como parte deste objetivo, estabeleceu-se em Portugal, na cidade de Maia, em Maio de 2002, através da aquisição da Efacec Universal Motors.

5.3.1 A internacionalização e as principais motivações para o investimento direto em Portugal

Com a posse de mais de 80% do mercado brasileiro de motores elétricos, a empresa começou a sua internacionalização pelas Américas através da Argentina (2000, aquisição), e México (2000, construção), com vista ao mercado mais amplo do NAFTA. Ambos os países foram escolhidos tendo em vista as similaridades culturais com o Brasil, o que proporciona uma maior facilidade de transferência de tecnologia e cultura da empresa. Em 2002, parte para a primeira fábrica fora das Américas, escolhendo Portugal como plataforma para a internacionalização da empresa na Europa. Na atualidade, ela possui mais duas fábricas na Argentina, duas no México, uma na China afim de atender seus clientes Ásia e aproveitar as vantagens comparativas locais, bem como uma fábrica em construção na Índia. Possui filiais de venda e assistência técnica em mais de 100 países. O setor externo (incluindo as exportações a partir do Brasil) corresponde a 40% do faturamento da empresa. O Gráfico 2 apresenta a evolução do facturamento da empresa, sendo o mercado interno um grande impulsionador nos anos 2000.



5.3.2 A escolha de Portugal

Dentro do planeamento estratégico traçado pela empresa, as principais motivações para a escolha de Portugal para investir em uma fábrica foram: a logística, afim de diminuir os prazos de entrega; a complementaridade da linha de motores (nesta unidade, a empresa complementa e acrescenta uma nova linha de produtos); ganhar maior espaço no mercado europeu, segundo maior mercado para os seus produtos; contribuir para a imagem da marca, tornando-se um fabricante local como os seus concorrentes na Europa; e a afinidade linguística e cultural, que facilita a comunicação e a transferência tecnológica. Nas palavras do seu presidente, Décio da Silva, "Escolhemos Portugal como porta de entrada para a Europa principalmente pela questão cultural e linguística. A produção de motores tem muitos aspectos técnicos importantes, e boa comunicação é fundamental para a transferência de tecnologia e consequentemente para um produto de qualidade". Assim, Portugal foi o escolhido como plataforma para a internacionalização na Europa, com a

exportação de produtos de alta tecnologia, além do contínuo processo de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, contribuindo para o aperfeiçoamento qualitativo do parque industrial português.

5.3.3 A experiência no mercado português

A experiência da WEG S/A é positiva. Como pontos fortes de Portugal como país hospedeiro dos investimentos diretos brasileiros, cita-se a boa aceitação dos produtos brasileiros e o nível salarial ser inferior aos outros países da União Europeia (sem contar os países do leste). Nesse item, bem como energia, ressalta-se não ser tão importante quanto a mão-de-obra qualificada, devido ao fato da empresa produzir produtos de alto valor agregado. Como pontos que devem ser melhorados cita-se a legislação do trabalho, o qual é onerosa, burocrática e protecionista; a falta de formação de pessoal técnico; a produtividade dos trabalhadores e a dificuldade de obtenção de vistos de trabalho. Quanto aos resultados a partir de Portugal, são bastante positivos, correspondendo a 8% do facturamento global da empresa.

6 Comparação entre as três experiências

O quadro 1 abaixo visa sistematizar, através de um quadro comparativo, as três experiências.

Quadro 1- As três experiências de internacionalização e o factor logístico

<i>Indicador</i>	<i>WEG</i>	<i>CSN/LUSOSIDER</i>	<i>ITAÚ</i>
<i>Influência teórica</i>	Marca, tecnologia, gestão, logística , potencial do mercado, cultura e língua	Gestão, potencial do mercado, custos de transporte , cultura e língua	Marca, tecnologia, gestão, localização , cultura
<i>Forma de entrada</i>	Aquisição	<i>Joint-venture</i>	Raiz
<i>Início da internacionalização</i>	Argentina	EUA	Argentina
<i>Vantagens internacionalização</i>	Logística , complementaridade na produção, imagem marca, mercado da UE	Ganhar escala, diminuir custos de transporte , relação de longo prazo	Utilização de redes, marca, complementaridade serviços
<i>Benefícios para o país hospedeiro</i>	Produtos com alto valor agregado, I&D	Exportação, empregos directos e muitos indirectos	Serviços sofisticados
<i>Determinante para escolha de Portugal</i>	MO qualificada, logística e língua	Custos de produção, logística e língua	Localização
<i>Factores positivos no mercado</i>	Nível salarial, custo de capital, logística , aceitação dos produtos	Ambientalização, potencial do mercado e gestão	Custo do capital, salários, aceitação serviços
<i>Importância Portugal</i>	Forte	Forte	Central
<i>Importância ibérica</i>	Média	Forte	Forte

7 Conclusão

As empresas vêm-se forçadas, pela integração da economia mundial, a expandirem-se para o mercado global, com processos de produtivos mais racionais e maximização de seus recursos. Elas passam a coordenar suas atividades dentro de estratégias que considerem a globalização de seus negócios. Logicamente, a questão logística é um factor essencial. Os chamados países emergentes, em especial o Brasil, cujas empresas com capital brasileiro são objectos deste estudo, enquadram-se neste cenário. Depois de um processo de reestruturação da economica brasileira, culminando com o alcande da estabilidade econômica, as empresas brasileiras buscaram os mercados externos de forma bastante sistemática, sendo que na actualidade existem *players* braasileiras globais em vários sectores da economia.

As teorias do investimento directo estrangeiro e logística permitem validar as experiências de internacionalização, em especial nos três casos estudados. Tais empresas vêm Portugal como centro estratégico na Europa, e não só, para o gerenciamento dos seus negócios.

Nos três casos do estudos, a questão logística foi essencial na estratégia das empresas de internacionalização através de Portugal, tanto para ficar mais perto dos seus clientes a nível local ou ibérico, quando num contexto mais ampliando, no sentido da localização Portugal estar num centro espacial, entre o norte da Europa, Estados Unidos da América, Brasil, África e Oriente Médio.

Estas teorias são obviamente relevantes para o estudo de casos como o das relações entre Portugal e Brasil, em ambos os sentidos. A língua comum, factor importante para os três casos estudados, (suas vantagens) estão associadas a redução dos custos de comunicação (tal como a moeda reduz os custos de transacção), à formação de mercados naturais mais alargados (por exemplo, Portugal na União Europeia e Brasil no Mercosul), e o facto de a língua trazer mais benefícios para um país quanto maior o número de países e populações que a utiliza, facilita o intercâmbio dos negócios e o escoamento da produção e conhecimento.

Portugal, no mercado europeu, e o Brasil na América do Sul, podem, logicamente, mutuamente tirar proveito desta sinergia. Estas relações criam diversos benefícios, reduzindo os riscos do negócio, através da maior facilidade de troca de informações e do trabalho cooperativo.

8 REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald H. (1993) **Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas.
- BHAGWATI, Jadish (2004) **In Defense of Globalization**. Oxford University Press, Oxford.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. (2001) **Logística Empresarial: o Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas.
- BUCKLEY, P. J. e CASSON M. C (1998) analyzing foreign market entry strategies: extending the internalization approach, **Journal of International Business Studies** 29, pp.539-562.
- CAVES, R. E. (1971) **International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment**, *Economica*, vol. 38, pp. 1-27.

- CECHELLA, C; DENTINHO, T e SILVA, J. R. (2009) Explaining trade and FDI relationships in a gravitational model. **Studies in Regional Sciences Review**, RSAI Japan.
- COLLINS, S. M., RODRIK D. (1991) Eastern Europe and the Soviet Union in the World Economy, Institute for International Economics, **Working Paper 32**.
- DANGELMAIER, W. (2010) A concept for an accurate and closely coordinated production. In: Dangelmaier, W.; Blecken, A.; Delius, R.; Klöpfer, S. (Eds.) **Advanced Manufacturing and Sustainable Logistics**, Springer.
- DENTINHO, T. P. (2002) Modelos Gravitacionais, em José Silva Costa (ed), **Compêndio de Economia Regional**, Associação Portuguesa de Economia Regional (APDR), Coimbra, pp. 767-791.
- DUNNING, J. H. (2001) The key literature on IB activities: 1960-2000. In: Rugman, A., Brewer, T.L. **The Oxford Handbook of International Business**. Oxford: Oxford University Press.
- DUNNING, J. H. (1997) **Alliance Capitalism and Global Business**. London: Routledge
- DUNNING, J. H. (1988) **Explaining International Production**. London: Unwin Hyman.
- DUNNING, J. H. (1973) The determinants of international production, **Oxford Economic Papers**, 25 (November), pp. 289-325.
- DUNNING, J. H. e LUNDAN, S. M. (2008), **Multinational Enterprises and the Global Economy**, Edgar Elgar, UK.
- JOHANSON, J e WIEDERSHEIM, P. (1975) The internationalization of the firm: four Swedish cases, **Journal of Management Studies**, vol. 12, 3, pp. 305-22.
- PENROSE, E. T. (1956) Foreign investment and the growth of the firm, **Economic Journal**, vol. 66, pp. 220-35.
- PORTER, M. (1998) Clusters and the New Economics of Competition. **Harvard Business Review**, november.
- ROESCH, S. M. A (1999) **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração**. São Paulo:Editora Atlas.
- OCDE (2010) **Integration and Competition between Transport and Logistics Business**, International Transport Forum, april, OCDE publishing.
- UNCTAD (2009) **World Development Report**.
- UNCTAD (2007) **World Development Report**.

A CIDADE “CHILDREN FRIENDLY”: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E LIGAÇÃO EMOCIONAL À CIDADE SEGUNDO A PERSPECTIVA DAS CRIANÇAS (9-12 ANOS)

António.J.A. Azevedo

RESUMO

Este artigo apresenta uma perspectiva inovadora e pouco explorada nos estudos de sobre a qualidade de vida: o conceito da cidade “amigável para as crianças e as famílias”. Neste estudo realizou-se um inquérito a uma amostra de 207 crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos, alunos de 17 Escolas EB1 da cidade de Gaia. Gaia recebeu uma avaliação positiva, nomeadamente nos atributos: “existência de actividades divertidas para as crianças”, “boa para fazer amigos”, “boa para ir às compras”, ou “passar a pé”(walkability). Também a continuidade, a solidariedade e a auto-eficácia estão na base da felicidade percebida. Uma análise factorial dos atributos da qualidade de vida da cidade resultou na extracção de cinco factores: "Solidariedade/cultura", “Património”, “Beleza/Walkability”, “Poluição” e “Limpeza”.

1-INTRODUÇÃO

Este estudo surge no âmbito da avaliação de um programa de eventos chamado "Gaia 100 anos", com vista à comemoração do 100 ° aniversário de um dos seus muitos clubes desportivos - o F.C. Gaia. Este programa projectado pela Gaianima, EM (uma organização pública do município) e Slogan Ads (uma agência de comunicação), previa a realização de 100 eventos desportivos (de diversas modalidades) programados a partir de Setembro de 2008 e durante 2009, promovido por 100 celebridades (em várias áreas) todas nascidas em Gaia¹. Cem grandes empresas locais e nacionais patrocinariam a construção de 100 tabelas de basquetebol, e alguns casos, a construção do espaço desportivo; estas instalações seriam localizadas em escolas, jardins e praças públicas.

O estudo tinha como principal objectivo avaliar e medir diversas variáveis relevantes quer

¹ Gaia é uma cidade situada sobre o rio Douro a sul do Porto, e é famosa pelas suas Caves do Vinho do Porto, tem uma população de 181758 pessoas (INE, 2008), uma área de 168,4 km² e 24 freguesias, e uma densidade de 1857 hab / km².

É interessante analisar a riqueza dos diferentes significados que estão associados à palavra "Gaia": a) Gaea (cratera), uma cratera em Amalteia, uma lua de Júpiter, b) Gaia (mitologia), a deusa grega da Terra; c) a hipótese de Gaia, uma hipótese que considera a Terra como um ecossistema único; d) a missão Gaia, uma missão espacial europeia para lançamento em 2011, e) o movimento Gaia, uma rede internacional de promoção de uma maior sustentabilidade da Terra; a filosofia Gaia, um conceito de que os organismos vivos num planeta vão melhorar o seu ambiente.

para o marketing territorial de residentes, quer para a avaliação do impacto do “Gaia 100”. Assim neste artigo reporta-se o levantamento da situação no momento prévio à realização dos eventos (pré-evento) nomeadamente em termos de: imagem percebida da cidade (identidade, associações), relacionadas com a identidade local; ligação emocional a Gaia e auto-estima dos seus residentes.

Um dos públicos-alvo estudados foi a população estudantil das escolas EB1 seleccionadas para receber as tabelas de basquetebol. Neste artigo, portanto, são apresentados os resultados e conclusões segundo uma nova perspectiva, raramente abordada, que consiste numa avaliação da qualidade de vida, da ligação emocional à cidade e a auto-percepção de felicidade, segundo a óptica das crianças do ensino básico (9-12 anos).

Quando as necessidades básicas estão satisfeitas, as expectativas e exigências sobre os aspectos intangíveis tornam-se mais importantes para os habitantes de uma cidade. A psicologia ecológica defende que ligação emocional (‘place attachment’) e a auto-estima em relação às cidades em que vivemos são importantes para a nossa saúde mental.

A opção por uma cidade “amigável para as crianças” é uma importante decisão estratégica com vista à potenciação da sua competitividade. O objectivo de atrair as escassas fontes de riqueza, tais como recursos humanos, em particular, as famílias dos jovens quadros activos altamente qualificados, impulsionadores da criatividade, da inovação e do crescimento dinâmico. Isto significa mais consumidores, e um aumento da procura de novos produtos e serviços, o que é susceptível de sustentar o ciclo virtuoso.

Portanto este artigo visa contribuir para a relevância da utilização de instrumentos com um conjunto de indicadores que podem ser utilizados para avaliar o sucesso das políticas públicas e estratégias orientadas para os residentes e em particular para as crianças. A avaliação das políticas públicas e indicadores de desempenho foi realizada por várias abordagens através de estudos como: «The State of European Cities Report” (2007) e o inquérito sobre a percepção da qualidade de vida em 75 cidades europeias (2007), que baseia-se no “European Urban Audit” (www.urbanaudit.org), coordenado pelo Eurostat com os institutos nacionais de estatística; The Gallup ‘the Soul of the city” (www.gallup-europe.be/soulofthecity) também acompanha as medidas e políticas, e o bem-estar económico e social de mais de 250 cidades a nível mundial, segundo a opinião dos moradores da cidade, e o desempenho na prestação de uma vida saudável e boas condições de trabalho. É baseado no Flash EB 194 (Urban Audit Perception Survey 2006).

2- REVISÃO DA LITERATURA

O território no contexto do marketing territorial pode ser definido como "estado-nação, um espaço físico geopolítico; uma região ou um estado; um espaço cultural, histórico ou ético; uma cidade e suas populações circunvizinhas; um mercado com vários atributos definíveis; uma base de instalação de um *cluster* industrial e seus fornecedores; um atributo psicológico das relações entre povos"(Kotler, Hamlin, Haider e Rein ,2002, p.4).

O termo "lugar" é usado para significar todos os tipos dos lugares como cidades, cidade-regiões, regiões, comunidades, áreas, estados e nações. O lugar e o espaço estão sendo reconhecidos cada vez mais como construções sócio-culturais (Pritchard & Morgan, 2001).

Os locais, as atrações, as regiões e as paisagens são vistos como espaços através dos quais "...o poder, a identidade, o significado e o comportamento são construídos e negociados de acordo com a dinâmica socio-cultural" (Aitchseon & Reeves, 1998, p.51). Também Summer-Smith & Hannam (1994, p.13) defenderam que: o "lugar é um conceito enganadoramente simples no âmbito do pensamento geográfico; nós queremos fazê-lo difícil e inquieto. Nós queremos mostrar que os lugares não existem fora da esfera cultural e em consequência disso podem aparecer e desaparecer, mudar no tamanho e no carácter... de acordo com a maneira com que os povos o constroem. Os lugares não têm então nenhuma realidade objectiva, somente intersubjectiva". Para Shields (1991, p.260) o lugar e o espaço têm "determinados significados e associações, e todos estudos que envolvem o lugar consequentemente também necessitam de uma exploração da sua 'geografia emocional'".

De acordo com Kotler e tal.(2002, p.183), o marketing territorial significa "concepção de um lugar para satisfazer as necessidades dos seus mercados-alvo. Isso ocorre, quando os cidadãos e as empresas estão satisfeitos com sua comunidade e as expectativas dos visitantes e os investidores são satisfeitas ". Por isso, os decisores das políticas públicas devem reconhecer o papel da marca da cidade como uma ferramenta estratégica de desenvolvimento que pode ajudar a criar uma identidade da cidade, a reforçar a sua imagem e posicionamento e a aumentar o sentimento de pertença e de auto-estima dos residentes. Quando as pessoas declaram "sim, eu gosto de viver neste lugar" estarão a manifestar sua satisfação geral com as políticas públicas.

2.1- A cidade “children friendly”

O conceito de cidade amigável para as crianças/famílias, surge na sequência da implementação da Declaração dos Direitos da Criança na Convenção da ONU de Maio de 2002 e visa garantir que “os governantes das cidades consistentemente tomam decisões no melhor interesse das crianças, e que as cidades são lugares onde a criança tem direito a um ambiente saudável, protegido, seguro, educativo, estimulador, não discriminativo, inclusivo, culturalmente rico”(Riggio, 2002, p.45). Desde então esta temática tem sido analisada segundo várias perspectivas das ciências sociais desde a geografia (Nordström, 2009), o urbanismo e planeamento (Bridgman,2004) dos sistemas de transporte (Gilbert e Brien, 2009; Whitzman, Worthington, Mizrachi 2009) até à sociologia e a psicologia ecológica (Francis e Lorezo, 2002; Horelli, 2006; Moser, 2009).

Pretende-se também garantir que os cidadãos mais jovens tem direito a: influenciar as decisões sobre a sua cidade; expressar opinião; participar na vida familiar, social e comunitária; ter acesso a serviços básicos de saúde, educação e habitação, água e saneamento; estar protegidos contra a exploração, violência e abuso; caminhar nas ruas com segurança; brincar com os amigos; usufruir espaços verdes para as plantas e animais; viver num ambiente despoluído e ambientalmente sustentável; participar nos eventos sociais e culturais; serem amados; e a serem cidadãos com igualdade de acesso a todos os serviços independentemente da origem étnica, religião, classe social, género ou condição física.

A European Network Child Friendly Cities² tem feito diversas recomendações e estudos sobre esta temática. Assim, a coordenadora da UNICEF Children Friendly Cities Initiative (iniciada em 1996) em Florença (Itália) Eliana Riggio (2002) propõe algumas medidas para implementar uma cidade amiga das crianças: a) legislação orientada para as crianças; b) planeamento à escala da cidade; c) criação de uma unidade na estrutura administrativa; d) monitorização dos impactos nas crianças; e) dotações orçamentais para actividades específicas para as crianças; f) análise do diagnóstico da situação; g) disseminação da informação dos direitos das crianças; h) criação da figura do “provedor para a criança”; i) criação de competências, infra-estruturas de apoio e capacidades para a implementação das medidas; j) participação das crianças na tomada de decisão.

Algumas boas práticas implementadas em diversas cidades desde a década de 90 podem ser consultadas na base de dados da Child Friendly City Initiative³ ou nos estudos publicados entre outros por Corsi (2002) e Riggio (2002).

A cidade amiga das famílias como uma componente da qualidade de vida também tem sido alvo de vários estudos. Por exemplo, Nordström, M. (2009) desenvolveu um estudo para determinar as dimensões de um ambiente amigável para as crianças com base no modelo, desenvolvido por Horelli (2006). Os resultados mostraram que três das dimensões estavam patentes nas respostas das crianças: a segurança, as qualidades urbanísticas e ambientais e os serviços básicos. No entanto, outras dimensões do quadro proposto por Horelli, não parecem aplicar-se às experiências de vida dessas crianças.

2.2- Ligação ao lugar “place attachment”

Hidalgo & Hernandez (2001) procuraram clarificar alguma confusão na terminologia e diversidade das abordagens a esta problemática quer a nível teórico quer empírico. Na literatura podem-se encontrar termos muitos semelhantes como “ligação à comunidade” (Kasarda & Janowitz, 1974), “sentido de comunidade” (Sarason, 1974), “sentido de pertença” (Gerson et al., 1977), “identidade local” (Proshansky, 1978), “dependência de um lugar” (Stokols & Shumaker, 1981), “sentido de lugar” (Hummon, 1992), etc.. Por vezes, vemos que um conceito genérico congrega outros.

Actualmente, não parece existir consenso no uso da expressão “sentido de pertença” (*place attachment*), que geralmente é definido como uma ligação afectiva entre as pessoas e lugares específicos. Por exemplo, para Shumaker & Taylor (1983, p.233), é um “vínculo ou associação positiva entre o indivíduo e o seu ambiente residencial”. Hummon (1992, p.256) considera que é “envolvimento emocional com os lugares” enquanto Low (1992, p.165) descreve como “ligações cognitivas ou emocionais a um meio particular”. Sarbin (1983) realçou ainda a tendência das pessoas preferem ficar perto de desses lugares. É a propensão dos seres humanos e outros animais de procurar o local onde nasceram ou onde se sentem seguros.

Breakwell (1986, 1992, 1993) desenvolveu um modelo de identidade social a partir dos estudos de Mead (1934). Breakwell (1986) propõe que a identidade deve ser concebida como um organismo biológico que evolui dinamicamente com o tempo e que se desenvolve através de processos de acomodação, assimilação e avaliação do mundo social.

² <http://europoint.eu/event/encfc/EN-CFC/page/2877/>

³ <http://www.childfriendlycities.org/>

Este processo é regido por quatro princípios que definem a estrutura da identidade: auto-estima, continuidade, distintividade e controlo. “Os três primeiros princípios são evidentes: os dois processos trabalham para produzir singularidade ou distintividade para uma pessoa, continuidade ao longo do tempo e em qualquer situação, e um sentimento de auto-valorização pessoal e social.” (Breakwell, 1986, p.24).

A auto-estima está relacionada com avaliação positiva que o sujeito faz do grupo a que pertence e com o sentimento de valor e orgulho social. Neste sentido, não se trata apenas de uma simples avaliação positiva, mas sim de um sentimento de auto-estima, que pode ser impulsionado pelas qualidades de um local. Korpela (1989) mostrou como os ambientes favoritos podem apoiar a auto-estima. Ao viver numa cidade histórica, uma pessoa pode sentir um sentimento de orgulho nessa associação (Lalli, 1992; Uzzell, 1995). Isso difere de simplesmente avaliar positivamente um lugar, na medida em que sugere que a pessoa ganha um impulso para a sua auto-estima a partir das qualidades do local. Por exemplo, "eu gosto de ..." (avaliação) versus "viver em ... faz-me sentir bem".

A continuidade, relaciona-se com o facto de ter que haver uma ligação no espaço e no tempo entre o passado e o presente, isto é, um fio condutor que faça a relação entre esses dois momentos. A distintividade, revela-se no desejo e necessidade de os indivíduos se sentirem únicos e especiais, podendo o facto de habitar um determinado lugar servir para o sujeito se diferenciar dos outros.

Breakwell (1986) sugere que o desejo de preservar a continuidade do auto-conceito é o segundo motivador da acção. É definida como continuidade no tempo entre os auto-conceitos passado e presente. Dois tipos distintos de auto-relacionamento com o ambiente que incidem sobre a manutenção e o desenvolvimento da continuidade são discutidos na literatura: a continuidade (em relação lugar de referência) e a auto-congruência com o lugar de referência. Embora estas relações não sejam mutuamente exclusivas sugere-se que elas estão relacionadas com padrões distintos de residência.

A continuidade por auto-congruência difere da continuidade referente a um lugar, pois a última refere-se à auto-manutenção da continuidade através de locais específicos que têm significado emocional para uma pessoa, enquanto a primeira refere-se à manutenção de continuidade através das características locais que são genéricas e transferíveis de um local para o outro. Por exemplo, uma pessoa pode procurar um local congruente com o seu auto-conceito ou que representa melhor os valores que defende, ou em alternativa pode tentar modificar o lugar onde vive de forma estabelecer a continuidade com o auto-conceito.

Mais tarde Breakwell (1992) adicionou um quarto princípio, a auto-eficácia, definido como a confiança que o indivíduo tem nas suas capacidades para resolver as exigências do ambiente em que vive. A auto-eficácia é definida como uma crença do indivíduo nas suas capacidades para fazer face às dificuldades de uma situação nova. Este conceito surge no âmbito da teoria da aprendizagem (Bandura, 1977), e é considerada como elevada quando o indivíduo acredita que ele pode desempenhar um acto ou concluir uma tarefa, o que é importante para o bem-estar psicológico (Leibkind, 1992). Os sentimentos de auto-eficácia são mantidos se o ambiente facilitar ou pelo menos não prejudicar uma pessoa na vida quotidiana.

Winkel (1981) introduziu o conceito de “ambiente gerível”: é aquele em que os residentes de um espaço são capazes de organizar a informação do ambiente sócio-físico imediato de

tal forma que eles possam desenvolver um sistema predictivo que lhes permita avaliar se existe um ambiente favorável à concretização dos seus objectivos e propósitos. As pessoas sentem-se auto-eficazes na sua vida quotidiana.

3.- MODELO TEÓRICO

Com base nas hipóteses levantadas por Twigger-Ross e Uzzell (1996) e no modelo proposto e validado por Knez (2005, p.216), na Figura 1, apresenta-se um modelo teórico em que se procura mostrar as relações positivas de causalidade do sentido de pertença sobre as dimensões da identidade local.

O objectivo último que esteve na origem do estudo (Hipótese Ho), será verificar se a realização de uma programação de eventos, como o Gaia 100, tem impacto sobre o sentido de pertença, auto-estima e na construção da identidade local. Porém aqui analisa-se apenas a fase pré-evento. Assim estudaram-se as seguintes hipóteses:

H1a-Não há efeito de género sobre a avaliação da qualidade de vida.

H1b-Não há efeito de género sobre as dimensões da ligação ao lugar.

H2- Os naturais irão avaliar os atributos da qualidade de vida mais favoravelmente do que os residentes não naturais.

H3a,b,c,d-As dimensões da ligação ao lugar, a auto-eficácia, auto-estima e a identificação social estão positivamente correlacionada com os atributos da qualidade de vida.

Com base em suposições feitas por Twigger-Ross e Uzzell (1996) sobre o modelo de Breakwell (1986,1992,1993) e com o modelo validado pelo Knez (2005, p.216), algumas hipóteses foram testadas:

H4. A identificação social está positivamente correlacionada com a ligação ao lugar.

H5. A ligação ao lugar promoverá tanto a continuidade referente ao lugar como a continuidade congruente.

H6. Os inquiridos que estão ligados à cidade irão manifestar uma auto-estima positiva. Por isso a auto-estima está positivamente correlacionada com a ligação à cidade.

H7. A ligação à cidade está positivamente correlacionada com a auto-eficácia.

H8. A felicidade é explicada pela ligação ao lugar e pela qualidade de vida.

4. METODOLOGIA

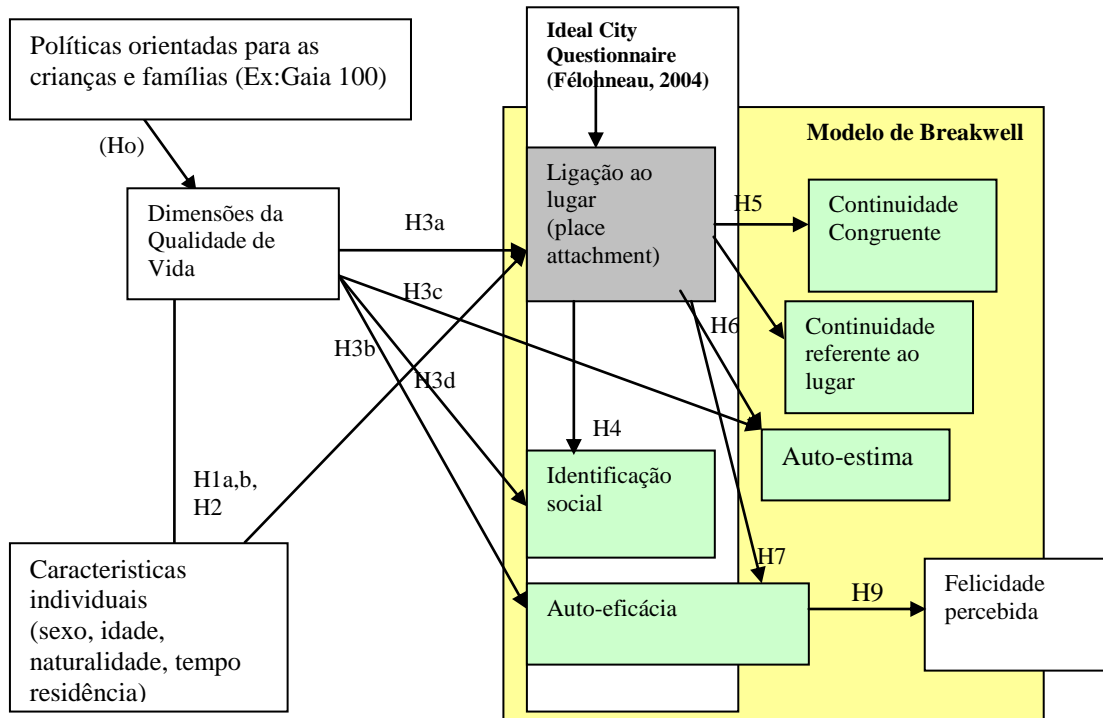
Este estudo pretende descrever o perfil dos alunos de 17 Escolas EB1 de Gaia, em Agosto de 2008, em termos de auto-eficácia, identificação social, a auto-estima e continuidade, considerando a influência moderadora das características demográficas. O nível de análise foi definido geograficamente como a "cidade de Gaia" limitando o seu significado para o centro urbano da cidade e suas fronteiras (rio e da praia costa), porque existem algumas assimetrias entre o centro urbano e de algumas freguesias rurais.

4.1. Amostra

Uma amostra de 207 sujeitos (47,3% do sexo masculino e 52,7% do sexo feminino) respondeu a um questionário auto-administrado em ambiente de sala de aula com apoio do professor(a) do 1º ciclo. Os inquiridos foram seleccionados entre a população estudantil do 1º ciclo do ensino básico de 17 escolas de Gaia que receberão as tabelas de basquetebol. Os

indivíduos tinham idade entre 9 e 12 anos (Média=8,76; Desvio Padrão=0,83). Nesta amostra, 84,5% dos inquiridos são naturais de Gaia, enquanto os restantes nasceram principalmente no Porto (13,5%) ou zonas circundantes.

Figura 1- Modelo Teórico.



4.2. Medidas

Com base nos instrumentos de Félonneau (2004), Hidalgo e Hernandez (2001), Knez (2005) foi construído um questionário composto por três secções: Secção A: Os atributos da qualidade de vida da cidade- os sujeitos foram convidados a avaliar a cidade nos primeiros 16 itens (ver Quadro 1), utilizando uma escala de Likert (1-nada a 4-muito); Secção B: A avaliação da escola foi feita com os itens 17 a 20 (ver quadro 1). Os restantes 10 itens medem: a auto-estima, a continuidade, a felicidade e a auto-eficácia; Secção C: a imagem percebida foi medida através da análise de conteúdo das associações suscitou na resposta à pergunta "Como descreverias Gaia para um amigo estrangeiro?"; "Imagine que a Gaia é uma pessoa, como você descreveria ela / ele?" (indicador da personalidade da marca Gaia)

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maioria dos entrevistados, quando convidados a descrever a cidade para um amigo estrangeiro, apresentaram diferentes associações quase todas positivas, tais como: "linda/bonita" (38,7%), "na moda/ fixe"(7,2%), "grande" (6,2%), "excelente para viver"(5,7%). As crianças também descrevem Gaia como "uma pessoa" com os seguintes atributos: "bonita" (26%), "cool/divertida" (15,3%), "espectacular/fantástica" (12,2%). Em termos dos atributos da qualidade de vida da cidade, Gaia recebeu uma avaliação positiva, representando a percepção da dinâmica resultante do desenvolvimento recente, "bom para ir às compras", "fazer desporto" ou "boa para fazer amigos" (ver Tabela 1).

Tabela 1- Atributos da qualidade de vida da cidade de Gaia.

	N	M	DP	
1) Em Gaia há (<i>nenhumas/poucas/ bastantes/muitas</i>) actividades divertidas para a minha idade.	207	3,1546	,82159	
2) Em Gaia há (<i> nenhuns/poucos/ bastantes/muitos</i>) jardins e zonas verdes.	207	3,0000	,80049	
3) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) limpa.	206	2,7330	,79116	
4) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) animada e com alegria.	206	3,0874	,77908	
5) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) calma e tranquila.	204	2,7255	,82637	
6) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) boa para fazer amigos.	204	3,3088	,68605	
7) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) com o ar poluído.	207	2,4106	,89794	
8) Gaia é uma cidade com (<i> nenhuns/poucos/bastantes /muitos</i>) monumentos e edifícios antigos.	205	2,6927	,86217	
9) Gaia é uma cidade com (<i> nenhuns/poucos/bastantes /muitos</i>) carros a andar nas ruas e em filas.	204	3,1520	,80114	N<R*
10) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) boa para fazer passear a pé.	204	3,2353	,71129	
11) Quando vou na rua eu sinto (<i>nenhum/ pouco/ bastante/ muito</i>) medo de ser assaltado (a).	207	2,5845	1,05267	F>M**
12) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) “na moda” e “fashion”.	205	2,9805	,86863	
13) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) boa para fazer compras.	207	3,3961	,70888	
14) Gaia é uma cidade onde as pessoas se ajudam umas às outras (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) .	206	2,8155	,87510	
15) Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) boa para fazer desporto.	207	3,2512	,77252	
16) Eu acho que Gaia é uma cidade (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) feia.	207	1,2271	,46388	
17) A minha escola tem condições (<i>muito más/ más/ boas /muito boas</i>) para fazer desporto.	207	2,9855	,98276	
18) A minha escola tem condições (<i>muito más /más/ boas / muito boas</i>) para fazer estudar.	207	3,5652	,58654	
19) A minha escola tem condições (<i>muito más/más/boas /muito boas</i>) em informática e computadores.	206	2,8883	,94335	
20) A minha escola tem condições (<i>muito más /más/ boas / muito boas</i>) para brincar.	206	3,3350	,73215	F>M*
21) Eu realmente gosto (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) de viver em Gaia.	204	3,5441	,66807	
22) Eu gosto (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) das pessoas da zona onde vivo.	204	3,3529	,76432	
23) Eu conheço Gaia (<i>muito mal/ um pouco mal/bem /muito bem</i>).	206	3,0728	,78990	
24) Gostaria (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) de viver numa cidade diferente.	207	1,8068	,99091	
25) Imagino o meu futuro a viver em (<i>Gaia / noutra cidade</i>).	204	1,2206	,41566	
26) Em minha casa vivo com (<i>muito más / más/ boas / muito boas</i>) condições de conforto.	207	3,7053	,52613	F>M*
27) Sinto-me (<i>nada/pouco/bastante /muito</i>) feliz no ambiente que me rodeia.	206	3,4369	,67238	
28) Sinto (<i>nenhum, pouco, algum, muito</i>) orgulho em viver em Gaia.	207	3,6280	,63992	
29) Em Gaia (<i>não tenho, tenho</i>) tudo o que preciso para viver.	207	1,9614	,21689	
30) Gosto (<i>muito, bastante, pouco, nada</i>) de dizer que sou de Gaia.	207	1,7101	,86633	

Legenda: M – média; DP- Desvio Padrão;

* (p<0,05) e ** (p<0,01) coeficientes de correlação Spearman com o tempo de residência positivos e significativos

(F>M) - *(p<0,05) ** (p<0,01) diferenças de medias significativa segundo o teste t Student ($M_{meninas} > M_{meninos}$).

(N<R) - *(p<0,05) ** (p<0,01) diferenças de medias significativa segundo o teste t Student ($M_{naturais} < M_{nãonaturais}$).

Existem alguns aspectos negativos apontados pelos inquiridos como a poluição ou a segurança. Uma análise factorial dos atributos da qualidade de vida da cidade (ver Tabela 2) resultou na extracção de 5 factores que explicaram 53,28% da variância: 1 - Solidariedade; 2 - Património; 3 - Beleza; 4 - Poluição; 5 -Limpeza.

Tabela 2- Análise Factorial dos Atributos da Qualidade de Vida (Matriz dos componentes após a rotação varimax).

	Factor-1 Solidariedade	Factor 2 Património	Factor 3 Beleza	Factor 4 Poluição	Factor 5 Limpeza
AC14-Solidária	,744				
AC1-Cultura	,681				
AC4-Animação	,599		,326		
AC5-Tranquilidade	,530				,416
AC6-Relações	,436		,405		
AC2-Espaçosverdes	,420		,323		-,376
AC8- Património		,736			
AC12- Fashion		,698			
AC13- Compras		,609			
AC16- Bonita			,699		
AC10- Passeio a pé			,552		,453
AC15- Desporto			,508		
AC7- Poluição				,777	
AC11- Segurança				,566	
AC9- Ttrânsito				,560	
AC3-Limpeza					,750

Método extracção: Análise de Componentes Principais. Método de Rotação: Varimax com Kaiser Normalization. A rotação convergiu em 9 iterações. N=189

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0,722.

Bartlett's Test of Sphericity: Approx. Chi-Square=469,482; df=120; p<0,001.

Foram eliminados os valores de carga factorial inferior a 0,30.

A Tabela 1 descreve as ainda variáveis relacionadas com a ligação ao lugar. Geralmente, as pontuações são elevadas, em especial a auto-estima "sinto orgulho em viver Gaia" (M =3,62) ou o sentido de pertença "Gosto de dizer que sou de Gaia" o que revela um bom desempenho das recentes políticas públicas que se reflecte no nível de felicidade percebida (M=3,44). Por outro lado 95,2% diz ter tudo o que precisa para viver (Q29) e apenas 22,1 % das crianças pensam em mudar-se para outra cidade (Q25).

Um modelo de regressão linear múltipla ($R = 0,455$, $R^2 = 0,207$; $F_{5, 174} = 9,102$, $p < 0,001$), (Ver Tabela 3), conforme se pode constatar pelos níveis de significância do teste t, confirmou que a felicidade é explicada pela intenção em permanecer no lugar (Q24-continuidade), pela auto-eficácia (Q25) e pelos atributos da qualidade de vida (walkability, compras e solidariedade entre as pessoas) (H8 validada).

Finalmente, uma análise factorial (KMO=0,76) das medidas dependentes extraiu 4 factores que explicaram 55% da variância total: Factor 1 – Escola; Factor 2 – Auto-eficácia; Factor 3 – Felicidade; Factor 4 - Meios.

Existe um efeito de género porque as meninas apresentam níveis significativamente ($p < 0,05$) mais elevados em termos de percepção da "insegurança", "das condições da escola para brincar" e "condições de conforto" (ver Tabela 1) o que contraria a hipótese H1a . Por outro lado não se verificou nenhuma diferença entre os rapazes e raparigas nas avaliações das dimensões da ligação ao lugar, validando a hipótese H1b. Os naturais de Gaia, relativamente aos que nasceram noutros concelhos percebem a cidade como tendo um maior nível de tráfego urbano (hipótese H2 parcialmente validada).

68,5% das crianças afirmou gostar “muito de viver em Gaia; apenas 19,8% “gostaria de mudar de cidade”; 92,7% das crianças sentem-se bastante ou muito felizes no local onde vivem. Sentem algum (25,9%) ou muito (69,6%) orgulho em viver em Gaia. 95,2% dos inquiridos pensam que em Gaia tem tudo o que precisam para concretizar os seus projectos no futuro (auto-eficácia).

Tabela 3- Coeficientes Beta estandardizados das variáveis explicativas da felicidade obtidos pela regressão linear múltipla.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	2,306	,286		8,057	,000		
PCC24 -Continuidade	-,188	,046	-,310	-4,098	,000	,798	1,253
AC10-passeio a pé	,125	,059	,148	2,104	,037	,921	1,085
AC13-Compras	,140	,057	,172	2,472	,014	,939	1,065
SEF25- Futuro	,282	,109	,194	2,587	,011	,808	1,238
AC14- Solidária	,104	,048	,153	2,186	,030	,931	1,074

a. Dependent Variable: AC27felicidade; Durbin-Watson= 1,99.

Tabela 4- Coeficientes de correlação Spearman entre as dimensões da ligação ao lugar. (*p<0,05;p<0,01)**

	SCC22	PA23	PCC24	SEF25	AH26	AC27	SE28	SEF29	SI30
SE21gostaviver	,237*		-,171	-,167	,179	,189	,324*	,163	-,276*
SCC22gostapessoas	1,000		-,138			,217*	,154		
PA23conhece		1,000			,253**		,312**		
PCC24mudar			1,000	,392**		-,267**	-,347**		,187*
SEF25futuro				1,000			-,389**	-,176	,240**
AH26conforto					1,000	,252*	,209*	,152	
AC27felicidade						1,000	,220*		-,201**
SE28orgulho							1,000		-,276**
SEF29tudopreciso								1,000	-,170
SI30serGaia									1,000

A auto-eficácia (SEF29) está positivamente correlacionada com os atributos da qualidade de vida (H3a validada). A auto-estima está positivamente correlacionada com os atributos da qualidade de vida (H3d validada). A identificação social(SI30) está positivamente correlacionada com a ligação ao lugar (PCC24), o que pressupõe a validação da hipótese H4. Os inquiridos que estão ligados à cidade irão manifestar uma auto-estima positiva (H6 validada). A ligação à cidade está positivamente correlacionada com a auto-eficácia.

6. Conclusões e futura investigação

Este trabalho tem como objectivo fornecer aos decisores de política pública um conjunto de indicadores para avaliar o impacto das políticas e estratégias de marketing territorial orientado para os residentes e em particular para as crianças. Este artigo descreve apenas o primeiro passo de um estudo de avaliação dos impactos de um programa de eventos - "GAIA 100 anos".

Em termos dos atributos da qualidade de vida da cidade, Gaia recebeu uma avaliação positiva, representando a percepção da dinâmica resultante da “existência de actividades divertidas para as crianças”, “boa para fazer amigos”, “boa para ir às compras”, ou “passar a pé”(walkability). Estas duas últimas características a par da continuidade, da solidariedade e da auto-eficácia estão na base da felicidade percebida. Uma análise factorial dos atributos da qualidade de vida da cidade resultou na extracção de cinco factores: “Solidariedade/cultura”, “Património”, “Beleza/Walkability”, “Poluição” e “Limpeza”.

Este estudo será complementado com um estudo (a ser realizado no final do programa de eventos), a fim de avaliar o impacto deste projecto em quatro grupos-alvo: 1) os residentes, 2) a população estudantil (que frequentam as escolas que irão receber as tabelas de basquetebol), 3) patrocinadores / parceiros do projecto; 4) e turistas.

Bibliografia

- Bandura, A. (1977) **Social Learning Theory**, Prentice Hall, New York.
- Breakwell, G. (1986) **Coping with Threatened Identity**, Methuen, London.
- Breakwell, G. (1992) Processes of Self-Evaluation: Efficacy and Estrangement, *in* G. M. Breakwell (ed.), **Social Psychology of Identity and the Self-concept**, Surrey University Press, Surrey.
- Breakwell, G. (1993) Integrating Paradigms: Methodological Implications, *in* G. M. Breakwell e D. V. Canter, (eds.), **Empirical Approaches to Social Representations**, Clarendon Press, Oxford.
- Bridgman, Rae (2004) Criteria for Best Practices in Building Child-Friendly Cities: Involving Young People in Urban Planning and Design, **Canadian Journal of Urban Research**, 13.
- Corsi, Marco (2002) Child Friendly Cities Initiative in Italy, **Environment and Urbanization**, 14(2), 169-179.
- Félonneau, M. (2004) Love and Loathing of the City: Urbanophilia and urbanophobia, Topological Identity and Perceived Incivilities, **Journal of Environmental Psychology**, 24, 43-52.
- Francis, Mark, e Lorenzo, R. (2002) Seven Realms of Children’s Participation, **Journal of Environmental Psychology**, 22, 157-169.
- Gerson, K., Stueve, C. and Fischer, C. (1977) Attachment to Place, *in* C. Fischer, R. Jackson, C. Stueve, K. Gerson, L. Jones, M. Baldassare (eds), **Networks and Places**, The Free Press, New York.
- Gilbert, R., e Brien, C. (2009) **Child-and Youth-Friendly Land-Use and Transport Planning Guidelines for Manitoba**, Centre for Sustainable Transportation, University of Winnipeg.
- Hidalgo, M. e Hernandez, B. (2001) Place Attachment: Conceptual and Empirical Questions, **Journal of Environmental Psychology**, 21, 273-281.
- Horelli, L. (2006) Environmental Human-Friendliness as a Contextual Determinant or Quality of Life, **European Review of Applied Psychology** 56(1), 5-22.
- Hummon, D. (1992) Community Attachment: Local Sentiment and Sense of Place, *in* I Altman, S. Low (eds), **Attachment Place**, Plenum, New York.
- Kasarda, J. e Janowitz, M. (1974), Community Attachment in Mass Society, **American Sociological Review**, 39, 328-339.
- Knez, I. (2005) Attachment and Identity as Related to a Place and its Perceived Climate, **Journal of Environmental Psychology**, 25, 207-218.

- Korpela, K.(1989) Place Identity as a Product of Environmental Self Regulation, **Journal of Environmental Psychology**, 9, 241-256.
- Kotler, P., Hamlin, M., Rein, I. e Haider, D. (2002) **Marketing Asian Places**, John Wiley & Sons, Singapore.
- Lalli, M.(1992) Urban-related Identity: Theory, Measurement and Empirical Findings, **Journal of Environmental Psychology**, 12, 285-303.
- Leibkind, K. (1992) Ethnic Identity-Challenging the Boundaries of Social Psychology, in G. Breakwell, (ed.), **Social Psychology of Identity and the Self Concept**, Surrey University Press, Surrey.
- Low, S. (1992) Symbolic Ties That Bind: Attachment Place in the Plaza, in I. Altman, S. Low (eds), **Attachment Place**, Plenum, New York.
- Mead, G. (1934) **Mind, Self and Society**, University of Chicago Press, Chicago.
- Moser, G. (2009) Quality of Life and Sustainability: Toward Person–Environment Congruity, **Journal of Environmental Psychology**, 29 (September), 351-357.
- Nordström, M. (2010) Children’s Views on Child-friendly Environments in Different Geographical, Cultural and Social Neighbourhoods, **Urban Studies**, 47(3), 514-528.
- Proshansky, H. (1978) The City and Self-Identity, **Environment and Behavior**, 10, 147-170.
- Riggio, Eliana (2002), Child Friendly Cities: Good Governance in the Best Interests of the Child, **Environment and Urbanization**, 14 (2), 45-58.
- Sarason, S. (1974) **The Psychological Sense of Community: Prospects for a Community Psychology**, Jossey-Bass, San Francisco.
- Sarbin, T. (1983) Place Identity as a Component of Self: An Addendum, **Journal of Environmental Psychology**, 3, 337-342.
- Sepe, M. (2007), Sustainable Walkability and Place Identity, **Proceedings of World Academy of Science, Technology and Engineering**, 22th July, 258-263.
- Shields, R. (1991) **Places on The Margin. Alternatives Geographies of Modernity**, Routledge, London.
- Shumaker, S. e Taylor, R. (1983) Toward a Clarification of People-Place Relationships: A Model of Attachment to Place, in N. Feimer, E. Geller (eds.), **Environmental Psychology, Directions and Perspectives**, Praeger, New York.
- Stokols, D. e Shumaker, S. (1981) People in Places: A View of Transactional Settings, in J. Harvey (Ed.), **Cognition, Social Behavior and Environment**, Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Twigger-Ross, C. e Uzzell, D. (1996) Place and Identity Processes, **Journal of Environmental Psychology**, 16, 205-220.
- Whitzman,C., Worthington,M., e Mizrachi, D. (2009) Walking the Walk: Can Child Friendly Cities Promote Children's Independent Mobility?, **Institutional Barriers and Enablers to Children’s Independent Mobility (2006-2009)**.
- Winkel, G. (1981) The Perception of Neighbourhood Change, in J Harvey (ed.), **Cognition and Social Behaviour and the Environment**, Erlbaum, New York.

ANÁLISE DE INTERVISIBILIDADE UM CASO DE ESTUDO EM VALENÇA, PORTUGAL

G. S. Landovsky, J. F. G. Mendes

RESUMO

As questões ligadas ao estudo da visibilidade são consideradas de grande importância na elaboração e implantação de projectos, pois permitem a avaliação das alterações nos aspectos visuais do território através de simulações de cenários e da visualização tridimensional. O presente trabalho apresenta um arcabouço teórico básico referente à análise de intervisibilidade, através de revisão bibliográfica, e mostra um caso da aplicação prática dessa análise para o estudo da visibilidade de alguns elementos da paisagem do Concelho de Valença, Portugal. Os resultados são apresentados através de mapas de visibilidade para diferentes raios de alcance e alturas de visibilidade e mostram uma avaliação geral da visibilidade em Valença.

1 INTRODUÇÃO

Questões ligadas ao estudo da visibilidade são consideradas de grande importância na elaboração e implantação de projectos, por permitirem a avaliação das alterações nos aspectos visuais do território através de simulações de cenários e da visualização tridimensional. Determinar a área visível de uma paisagem a partir de um ponto de vista pré-estabelecido é uma análise relativamente comum. Porém, tanto o objecto dessa análise quanto seus métodos de cálculo podem ter consideráveis variações.

A modelagem de terrenos é uma das importantes aplicações de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e um problema interessante nessa área é a determinação de pontos do terreno que podem ser vistos a partir de um determinado ponto de observação. Essa análise realizada sobre os modelos numéricos de terreno (ou elevação) é a chamada análise de intervisibilidade, e compreende a geração de mapas das áreas visíveis em relação a uma ou mais posições previamente definidas. Um SIG pode realizar este tipo de análise para determinar as regiões visíveis numa paisagem a partir de um ponto de observação determinado. Os resultados advindos desta análise podem ser de grande utilidade nos estudos de planeamento e na avaliação de impactos visuais. Através de mapas de visibilidade e de qualidade da paisagem, para diferentes datas ou cenários alternativos, pode-se dar maior fundamentação aos processos de tomada de decisão no planeamento do território.

2 ANÁLISE DE INTERVISIBILIDADE

2.1 Visibilidade/Intervisibilidade

A terminologia visibilidade faz referência à linha de visão entre dois pontos, um observador e um objecto observado. Para Morláns (2009), a visibilidade é o espaço entre o observador e a paisagem ou a zona de visão física entre o observador e a paisagem ou, ainda, o território que pode ser visto a partir de um ponto ou área determinado. E para Magalhães *et. al.* (2008) a visibilidade consiste em verificar se um determinado ponto está visível ou não a partir de um outro ponto situado no terreno.

Já o conceito de intervisibilidade inclui uma série de medidas que buscam qualificar o território em função do grau de visibilidade recíproca de todas as unidades entre si (Teixeira, 2005). Similarmente, Morláns (2009) define intervisibilidade como a visibilidade recíproca entre pontos determinados.

Embora os conceitos de visibilidade e intervisibilidade sejam diferentes na acepção das palavras, em trabalhos técnicos e estudos que envolvem a temática da visibilidade do território nota-se que são considerados sinônimos e/ou complementares.

Teixeira (2005) comenta que desde a década de 1930 existem métodos manuais para a produção de mapas de visibilidade, porém a sistematização da análise de visibilidade deu-se apenas ao final dos anos setenta, com o advento do uso do computador nos estudos de planeamento. Simões (1993) relembra que a determinação da intervisibilidade a partir de mapas de contornos convencionais não era trivial, pois se fazia necessário extrair-se um número considerável de perfis de terreno e compará-los em termos de altitude.

2.2 Análise de Visibilidade/Intervisibilidade

Tal qual a similaridade entre visibilidade e intervisibilidade, nos estudos relativos às questões visuais do território encontram-se expressões diferentes usadas para referir-se ao mesmo tema. Análise de visibilidade e análise de intervisibilidade são as mais recorrentes e, em princípio, podem ser consideradas sinónimos.

Schwartz (2001) afirma que a análise de visibilidade permite a identificação das regiões visíveis a partir de uma determinada posição do terreno e utiliza dados de elevação para determinar as regiões que são visíveis a partir de uma localização específica do terreno. Para Felgueiras e Câmara (2001) compreende a criação de um mapa de áreas visíveis em relação a uma ou mais posições do terreno. E Morláns (2009) complementa ao dizer que é uma etapa complementar para o estudo de qualidade visual e de fragilidade da paisagem, pois promove a avaliação das condições visuais do território.

A análise de intervisibilidade, em linhas gerais, indica os locais que estão dentro de uma linha de visada não obstruída a partir de uma determinada posição. Para Simões (1993), esta análise consiste da determinação automática da visibilidade de pontos da superfície em relação a um ponto de referência. Ramos (2000) argumenta que a análise de intervisibilidade define quais os pixels que representam a zona visível, de acordo com uma imagem representativa do relevo (MDT, por exemplo), a partir de um pixel ou conjunto de *pixels* previamente definidos.

2.3 *Viewshed* (Bacia Visual, *Cuenca Visual*)

A palavra *viewshed* é utilizada para designar uma área de terra, de água ou de outro elemento do ambiente que é visível aos olhos humanos a partir de um determinado ponto de vista. É, portanto, uma região visível para um observador. Nos estudos que envolvem o uso de sistemas de informação geográfica, *viewshed* é a área visível a partir de uma localização específica baseada em valores de elevação de um modelo digital de terreno (MDT).

Softwares de SIG utilizam a expressão *viewshed* para a função que realiza a análise de visibilidade. No planeamento urbano, *viewshed* tende a ser uma área de especial valor histórico ou cénico, considerada digna de preservação e que deve ser protegidas de alterações. Em geral, é um espaço facilmente visível a partir de áreas públicas, como estradas ou parques. A preservação da *viewshed* deve ser um dos objectivos no planeamento de espaços abertos, cinturões verdes, etc.

Outro termo empregado nos estudos de visibilidade é bacia visual, definida como a superfície a partir da qual um ponto ou conjunto de pontos é visível ou, de forma recíproca, é a superfície visível a partir de um ponto ou conjunto de pontos (Braziltour, 2009). Em espanhol utiliza-se o termo equivalente *cuenca visual* para análises do campo visual (Bolós, 1992). A bacia visual de um ponto se define como a zona que é visível desde esse ponto (Aguilo, 1981). Ampliando-se o conceito para um conjunto de pontos, pode-se dizer que a bacia visual é o território visto a partir desses pontos ou desde onde eles podem ser vistos.

2.4 Cálculo de *Viewshed*

A análise ou cálculo de *viewshed* é uma função comum à maioria dos softwares de SIG (ArcMap, Erdas Imagine, Idrisi, entre outros). É realizada sobre um MDT, utilizando o valor de elevação de cada pixel deste modelo para determinar a visibilidade entre os pontos de vista (previamente estabelecidos) e as demais posições no terreno. Além do MDT, são necessários para o cálculo os dados relacionados com a altura da vegetação e edifícios existentes na área de estudo (que em alguns casos funcionam como barreiras visuais) e a definição da altura de observação.

O algoritmo de *viewshed* calcula a diferença de elevação a partir de um pixel ponto de vista em relação aos demais *pixels*, gerando perfis entre as posições predefinidas e qualquer outro ponto do terreno. Para determinar a visibilidade a partir do ponto de vista estabelecido, cada pixel na linha de visada entre este ponto de vista e o limite de visão estabelecido é analisado. Verifica-se, então, se a linha que une os dois extremos do perfil (ponto de observação ou de vista e o ponto observado) corta alguma linha do perfil gerado. Se o perfil não for cortado, o ponto observado é visível em relação à posição analisada (ponto de vista). Em caso contrário, o ponto observado é marcado como não visível. Quando um pixel tem valor de elevação maior que o valor do ponto de vista, ele é bloqueado, ou seja, a partir dele não se tem visibilidade para os *pixels* seguintes na mesma linha de visada e, portanto, ficam fora da *viewshed* do ponto de vista (Felgueiras & Câmara, 2001; Kim *et. al.*, 2004). Na Figura 1 apresenta-se um esquema de como funciona o cálculo de *viewshed* extraída de Fonseca (2009).

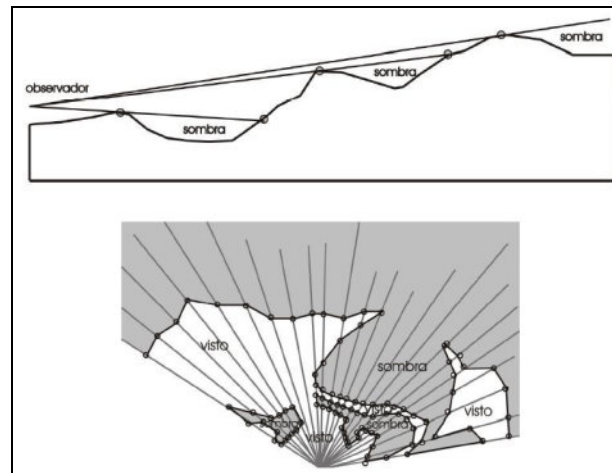


Fig. 1 Esquema do cálculo da visibilidade.

A imagem digital resultante do cálculo de *viewshed* é um sistema binário que indica a visibilidade a partir de um ponto de vista pré-determinado, numa área de interesse. Os pontos que não estão visíveis são apresentados com valor zero e os pontos visíveis a partir do ponto de observação são apresentados com o valor máximo permitido pela imagem. Ramos (2000) esclarece que é habitual atribuir também outro valor diferente aos *pixels* representativos das áreas a partir das quais se pretende analisar a visibilidade (os pontos de vista).

2.5 Algumas considerações sobre a visibilidade

Para Morlans (2009) a visibilidade tem a ver com a hora do dia, estação do ano, posição geográfica do observador, posição do observador em relação ao sol e com a intervisibilidade. A visibilidade é afectada, em todos os casos, pela presença de factores ambientais, tais como neblina, chuva e/ou tempestades de poeira, areia, neve, granizo, etc.

Catry *et. al.* (2004), ao analisarem vários estudos sobre a temática da visibilidade, constataam que para que se possam determinar as áreas visíveis e não visíveis a partir de um ponto é necessário, em primeiro lugar, definir o alcance da visibilidade para cada zona. Ramos (2000) ressalta que, em relação às distâncias de visibilidade, para certos territórios, a forma particular de seu relevo implica uma total visibilidade a partir de áreas urbanas. É comum, então, limitar o raio de avaliação, para efeitos de determinação da visibilidade, podendo adoptar-se valores que vão das centenas de metros (para territórios de povoamento difuso) até alguns quilómetros. Davis *et al.* (1959) *apud* Catry *et. al.* (2004) acrescentam que, apesar de a visibilidade não ser em regra igual em todas as direcções, na prática assume-se essa igualdade, fazendo-se o mapeamento num determinado raio, que geralmente corresponde à distância máxima de visibilidade, tendo como centro o ponto de observação. E afirmam ainda que os raios de visibilidade variam extraordinariamente em função das regiões e dos diversos factores a elas associados, tais como a transparência da atmosfera, contrastes e topografia, entre outros.

Morlans (2009) alerta que em função da transparência da atmosfera e dos efeitos de refração e da curvatura da Terra há um limite máximo (alcance visual) para além do qual não se pode ver. Conforme as características da área de estudo, podem ser definidas 3 classes de distância ou alcance visual: curta (de 0 a 1 km), média (entre 1 e 3 km) e longa (de 3 a 10 km). Com relação à altura de observação, enfatiza a necessidade de sua

definição para o cálculo de *viewshed*. Em geral, é tomada uma altura de observação entre 1,60 ou 1,70 metros (altura média de um observador).

2.6 Aplicabilidades da análise de intervisibilidade

Para Magalhães *et. al.* (2008), grande parte dos problemas referentes à visibilidade no ambiente SIG envolve o cálculo de *viewshed* e, em geral, são problemas de optimização como o melhor posicionamento de recursos, a minimização de impactos visuais, planeamento de caminhos, entre outros. Simões (1993) afirma que a análise da intervisibilidade de pontos numa área é importante para propósitos militares, bem como para o planeamento de redes de comunicação e para auxiliar os projectos de locação de torres de linhas de transmissão.

Para Steinitz (1979), a medida da intervisibilidade é muito útil no estabelecimento das zonas de impactos visuais máximos ou mínimos e nos problemas de localização de actividades. Para o último caso, funciona de forma reversível, ao possibilitar a localização de actividades que se pretendam mais visíveis e ocultando, reciprocamente, nas zonas de menor visibilidade aquelas actividades necessárias para o desenvolvimento territorial, porém que não são desejadas visualmente.

A visibilidade em terrenos representados através de modelos digitais de terreno tem sido largamente estudada em muitas áreas distintas (Magalhães *et. al.*, 2008). Através do cálculo de *viewshed* pode-se estudar a localização de infra-estruturas (gasodutos, rodovias, linhas de transmissão, etc.) de forma a situá-las em locais onde não prejudiquem (ou onde menos prejudiquem) a paisagem natural. A análise de *viewshed* também pode ser empregada no estudo de impacto visual de edifícios, indústrias, barragens e outras grandes obras, na escolha da melhor localização para instalação de faróis, bandeiras, monumentos etc., na busca das melhores vistas para apreciação de aspectos cénicos de uma área, a partir de estradas e mirantes, e ainda na localização de torres de vigilância de incêndios, de forma a encontrar a melhor cobertura da área vigiada.

O conhecimento dos locais visíveis (ou dos não visíveis) pode afectar a tomada de decisão na implantação de projectos que causam impactos na paisagem. Por exemplo, no estudo da qualidade visual para a implantação de um aterro sanitário, pode-se determinar que o aterro não seja visível a partir do núcleo urbano e que só possa ser visto a partir de estradas secundárias ou, em outras palavras, pode-se determinar a área a partir de onde o aterro estará visível de forma a mantê-lo oculto.

3 CASO DE ESTUDO

3.1 O Concelho de Valença

O Concelho de Valença, localiza-se na região Norte de Portugal, sub-região Minho-Lima, no Distrito de Viana do Castelo e está subdividido em dezasseis freguesias. Sua população em 2007 era de 14.314 habitantes, distribuídos por uma área de 117, 43 Km² (INE, 2009). O território do concelho tem 13 Km de comprimento no sentido Leste/Oeste e 14 Km Norte/Sul, e as altitudes estão compreendidas entre os 6 e os 783 metros. Limita-se com os concelhos de Monção, Paredes de Coura e Vila de Cerveira, e com a Galiza, Espanha. Além do Rio Minho, outros cursos de água importantes do Concelho são os ribeiros da Furna e Mira e o rio Torto (Valença, 2009). Os acessos principais à Valença são: a auto-

estrada A3, ligação com a cidade do Porto e Espanha; as estradas nacionais N13, N101 e N201; e o caminho-de-ferro que liga a cidade do Porto à Vigo, Espanha. As travessias para Espanha são feitas através da ponte da auto-estrada e da ponte rodoferroviária, histórica e de estrutura metálica, inaugurada em 1886.

Na região Sudeste do concelho está instalado parte do parque eólico do Alto Minho, que se estende pelos concelhos de Melgaço, Paredes de Coura e Monção. É considerado o maior da Europa, com 120 aerogeradores, 38 dos quais no subparque Picoto – São Silvestre, em Valença. Do património edificado de Valença, destaque-se sua praça-forte, construída em 1641 para protecção do território português. Tem 5km de perímetro amuralhado e um interior repleto de monumentos bélicos e religiosos, sendo uma das principais fortificações militares europeias (Valença, 2009). Entre os pontos de interesse turístico, destacam-se os parques do Monte Faro e da Nossa Senhora da Cabeça e o Castelo Natural de Froião. Em 2004, foi inaugurada a primeira ecopista de Portugal, aproveitando o troço da antiga linha do caminho-de-ferro entre Valença e Monção (Refer, 2009).

3.2 Metodologia

A metodologia empregada foi baseada nos trabalhos de Ramos (2000), Miller (2001), Gaspar e Fidalgo (2002), Catry *et. al.* (2004), Teixeira (2005), Franquesa e Asnar (2006), e Pinto *et. al.* (2009) que empregaram a análise de intervisibilidade com o propósito de contribuir para o planeamento do território em diversos temas.

Utilizou-se o software Idrisi, versão Andes (15.0), licenciado para o Laboratório de Planeamento Territorial do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho. No Idrisi, a intervisibilidade é calculada através da função *viewshed* (menu *GIS Analysis – Context Operators*).

O modelo digital de terreno (MDT) empregado foi o do Projecto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), obtido através de download do sítio electrónico do CGIAR-CSI (<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>). De posse do arquivo digital, procedeu-se o recorte da área de estudo e uma posterior alteração na resolução espacial original (90 x 90 metros), através função *Expand* do Idrisi, obtendo uma resolução de 30 x 30 metros.

Como um dos objectivos era estudar a visibilidade do parque eólico instalado em Valença, somou-se ao MDT o valor relativo à altura dos aerogeradores. Segundo a Enercon (2009), 110 metros é altura média do modelo de aerogerador implantado no Parque Eólico do Alto Minho. Sobre imagem de satélite da região disponível através do Google Earth foram encontrados e analisados apenas 7 dos 38 aerogeradores existentes no Concelho. Também foi acrescida ao MDT o valor relativo à altura média das muralhas da Praça Forte de Valença, 15 metros, conforme o Plano Director das Fortalezas Transfronteiriças do Vale do Minho (CICRA, 2009).

Foram utilizados vários elementos da paisagem de Valença como pontos de vista para análise da visibilidade do entorno: aerogeradores do parque eólico; aeroporto; áreas urbanas; auto-estrada; ecopista; estradas nacionais; ferrovia, ilhas do Rio Minho; miradouros Castelo do Froião, Faro e Santa Ana; muralhas da Praça Forte; ponte rodoferroviária; rio Minho e rios interiores ao Concelho. Em função do espaço limitado, serão apresentados apenas os resultados da visibilidade a partir dos aerogeradores, da ecopista e das muralhas da Praça Forte.

Com base em estudos similares, procedeu-se uma estratificação dos raios de alcance empregados no cálculo de *viewshed*. Para cada elemento analisado como ponto de vista foram estipulados raios diferentes, conforme a Tabela 1. Os valores de raio empregado no cálculo foram baseados nos trabalhos Fisher (1996), Miller (2001), Gaspar e Fidalgo (2002), Catry *et. al.*, (2004), Soares (2006) e Franquesa e Aznar (2006). Para a altura de observação empregou-se o valor zero, ou seja, ao nível do chão e, em alguns casos, o valor 1,70 metros, considerado a altura média de um observador em pé (Mórlans, 2009).

Tabela 1 Raios adoptados para cada ponto de vista.

Ponto de Vista	Raios (M)
Aerogeradores	5.000; 10.000; 15.000
Ecopista	200; 300; 400; 1.000 (para valores de altura 0 e 1,7)
Muralhas da Praça Forte	300; 1.000; 3.000; 5.000; 10.000

Para a elaboração dos mapas dos pontos de vista e dos mapas de resultados utilizou-se os softwares ArcMap e Idrisi e: a) Carta Militar de Portugal, na escala 1:50.000, do Instituto Geográfico do Exército, folhas Caminha e Valença, edição de 1993; b) arquivos digitais utilizados por Ramos (2000), em sua tese de doutoramento, gentilmente cedidos pelo autor; c) mapa de uso do solo do plano director de Valença, disponível no sítio electrónico da Câmara Municipal (<http://www.cm-valenca.pt>); d) Mapa rodoviário de Portugal Continental (Michelin, 2009); e) e à falta de observações em campo, utilizou-se o Google Earth para verificação dos dados cartográficos e reconhecimento das feições do terreno. O sistema de referência empregado foi o WGS84.

Esta forma de analisar a intervisibilidade entre os pontos de vista e suas bacias visuais (definidas por cada um dos raios empregados) permite avaliar a distribuição espacial da visibilidade, mostrando quanto do território está visível a partir de cada ponto de vista. Terminadas as análises, com os resultados foram gerados mapas que mostram as áreas visíveis, as áreas não visíveis e as áreas ou pontos de vista.

4. RESULTADOS

4.1. Ponto de vista: ecopista

A visibilidade a partir do Ecopista, antigo traçado do caminho-de-ferro, pode ser conferida na Figura 2. Para o cálculo de *viewshed* considerou-se primeiro a altura de observação igual a zero (a) e depois igual a 1,70 metros (b). Os raios considerados em ambos os casos foram: 200, 300, 400 e 1.000 metros. A Figura 2 apresenta apenas o resultado para o raio igual a 1.000 metros.

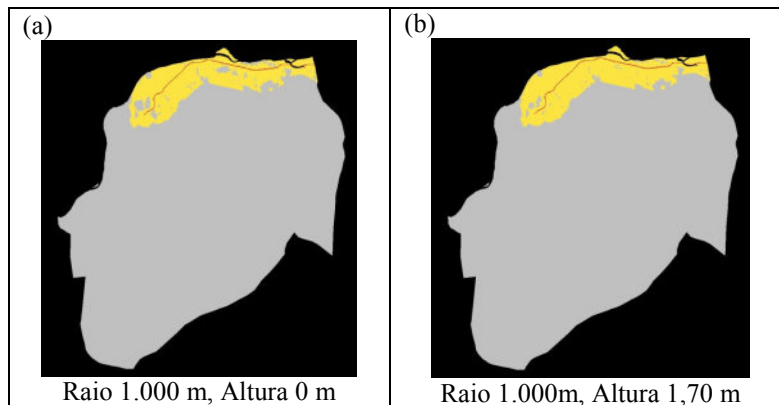


Fig. 2 Visibilidade a partir da Ecopista para os dois valores de raio e altura considerados no cálculo.

O percentual de área visível é diferente para os dois valores de altura de observação empregados no cálculo. No resultado percebe-se que o maior valor para a altura aumenta a área de visibilidade a partir da ecopista. A comparação entre o percentual de área visível para cada raio utilizado no cálculo e para os dois valores de altura considerados é mostrada na Figura 3. Pode-se dizer que, para esse caso, levar em conta o factor altura resultou significativo.

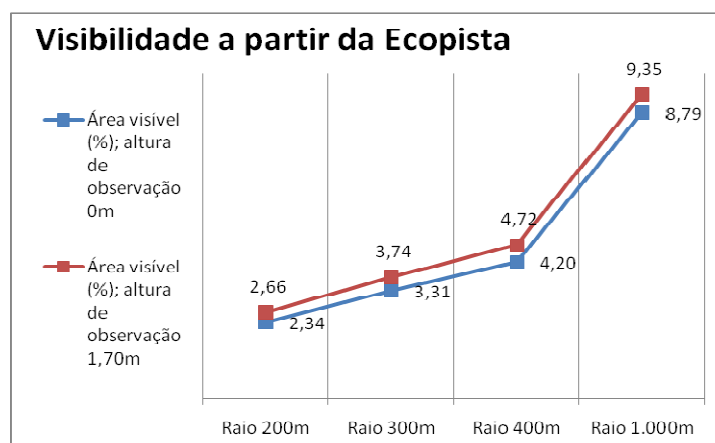


Fig. 3 Comparação entre os percentuais de área visível para os diferentes valores de raio e altura empregados no cálculo de *viewshed*.

No caso da Ecopista do Minho considerar a altura de observação igual a 1,70m parece ser o mais adequado, uma vez que esta via é utilizada para passeios e caminhadas, seja por peões ou ciclistas, e está inserida nos percursos turísticos como um dos trilhos da região. Se o raio de alcance for aumentado, também a área visível do concelho a partir da ecopista aumentará, pois seu traçado, antigo caminho-de-ferro, segue a margem do rio Minho por terrenos mais planos e permite avistar o relevo circundante mais acidentado.

4.2. Ponto de vista: muralhas da Praça Forte

A Figura 4 mostra a visibilidade do Concelho de Valença a partir das muralhas da Praça Forte da cidade para raio igual a 5.000 metros. No estudo considerou-se também os valores de raio: 300, 1.000, 3.000 e 10.000 metros. Desta maneira, verificou-se que o percentual de área visível aumentou consideravelmente com o incremento no valor do raio de alcance.

Para o raio igual a 300 metros, o percentual de área visível do Concelho a partir das muralhas era de apenas 0,80%, enquanto para o raio de 10.000 metros o valor é de 45,84%.

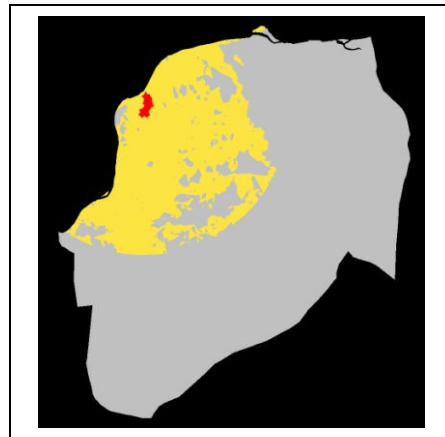


Fig. 4 Área visível (amarelo) do Concelho de Valença a partir da Praça-forte (vermelho).

No caso da Praça Forte de Valença, a visibilidade que se tem a partir do alto de suas muralhas se deve a sua localização privilegiada no alto de uma colina numa região praticamente plana. Essa localização estratégica permitia que da fortaleza se tivesse domínio dos arredores na época em que sua função era a protecção do território. Hoje, permite que seja um dos elementos melhor avistados no vale do rio Minho.

4.3. Ponto de vista: aerogeradores

No cálculo de *viewshed* tendo como ponto de vista o alto das torres de energia eólicas (110 metros), localizadas na região Sudeste do concelho foram empregados os valores de raios iguais a 5.000, 10.000 e 15.000 metros. A altura de observação empregada no cálculo foi igual a zero, uma vez que a altura dos aerogeradores já estava adicionada ao MDT.

Conforme o gráfico da Figura 5, a visibilidade dos aerogeradores para os raios de 10.000 e 15.000 metros é praticamente igual. Quase 73% da área do Concelho de Valença pode ser vista a partir do alto das torres dos aerogeradores. A alta visibilidade dos aerogeradores é função da altura das torres e da localização do parque eólico, na região das maiores altitudes do Concelho de Valença.

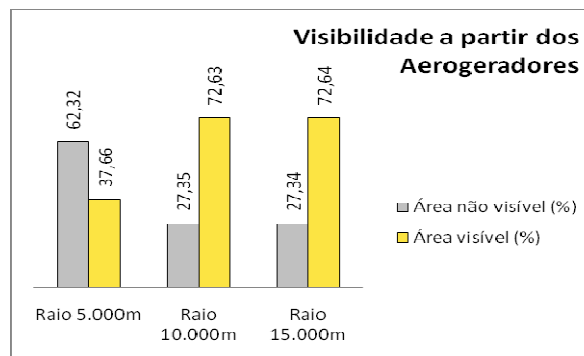


Fig. 5 Percentual de áreas visíveis e não visíveis a partir dos aerogeradores.

A Figura 6 mostra a representação tridimensional das áreas visíveis a partir dos aerogeradores. Estão representadas as torres eólicas, as principais vias, a Praça Forte de

Valença e o aeroporto. O ângulo de direcção de vista empregado para a geração da representação ortogonal foi igual a 45°E e a o ângulo vertical de observação empregado foi 45°. Pela figura pode-se verificar o impacto visual que os aerogeradores inculiram à paisagem da região de Valença. Mais de 60% da área do concelho está visível a partir dos aerogeradores, ou seja, as torres eólicas são intervisíveis de mais de 60% da área do Concelho.

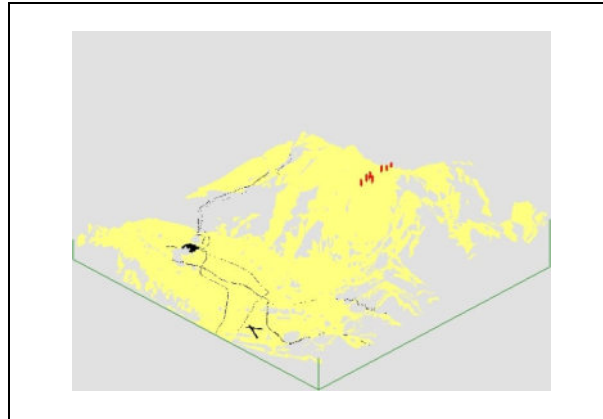


Fig. 6 Representação tridimensional da área visível (amarelo) do Concelho de Valença a partir das torres dos aerogeradores (vermelho).

5. CONCLUSÕES

O relevo do Concelho de Valença - composto de planícies ao longo do curso do rio Minho e na porção Sudoeste do Concelho e mais acidentado, com montanhas e picos nas porções Sul, Centro e Oeste - permitiu a realização vários testes sobre a visibilidade a partir de diversos elementos ponto de vista. Cada elemento empregado no cálculo de *viewshed* apresentou resultados que foram interpretados e analisados e podem servir de base para estudos que visem o planeamento territorial do concelho, levando-se em consideração a questão da visibilidade.

Nos resultados obtidos para o traçado da ecopista como ponto de observação pode-se avaliar o factor altura de observação na avaliação da visibilidade. Dado que essa via é utilizada para recreio e lazer, o estudo da sua bacia visual mostra-se interessante na escolha de locais para instalação de miradouros e serviços (casas de banho, por exemplo), buscando-se os melhores pontos para os primeiros e os menos visíveis para os segundos.

Do alto das muralhas da Praça-Forte de Valença, em tempos passados, a questão visual era primordial para a defesa do território. Na actualidade, a Praça-forte pode ser vista de vários pontos do concelho, constituindo-se, de forma recíproca, num excelente miradouro dos aspectos cénicos da região.

A questão dos aerogeradores talvez seja a que promova a maior polémica quando se trata de estudos dos impactos visuais (e ambientais), pois coloca em discussão, entre outros temas, a matriz energética e a protecção da paisagem. No caso de Valença, o parque eólico existente no concelho faz parte de um parque maior, instalado na região do Minho. As torres têm 110 metros de altura (em média) e foram instaladas nas áreas mais altas do relevo da região, o que as torna visíveis desde muitos quilómetros de distância. Ao passo que já fazem parte da paisagem, deveriam também ser aproveitadas como recursos cénicos e estar inseridas nos planos de ordenamento do turismo local.

De maneira geral, pode-se concluir que o caso de estudo de análise de intervisibilidade para o concelho de Valença resultou positivo e pode ser repetido para outras localidades. Ressalta-se a importância desse tipo de estudo no planeamento do território e da paisagem, de forma a prever, medir ou minimizar eventuais impactos causados por intervenções humanas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projecto ISAC, do Programa Erasmus.

REFERÊNCIAS

Aguilo, M. (1981) **Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje**. Tese de Doutoramento- Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Bolós, M. (1992) **Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson. 273p.

Braziltour (2009). Sítio electrónico. **Glossário de Turismo**. Disponível em: http://www.braziltour.com/site/br/dados_fatos/conteudo/form_glossario.php

Catry, F., Almeida, R. Rego, F. (2004) Produção de Cartografia de Visibilidades para Portugal Continental: A Importância da sua Utilização na Vigilância Contra Incêndios Florestais. **Silva Lusitana** 12 (2): 227 – 241. Lisboa.

CICRA - Centro de Investigação de Construção Rural e Ambiente da Escola Superior Gallaecia (2009). **Plano Director das Fortalezas Transfronteiriças do Vale do Minho**. Disponível em: <http://fortalezas.valedominho.pt/indice.html>, acessado a 24 de Outubro de 2009.

Enercon. Energia Eólica (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: www.enercon.de/pt, acessado a 11 de Outubro de 2009.

Felgueiras, C., Câmara, G. (2001). Modelagem numérica de terreno. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>, acessado a 20 de Maio de 2009.

Fisher, P. (1996). Extending the applicability of viewsheds in the Landscape Planning. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, Leicester, v. 11, n. 62, p.1297-1302.

Fonseca, E. (2009). **Modelo Numérico de Terreno** (Apresentação). Disponível em: <http://sites.google.com/site/geotecnologiasroger/pagina-2>, acessado a 23 de Junho de 2009.

Franquesa, V., Aznar, F. (2006). Utilización de un SIG y herramientas de analisis visual para la determinación del posible impacto ambiental debido a la implantacion de un parque eólico em la serra de L'Aulela, La Jonquera, Girona. **XI Congresso de Métodos Cuantitativos, SIG e Teledetección**—Murcia,Espanha. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1203944>, acessado a 17 de Setembro de 2009.

Gaspar, J. Fidalgo, B. (2002). Evolução do Uso Solo e Avaliação do Valor Paisagístico e de Recreio na Área de Paisagem Protegida da Serra do Açor. **Silva Lusitania**, dez. 2002, vol.10, no.2, p.179-194.

INE. Instituto Nacional de Estatística (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.ine.pt>, acessado a 28 de Maio de 2009.

Kim, Y., Rana, S., & Wise, S. (2004). Exploring Multiple Viewshed Analysis Using Terrain features and Optimisation Techniques. **Computers and Geosciences**, 30(9), 1019.

Magalhães, S., Andrade, M., Magalhães, M. (2008). Um Algoritmo Eficiente para Cálculo de Viewshed em Memória Externa. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**. Ano VIII, N. III, Setembro. Disponível em:

<http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=101&content=magazine&id=84&option=abstract&sid=280&aid=612>, acessado a 26 de Junho de 2009.

Miller, D. (2001). A method for estimating changes in the visibility of land cover. **Landscape and Urban Planning** 54 (2001) 93-106.

Morlans, C. (2009) **El paisaje visual o paisaje percebido (II)**. Material Didáctico do Mestrado. Univ. Nac. Catamarca. Disponível em: ww.editorial.unca.edu.ar/.../pdf/005-elpaisajepersibido-2.pdf, acessado a 28 de Maio de 2009.

Pinto, L., Gaspar, J., Fidalgo, B., Pascoa, F. (2005). **Planeamento e Gestão Participada da Paisagem**. 5º Congresso Florestal Nacional. Viseu. Disponível em: www.esac.pt/cernas/T2-45.pdf, acessado a 28 de Maio de 2009.

Ramos, R. (2000). **Localização Industrial**: Um modelo espacial para o Noroeste de Portugal. 299 p. Tese (Doutorado) – Depto. Eng. Civil, Universidade do Minho, Braga.

Refer. Rede Ferroviária Nacional (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.refer.pt/>, acessado a 20 de Novembro de 2009.

Schwartz, W. **Determinação de mapas de visibilidade em MTD**. Disponível em: www.geodesia.ufsc.br, acessado a 20 de Junho de 2009.

Simões, M. (1993). **Modeladores Digitais de Terreno em Sistemas de Informação Geográfica**. Tese (Doutorado). 167p. COPPE/UFRJ.

Steinitz, C. (1979). Simulating alternative policies for implementing the Massachusetts scenic and recreational rivers act: the north river demonstration Project. **Landscape Planning**, n.6, p51-89.

Soares, T. (2006) **Análise de Visibilidade aplicada na Rede Municipal de Informática**. Estudo de Caso: Belo Horizonte. Monografia (Especialização). UFMG. Instituto de Geociências, Departamento de Cartografia, Belo Horizonte, Brasil.

Teixeira, I. (2005). Estudo **da Paisagem da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil**. Tese (Doutorado). UFSM, Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

Valença. Câmara Municipal, (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: www.cm-valenca.pt/, acessado a 23 de Outubro de 2009.

AS ÁREAS PROTEGIDAS EM PORTUGAL

G. S. Landovsky, J. F. G. Mendes

RESUMO

As áreas protegidas não representam apenas zonas livres da acção humana, mas territórios que reflectem um equilíbrio entre a paisagem natural e as actividades desenvolvidas pelo homem. Um forte enquadramento legal confere preponderância às questões ambientais e à conservação da natureza nos processos de ordenamento do território. O presente trabalho mostra um panorama das áreas protegidas em Portugal através de pesquisa bibliográfica e do levantamento do número e designação das áreas protegidas sob estatutos nacionais, comunitários e internacionais. Como resultado, apresenta-se um quadro da protecção ambiental do território português.

1 INTRODUÇÃO

A ameaça de desaparecimento de um número cada vez maior de espécies aponta para um momento crítico que o planeta atravessa no que diz respeito à conservação da natureza e da biodiversidade. Tal situação é resultado da acção de diversos factores, entre eles a degradação de habitats únicos, a urbanização crescente, a industrialização, a intensificação do turismo e o aumento das diferentes formas de poluição que degradam a paisagem e conduzem, por conseguinte, à perda da biodiversidade.

A necessidade de protecção do meio ambiente é recente. Corresponde ao movimento que acompanha as transformações tecnológicas e culturais que, segundo Fadigas (2007), «nos países desenvolvidos, deram origem a práticas agrícolas e florestais redutoras da diversidade biológica e transformaram intensamente paisagens tradicionais». O objectivo inicial das acções de conservação da natureza era a protecção de espécies vegetais e animais ameaçados ou em perigo de extinção.

As áreas protegidas representam muito mais do que zonas livres da acção antrópica: são também territórios que reflectem um equilíbrio entre a paisagem natural e as actividades desenvolvidas pelo Homem e, no fundo, é da manutenção deste equilíbrio que dependem actividades económicas importantes como a agricultura, a caça, a criação de gado ou a pesca (Portugal, 2009). Para Fadigas (2007), as áreas protegidas constituem espaços destinados a salvaguardar e valorizar expressões da paisagem, biótipos, valores naturais e científicos (faunísticos, botânicos e geológicos) arqueológicos, como forma de garantir a manutenção de equilíbrios ecológicos e paisagísticos fundamentais.

Na Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável, Mota *et. al.*, (2005) explanam que «Portugal possui uma grande diversidade de património natural e, muito particularmente, um elevado número de endemismos e de espécies relíquia do ponto de vista biogeográfico e/ou genético, consequência de sua localização geográfica e de condicionantes geofísicas». Em comparação ao restante da União Europeia, a rica biodiversidade portuguesa assume grande expressividade, porém também confere maior responsabilidade ao país na sua preservação.

O presente trabalho apresenta um panorama das áreas protegidas em Portugal, no que diz respeito aos seus números e classificações. Para isso, mostra uma rápida pesquisa bibliográfica referente ao tema e traz os resultados de um levantamento do número e designação das áreas protegidas em solo português sob estatutos nacionais e internacionais.

2 PORTUGAL E A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

A conservação da natureza é uma condição da sustentabilidade do território e do seu desenvolvimento económico e social, conforme consta do art. 1º do decreto-lei nº. 19/93, de 23 de Janeiro (Portugal, 1993): «a conservação da natureza, a protecção dos espaços naturais e das paisagens, a preservação das espécies da flora e da fauna e dos seus habitats naturais, a manutenção dos equilíbrios ecológicos e a protecção dos recursos naturais contra todas as formas de degradação constituem objectivos de interesse público, a prosseguir mediante implementação e regulamentação de um sistema nacional de áreas protegidas».

Mota *et. al.* (2005) afirmam que a conservação da natureza é uma das mais antigas áreas de intervenção pública na área do ambiente em Portugal. Actualmente, os parâmetros normativos da política de conservação resultam da conjugação de uma variada legislação nacional e internacional, onde se incluem as Directivas sobre Aves e Habitats (de cuja conjugação resulta a Rede Natura 2000), as Convenções de Ramsar, Roma e Berna, assim como diversos programas e iniciativas do Conselho da Europa e da Organização das Nações Unidas para a Cultura, Ciência e Educação (UNESCO).

O Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR) é o sector do governo que tem por missão definir, executar e coordenar as políticas de ambiente, de ordenamento do território e cidades e de desenvolvimento regional, bem como coordenar globalmente a política de coesão em Portugal. O MAOTDR actua através da Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), que é o organismo público nacional responsável pela prossecução da política de ordenamento do território e de urbanismo.

A gestão das áreas protegidas de interesse nacional compete ao Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB) ficando a cargo das autarquias regionais e locais ou das associações de municípios a gestão das áreas protegidas de âmbito regional e local.

2.1 Quadro legislativo português

As questões referentes às áreas protegidas em Portugal, tal qual se entende na actualidade, são bastante recentes. A primeira referência existente data de 1948, mencionando pela primeira vez a criação de Parques Naturais (Portugal, 2009). A política de conservação da

natureza teve a primeira consagração legal em 1970, com a publicação da lei n.º 9/70, de 19 de Junho (Portugal, 1970), que introduziu as noções de parque nacional e a definição de reservas com diferentes objectivos específicos sujeitas ao regime florestal obrigatório. Em 1976, através da publicação do decreto-lei n.º 613/76 (Portugal, 1976), definiu-se a classificação das Áreas Protegidas com a introdução do conceito de Parque Natural, que já existia em vários países europeus.

A publicação da lei n.º 11/87 – a Lei de Bases do Ambiente (Portugal, 1987) – foi importante para as áreas protegidas por regulamentar e implementar uma rede nacional de áreas protegidas, definindo estatutos nacionais, regionais e locais que as mesmas deveriam ter. Entretanto, apenas seis anos depois essa ideia foi concretizada, com o decreto-lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, que, finalmente, criou a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e o Instituto da Conservação da Natureza (ICN), órgão responsável (Portugal, 2009). A matéria relativa à conservação da natureza e às áreas protegidas encontra-se regulamentada por esse decreto-lei e pelas alterações a ele introduzidas pelos decretos-lei n.º 151/95, de 24 de Junho, n.º 213/97, de 16 de Agosto, n.º 227/98, de 17 de Julho, n.º 13/2002, de 19 de Fevereiro, e n.º 221/2008, de 21 de Outubro (Portugal, 1995; 1997; 1998; 2002; e 2008).

Portugal dispõe de um quadro legislativo ambiental consolidado que corresponde de forma satisfatória às exigências da Comunidade e que foi acompanhado pela criação e reforço das instituições ambientais e pela elaboração de estratégias e planos nacionais fundamentais nas mais diversas áreas (Mota *et. al.*, 2005). E a existência de um enquadramento legal forte confere às questões do ambiente e à conservação da natureza, uma preponderância nos processos de ordenamento do território (Fadigas, 2007). Essa preponderância pode ser vista no decreto-lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, chamado Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo (Portugal, 1998b): «o ordenamento do território e o urbanismo devem assegurar a salvaguarda dos valores naturais essenciais, garantindo que: a) as edificações, isoladas ou em conjunto, se integrem na paisagem, contribuindo para a valorização da envolvente; b) os recursos hídricos, as zonas ribeirinhas, a orla costeira, as florestas e outros locais com interesse particular para a conservação da natureza constituem objecto de protecção compatível com a normal fruição pelas populações das suas potencialidades específicas; c) as paisagens resultantes da actuação humana, caracterizadas pela harmonia e pelos factores socioculturais que suportam, são protegidas e valorizadas; d) os solos são utilizados de forma a impedir sua contaminação e erosão».

Em 2001 entrou em vigor a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro (Portugal, 2001). Este é o instrumento orientador das estratégias e da integração das políticas nacionais na área do ambiente. Criou também os conceitos integradores de Rede Fundamental de Conservação da Natureza e de Sistema Nacional de Áreas Classificadas. Isso conferiu, segundo Mota *et. al.* (2005), maior coerência aos diversos institutos reguladores da conservação da natureza em Portugal, bem como identificou algumas das principais tarefas estratégicas para o sector.

Em 4 de Setembro de 2007, a Assembleia da República aprovou a lei n.º 58/2007, Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), que é o instrumento de desenvolvimento territorial que estabelece as grandes opções para a organização do território português, entre elas a conservação da natureza (Portugal, 2007). Também estabelece o quadro de referência que deve ser considerado para a elaboração dos

outros instrumentos de gestão territorial. Constitui-se ainda num instrumento de cooperação com os demais Estados Membros para a organização do território da União Europeia.

Cabe mencionar ainda a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS) e o respectivo Plano de Implementação (PIENDS), aprovados pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto (Portugal, 2007b), que visam o período 2005/2015 e consistem num conjunto coordenado de actuações que, partindo da situação do país à época, com as suas fragilidades e potencialidades, permitam num horizonte de 12 anos assegurar um crescimento económico célere e vigoroso, uma maior coesão social, e um elevado e crescente nível de protecção e valorização do ambiente.

3 ÁREAS PROTEGIDAS

Em Portugal, a criação de áreas protegidas seguiu de perto a tendência mundial, já que uma boa parte das mesmas surgiu a partir da segunda metade dos anos 70 – entre 1975 e 1984 – quando foram criadas 29 áreas protegidas, o que representa quase metade das existentes actualmente (Portugal, 2009).

As áreas protegidas em solo português são aquelas constantes da Rede Nacional de Áreas Protegidas e aquelas que detêm estatuto de protecção no âmbito da União Europeia, através da Rede Natura 2000, efectivada no país através da publicação do decreto-lei n.º 140/99, de 24 de Abril (Portugal, 1999).

Consideram-se também como áreas que devem ser protegidas os sítios da Convenção Ramsar e aquelas que são reconhecidas com títulos conferidos pela UNESCO: os sítios do Património Mundial, as Reservas da Biosfera e os Geoparques.

Outros dois tipos de áreas protegidas pela legislação portuguesa, mas que não foram objecto de análise do presente trabalho são a Reserva Agrícola Nacional (RAN), criada pelo decreto-lei n.º 451/82, de 16 de Novembro (Portugal, 1982), e a Reserva Ecológica Nacional (REN), com origem no decreto-lei n.º 321/83, de 5 de Julho (Portugal, 1983).

3.1 Rede Nacional de Áreas Protegidas

A RNAP é composta pelas áreas protegidas de interesse nacional, regional ou local e inclui os parques nacionais, as reservas naturais, os parques naturais, os monumentos naturais, as paisagens protegidas e os sítios de interesse biológico.

O decreto-lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, define parque nacional como uma área que contém um ou vários ecossistemas inalterados ou pouco alterados pelo homem, que integram amostras representativas de regiões naturais características, de paisagens naturais ou humanizadas, de espécies vegetais e animais, de locais geomorfológicos ou de habitats de espécies com interesse ecológico, científico ou educacional (Portugal, 1993). O único parque nacional é o Peneda-Geres, foi criado pelo decreto-lei n.º 187/71, de 8 de Maio (Portugal, 1971).

Parque natural é uma área que se caracteriza por conter paisagens naturais, semi-naturais e humanizadas, de interesse nacional, que seja exemplo da integração harmoniosa entre a actividade humana e a natureza, e que apresenta amostras de um bioma ou região natural

(Portugal, 2009b). Os primeiros parques naturais surgiram em 1976 (Serra da Estrela e Arrábida), com a publicação do decreto-lei n.º.613/76, de 27 de Julho (Portugal, 1976).

Reserva natural é uma área destinada à protecção da flora e da fauna. O ICNB classifica as reservas naturais em reservas integrais, quando constituem zonas de protecção integral demarcadas no interior de outras áreas protegidas, e reservas marinhas são demarcadas em áreas protegidas abrangendo o meio marinho e destinam-se a assegurar a biodiversidade marinha (Portugal, 2009b).

Monumento natural, conforme consta do decreto-lei n.º. 19/93, de 23 de Janeiro (Portugal, 1993), é uma área onde uma ocorrência natural que contém um ou mais aspectos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção de sua integridade.

Paisagem protegida, segundo o decreto-lei n.º.613/76, de 27 de Julho (Portugal, 1976), corresponde ao que se designava reserva de paisagem e cujo objectivo era salvaguardar áreas rurais ou urbanas onde subsistem aspectos característicos na cultura e hábitos dos povos, bem como nas construções e na concepção dos espaços, promovendo-se a continuação de determinadas actividades (agricultura, pastoreio, artesanato, etc.), apoiadas num recreio controlado e orientado para a promoção social, cultural e económica das populações residentes e em que estas participam activa e conscientemente. Através do decreto-lei n.º. 19/93, de 23 de Janeiro (Portugal, 1993), a paisagem protegida passou a ter interesse regional ou local e a corresponder a uma área com paisagens naturais, semi-naturais e humanizadas, resultantes da interacção harmoniosa entre o homem e a Natureza e que evidencia grande valor estético ou natural.

O decreto-lei n.º. 19/93, de 23 de Janeiro (Portugal, 1993), diz que podem ainda ser classificadas áreas protegidas de estatuto privado, a requerimento dos proprietários interessados, designadas sítios de interesse biológico, «com o objectivo de proteger espécies da fauna e da flora selvagem e respectivos habitats naturais com interesse ecológico ou científico».

Entre os sítios de interesse biológicos integrantes da RNAP estão o Refúgio Ornitológico do Monte Novo do Roncão, criado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º. 7/91, de 21 de Fevereiro (Portugal, 1991), e a Reserva Botânica do Cambarinho, classificada pelo decreto n.º. 364/71, de 25 de Agosto, como Reserva Botânica Integral (Portugal, 1971b).

Até o final de 2009, a RNAP era constituída por um parque nacional, doze parques naturais, vinte e sete reservas naturais, dez paisagens protegidas (apenas duas de âmbito nacional), seis sítios classificados e dez monumentos naturais. No total, eram 71 as áreas protegidas por legislação nacional no território português.

3.2 Estatutos da União Europeia

A Rede Natura 2000 é a rede ecológica para o espaço Comunitário da União Europeia, resultado da aplicação da Directiva Aves (n.º. 79/409/CEE) e da Directiva Habitats (n.º. 92/43/CEE), constituída por áreas protegidas devido à sua importância ambiental ou científica, e que tem por objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território europeu (Comunidade Económica Europeia, 1979; 1992; ICNB, 2009). A Directiva n.º 97/62/CEE,

de 27 de Outubro (Comunidade Económica Europeia, 1997), estabeleceu a criação de sítios de importância comunitária (SIC), que posteriormente seriam classificados como zonas especiais de conservação (ZEC) e que conjuntamente com as zonas de protecção especial (ZPE) constituiriam a Rede Natura 2000. Assim, quando esta rede estiver consolidada será constituída pelas ZPE e ZEC. As primeiras têm por objectivo conservar as diversas espécies e subespécies de aves, inclusive migratórias. E as ZEC, a conservação de habitats, espécies de fauna e de plantas selvagens das zonas biogeográficas na Europa.

Outra área protegida reconhecida pelo Conselho da Europa como representativa de habitats europeus é a Reserva Biogenética. A rede de reservas biogenéticas foi constituída pelo Conselho da Europa com base na Convenção de Berna. Essas reservas foram integradas nas listas de áreas propostas para Sítios de Interesse Comunitário (SIC) da Rede Natura 2000.

3.3 Títulos conferidos pela UNESCO

Dois dos títulos conferidos pela UNESCO para distinção de áreas importantes para preservação são o de Património Mundial e o de Reserva da Biosfera. O título Património Mundial é atribuído no âmbito da Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, de 1972, que tem como objectivo proteger os bens patrimoniais culturais e naturais do planeta. Através do Comité do Património Mundial, a UNESCO promove a identificação, a protecção e a preservação do património considerado especialmente valioso para a humanidade em todo o mundo.

De acordo com a Convenção de 1972 (UNESCO, 2009), são considerados como Património Natural: «os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; e os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural».

Os bens inscritos na Lista do Património Mundial devem integrar uma das categorias definidas na Convenção de 1972 e nas Orientações para a Aplicação da Convenção do Património Mundial. Para além disso, os bens devem ainda possuir valor excepcional e satisfazer o critério da autenticidade. As categorias em que os bens podem ser classificados são: património cultural, património natural, património misto (que respondem a uma parte ou à totalidade das definições de património cultural e natural). Após uma revisão da Convenção em 1992, foram incluídas e/ou subdivididas as categorias paisagem cultural, cidades e centros históricos, canais do património, e rotas do património.

O título Reserva da Biosfera é conferido no âmbito do programa O Homem e a Biosfera (MaB), que tem entre seus objectivos a criação de uma rede mundial de reservas destinadas a conservar os recursos da Biosfera. É definida como uma área protegida e exemplo de equilíbrio entre a conservação da biodiversidade e uma utilização sustentável, devendo apresentar condições de conservação das paisagens, ecossistemas e espécies, de desenvolvimento sustentável, em termos económicos e humanos, e de logística científica e educacional (UNESCO, 2009).

Outra classificação elaborada pela UNESCO é Rede Global de Geoparques. A UNESCO GGN (2009) define que geoparque é uma área com expressão territorial e limites bem definidos, que contem um número significativo de sítios de interesse geológico com particular importância, raridade ou relevância cénica/estética, com muito interesse histórico-cultural e riqueza em biodiversidade. Estes sítios que reportam a memória da Terra fazem parte de um conceito integrado de protecção, educação e desenvolvimento sustentável. A rede promove serviços de elevada qualidade, partilhando entre os Geoparques estratégias e boas práticas comuns para a preservação ambiental e desenvolvimento turístico e o intercâmbio de conhecimentos e apoios em diversas áreas. A gestão e as actividades da rede regem-se pelas linhas de referência e pelos critérios definidos pela UNESCO.

3.4 Convenção Ramsar

Convenção de Ramsar ou Convenção relativa às Zonas Húmidas de Importância Internacional, aprovada em 1971, é um acordo entre governos cujo objectivo é promover a conservação e o uso racional das zonas húmidas e de seus recursos, através de acção nacional e cooperação internacional (Ramsar, 2009). Até Dezembro de 2009, 154 países já haviam assinado esse acordo e a cada três anos se encontram em uma reunião chamada Conferência das Partes Contratantes (COP) para discutir directrizes, aprovar documentos normativos e técnicos. Os documentos que são aprovados pelos países nas COP – as resoluções – não têm força de lei nos países, mas devem servir de guia para acções nacionais. Apenas o texto do tratado é aprovado legalmente no país.

Um dos instrumentos utilizados pela Convenção é a designação de Sítios Ramsar, de maneira que se crie uma rede representativa dos mais diversos tipos de zonas húmidas do mundo, importantes pelo papel que desempenham em termos sociais, económicos, culturais e até mesmo religiosos. Os Sítios Ramsar são seleccionados com base no seu significado internacional em relação à ecologia, botânica, zoologia, limnologia e hidrologia. As zonas húmidas são definidas de forma bastante abrangente, incluindo ambientes continentais de água doce, salobra ou salgada e também de ambientes costeiros e marinhos (Ramsar, 2009).

4 AS ÁREAS PROTEGIDAS DE PORTUGAL

Em 2005, cerca de 22% do território continental estava abrangido por algum estatuto de protecção (Mota *et. al.*, 2005). A Rede Natura 2000 ocupa cerca de 20% do território do continente, enquanto a Rede Nacional de Áreas Protegidas apenas 8% (Portugal, 2009).

No Continente, a Rede Natura 2000 inclui 59 sítios, em muitos casos com sobreposição de categorias (SIC, ZEC e ZPE). Na Madeira, as 16 áreas pertencentes à essa rede ocupam praticamente 80% do território do arquipélago. E nos Açores, as 38 áreas desta rede estão distribuídas por todas as ilhas, ocupando 16% da área do arquipélago (Portugal, 2009).

As áreas protegidas em Portugal Continental e Ilhas com estatutos de protecção nacional e/ou regional apresentam os seguintes números: um parque nacional, no Norte continental; catorze parques naturais, sendo treze no continente e um na Ilha da Madeira; vinte e sete reservas naturais, sendo dez no continente, doze nos Açores e cinco no Arquipélago da Madeira; dez paisagens protegidas, sendo seis na parte continental do país e quatro no Arquipélago dos Açores; dez monumentos naturais, sendo cinco no continente e cinco nos

Açores; seis sítios classificados e três outros sítios protegidos por lei em Portugal Continental. Ao todo, 71 áreas têm protecção legal assegurada pela legislação portuguesa.

Outras 157 áreas do território português dispõem de estatutos de protecção de natureza comunitária (União Europeia). Destas áreas, 101 estão localizadas no continente, 38 nos Açores e 18 no Arquipélago da Madeira.

E 40 áreas possuem estatutos no âmbito internacional: 23 no território continental, 16 nos Açores e uma na Ilha da Madeira.

Portanto, ao somar-se as 71 áreas protegidas pela legislação nacional com as 157 áreas protegidas sob estatutos comunitários e as 40 áreas amparadas ao abrigo de estatutos internacionais, sem considerar-se as sobreposições de estatutos, pode-se dizer que existe um total de 268 áreas naturais com algum tipo de amparo protecional em Portugal.

Das 157 áreas portuguesas que detêm estatuto de protecção no âmbito da União Europeia, 49 são Zonas de Protecção Especial (ZPE), uma é Zona Especial de Conservação (ZEC), 97 são Sítios de Interesse Comunitário (SIC) e 10 são Reservas Biogenéticas. As ZPEs estão distribuídas assim: 30 no continente, 15 nos Açores e quatro na Madeira. A única ZEC localiza-se no continente. Os SICs localizam-se: 62 em Portugal continental, 23 nas ilhas açorianas e 12 no Arquipélago da Madeira. As Reservas Biogenéticas situam-se: 8 no continente e 2 na Madeira.

Em relação aos estatutos internacionais, 12 áreas de Portugal possuem títulos concedidos por Programas da UNESCO, sendo cinco Reservas da Biosfera (duas no continente e três nos Açores), cinco sítios do Património Mundial¹ (três no continente, um nos Açores e um na Madeira) e duas áreas são reconhecidas como Geoparques (ambas no continente). O país ainda possui 28 Sítios Ramsar, 16 estão localizados no continente e 12 nas ilhas açorianas.

A Figura 1 mostra o número de áreas protegidas por cada nível de estatuto de protecção ambiental (convenções internacionais, convenções no âmbito da União Europeia e legislação nacional).

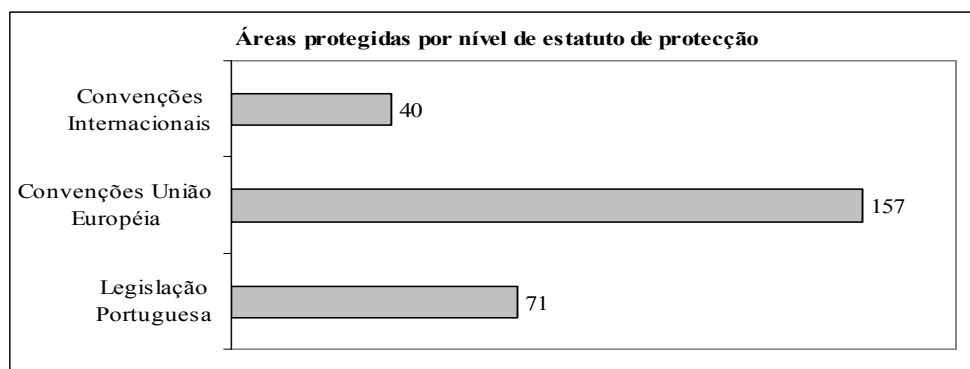


Fig. 1 Número de áreas protegidas por cada nível de estatuto de protecção.

¹ Ao todo, treze sítios portugueses detêm o título Património Mundial. Para efeito deste trabalho, considerou-se apenas os cinco sítios relacionados às áreas de protecção natural: Região do Alto Douro Vinhateiro, Paisagem vinícola da Ilha do Pico, Sítios de Arte Rupestre Pré-histórica do Vale de Côa, Floresta das Laurissilvas da Ilha da Madeira e Paisagem Cultural de Sintra.

A Figura 2 mostra o número de áreas protegidas sob cada tipo de designação dada pelos estatutos de protecção ambiental: nacionais (RNAP), comunitários (Rede Natura 2000 – SIC, ZEC, ZPE – e Reserva Biogenética) e internacionais (Convenção Ramsar, Património Mundial, Reserva da Biosfera e Geoparque).

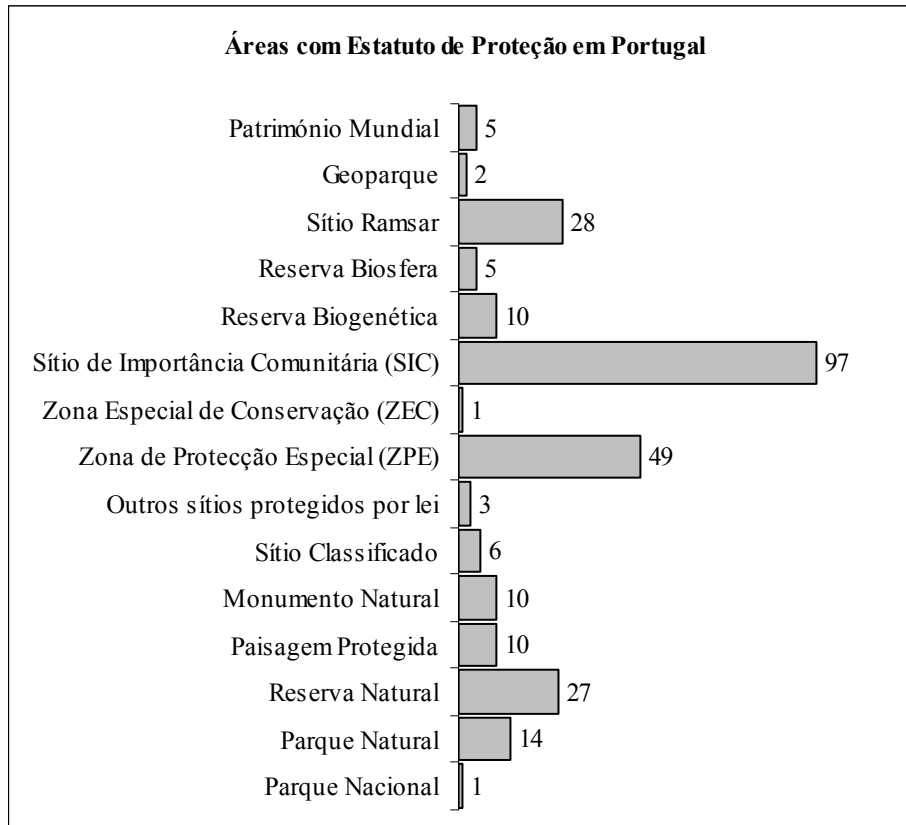


Fig. 2 Número de áreas com estatutos de protecção ambiental.

4.1 A sobreposição de Estatutos

Portugal tem doze paisagens protegidas, sendo que nove são de interesse regional (cinco no continente e quatro nos Açores) e três são de interesse nacional (todas no continente). Entre as paisagens protegidas, duas possuem também o status de Parque Natural. Das três Paisagens Protegidas de Interesse Nacional, uma é também Parque Natural, ZPE, SIC e Reserva Biogenética (Sudoeste e Costa Vicentina) e uma é SIC e Reserva Biogenética (Serra do Açor). Das nove Paisagens Protegidas de Interesse Regional, uma é também Parque Natural e SIC (Litoral Norte), duas são SICs (Serra de Montejunto e Corno do Bico), uma é SIC e Ramsar (Lagoa de Bertandos e São Pedros dos Arcos) e uma é Património Mundial (Cultura da Vinha da Ilha do Pico).

O Parque Nacional Peneda-Gerês é também ZPE, SIC e Reserva da Biosfera. A Reserva Natural do Paul do Boquilobo é também ZPE, Reserva da Biosfera e Sítio Ramsar.

Entre as áreas com estatutos de protecção aos níveis da União Europeia e internacional, 26 SICs são classificados também como ZPEs (dezasseis no continente, seis nos Açores e quatro na Madeira). A única ZEC (localizada no continente) também é ZPE. Outros dez SICs (oito no continente e dois na Madeira) possuem também o status de Reservas Biogenéticas. E oito áreas são concomitantemente SIC, ZPE e Reserva Biogenética. Dos

97 SICs, catorze são também Sítios Ramsar. E das 49 ZPEs, onze também são Sítios Ramsar. Dos cinco sítios que ostentam o título de Património Mundial, um é Parque Natural e SIC (Sintra), um é Paisagem Protegida Regional (Cultura da Vinha da Ilha do Pico), um é ZPE (Vale do Côa) e um é ZPE e SIC (Floresta Laurissilva da Madeira).

5 CONSIDERAÇÕES

A conservação dos bens naturais durante os processos de ordenamento do território deve ter em atenção os valores patrimoniais associados às ocorrências geológicas, botânicas, faunísticas e paisagísticas. Fadigas (2007) afirma que «não é possível conservar espécies ameaçadas ou em vias de extinção se não se conservarem os seus habitats». A diversidade dos recursos naturais proporciona-lhes valores económicos, sociais, culturais, recreativos, estéticos e científicos que são essenciais à vida humana. O uso racional e a conservação desses valores se constituem uma obrigação da sociedade, devendo fazer parte central nas políticas de planeamento territorial.

A gestão de áreas protegidas envolve questões de longo prazo, que estão associadas aos interesses da sociedade e à sua sustentabilidade temporal em nível mundial, e também questões de curto prazo, ligadas ao quotidiano de quem nelas vive e trabalha. Para Fadigas (2007) as áreas protegidas não são apenas instrumentos de conservação de habitats e espaços de elevado valor natural, biológico e paisagístico. São também instrumentos de qualificação dos espaços habitados e de promoção económica e social de seus habitantes. Condição essencial para que se mantenham vivas e habitadas. Sob pena de a conservação da natureza deixar de ser um instrumento de desenvolvimento e progresso social, cultural e económico, para ser, simplesmente, um instrumento de protecção e salvaguarda de componentes biofísicas, da fauna, da flora e de ocorrências geográficas e geológicas.

Ao final, pode-se concluir, como afirmam Mota *et. al.* (2005), que a ordenação do território é claramente um dos mais complexos domínios da política pública. A ocupação e usos do solo, a redefinição da estrutura das cidades, a definição de acessibilidades e de outros equipamentos públicos, são questões fundamentais para uma política pública de ambiente, mas que condicionam, igualmente, todas as restantes áreas políticas sectoriais.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projecto ISAC, do Programa Erasmus.

REFERÊNCIAS

Comunidade Económica Europeia (1979). Directiva Aves, nº. 79/409/CEE, de 2 de Abril. **Legislação Comunitária**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>. Acedido a 25-10-2009.

Comunidade Económica Europeia (1992). Directiva Habitats, nº. 92/43/CEE, de 21 de Maio. **Legislação Comunitária**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>. Acedido a 25-10-2009.

Comunidade Económica Europeia (1997). Directiva dos sítios de importância comunitária (SIC), nº. 97/62/CEE, de 27 de Outubro. **Legislação Comunitária**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>. Acedido a 25-10-2009

Fadigas, Leonel (2007). **Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem**. Lisboa: Edições Sílabo. 201 p.

Mota, Isabel; Pinto, Mário; Sá, Jorge V.; Marques, Viriato S.; Ribeiro, José F. (2005). **Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2005/2015**: Um projecto para Portugal. Lisboa: Pandora, 2005. 216 p.

Portugal (1970). Assembleia da República. Decreto-lei nº. 9/70, de 19 de Junho. Noções de parque e reserva. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1971). Assembleia da República. Decreto-lei nº.187/71, de 8 de Maio. Parque Nacional Peneda Gerês. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1971b). Assembleia da República. Decreto-lei nº.364/71, de 25 de Agosto. Reserva Botânica do Cambarinho. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1976). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei nº.613/76, de 27 de Julho. Definição, constituição e gestão de reservas. **Documento nº. 1029 - Legislação Nacional**, publicado em 27-07-1976. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 22-10-2009.

Portugal (1982). Assembleia da República. Decreto-lei nº.451/82, de 16 de Novembro. Reserva Agrícola Nacional (RAN). **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1987). Assembleia da República. Decreto-lei nº. 11/87, de 7 de Abril. Lei de Bases do Ambiente. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1983). Assembleia da República. Decreto-lei nº.321/83, de 5 de Julho. Reserva Ecológica Nacional (REN). **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009

Portugal (1991). Resolução do Conselho de Ministros nº. 7/91, de 21 de Fevereiro. Refúgio Ornitológico do Monte Novo do Roncão. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1993). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei nº. 19/93, de 23 de Janeiro. Rede Nacional de Áreas Protegidas. **Documento nº 479 - Legislação Nacional**, publicado em 23-01-1993. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1995). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei nº. 151/95, de 24 de Junho. Alterações do Decreto-lei nº. 19/93, de 23 de Janeiro. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1997). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei n.º 213/97, de 16 de Agosto. Alterações do Decreto-lei nº. 19/93, de 23 de Janeiro. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (1998). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei n.º 227/98, de 17 de Julho. Alterações do Decreto-lei nº. 19/93, de 23 de Janeiro. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.



Portugal (1998b). Assembleia da República. Decreto-lei n.º 48/98, de 11 de Agosto. Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo. **Diário da República** I Série A, Lisboa, n.º. 184, p. 3869, 11-08-1998.

Portugal (1999). Assembleia da República. Decreto-lei n.º 140/99, de 24 de Abril. Rede Natura 2000. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2001). Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro. Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB). **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2002). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei n.º 13/2002, de 19 de Fevereiro. Alterações do Decreto-lei n.º. 19/93, de 23 de Janeiro. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2007). Assembleia da República. Decreto-lei n.º 58/2007, de 11 de Agosto. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2007b). Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto. Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS) e o respectivo Plano de Implementação (PIENDS). **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2008). Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei n.º 221/2008, de 21 de Outubro. Alterações do Decreto-lei n.º. 19/93, de 23 de Janeiro. **Legislação Nacional**. Disponível em: <http://siddamb.apambiente.pt>. Acedido a 20-10-2009.

Portugal (2009). Instituto Geográfico Português (IGEO). **Atlas de Portugal**. Disponível em: <http://www.igeo.pt/atlas>. Acedido a 25-10-2009.

Portugal (2009b). Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal>. Acedido a 18-10-2009.

Ramsar. Convenção sobre Zonas Húmidas (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.ramsar.org>. Acedido a 26-10-2009.

UNESCO GGN. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura / Rede Global de Geoparques. (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.globalgeopark.org>. Acedido a 20-10-2009.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2009). **Sítio electrónico**. Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, de 1972; e Programa O Homem e a Biosfera, de 1971. Disponível em: <http://www.unesco.org>. Acedido a 20-10-2009.

A PAISAGEM NA LISTA DO PATRIMÔNIO MUNDIAL DA UNESCO

G. S. Landovsky, J. F. G. Mendes, L. C. Bastos

RESUMO

A Lista do Patrimônio Mundial da UNESCO classifica os sítios reconhecidos como patrimônio cultural e natural da humanidade. A classificação de paisagens é repleta de nuances e a escolha dos sítios, bem como os critérios pelos quais são classificados, mostram que, tal qual o conceito de paisagem, é difícil obter-se um consenso. O presente trabalho discute a terminologia paisagem na lista do patrimônio mundial. Para isso, seleccionou-se os critérios que dizem respeito à temática paisagem usados para classificação dos sítios. Através da análise destes critérios realizou-se um estudo sobre os sítios reconhecidos em função de características relacionadas à paisagem. Os resultados mostram um panorama da classificação dos sítios associados à paisagem.

1 INTRODUÇÃO

Recebe a chancela de Patrimônio Mundial ou Patrimônio da Humanidade o sítio que, devido à sua importância cultural ou natural como patrimônio comum da humanidade, for classificado como tal pelo Programa Patrimônio Mundial (*World Heritage*), da Organização das Nações Unidas para a Cultura, Ciência e Educação - UNESCO. Este sítio pode ser, por exemplo, uma floresta, um lago, um deserto, um monumento, um complexo de edifícios e até uma cidade.

As distintas paisagens mundiais estão cada vez mais ameaçadas por vários motivos: a padronização de formatos de sítios, sejam urbanos ou rurais, as migrações dos povos, o turismo em massa, expansão das fronteiras agrícolas, entre outros. Entre os muitos conceitos de paisagem, os que a tratam como o sítio onde se desenvolve a vida humana pregam a interação entre os aspectos naturais e a intervenções antrópicas, resultando no que convencionou-se chamar paisagem cultural. Esses sítios – paisagens naturais de grande valor ambiental ou cénico e as paisagens culturais típicas de regiões e actividades diversas – estão aptos a serem protegidos sob égide da UNESCO, pois a preservação do patrimônio é uma das chaves para a manutenção da identidade dos povos.

No entanto, a classificação de paisagens como sítios do patrimônio mundial é repleta de nuances e a escolha dos sítios, bem como os critérios pelos quais foram classificados, mostram que, tal qual o conceito de paisagem, é difícil obter-se um consenso em torno do tema. É nesse âmbito que insere-se este estudo, cujo objectivo é analisar a terminologia paisagem na lista do patrimônio mundial da UNESCO.

A dificuldade na preservação das paisagens está no fato de que elas nunca são estáticas e estão constantemente sujeita às mudanças.

2 PAISAGEM E PATRIMÓNIO

No grego, a palavra utilizada para indicar paisagem é a mesma que indica país, compreendido como espaço e não como divisão político-administrativa. Embora no latim não haja um vocábulo único para indiciar a ideia de paisagem, nas línguas neolatinas vamos encontrar essa palavra, até mesmo na língua portuguesa. Vocábulos etimologicamente bem próximos da palavra que usamos em português estão presentes no espanhol, no italiano e no francês, respectivamente *paisaje paesàggio* e *paysage* (Bley, 1999). As línguas germânicas apresentam um claro paralelismo com o termo *land*, com um sentido praticamente igual, originando os termos *landschaft*, *landscape* e *landschap* ou *landskip*, respectivamente em alemão, inglês e holandês (Gonzalez-Bernaldez, 1981; Rocha, 1995). Segundo Bolós (1992), a palavra paisagem é derivada do latim (*pagus*, que significa país), com o sentido de lugar.

Algumas definições amplamente conhecidas do vocábulo paisagem são: a de Laurie (1976), para quem a paisagem é um espaço quando visto ou descrito em termos de suas características fisiográficas e ambientais, relacionadas com os impactos antropogênicos, e de grande importância nos estudos de planejamento; e a de Forman e Godron (1986), que a definem como uma superfície geográfica heterogênea, constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes.

Para Fadigas (2007), a palavra paisagem tem sido utilizada de modo alargado, ultrapassando o âmbito da descrição da natureza e dos espaços habitados. O conceito paisagem evoluiu no tempo, conforme a consolidação da ideia de território e sua representação. As descrições de paisagem empregadas mais recentemente, como aquela que consta da Convenção Europeia da Paisagem, apresentam-na como algo além da realidade geográfica, resultado da acção do homem e da reacção da natureza. Assim, a paisagem passa a ser considerada um elemento cultural resultante da contemplação exercida sobre a realidade física, que só existe quando há alguém para ver e interpretar. Desse modo, pode-se dizer que a paisagem é a expressão do território ocupado pelo homem. Sem a presença humana não existe paisagem, apenas o território com uma cobertura vegetal, fauna e acidentes geológicos e geográficos.

Teixeira (2005) resume a discussão acerca do conceito paisagem ao descrever as três dimensões pelas quais o vocábulo é tratado pelas vertentes modernas de estudo: a dimensão estética, mais primitiva e intuitiva; a dimensão cultural, que considera a paisagem um recurso no sentido humano; e a dimensão ecológica, na qual a paisagem é considerada resultado das inter-relações entre seus componentes. Já Fadigas (2007), ao analisar a definição de paisagem da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril), que associa o termo paisagem como sendo «uma unidade ecológica, estética e geográfica resultante da acção do homem e da reacção da natureza», explica: ecológica, porque é suporte para a vida; estética, porque luz, cor, céu, movimento, texturas que a vida e o uso do solo exprimem, lhe conferem uma dimensão cénica ou visual; e geográfica, porque representa o território e sua dimensão física. Porém, afirma ainda, o componente cultural é o factor que melhor identifica as paisagens como produto e expressão da presença e acção humana no território.

Cauquelin (2008), em *A Invenção da Paisagem*, diante da numerosa bibliografia existente sobre paisagem, oferece algumas marcas de referência para interessados em aprofundar seus conhecimentos. Para a autora, o discurso sobre a paisagem é disperso e heterogêneo, sendo objecto tanto de reflexão contínua como casual, surgido da reflexão sobre outros assuntos. Assim, também furtamo-nos

O conceito de paisagem apresenta um grande leque de possíveis significados, amplamente discutidos pelas mais variadas linhas de pesquisa. O grande desafio em qualquer que seja a área em que se pretenda analisar a paisagem é tratar da subjectividade implícita ao seu estudo.

A palavra património vem da junção dos vocábulos gregos *pater* e *nomos*. Etimologicamente, *pater* quer dizer o chefe de família ou, num sentido mais amplo, os antepassados, podendo ser associado à herança, de ordem material ou imaterial. *Nomos* significa lei, usos e costumes relacionados à origem de uma família, de um lugar (Koutantos, 2009). Património, portanto, refere-se ao contacto permanente com as origens que fundaram uma sociedade e à ética de uma determinada comunidade.

As definições que património pode assumir são várias, dos aspectos legais aos financeiros, passando pelos culturais e pela questão territorial ou espacial que interessa-nos aqui. Assim, ressaltamos três principais conceituações relativas ao património. A primeira, o património histórico, que refere-se a um bem móvel, imóvel ou natural, que possua valor significativo para uma sociedade, podendo ser estético, artístico, documental, científico, social, espiritual ou ecológico. A segunda, o património cultural que são os monumentos, os grupos de edifícios ou sítios que tenham valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico ou antropológico. E por fim, o património natural, que traduz-se nas formações físicas, biológicas e geológicas excepcionais, habitats de espécies animais e vegetais ameaçadas e áreas que tenham valor científico, de conservação ou estético (UNESCO, 2009).

No Brasil, a Constituição Federal da República de 1988 definiu o interesse pelo património natural e cultural de forma ampla e pormenorizada, utilizando-se de dois diferentes capítulos, o do Meio Ambiente e o da Cultura. Segundo o Artigo 216 da Constituição Brasileira «constituem o património cultural brasileiro, os bens, de natureza material ou imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à acção, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objectos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico» (Brasil, 1988).

3 PATRIMÓNIO MUNDIAL

A Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, foi adoptada na Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, em 1972, em Paris. Com 186 Estados Partes, é um dos instrumentos legais internacionais com ratificação mais abrangente. Sua característica mais original é a de reunir num mesmo documento noções de protecção da natureza e de preservação de bens culturais.

Incentivar a cooperação internacional para salvaguarda do património comum da humanidade e estabelecer quais bens naturais e culturais podem vir a ser inscritos na Lista do Património Mundial, bem como fixar os deveres dos Estados membros quanto à identificação de tais bens e sua protecção e preservação são os principais objectivos da Convenção. Ao assinar essa Convenção, os Estados Partes se comprometem a identificar sítios que podem ser inscritos na lista do património mundial, a preservar os lugares que a integram e a proteger localidades de importância nacional e regional por meio de marcos legais e regulatórios.

A Convenção define que são considerados como Património cultural: «os monumentos – obras arquitectónicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos ou estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência; os conjuntos – grupos de construções isolados ou reunidos que, em virtude da sua arquitectura, unidade ou integração na paisagem, têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência; e os locais de interesse – obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico».

E compõem o Património Natural: «os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; e os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural».

O Comité do Património Mundial, órgão da UNESCO responsável pela implantação da Convenção de 1972, promove a identificação, a protecção e a preservação do património cultural e natural que seja considerado especialmente valioso para a humanidade. É formado por representantes de 21 países eleitos pelos Estados Membros por um período de até seis anos.

Todo ano, o Comité adiciona novos sítios a lista do património mundial. As localidades são propostas pelos Estados Partes e as candidaturas analisadas por dois órgãos consultivos: o Conselho Internacional para Monumentos e Sítios (ICOMOS), para sítios culturais; e a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), para sítios naturais. Ambos informam suas recomendações ao Comité. Anualmente, são avaliadas um máximo de 45 candidaturas, e a resposta formal tem um prazo de até dois anos para ser comunicada. O Comité também analisa relatórios sobre o estado de conservação de sítios já inscritos e pede aos Estados Partes que tomem medidas de conservação e preservação quando são necessárias.

3.1 A Lista do Património Mundial

A Lista do Património Mundial da UNESCO contém os sítios que se constituem insubstituíveis exemplares do património cultural e natural da humanidade. Os bens inscritos nesta lista devem integrar uma das categorias definidas na Convenção do Património Mundial e nas Orientações para a Aplicação da Convenção do Património

Mundial. Para além disso, os bens devem ainda possuir valor excepcional e satisfazer o critério da autenticidade. Por valor excepcional entende-se a importância cultural/natural que transcende as fronteiras nacionais e reveste o sítio de um carácter inestimável para a humanidade. As categorias em que os bens podem ser classificados são: património cultural, património natural, património misto (que respondem a uma parte ou à totalidade das definições de património cultural e natural). Após uma revisão da Convenção, em 1992, foram incluídas (e/ou subdivididas) as categorias paisagem cultural, cidades e centros históricos, canais do património, e rotas do património.

De dois em dois anos, o Comité do Património Mundial estabelece, actualiza e difunde uma lista dos bens reconhecidos como património da humanidade. Até Abril de 2009, a lista do Património Mundial da UNESCO era composta por 877 sítios, sendo que 679 estavam classificados como sítios culturais, 174 como sítios naturais e 25 como sítios mistos (culturais e naturais) espalhados por 145 países (dos 186 que haviam ratificado a Convenção do Património Mundial) ao redor do planeta. Em Junho seguinte, ao final da 33ª reunião do Comité, treze novos sítios foram incluídos à lista, onze culturais e dois naturais, além da extensão de dois sítios culturais e um natural. Com isto, a lista actual conta com 890 itens, dos quais 689 são sítios culturais, 176 são naturais e 25 são sítios mistos distribuídos por 148 Estados.

O Comité define e revisa regularmente os critérios para a inscrição dos bens na Lista do Património Mundial. Até o final de 2004, os bens candidatos à Património Mundial eram seleccionados com base em seis critérios culturais e quatro critérios naturais. Em Abril de 2009, existia uma série única de dez critérios:

- i. Representar uma obra-prima do génio criativo humano; ou
- ii. Mostrar um intercâmbio importante de valores humanos, durante um determinado tempo ou em uma área cultural do mundo, no desenvolvimento da arquitectura ou tecnologia, das artes monumentais, do planeamento urbano ou do desenho de paisagem; ou
- iii. Mostrar um testemunho único, ou ao menos excepcional, de uma tradição cultural ou de uma civilização que está viva ou que tenha desaparecido; ou
- iv. Ser um exemplo de um tipo de edifício ou conjunto arquitectónico, tecnológico ou de paisagem, que ilustre significativos estágios da história humana; ou
- v. Ser um exemplo destacado de um estabelecimento humano tradicional ou do uso da terra, que seja representativo de uma cultura (ou várias), especialmente quando se torna(am) vulnerável(veis) sob o impacto de uma mudança irreversível; ou
- vi. Estar directamente ou tangivelmente associado a eventos ou tradições vivas, com ideias ou crenças, com trabalhos artísticos e literários de destacada importância universal; ou
- vii. Conter fenómenos naturais excepcionais ou áreas de beleza natural e estética de excepcional importância; ou
- viii. Ser um exemplo excepcional representativo de diferentes estágios da história da Terra, incluindo o registo da vida e dos processos geológicos no desenvolvimento das formas terrestres ou de elementos geomórficos ou fisiográficos importantes; ou
- ix. Ser um exemplo excepcional que represente processos ecológicos e biológicos significativos da evolução e do desenvolvimento de ecossistemas terrestres, costeiros, marítimos ou aquáticos e comunidades de plantas ou animais; ou
- x. Conter os mais importantes e significativos habitats naturais para a conservação *in situ* da diversidade biológica, incluindo aqueles que contenham espécies ameaçadas

que possuem um valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação.

3.2 Paisagem Cultural

Em 1992, o Comité do Património Mundial acrescentou a Paisagem Cultural às categorias do Património Mundial. A Convenção sobre a Protecção do Património Mundial Cultural e Natural define as paisagens culturais como bens culturais que representam as «obras conjugadas do homem e da natureza».

Almeida (2007) afirma que a característica fundamental da paisagem cultural é a ocorrência em uma fracção territorial, do convívio singular entre a Natureza, os espaços construídos e ocupados, os modos de produção e as actividades sociais e culturais. Esses factores devem manter uma relação de complementaridade entre si, estabelecendo uma identidade que não pode ser conferida isoladamente por qualquer um deles, para que se possa configurar uma Paisagem Cultural.

Para Fadigas (2007), o conceito de paisagem cultural exprime a realidade objectiva do que as paisagens são, quando assume como elemento central o facto de as paisagens constituírem uma representação da cultura das comunidades humanas que as moldaram, em acção conjugada com a natureza. As paisagens culturais representam momentos importantes da evolução das sociedades, do modo como o homem construiu em manteve um sistema continuado de relações consolidadas com o meio natural. Como resultado, surgiram paisagens únicas, com identidades e expressões próprias, de valor excepcional e autenticidade.

Na Convenção do Património Mundial, as três categorias de paisagens culturais estão descritas da seguinte forma:

- i. Paisagem Claramente Definida, intencionalmente concebida e criada pelo homem, e que engloba as paisagens de jardins e parques criadas por razões estéticas que estão muitas vezes (mas não sempre) associadas a construções ou conjuntos religiosos;
- ii. Paisagem Essencialmente Evolutiva, que resulta de uma exigência de origem social, económica, administrativa e/ou religiosa e atingiu a sua forma actual por associação e em resposta ao seu ambiente natural. Reflecte o processo evolutivo na sua forma e na sua composição. Subdivide-se em duas categorias: Paisagem Relíquia (ou Fóssil) que é uma paisagem que sofreu um processo evolutivo que foi interrompido, brutalmente ou por algum tempo, num dado momento do passado. Porém, as suas características essenciais mantêm-se materialmente visíveis; e Paisagem Viva, que é uma paisagem que conserva um papel social activo na sociedade contemporânea, intimamente associado ao modo de vida tradicional e na qual o processo evolutivo continua. Ao mesmo tempo, mostra provas manifestas da sua evolução ao longo do tempo;
- iii. Paisagem Cultural Associativa, cuja justificativa de sua inscrição na Lista do Património Mundial se dá pela força da associação a fenómenos religiosos, artísticos ou culturais do elemento natural, mais do que por sinais culturais materiais, que podem ser insignificantes ou mesmo inexistentes.

Para que uma paisagem cultural tenha sua candidatura à Lista do Património Mundial aceita, exige-se que ela possua uma mistura de sítios naturais e culturais que formem um

quadro exemplar e excepcional. Todavia, delimitar e definir de forma clara uma paisagem que inclui sítios diversos ligados por um carácter geral comum é uma tarefa bastante complicada. A primeira paisagem cultural a entrar para a lista da UNESCO foi a de Sintra, Portugal, em 1995, quando foi descrita como o «primeiro centro da arquitectura romântica europeia».

3.3 Paisagens Culturais de Portugal

Além de Sintra, Portugal conta com duas outras paisagens culturais inscritas na lista do património mundial: o Alto Douro Vinhateiro e a Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico. A Figura 1 mostra aspectos das três paisagens culturais portuguesas.

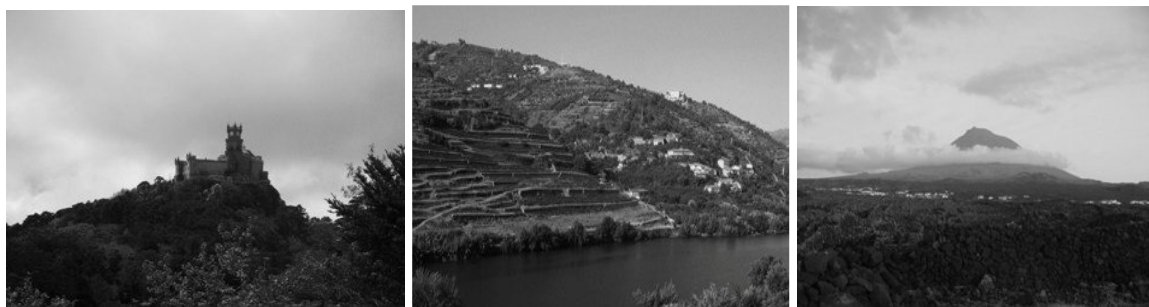


Fig. 1 - Paisagens culturais portuguesas: Sintra, Alto Douro e Vinhas do Pico.

A Paisagem Cultural de Sintra foi classificada 1995 e sua candidatura enquadrou-se nos critérios II, IV e V da Convenção do Património Mundial. Segundo a descrição do IPPAR (Portugal, 2009), o Rei Fernando II, em Sintra, transformou as ruínas de um antigo mosteiro num castelo, cuja arquitectura utilizou-se de elementos góticos, egípcios, islâmicos e da Renascença, e da criação de um parque que conjugava essências locais e exóticas. Junto ao castelo, na serra, foram construídas outras residências segundo o mesmo modelo, que juntas fizeram do local um exemplo único de parques e jardins, que vieram a influenciar diversas paisagens pela Europa.

O Alto Douro é uma zona particularmente representativa da paisagem que caracteriza a vasta Região Demarcada do Douro, a mais antiga região vitícola regulamentada do mundo. Na paisagem cultural do Alto Douro Vinhateiro combinam-se a natureza monumental do vale do rio Douro e a acção ancestral e contínua do homem, cuja relação fez nascer um ecossistema de valor único, onde as características do terreno são aproveitadas de forma exemplar, com a modelação em socalcos da paisagem, que previne a erosão e permite o cultivo da vinha (Portugal, 2009). Em 2001, a inscrição do Alto Douro Vinhateiro à lista do património mundial foi baseada nos critérios II, IV e V.

Em 2004, a Comité do Património Mundial reconheceu o carácter único das vinhas da Ilha do Pico, Açores, plantadas nas fendas existentes em finas bancadas de basalto, protegidas dos ventos por muros de abrigo feitos com pedra basáltica retirada do próprio local. O património edificado constituído por solares, adegas, armazéns, poços de maré, conventos e ermidas é exemplo da arquitectura tradicional adaptada ao desenho da paisagem e aos elementos naturais. As vinhas plantadas nos extensos campos de lava, dotadas de beleza e riqueza geológica e paisagística, foram classificadas sob os critérios III e V (Portugal, 2009).

4 A PAISAGEM NA LISTA DO PATRIMONIO MUNDIAL

Este trabalho verificou a utilização do termo paisagem na nomenclatura e descrição dos sítios inscritos na lista do Comité do Património Mundial da UNESCO. Para isto, seleccionou-se três dos dez critérios que um sítio deve atender para constar da lista e estão directamente associados à classificação da paisagem. Tais critérios (II, IV e VII) estão relacionados com a terminologia paisagem e seus temas associados, como aspectos cénicos e estéticos, região de interesse visual ou panorâmico, etc. Através destes três critérios, realizou-se um estudo sobre os sítios reconhecidos como património mundial em função de características associadas ao termo paisagem.

Por meio de consultas à lista do Património Mundial disponível no endereço electrónico da UNESCO (<http://whc.unesco.org/en/list>) em Abril de 2009, construiu-se uma tabela com os dados referentes aos sítios classificados. Desta tabela constam: a nomenclatura e a descrição atribuída a cada sítio, os critérios de classificação, o tipo de sítio (cultural, natural ou misto) e os sítios classificados como paisagem cultural. Em seguida, realizou-se a análise da tabela, através do cruzamento dos dados, de forma a mostrar quantitativamente a relação da terminologia paisagem na classificação dos sítios. Assim, verificou-se:

- i. Quais os sítios que apresentam os critérios II, IV e VII, e destes, quais são considerados paisagens e quais não apresentam tais critérios, porém são classificados como paisagem;
- ii. Quais os sítios que possuem a terminologia paisagem ou termo correlato na designação; e se são ou não classificados como paisagem;
- iii. E quais as terminologias mais frequentes empregadas na designação dos sítios.

4.1 Análise dos sítios da Lista

Em relação aos critérios de classificação analisados (II, IV e VII), dos 877 sítios classificados na Lista do Património Mundial da UNESCO em Abril de 2009: 357 apresentam o critério II; 478 apresentam o critério IV; 123 apresentam o critério VII; 06 apresentam apenas o critério II; 43 apresentam apenas o critério IV; 08 apresentam apenas o critério VII; 263 apresentam os critérios II e IV; 04 apresentam os critérios II e VII; 07 apresentam os critérios IV e VII; 03 apresentam os critérios II, IV e VII. A figura 2 mostra o número de sítios classificados conforme os critérios de classificação empregados:

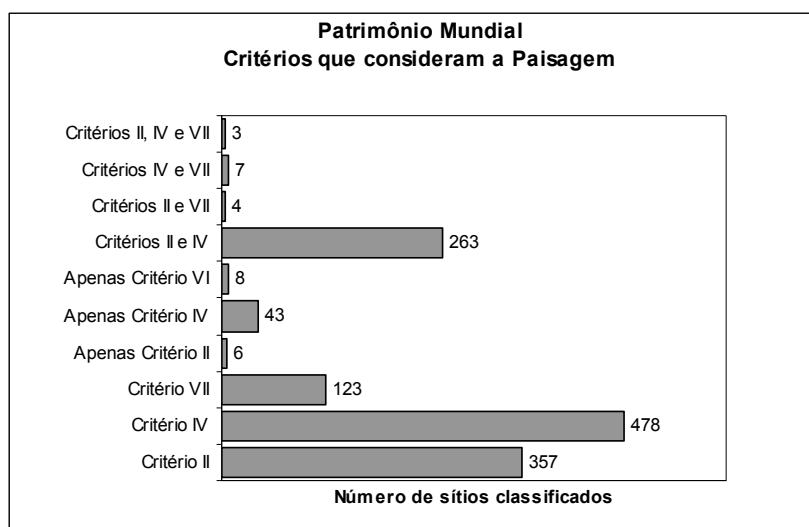


Fig. 2 - Sítios classificados segundo os critérios que consideram a paisagem.

Com relação ao termo paisagem, 458 sítios são assim designados ou descritos ou, ainda, apresentam os critérios de classificação (II, IV e VII). Entre esses sítios, 333 são classificados como sítios culturais, 100 são naturais e 25 são mistos.

Entre os 458 sítios associados à paisagem, 127 são elementos morfológicos, 129 são reservas ou parques, 13 são áreas cênicas, protegidas ou de conservação, e os demais 189 são designados com outras terminologias. Os 127 sítios designados como elementos morfológicos são: vulcão (3), vale (20), terraço (2), rio (7), monte e/ou montanha (30), lago e/ou lagoas (8), ilha (26), golfo (2), floresta (13), costa (5), baía (5), atol (2) e área relacionada à cultura do vinho (4). A figura 3 mostra número, percentagem e termos associados aos sítios classificados segundo os critérios que consideram a paisagem.

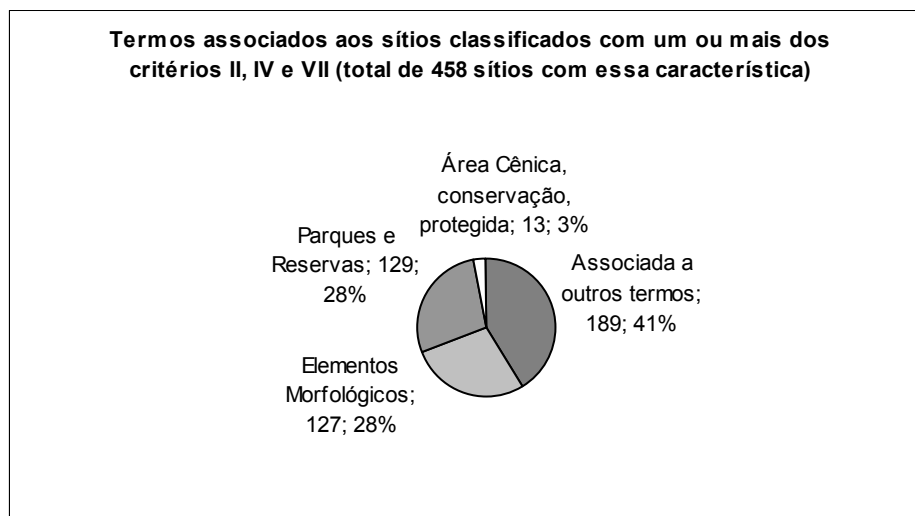


Fig. 3 – Termos associados aos sítios classificados.

Dos 877 sítios da lista, 61 estão classificados como Paisagem Cultural. Destes, 13 não apresentam nenhum dos critérios II, IV e VII. Apenas 5 são sítios mistos, os demais 56 são sítios culturais.

Do total de sítios classificados, 356 apresentam um ou mais dos critérios II, IV e VII e, no entanto, não estão associados (directamente) com a terminologia paisagem na descrição ou nomenclatura do sítio. Apenas 89 sítios que apresentam um ou mais dos critérios II, IV e VII estão directamente associados à terminologia paisagem, seja na descrição ou na designação do sítio.

Somente três sítios apresentam simultaneamente os critérios II, IV e VII. São sítios mistos e não estão classificados como paisagens culturais. Destes sítios, somente o Monte Taishan, na China, está associado directamente à paisagem em sua descrição. Os outros dois, Monte Athos e Meteora (ambos complexos de mosteiros na Grécia) estão associados às construções (arquitectura) e aos seus aspectos culturais.

4.2 Análise dos sítios portugueses e os sítios brasileiros

Uma análise dos critérios relacionados à paisagem (II, IV e VII) foi realizada para os sítios portugueses e brasileiros. Em Portugal existem treze sítios classificados pela UNESCO como patrimónios mundiais (doze culturais e um natural): Centro Histórico de Angra do Heroísmo nos Açores (ano de inscrição, 1983); Mosteiro dos Jerônimos e Torre de Belém

em Lisboa (1983); Mosteiro de Batalha (1983); Convento de Cristo em Tomar (1983); Centro Histórico de Évora (1988); Mosteiro de Alcobaça (1989); Paisagem Cultural de Sintra (1995); Centro Histórico do Porto (1996); Sítios de Arte Rupestre Pré-histórica do Vale de Côa (1998); Floresta das Laurissilvas da Ilha da Madeira (1999); Centro Histórico de Guimarães (2001); Região do Alto Douro Vinhateiro (2001); e Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico (2004).

Entre os sítios portugueses:

- i. Quatro apresentam o critério II (os mosteiros de Alcobaça e da Batalha, o Centro Histórico de Évora e os Sítios de Arte Rupestre do Vale do Côa);
- ii. Nove apresentam o critério IV (os centros históricos de Angra do Heroísmo, Évora, Guimarães e Porto, o Mosteiro dos Jerônimos e Torre de Belém, o Convento de Cristo, o Mosteiro de Alcobaça, Sintra, e o Alto Douro Vinhateiro);
- iii. Três apresentam os critérios II e IV (os centros históricos de Évora e Guimarães, e Sintra);
- iv. Nenhum apresenta o critério VII;
- v. Três são relacionados à paisagem (Alto Douro Vinhateiro, Paisagem da Cultura da vinha na Ilha do Pico e Sintra);
- vi. Dois recebem a designação de paisagem (Paisagem Cultural de Sintra e Paisagem da Cultura da Vinha na Ilha do Pico);
- vii. Um recebe a designação de «região» e se refere à paisagem vinícola (Região do Alto Douro Vinhateiro).

O Brasil possui dezassete sítios classificados como património mundial, dos quais dez são culturais e sete naturais. A lista brasileira é composta pelos seguintes sítios: Cidade Histórica de Ouro Preto (1980); Cidade Histórica de Olinda (1982); Missões Jesuítas dos Guaranis: São Miguel das Missões (1983); Centro Histórico de Salvador, Bahia (1985); Santuário de Bom Jesus em Congonhas (1985); Parque Nacional do Iguaçu (1986); Plano Piloto de Brasília (1987); Parque Nacional da Serra da Capivara (1991); Centro Histórico de São Luís, Maranhão (1997); Centro Histórico da Cidade de Diamantina (1999); Costa do Descobrimento - Reserva da Mata Atlântica (1999); Mata Atlântica - Reservas do Sudeste (1999); Área de Conservação do Pantanal (2000); Complexo de Conservação da Amazônia Central (2000); Centro Histórico da Cidade de Goiás (2001); Áreas protegidas do Cerrado: Chapada dos Veadeiros e Parque Nacional das Emas (2001); Ilhas Atlânticas Brasileiras: Reservas de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (2001).

Entre os sítios brasileiros:

- i. Três apresentam o critério II (a cidade histórica de Olinda e os centros históricos de Diamantina e Goiás);
- ii. Oito apresentam o critério IV (os centros históricos de Diamantina, Goiás, Salvador e São Luís, a cidade histórica de Olinda, São Miguel das Missões, o Santuário de Bom Jesus e Brasília);
- iii. Quatro apresentam o critério VII (o Parque Nacional do Iguaçu, as Reservas de Mata Atlântica do Sudeste, o Pantanal e as Ilhas Atlânticas);
- iv. Três apresentam os critérios II e IV (a cidade histórica de Olinda e os centros históricos de Diamantina e Goiás);
- v. Nenhum apresenta a designação paisagem;
- vi. Nenhum sítio do Brasil está classificado como paisagem cultural.

Duas das últimas candidaturas brasileiras à lista da UNESCO estavam relacionadas à paisagem: em 2001, a Paisagem Cultural do Rio de Janeiro e, em 2004, o Caminho do Ouro em Paraty e sua Paisagem.

A figura 4 mostra os sítios classificados no Brasil e em Portugal segundo os critérios de classificação empregados pela UNESCO.

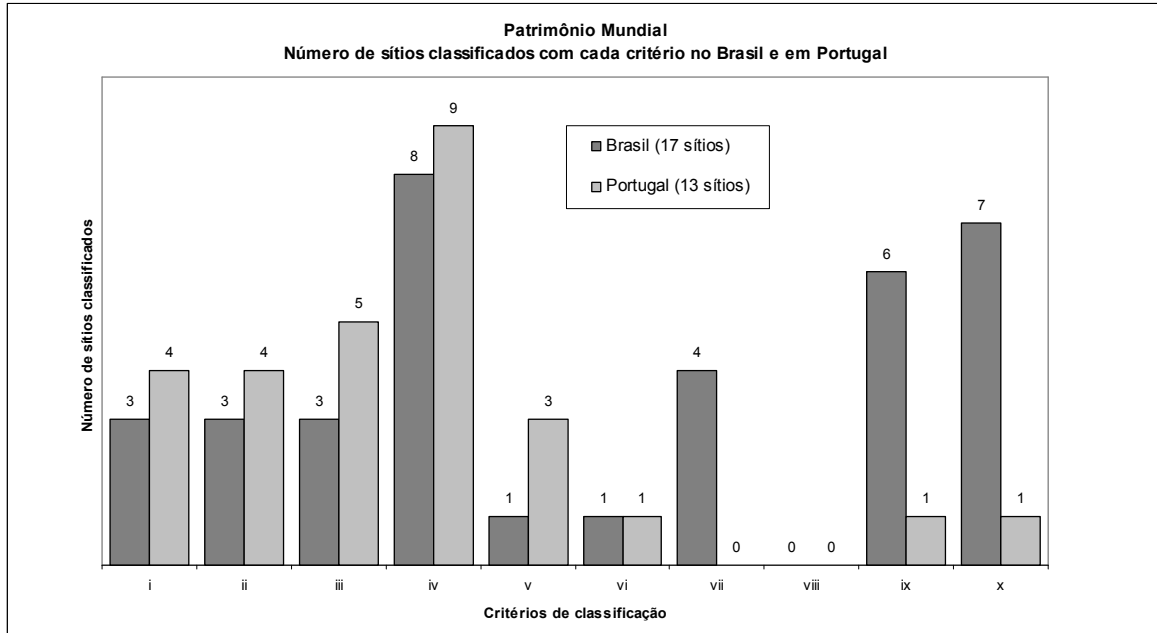


Fig. 4 – Termos associados aos sítios classificados.

5 CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados, chegou-se às seguintes conclusões:

- i. Ainda há confusão na classificação dos sítios como património mundial quando se trata de paisagens e, principalmente, de paisagens culturais;
- ii. Os critérios usados na classificação dos sítios são abrangentes em suas descrições e permitem divergências em suas interpretações;
- iii. Os sítios classificados como paisagens culturais nem sempre são facilmente identificáveis por sua descrição ou designação na Lista do Património Mundial;
- iv. Alguns sítios classificados como paisagens culturais sequer tinham um dos critérios directamente relacionados à terminologia paisagem;
- v. As novas categorias para a classificação dos sítios adicionadas na revisão da Convenção do Património Mundial em 1992 ainda não estão claramente expostas na divulgação dos dados no endereço electrónico da UNESCO, o que não permite saber se são ou não considerados na classificação actual dois sítios;
- vi. Há uma prevalência dos sítios culturais relacionados à paisagem;
- vii. O critério IV é o de maior ocorrência na classificação dos sítios associados à paisagem;
- viii. A definição de paisagem cultural pressupõe que o sítio seja classificado como sítio misto (cultural e natural). No entanto, a lista actual só confere a classificação mista a 25 sítios, enquanto a listagem das paisagens culturais contabiliza 61 sítios.
- ix. Das paisagens culturais de Portugal, Sintra possui o critério II e o Alto Douro Vinhateiro o critério IV. A Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico não tem nenhum dos critérios directamente associados à paisagem.



- x. No caso do Brasil, os sítios que foram classificados com critérios II e IV são todos relacionados à arquitetura, os centros históricos. Já os sítios classificados com o critério VII são de relevante aspecto estético (além do natural), as Cataratas do Iguaçu, o Pantanal, as ilhas atlânticas e a serra do mar, nas reservas de Mata Atlântica.

AGRADECIMENTO

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projecto ISAC/ Programa Erasmus.

REFERÊNCIAS

- Almeida, Luiz Fernando de (2007). O futuro é a paisagem. **Jornal O Globo**, Rio de Janeiro, 10-06-2007.
- Bley, Lineu (1999). Morretes: um estudo de paisagem valorizada. Rrio, Vicente Del; Oliveira, Livia de.(org). **Percepção Ambiental: A experiência Brasileira**. Ed.UFSCar: São Carlos: São Paulo, 1999. P. 121-138.
- Bolós, M. (1992) **Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson. 273p.
- Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo: Atlas, 1988. 180p.
- Cauquelin, Anne (2008). **A Invenção da Paisagem**. Lisboa: Edições 70, 149p.
- Fadigas, Leonel (2007). **Fundamentos ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem**. Lisboa: Edições Sílabo, 201p.
- Forman, R.T.T.; Godron, M. (1986). **Landscape Ecology**. New York: John Wiley. 619p.
- Gonzalez-Bernaldez, F. (1981). **Ecologia y paisaje**. Madrid: H. Blume, 1981. 250p
- Koutantos, Dimitrios (2009). **Palavras que cheiram mar 2: Etimologia de mais de 1000 Palavras Gregas Usadas em Português**. Disponível em: http://www.eduportal.gr/files/bigf/lexeis_2.pdf. Acedido a 10-12-2009.
- Laurie, Michael (1976). **An Introduction to Landscape Architecture**. 1. ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1976. 248 p
- Portugal (2009). Instituto Património Arquitectónico e Arqueológico (IPPAR). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.ippar.pt/pt/>. Acedido a 10-12-2009.
- Rocha, Carlos Hugo (1995). **Ecologia da Paisagem e Manejo Sustentável em Bacias Hidrográficas: Estudo do Rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná**. Dissertação (mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1995.
- Teixeira, Italo Filippi (2003). **Estudo da Paisagem da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil**. 2003. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2009). **Sítio electrónico**. Disponível em: <http://www.unesco.org>. Acedido a 12-12-2009.

O IMPACTO DO RUÍDO COM A IMPLANTAÇÃO DE UM SHOPPING CENTER

E. M. L. Moraes; M. Coutinho; F. Simón.

RESUMO

As atividades comerciais estão intrinsecamente ligadas ao crescimento urbano que por sua vez exigem infraestrutura de suporte que venha a retratar a economia local. Neste contexto estão inseridos os *shopping centers*. Empreendimentos desta natureza modificam a dinâmica do espaço, o uso do solo circundante e, dependendo de seu porte, podem apresentar inclusive influência em área externa ao seu cordão de contorno atingindo os limites urbanos da cidade. Neste artigo apresenta-se a análise do impacto do ruído relacionado à implantação de um grande *shopping center* na cidade de Belém - Brasil. Considerou-se a influência direta e indireta que o entorno imediato sofreu com as modificações implantadas no sistema viário e as performances das vias de macro e micro acessibilidade. Para lograr estes objetivos utilizou-se um programa comercial de cálculo dos níveis de pressão sonora no entorno do empreendimento o que permitiu diagnosticar o panorama atual a partir de dados geográficos e de tráfego da região, e fez-se uma comparação com a situação antes da implantação do *shopping*. Ao final concluiu-se que apesar do encurtamento no trajeto que liga as zonas oeste e norte ao centro da cidade não houve uma melhora no fluxo dos veículos, visto que, em função das mudanças impostas o volume de tráfego na principal avenida de acesso o *shopping* triplicou-se, com isso os níveis de pressão sonora na área em estudo sofreram importante incremento nas vias secundárias, que antes registravam valores aceitáveis, evidenciando a incongruência da implantação desse tipo de empreendimento em zonas urbanas centrais, em especial as de preservação histórica.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de *Shopping Centers* - ABRASCE, os primeiros *shoppings centers* a serem instalados no Brasil datam da década de sessenta, a partir de então este tipo de empreendimento vem crescendo ano a ano. Atualmente no Brasil, a ABRASCE informa que existe 367 *shopping centers*, sendo 337 já em funcionamento efetivo, representando uma grande contribuição no crescimento da economia nacional (PETROLA; MONETTI, 2004).

Do ponto de vista da gestão das cidades, no aspecto urbano e ambiental, um dos grandes desafios para os gestores públicos é analisar e apresentar soluções para os diferentes impactos negativos que resultam da implantação de grandes empreendimentos como um *Shopping Center*. Fortes modificações são observadas no entorno e áreas adjacentes ao local de implantação, de forma a alterar o ritmo, tempo e modo de vida dos moradores e usuários de tais áreas. Petrola e Monetti (2004) alertam para a importância da escolha do local de implantação de um *shopping center* observando diversos ângulos de referência: econômico, funcional, necessidade, motivação, etc.

Em muitos dos casos, a implantação de um *Shopping Center* vem acompanhada de interesses dos grupos econômicos da burguesia e com poder político, que conservam a visão patrimonialista e absoluta do direito de propriedade, e defendem o desenvolvimento econômico com base no lucro, apropriando-se em condições insustentáveis e ilegais de áreas urbanas, estimuladas pelo suporte à especulação imobiliária, privilegiando-se de áreas centrais e valorizadas, ainda que a ação vá de encontro ao conceito de cidade sustentável e preservação da qualidade de vida urbana.

No momento em que instrumentos legais de mesma hierarquia e políticas públicas, de igual relevância, de cunho ambiental e urbanístico, são aplicados de forma controversa nos municípios, conflitos podem ser produzidos gerando efeitos negativos no bem estar da população e no crescimento urbano planejado da cidade.

Não se pode negar que os *shoppings centers* são grandes Pólos Geradores de Tráfego – PGT, ou seja, geram e atraem uma maior circulação de pessoas, veículos e estimulam a mudança do sistema viário e modal de uma região. Portanto, antes da instalação de um PGT é necessária a realização de estudos prévios, uma vez que as mudanças podem incorrer em pontos negativos para população e para a cidade, não apenas no tráfego, mas também no meio ambiente. (ANDRADE, 2006).

Alguns instrumentos foram desenvolvidos para a previsão ou contenção do impacto negativo gerado devido a implantação de grandes empreendimentos, como é o caso do Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV. O Plano Diretor do Município de Belém, Lei nº 8.655 de 30 de julho de 2008, em seu art.º 187, inciso I, estipula que *shopping centers*, supermercados, hipermercados e congêneres, são considerados empreendimentos que devem ter o EIV previamente realizados, para a sua posterior autorização de instalação (BELÉM, 2008).

Entre os impactos que podem surgir com a implantação desse tipo de empreendimento, o ruído é um dos que mais consequências negativas impõe. A poluição sonora é a terceira maior forma de contaminação nas grandes cidades atrás somente da poluição atmosférica e visual. Entretanto, o ruído apresenta grande diferença com relação aos outros contaminantes ambientais, pois é o contaminante mais barato e necessita de muito pouca energia para ser emitido, além de ser complexo de medir e quantificar e não deixar resíduos nem efeito acumulativo no meio (embora se possa ter um efeito acumulativo sobre o homem), dependendo da intensidade pode ter um pequeno raio de ação e nem sempre se translada através dos sistemas naturais. Como o ruído é percebido por um único sentido, o ouvido, seu efeito pode ser subestimado.

A partir dessas constatações, o objetivo deste artigo é analisar o impacto gerado exclusivamente pelo ruído e suas possíveis consequências negativas sobre o entorno da área de implantação do *Shopping Center Boulevard*, em Belém. Não se pretende aqui fazer um estudo de impacto de vizinhança, mas sim, analisar quantitativamente os níveis de ruído emitidos na área de estudo hoje e, discutir sobre as consequências que esses níveis podem gerar para a saúde e bem estar dos moradores e, conseqüentemente, para o meio ambiente.

2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O *Boulevard Shopping Center - BSC* está localizado na Avenida Visconde de Souza Franco, no bairro do Reduto. Atualmente a área onde se localiza o BSC, é considerada uma área nobre de Belém. Porém, até meados da década de sessenta, onde hoje é a Avenida de Souza Franco, havia uma área de baixada, chamada Vila Sarará, uma região ocupada por uma população carente, de baixa renda. As transformações urbanísticas deram início a uma nova era e, conseqüentemente a segregação social foi impulsionada pelas grandes obras de infraestrutura, uma vez que aquela população foi rapidamente “expulsa” de seus lares e removida para outra área da cidade, pelos próprios entes que realizavam as obras: o poder público. (COUTINHO, 2009).



Fig. 1: Fachada principal do Boulevard Shopping
Fonte: Foto de Milene Coutinho, 2010.

Segundo site oficial do *Boulevard Shopping Center*, o empreendimento contém uma estrutura com 5 pavimentos, 112.000 m² de área construída e mais de 35.000 m² de área de lojas; entre elas, 6 lojas âncoras, 250 lojas comuns, 4 *megastores*, salas de cinema *Stadium*, praça de alimentação, estacionamento com 2.000 vagas. A área de influência tem um raio de 9 km, e compreende 58% da população do município de Belém e 64% da renda total da cidade. (BOULEVARD..., 2010)

A construção desse empreendimento em área de entorno de preservação histórica, somente foi permitida com a manobra política que aprovou a Lei 8.448 de 06 de setembro de 2005, que altera os anexos III e IV B (Modelo Urbanístico do Centro Histórico e seu entorno) da Lei 7.709 que dispõe sobre a Preservação e Proteção do Patrimônio Artístico, Ambiental e Cultural do Município de Belém, e inclui o modelo urbanístico M27B na Zona de Uso Misto ZUM 1AE, no Uso Comércio e Serviço “A” de Grande Porte, que permite a construção de edificação, desde que o lote tenha testada mínima de 60 m e 10.000 m² de área mínima. (BELÉM, 2008).

2.1 Características acústicas do entorno do objeto de estudo

A mais importante ação para combater a poluição sonora na cidade de Belém foi a elaboração do Mapa Acústico de Belém, realizado entre os anos de 2002 e 2004 pela Universidade da Amazônia em parceria com a Secretaria Municipal de Meio ambiente e a Prefeitura Municipal de Belém. O mapa centrou-se no ruído de tráfego, mas não isentou as demais fontes emissoras de ruído como: bares, obras públicas, ruído comunitário, etc.. A partir desse estudo puderam-se adotar medidas defensivas e preventivas, a médio e longo prazo, em favor do sustentável planejamento urbano da cidade. (MORAES, LARA, 2004)

O *shopping* objeto de estudo está localizado na Av. Visconde de Souza Franca que faz limite entre dois bairros centrais da cidade, Umarizal e Reduto. É uma ampla avenida, de cerca de 40 metros de largura, separada por um canal. Em seu arredor situam-se importantes zonas de lazer noturno, com restaurantes, bares, boates, lojas de conveniência, etc.. Durante a noite, especialmente nos fins de semana, há a concentração de carros e jovens no entorno do canal, esse tipo de atividade provoca grande congestionamento e ruído em toda a extensão da avenida.

O Mapa Acústico de Belém demonstrou que no bairro do Umarizal os índices de poluição sonora estavam acima dos valores permitidos pela norma brasileira NBR10151/2000 (ABNT, 2000). Nas medições realizadas em 15 pontos do bairro no período de 7 às 22 horas, a média perfazia os valores entre 69 dB e 72 dB. Os horários mais críticos, com os maiores índices de poluição consideráveis intolerantes (muito intensos) foram de 8h, 15h, 18h e 19h. Nos outros horários, os níveis de poluição foram considerados muito altos (intensos). Constatou-se que o tráfego rodado foi o grande responsável pela emissão de ruídos inaceitáveis (MORAES; LARA, 2004).

Estudos desenvolvidos por Negrão (2009) sobre os danos gerados pelo ruído noturno à saúde da população do bairro do Umarizal, onde está a maior concentração de locais para atividades noturna, constataram que em toda a extensão do bairro, seja em zonas de maior quanto de menor concentração de locais de entretenimento noturno, o nível de incômodo pelo ruído é muito elevado. Os moradores percebem que o ruído noturno está aumentando com o tempo, associando-o ao próprio crescimento do bairro, principalmente em áreas próximas as principais avenidas Av. Visconde de Souza Franco, Avenidas Senador Lemos e Tv. Almirante Wandenkolk. Entretanto, mesmo nas zonas mais tranquilas, os moradores apresentam queixas em relação aos incômodos gerados pelo ruído, assim como, percebem que o ruído noturno lhes afeta a saúde de alguma forma, pois manifestam sintomas como cefaléia, irritabilidade e insônia, que podem estar associados a ele. A figura 2 abaixo ilustra o mapa acústico de Belém atualizado e calculado em 2008 para o bairro do Umarizal.

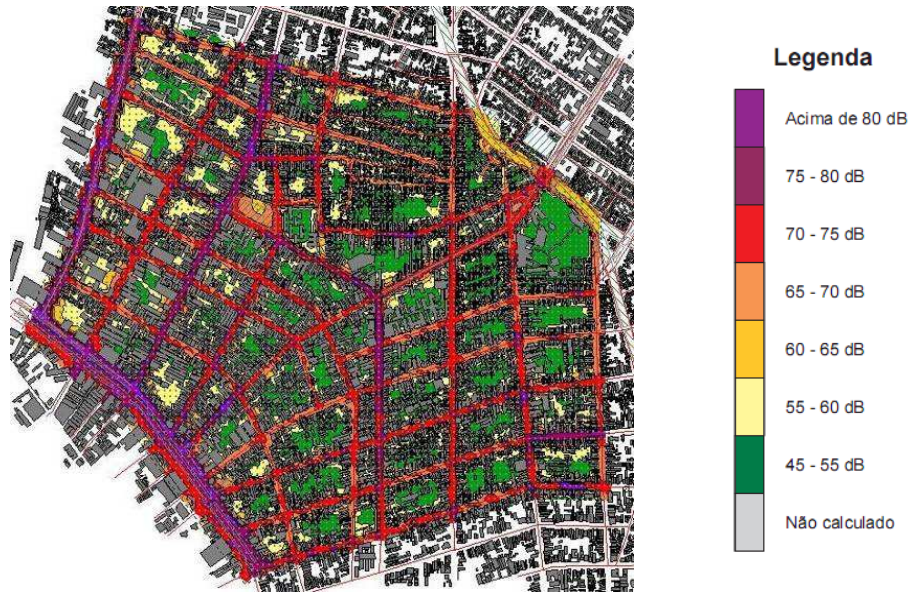


Fig. 2. Mapa acústico calculado do Bairro do Umarizal.
Fonte: Moraes; Simón, 2008.

Já o bairro do Reduto tem características morfológicas tipicamente colonial, é uma área de preservação histórica com ruas estreitas e edificações baixas. Existem ainda vestígios da antiga área industrial e portuária da cidade, com grandes armazéns, hoje revitalizados e utilizados para atividades comerciais, recreativas, institucionais e educacionais. Há um intenso fluxo de veículos pequenos, ônibus e caminhão. Os níveis de pressão sonora equivalentes variam entre 69 dB e 78 dB, sendo mais intensos nos horários de *rush* (7h, 12h e 18h). O mapa acústico atualizado e calculado do bairro do Reduto (Figura 3) mostra a distribuição do tráfego nas principais avenidas por onde circula a maior parte dos ônibus e caminhões.

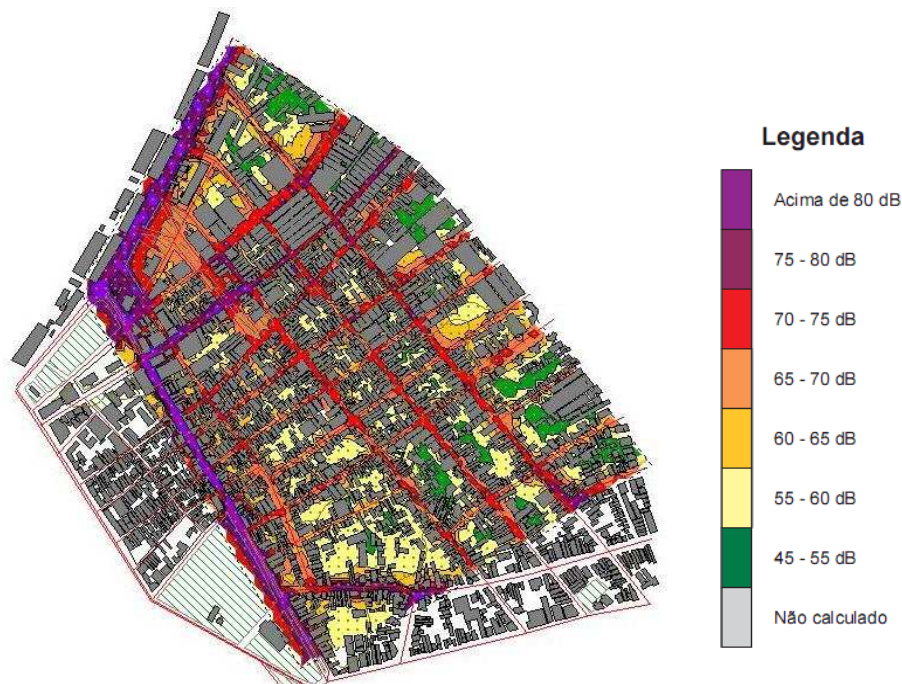


Fig. 3: Mapa acústico calculado do Bairro de Reduto.
Fonte: Moraes; Simón, 2008.

4 MÉTODO DE ESTUDO

Para o desenvolvimento deste estudo foi realizada uma pesquisa quantitativa, baseada na coleta de dados “*in loco*”. Para tanto foram definidos 10 pontos de medição dos níveis de pressão sonora equivalentes e a contagem manual dos veículos circundantes. Os pontos foram distribuídos nas vias que contornam o *shopping*, conforme ilustra a figura 4.

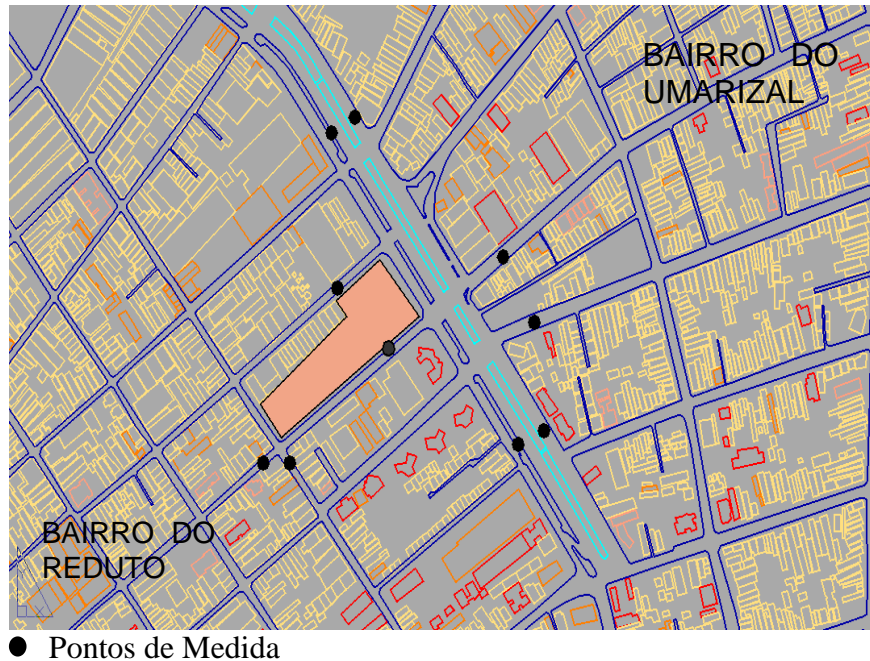


Fig. 4: Localização dos pontos de medida.

Para a medição dos níveis de pressão sonora equivalentes foi utilizado um sonômetro de precisão tipo 1, da marca Rion, modelo NL-18, com filtro de 1/3 de oitava de frequência. As medições foram realizadas em três etapas: a primeira, antes da inauguração do *shopping*, no dia 07 de novembro de 2009 (sábado), de 10h à 12h, com tempo de duração de 10 minutos cada; a segunda etapa foi feita após a inauguração, no dia 16 de janeiro de 2010 (sábado), nos mesmos pontos, horários e condições da medição anterior. Essas medições permitiram conhecer os níveis sonoros durante o horário de funcionamento do *shopping* para posterior avaliação do impacto gerado com a implantação do empreendimento.

Considerando que as medições realizadas após a abertura do *shopping* coincidiam com o período de férias pós Natal, e que essa condição poderia representar uma mudança no uso do local, optou-se por realizar novas medições, assim, no mês de abril foram feitas medições dos níveis de pressão sonora e nova contagem de veículos, incorporando as mudanças nos sistema viário e fluxo de veículos em consequência da implantação do *shopping*.

A partir das medições realizadas, pode-se, então, elaborar os mapas estratégicos de ruído do entorno do *shopping* com auxílio do software *Predictor* versão 6.0, da *Briuel&Kjaer*. Os dois mapas, antes e depois da implantação do *shopping*, foram comparados e analisados estatisticamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa acústico de Belém, atualizado em 2008 através de programa de simulação computacional, traça o panorama geral dos níveis de pressão sonora (NPS) nos deztoitos bairros centrais da cidade, entre eles os bairros do Reduto e Umarizal. Na área do entorno do *shopping* em estudo, os NPS já eram altos em toda a extensão da Av. Visconde de Souza Franco, variando de 70 dB à 85 dB. Nas vias que o contornam, o NPS eram um pouco mais baixo, embora se encontrassem, ainda, por acima dos níveis recomendáveis para áreas prioritariamente residenciais pela norma brasileira, variando entre 64 dB e 73 dB (ABNT, 2000). A área do entorno do *shopping* foi recalculada, mantendo-se o volume de tráfego de 2008 e ilustrada na figura 5. O volume de tráfego é apresentado na tabela 1.

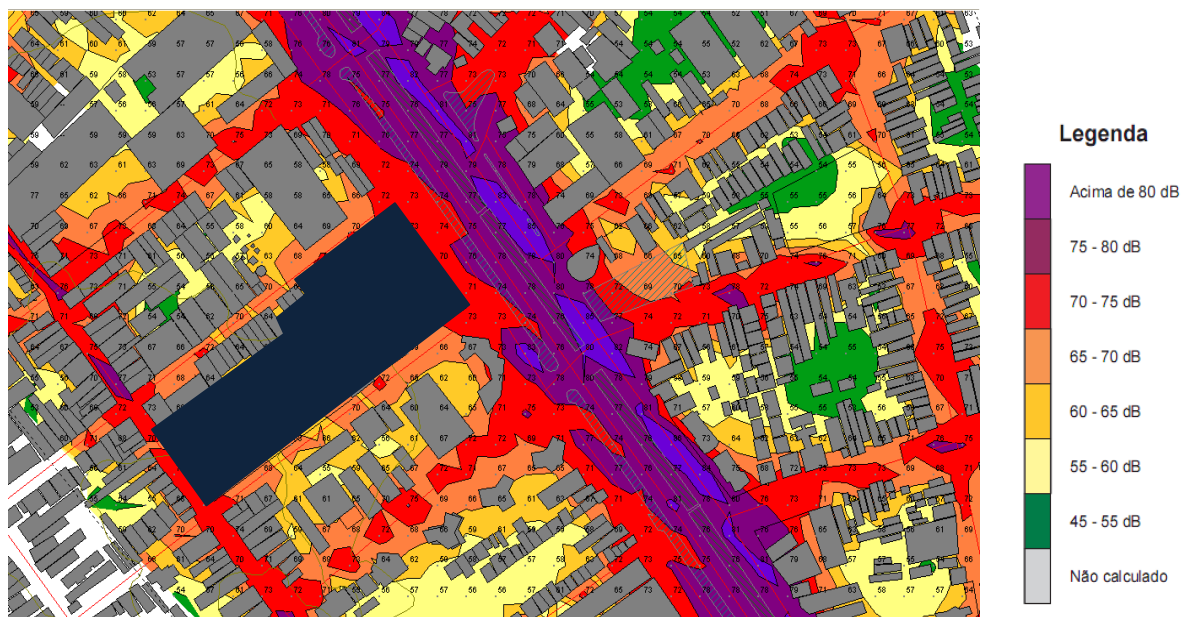


Fig. 5: Mapa estratégico de ruído antes da implantação do *shopping Boulevard* (2008)
Fonte: Moraes; Simón, 2008.

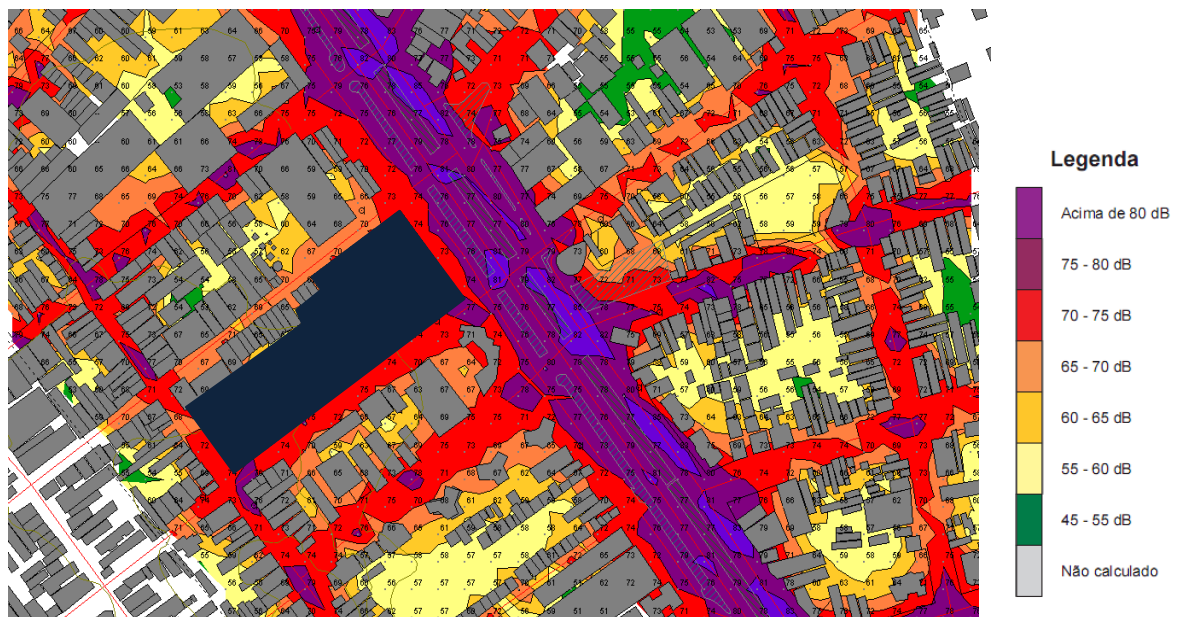
Tabela 1: volume de tráfego antes da implantação do *shopping* (2007)

Via/Veículo	Av. Visconde de Souza Franco	Rua Aristide Lobo	Tv. Quintino Bocaiúva	Rua Ó de Almeida
Carro pequeno	500	50	200	50
Carro médio	84	5	20	20
Ônibus/caminhão	180	5	10	5
Moto	170	20	50	5

Com base nas novas medições realizadas neste ano, pode-se verificar que os níveis de pressão sonora elevaram-se em todas as vias circundantes ao *shopping*, em especial na que dá acesso ao estacionamento e a entrada principal de pedestre. Neste caso a Av. Visconde de Souza Franco, que antes já registrava níveis sonoros altos, sofreu pouco incremento dos níveis sonoros se comparado com as demais vias. Em todos os pontos calculados os NPS

variam entre 75 dB e 85 dB, havendo um aumento dos níveis mais baixos e nas áreas mais próximas ao *shopping*.

A Rua Aristide Lobo é a que mais impacto sofreu, registrando NPS que variam entre 73 dB e 76 dB, sendo que antes variavam de 66 dB à 72 dB, apresentando um acréscimo de até 7 dB. Vale ressaltar que a saída e um dos acessos ao estacionamento do local são feitos nessa via. Nas demais vias os níveis de pressão sonora não registram fortes alterações. Ver figura 6.



**Fig. 5: Mapa estratégico de ruído depois da implantação do *shopping Boulevard* (2010)
Fonte: Moraes; Simón, 2008.**

É notório que esse incremento nos níveis de pressão sonora no entorno do *shopping* se deram, principalmente, em função do aumento do fluxo de veículo em seu entorno. Na tabela 2, abaixo, pode-se comprovar esse fato. Além do aumento do volume de tráfego as alterações sofridas no sistema viário, as mudanças nos sentidos de circulação e a ampliação das linhas de ônibus nas proximidades do empreendimento contribuíram, também, para a formação do quadro exposto.

Tabela 2: volume de tráfego depois da implantação do *shopping* (2010)

Via/Veículo	Av. Visconde de Souza Franco	Rua Aristide Lobo	Tv. Quintino Bocaiúva	Rua Ó de Almeida
Carro pequeno	1800	560	232	196
Carro médio	107	40	28	20
Ônibus/caminhão	227	16	16	4
Moto	96	20	54	4

As figuras 7 e 8 ilustram graficamente a evolução do volume de tráfego no entorno do *shopping*, quantificados nas tabelas 1 e 2. Observa-se o grande incremento do volume de tráfego de veículos pequenos (carros de passeio e táxis), especialmente na Av. Visconde de Souza Franco e Rua Aristide Lobo, com a implantação do empreendimento.

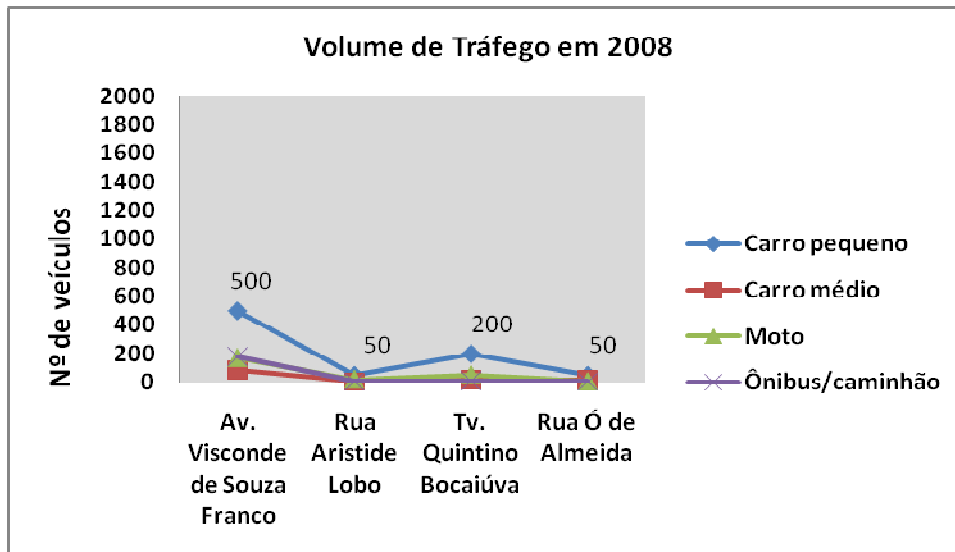


Fig. 7: Volume de tráfego antes da implantação do *Boulevard shopping Center*.

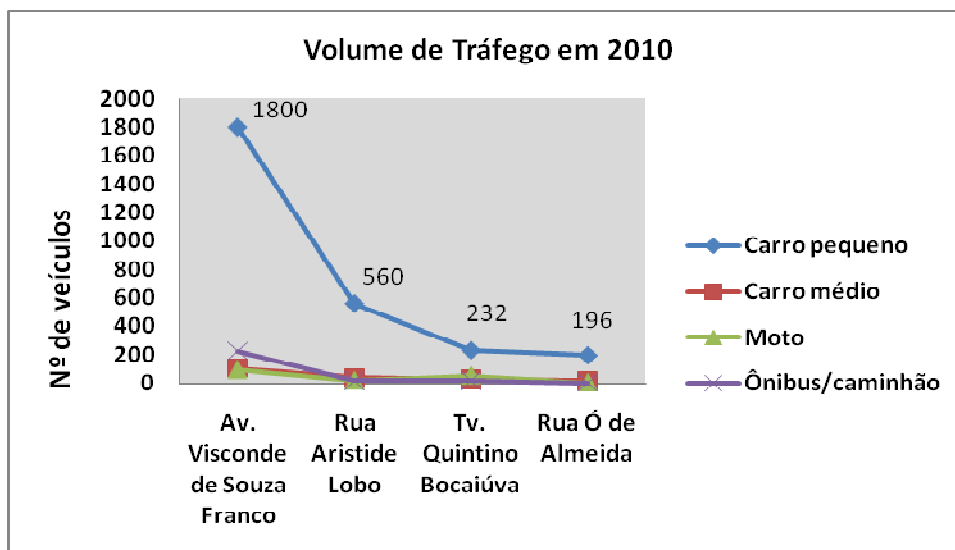


Fig. 8: Volume de tráfego depois da implantação do *Boulevard shopping Center*.

6 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho é estudar o impacto gerado pelo ruído com a implantação do *Boulevard Shopping Center*, Belém. A instalação do empreendimento no centro da cidade impõe a necessidade de reestruturação do tráfego não somente em seu entorno como também para a comunicação desta parte da cidade com as demais áreas metropolitanas, fazendo, assim, com que haja a necessidade de abertura de novas vias de tráfegos, o que proporciona o aumento do volume não somente de veículos particulares como de novas linhas de ônibus.

A abertura de novas vias de tráfego pode contribuir para que o visitante chegue mais rápido ao entorno do *shopping*, entretanto, essa melhora na estrutura viária permite maior volume de tráfego de veículos particulares e coletivos, visto que se podem utilizar essas novas vias para transitar a distintas zonas da cidade que com ela se comunica.

As mudanças viárias implantadas na Av. Visconde de Souza Franco, onde está localizado o *shopping*, facilitou o tráfego tanto para entrar como para sair dela. Com isso o acesso ao centro da cidade para os que vêm da zona oeste foi beneficiado, assim como a ligação entre a zona central e a zona norte passou a ser mais curta através da abertura de novas pontes que cruzam os dois lados da avenida. Não há dúvida que do ponto de vista da distância entre estas zonas da cidade houve um encurtamento no trajeto, entretanto, não houve uma melhora no fluxo dos veículos, visto que, em função das mudanças impostas houve um aumento de cerca de 360% no volume de tráfego na área. Portanto, essa avenida, que antes já estava em via de saturação, não suporta hoje o grande aumento relativo de tráfego em toda a sua extensão em função das mudanças sofridas, o que ocasiona enormes congestionamentos em todos os horários do dia.

Toda essa complexidade que gerou o aumento do volume de tráfego repercute diretamente no aumento dos níveis de intensidade do ruído, embora esse incremento tenha sido inferior, em número absoluto, na avenida principal. Por outro lado nas vias que contornam o *shopping* o problema é mais grave visto que é uma zona predominantemente residencial, e que antes tinha fluxo regular de veículos e níveis de ruído aceitáveis no período noturno, hoje registra níveis intensos durante o período de funcionamento do *shopping*. A configuração urbana dessas vias, com largura média de 6 metros, característica do período colonial, contribui para a proximidade da linha de tráfego às edificações, o que obriga ao morador permanecer com as aberturas fechadas durante todo o dia.

Portanto, os níveis de intensidade sonora no entorno do *shopping* objeto de estudo sofreram importante incremento sobre tudo nas vias secundárias, evidenciando a incongruência da implantação desse tipo de empreendimento em zonas urbanas centrais, em especial as de preservação histórica e com predominância residencial.

REFERÊNCIAS

Andrade, C. P. S. **Shopping Center e seus Impactos na Circulação Urbana: O caso do Center Shopping, Uberlândia (MG)**. Disponível em www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc. Acesso em 25 de janeiro de 2010.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2002) **NBR 10.151**: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – procedimento, Rio de Janeiro.

Belém. (2008). **Plano Diretor de Belém**. Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão – SEGEP, Prefeitura Municipal de Belém, Belém.

Boulevard Shopping Belém inspirado em você. Disponível em: <http://www.boulevardshoppingbelem.com.br/boulevardbelem/institucional.php>. Acesso em 20 de janeiro de 2010.



Coutinho, M. (2009) **As Transformações Sócio-Espaciais da Avenida Visconde de Souza Franco**. 01 v. Trabalho Final de Graduação - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Unama, Belém.

Moraes, E. e Lara, N. (2004) **Mapa Acústico de Belém**. Relatório de Pesquisa, Unama, Belém.

Moraes E. e Simón, F. (2008). **Mapa acústico de Belém**: predicción del ruido ambiente a través de programa de simulación computacional, Instituto de Acústica, Madrid

Negrão, A. (2009) **Urbanização e poluição sonora**: estudo de caso sobre os efeitos extra-auditivos provocados pelo ruído noturno urbano. Dissertação de mestrado, Unama, Belém.

Petrola, Y. e Monetti, E. (2004) **A importância da escolha do local de implantação para um shopping Center**. In: 10º Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

O SISTEMA DE TÁXIS: MOBILIDADE URBANA E REDUÇÃO NAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO RIO DE JANEIRO.

B. L. C. Costa, F. C. C. Costa

RESUMO

Um sistema de transportes bem organizado e planejado é vital para o funcionamento de uma cidade, sobretudo para o sucesso de megaeventos, como a Copa do Mundo ou as Olimpíadas. A Cidade do Rio de Janeiro, Brasil, sediará esses dois eventos, respectivamente, em 2014 e 2016, o que provocará, possivelmente, um incremento na demanda por táxis.

Este artigo tem como objetivo estimar, a partir de comparações com grandes cidades mundiais, se o número atual de viaturas se encontra além do necessário, e quanto este excedente contribui para aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE). É indicada medida compensatória em termos ambientais e a necessidade de planejamento, no sistema de taxi, para a realização dos futuros megaeventos.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de táxis do Rio de Janeiro não possui um efetivo planejamento governamental no que diz respeito a integração com outros meios de transporte e a paragens, sendo marcado pela forte presença de veículos nas ruas. O Governo tem atuado principalmente em dois setores: no financeiro, determinando periodicamente o valor do serviço que pode ser cobrado e na qualidade do veículo, através da vistoria anual obrigatória. A emissão de novas licenças de táxis estão vedadas por Lei desde 2000 (Lei 3.123/2000), sendo a frota atual composta por 32.000 veículos (Sindicado dos Taxistas do Rio de Janeiro, 2009).

Devido a ausência de estudos e publicações sobre esse assunto, a proximidade da Copa do Mundo de 2014 (Rio de Janeiro/Brasil) e dos Jogos Olímpicos de Verão de 2016 (Rio de Janeiro), que irão demandar um forte planejamento dos transportes, além da crescente preocupação com transportes ambientalmente corretos (como nos Jogos Olímpicos de Inverno de Vancouver, 2010 e nos Jogos Olímpicos de Verão, de Londres, 2012), verifica-se a relevância do presente artigo. Este artigo tem como principal objetivo determinar, a partir de comparações com grandes cidades mundiais, se o número atual de viaturas se encontra além do necessário.

Inicialmente é apresentado o sistema de táxi, suas origens, características e os principais aspectos relacionados ao sistema. São apresentadas dados de população e número de táxis, e comparadas as relações habitantes/táxi entre a cidade do Rio de Janeiro e 22 grandes cidades da América, Europa, Ásia e Oceania. Posteriormente é calculado o número de habitantes por táxi que deveria estar sendo adotado atualmente na cidade do Rio de Janeiro. Por fim, estima-se as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), associadas ao

combustível utilizado pela frota taxista (gás natural veicular - GNV), que poderiam ser evitadas em relação ao cenário atual, e propõe-se medida compensatória.

2 SISTEMA DE TÁXI

2.1 Histórico

O táxi é uma das formas mais antigas de transporte público. Tem sua origem associada à invenção do riquexá, utilizado pelas elites orientais desde a antiguidade (Kang, 1998).

No início do século XVI surgiram em Londres as primeiras carruagens de aluguel que, em pouco tempo, tiveram seu uso restrito devido ao congestionamento gerado nas ruas, podendo circular somente as carruagens licenciadas, em quantidades limitadas (Kang, 1998).

Outras modalidades de carruagens de aluguel foram criadas até o século XIX, em países como França, Inglaterra e Alemanha. Em 1891, o alemão Wilhelm Bruhn inventou o taxímetro. Trata-se de um instrumento que mede e informa gradualmente o valor devido pela utilização do veículo-táxi, baseado na distância percorrida e/ou no tempo decorrido independente da indicação de suplementos (INMETRO, 1995), tendo dado origem ao nome atual dos automóveis de aluguel, os táxis. Em 1897, na Alemanha, entrou em circulação o primeiro táxi movido a gasolina e equipado com taxímetro.

No início do século XX o serviço de táxi já estava difundido ao redor do mundo. A partir de 1929, com a Grande Depressão, iniciou-se um movimento crescente na busca de emprego e renda no mercado de táxi, com um conseqüente aquecimento na competição tarifária, na desproporcionalidade entre oferta e demanda e no aumento dos prejuízos por parte dos taxistas. Esse desequilíbrio de mercado deu origem à barreira à entrada de novos táxis instituída pelos governos locais (Viscusi *et al.*, 1995). Foram instituídos em muitas cidades documentos de autorização denominados *Medallions*. Desde então se estabeleceu nessas cidades um mercado fechado e sem concorrência. No Brasil, ainda pode se observar que esta situação de mercado se mantém.

2.2 Características

Vuchic (1981) classifica o Táxi como um sistema de *public paratransit*, ou seja, um sistema de transporte público caracterizado por ser um serviço adaptável as necessidades do indivíduo. O serviço de táxi é oferecido de três formas distintas:

- i. através da circulação pela cidade com o indicativo de que está livre, devendo o usuário indicar corporalmente a necessidade de utilização do serviço;
- ii. através de áreas designadas especialmente para paragem de veículos (pontos de táxi, ou *stand*), geralmente nas proximidades de grandes pólos geradores de viagens de táxi (hotéis, estações de metrô, aeroportos, teatros, etc.), onde o usuário deve se aproximar e requisitar o serviço. É caracterizado pelo sistema FIFO (*first in, first out*);
- iii. através do serviço oferecido por cooperativas de táxi onde o cliente entra em contato via telefone ou internet e o veículo mais próximo do usuário é encaminhado através de contato via rádio (rádio-táxi).

A opção i é a mais utilizada em diversas cidades americanas, brasileiras e européias, como Nova York, Rio de Janeiro e Londres (Dias, 2006). Entretanto, os serviços de rádio-táxi vêm crescendo no mercado devido à rapidez na disponibilização de táxis aos clientes.

Comparativamente, os táxis provocam maiores custos sociais em relação a congestionamentos, poluição do ar e barulho do que os automóveis particulares, já que realizam mais veículo-km por passageiro-km de viagem. Normalmente causam distúrbios e atrasos no tráfego durante o ato de embarcar e desembarcar um passageiro, além de serem restritos a uma clientela reduzida, devido ao alto custo, e por serem de natureza individual (Vuchic, 1981). No entanto, têm uma significativa vantagem no quesito estacionamento, já que precisam de virtualmente nenhum, além de oferecerem, de forma geral, maior agilidade, conforto e acessibilidade do que os transportes coletivos. As características do sistema de táxi podem ser resumidas da seguinte forma:

Positivas:

- i. Serviço completamente personalizado e individualizado: viagem para qualquer lugar a qualquer horário (*door to door*);
- ii. Não é necessário possuir, dirigir ou estacionar um veículo;
- iii. Conveniente para o transporte de bagagem.

Negativas:

- i. É o mais caro de todos os sistemas de transporte urbano;
- ii. Tem um baixo índice de confiabilidade, já que em determinadas horas ou locais não há disponibilidade;
- iii. Insegurança quanto a estar sendo sobretaxado pela viagem;
- iv. Alguns taxistas recusam a receber passageiros quando sabem que será uma viagem curta ou com baixa lucratividade;
- v. baixa produtividade (pessoas/km por hora percorrida).

Segundo Hanashiro (1978), a função do Serviço de Táxi pode ser dividida em quatro:

- i. Função Complementar: nesse caso o sistema prioritário é o transporte coletivo ou de alta capacidade, caracterizado pelo deslocamento maciço dos passageiros em viagens relativamente longas, interligando zonas espaciais diferentes. Nesse sentido o táxi exerce uma função complementar, realizando viagens relativamente curtas;
- ii. Função Suplementar: como suplemento, na qualidade de adicionar-se a um todo para ampliá-lo, ou seja, para adicionar outras opções à oferta dos transportes coletivos existentes. Nesse caso o serviço de táxi seria mais uma alternativa modal e, do ponto de vista meramente de deslocamento de pessoas, possivelmente seria concorrente àquelas formas mais massivas de transporte;
- iii. Função Substituidora: como alternativa de substituição do transporte individual ou coletivo. Na perspectiva de alguns setores da população, principalmente os de estratos mais altos, ou de certos segmentos funcionais, o táxi tem sido utilizado com essa função, devido as dificuldades de acesso a certas áreas do município, de estacionamento, etc. Ou, ainda, utilizado como lotação na alternativa (mais que substituição) do transporte coletivo para os setores médios da sociedade;
- iv. Como um Sistema Autônomo: sem vínculo com um sistema mais abrangente de transportes. Normalmente é dentro desta perspectiva que se tem encarado esta

modalidade, resultado, assim, ora como elemento competitivo com outros sistemas, ora como item de consumo de luxo, segundo a tarifa que se impõe.

A relativa deficiência do sistema de transporte, aliada a uma estrutura viária inadequada aos veículos que realizam tais tarefas e falta de planejamento levam o serviço de táxis a se ocupar de todas essas funções mencionadas anteriormente. No entanto, é desejável que, através da sua regulação, seja exclusivamente um meio para complementar os demais sistemas de transportes (Hanashiro, 1978).

Segundo Vuchic (1981), o sistema de Táxis pode ser regulado, pelo poder público, nos aspectos técnicos, sociais e econômicos, destacando-se o quesito "Controle da entrada de novos veículos e motoristas", o qual é fundamental na análise do número de veículos de táxi em uma cidade.

Este controle tem como principal objetivo manter o equilíbrio entre a oferta e a demanda e influencia na função dos táxis nas cidades, principalmente nas questões de mobilidade, ambiental e socioeconômica (com a redução da remuneração dos taxistas). Geralmente é estabelecido pelo Poder Público de duas formas distintas: diretamente, através da fixação do número máximo de licenças (como em Paris, anualmente, através de Resolução da Prefeitura) ou indiretamente, através da proibição da emissão de novas licenças (como no Rio de Janeiro).

Alguns economistas, (Schreiber, 1975 e Teal *et al.*, 1987) argumentam que restrições à entrada são necessárias para garantir o funcionamento eficiente do mercado, ou seja, a competição tarifária entre taxistas não conduz necessariamente a um incremento na demanda.

2.3 Taxi em algumas cidades

O sistema de Táxi é amplamente utilizado nas grandes cidades mundiais. A Tabela 1 apresenta 23 dessas cidades, suas populações e números de habitantes por táxi.

Tabela 1 Dados do número de habitantes e de táxis em algumas cidades

Cidade	Habitantes	Táxis	Habts./Táxi	Ano
Buenos Aires	3.050.728	40.000	76	2009 ¹
Cidade do México	8.720.916	103.000	85	2005 ²
Seul	10.464.051	72.378	145	2009 ³
Nova York	8.363.710	48.100	174	2007 ⁴
Rio de Janeiro	6.186.710	32.000	193	2009 ⁵
Montreal	1.620.000	8.161	199	2009 ⁶
Singapura	4.987.600	24.004	208	2008 ⁷
Madrid	3.272.970	15.646	209	2009 ⁸
Tóquio	12.838.000	59.494	216	2008 ⁹
Moscou	10.470.000	40.000	262	2008 ¹⁰
Pequim	17.500.000	66.646	263	2009 ¹¹
Barcelona	3.161.812	10.354	305	2008 ¹²
São Paulo	11.037.593	32.149	343	2009 ¹³
Roma	2.724.347	7.800	349	2009 ¹⁴
Londres	7.517.700	20.816	361	2005 ¹⁵
Hong Kong	6.864.000	18.138	378	2009 ¹⁶

Paris	6.605.700	16.623	397	2009 ¹⁷
Chicago	2.853.114	6.700	426	2009 ¹⁸
Xangai	19.210.000	45.000	427	2009 ¹⁹
Berlin	3.431.473	7.065	486	2008 ²⁰
Istambul	12.915.158	20.000	645	2009 ²¹
Melbourne	4.000.000	4.779	837	2009 ²²
Bruxelas	1.072.063	1.235	868	2010 ²³

Fontes:

- 1: Instituto Nacional de Estadística y Censos; Governo da Argentina.
- 2: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
- 3: Seoul National Statistics; Global Energy Network Institute.
- 4: U.S. Census Bureau, Vintage 2008 Population Estimates: Incorporated Places and Minor Civil Divisions over 100,000; New York City Taxi & Limousine Commission.
- 5: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Sindicato dos Taxistas do Rio de Janeiro.
- 6: Statistique Canada; Bureau du Taxi et du Remorquage.
- 7: Statistics Singapore; Land Transport Authority.
- 8: Instituto Nacional de Estadística; Dirección General de Movilidad de Madrid.
- 9: Statistics Bureau Director-General for Policy Planning and Statistical Research and Training Institute, Population Estimates; Japan Federation of Hire-Taxi Associations, National Database of Vehicles.
- 10: The Moscow City Government; The Department of Transport and Communication of Moscow.
- 11: National Bureau of Statistics of China; Song *et al*, 2008.
- 12: Institut d'Estadística de Catalunya; Institut Metropolità del Taxi.
- 13: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Associação das Empresas de Táxi de Frota de São Paulo.
- 14: Istituto Nazionale di Statistica.
- 15: Greater London Authority, Office for National Statistics (2007) Focus on London 2007, Londres.
- 16: Governo de Hong Kong; Departamento de Transporte do Governo de Hong Kong.
- 17: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, Populations légales 2007 pour les départements et les collectivités d'outre-mer; Despacho n° 2009-00990 de 30 de Dezembro de 2009, Bulletin Municipal Officiel (B.M.O.) de 8 de Janeiro de 2010.
- 18: U.S. Census Bureau, Vintage 2008 Population Estimates: Incorporated Places and Minor Civil Divisions over 100,000; Governo da Cidade de Chicago.
- 19: Shanghai Municipal Statistics Bureau; China Daily.
- 20: Statistisches Landesamt Berlin ; Deutscher Taxi- und Mietwagenverband.
- 21: Turkish Statistical Institute; Turkey travel guide.
- 22: Australian Bureau of Statistics; Department of Transport of Victoria.
- 23: Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale.

É importante esclarecer os limites geográficos das cidades de Nova York, Madrid e Paris. A cidade de Nova York objeto de análise é constituída pelas jurisdições de Manhattan, Bronx, Brooklyn, Queens e Staten Island, com 8.363.710 habitantes e 48.100 táxis (em 2007). Deste número, 13.151 táxis estão autorizados a circular pela cidade a procura de clientes enquanto os restantes somente podem atender um cliente através de uma chamada de rádio/telefônica. A cidade apresenta um índice de um táxi para cada 174 habitantes (Tabela 1).

A *Área de Prestación Conjunta del Taxi de Madrid*, é constituída por 37 municípios (incluindo Madrid), com 3.272.970 habitantes, 15.646 táxis e 209 habitantes por táxi.

A cidade de Paris é constituída pelos departamentos de Hauts-de-Seine, Paris, Seine-Saint-Denis e Val-de-Marne, e possui 6.605.700 habitantes, 16.623 táxis e 397 habitantes por táxi. Uma Resolução publicada anualmente fixa o número máximo de táxis que podem circular no respectivo ano, havendo um pequeno incremento neste número ano a ano (1% a 3%).

Deve-se observar que Buenos Aires e Bruxelas são as cidades que possuem índices extremos no que diz respeito a relação habitantes/táxi. A cidade Autônoma de Buenos Aires possui um total de 200km² de área, 3.050.728 habitantes, 40.000 táxis e 76 habitantes por táxi, destacando-se por possuir a menor relação habitantes por táxi. Já a cidade de Bruxelas, *Région de Bruxelles Capitale*, é constituída por 19 comunas, com área total de 162 km², 1.072.063 habitantes, 1.235 táxis e 868 habitantes por táxi, destacando-se pela alta relação de habitantes/táxi.

3 TÁXI NO RIO DE JANEIRO

São poucos os estudos que abordam a questão da indústria do táxi no Brasil, se restringindo a questões de regulação (como Dias *et al.*, 2006 e Dias, 2007). São inexistentes também relatórios oficiais que abordem questões como: número de táxis, tarifa, rendimentos dos taxistas, tempo de viagem de táxi ocupado, demanda diária de passageiros, disponibilidade de táxi, tempo de utilização diária de táxi e tempo médio de espera por um táxi.

Os últimos dados existentes para o setor de transportes (e que fazem menção aos táxis) são os de viagens no Município, apresentados na Pesquisa de Origem/Destino da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e da cidade do Rio de Janeiro de 2003 (Secretaria Estadual de Transporte, 2003). O estudo aponta que diariamente são realizadas aproximadamente 11 milhões de viagens, sendo os modos motorizados responsáveis por 7,45 milhões de viagens (67,1%) e os modos não motorizados por 3,65 milhões (32,9%).

A cidade do Rio de Janeiro possui como principal sistema de transporte, o sistema de ônibus, onde são realizadas 3.646.000 viagens por dia, o que corresponde a 64% das viagens do modo coletivo. O sistema metroviário e o ferroviário, que possuem uma alta capacidade de transporte, são responsáveis por apenas 3,90% e 1,51% do número de viagens diárias, sendo que apresentam uma extensão de rede de 40,9 km e 225 km, respectivamente.

Tabela 2 Divisão modal dos transportes motorizados

	Modo de Transporte	Viagens x 1000	(%)
Modo coletivo	Ônibus Municipal	3646	49,18%
	Ônibus Intermunicipal	128	1,73%
	Transporte Alternativo	897	12,10%
	Metrô	289	3,90%
	Trem	112	1,51%
	Transporte Escolar	118	1,59%
	Transporte Fretado	59	0,80%
	Barco/Aerobarco/Catamarã	23	0,31%
	Bonde	2	0,03%
Modo individual	Condutor de Auto	1420	19,16%
	Passageiro de auto	548	7,39%
	Táxi	114	1,54%
	Motocicleta	57	0,77%

Fonte: Secretaria Estadual de Transporte, 2003.

O sistema de táxi que atende o município do Rio de Janeiro realiza 114.000 viagens por dia correspondendo a 5% das viagens pelo modo individual ou a 1,54% dos deslocamentos

motorizados realizados (Tabela 2), superando, inclusive, o sistema de Trem. Esses dados corroboram a evidência de que o táxi atua nas mais variadas funções do esquema geral de transportes do Rio de Janeiro.

Em 2009, a população estimada do Rio de Janeiro era de 6.186.710 habitantes, segundo o IBGE (2009), sendo atendida por 32.000 taxis, o que representa, aproximadamente, um táxi para cada 193 habitantes. O projeto de Lei Municipal nº 1500 de 2007 pretende determinar uma quantidade de táxis proporcional a população, na razão de um táxi para cada 700 habitantes, mas sem apresentar qualquer plano ou política para a organização do sistema de táxi.

3.1 Cálculo do número de táxis

A maioria dos estudos sobre táxis tratam de temas como regulação do mercado (Cairns, 1996, Office of Fair Trading, 2003, Schaller, 2007 e Kang, 1998) e otimização do serviço de táxi (Wang *et al.*, 2009, Song *et al.*, 2008, Jianxin *et al.*, 2009 e Cheng *et al.*, 2009). Existem alguns poucos estudos que abordam a questão do cálculo do número de táxis, como Yang *et al.*, 2000 e Chang *et al.*, 2007 mas mesmo esses afirmam ser necessário buscar uma melhor estruturação do modelo e método de cálculo do número de táxis na medida que mais dados estatísticos sobre essa indústria estejam disponíveis. Isso porque são modelos que necessitam de várias variáveis, como número de táxis, tarifa, rendimentos dos taxistas, tempo de viagem de táxi ocupado, demanda diária de passageiros, disponibilidade de táxi, tempo de utilização diária de táxi e tempo médio de espera por um táxi.

O Rio de Janeiro, e a maioria das cidades em análise, não possui esses dados divulgados e, dessa forma, a metodologia utilizada para estimar o número de táxis que deveria estar em circulação atualmente na cidade do Rio de Janeiro não pôde tirar partido dos métodos propostos por Yang *et al.*, 2000 e Chang *et al.*, 2007. Procedeu-se, então, a uma pesquisa com 22 das mais importantes cidades a nível mundial, com populações superiores a um milhão de habitantes, abrangendo os continentes Americano, Europeu, Asiático e Oceânico, restringindo-se à análise de dados como população, número de táxis, e número de habitantes por táxi.

Realizou-se uma média ponderada com os valores (Tabela 1) de população e de habitantes/táxi, com o objetivo de se obter um número de habitantes/táxi referência para ser aplicado no Rio de Janeiro. Excluiu-se do cálculo os 10% dos extremos, ou seja, as cidades de Buenos Aires, Cidades do México e Melbourne, Bruxelas, que possuem, respectivamente, baixas e altas razões de habitantes/táxi.

Obteve-se o valor médio de 330 habitantes/táxi, conforme Figura 1. Este valor foi utilizado como parâmetro para avaliar se o Rio de Janeiro possui um número adequado de táxis. Aplicando-se esse valor médio à população estimada do Rio de Janeiro em 2009 (6.186.710 habitantes), obtêm-se 18.748 táxis, constatando-se, portanto, que há um excesso de 13.252 táxis no Rio de Janeiro (atualmente existem 32.000 táxis, 70% a mais).

A consistência desse valor médio de habitantes por táxi, muito acima ao existente atualmente na cidade do Rio de Janeiro, pode ser comprovada através da comparação com a média de habitantes por táxis nas cidades brasileiras (ANTP, 2009) entre 60 e 100 mil habitantes, 100 e 250 mil habitantes, 250 e 500 mil habitantes, 500 e um milhão de

habitantes e acima de um milhão de habitantes, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, para as quais os valores médios são mais elevados do que a média calculada para as 18 cidades mundiais.

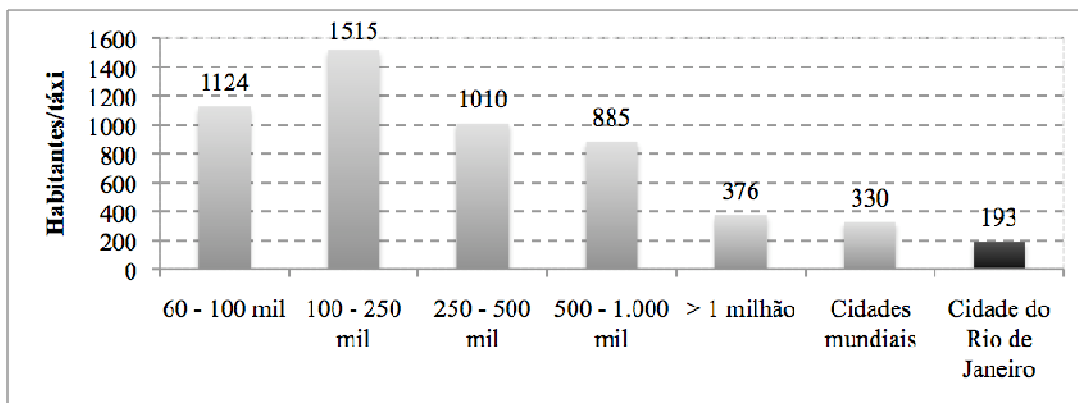


Fig. 1 Número médio de habitantes por táxi médio nas cidades brasileiras, em 18 cidades mundiais e no Rio de Janeiro

Diversos estudos atestam que um número excessivo de táxis (Kang, 1998, Lee *et al.*, 2008, Schwarz-Miller *et al.*, 2003, Schaller, 2007, Departamento de Transporte de Queensland, 2000, Office of Fair Trading, 2003), está diretamente relacionado ao aumento das jornadas de trabalho em troca de baixa remuneração, deterioração da saúde ocupacional do taxista, a redução da mobilidade urbana e a conseqüente emissão desnecessária de poluentes no meio ambiente, o que também pode vir a ser verificado no Rio de Janeiro.

3.2 Cálculo das emissões de gases de efeito estufa (GEE)

Em Novembro de 2000 todos os táxis do Rio de Janeiro foram obrigados a realizar a conversão de combustível para Gás Natural Veicular (GNV) em virtude da menor emissão de poluentes e a melhor economicidade, segundo a Lei Municipal n.º 3.123 de 2000 (Diário Oficial, 2000). Até Abril de 2005 todos novos veículos que entravam em circulação seguiam essa lei. Dessa forma, é possível afirmar que a frota atual de táxis é composta 100% por veículos que utilizam o GNV.

Admitindo-se que eles circulam cerca de 264 km por dia (média da cidade de Nova York), com um consumo médio de combustível de 14,9 km/m³, pode-se calcular as emissões que poderiam ser evitadas caso os veículos em excesso (13.252 táxis), existentes na cidade do Rio de Janeiro, não estivessem em circulação. Para tanto, é utilizada a metodologia *Top-Down* (IPCC, 2006), onde são contabilizadas apenas as emissões de dióxido de carbono (CO₂) a partir dos dados de produção e consumo de energia primária. O Consumo de Energia dos veículos em excesso, por mês, pode ser calculado da forma que se segue:

$$CEm = CA \times 41,868 \times 10^{-3} \times Fconv \quad (1)$$

Onde:

CEm: Consumo de Energia em TJ

CA: Consumo aparente do Combustível em 10³m³

41,868 x 10⁻³ TJ: 1tEP brasileiro

F conv: Fator de conversão para tEP médio (0,88)

A partir da Equação 1, obtêm-se 173,01 TJ de energia consumida pelo excesso de táxis. Para se obter a quantidade de carbono (QC), expresso em tC, multiplica-se o consumo de energia (CEm) pelo fator de emissão (FE). Esse representa a quantidade de carbono contida no combustível por unidade de energia do combustível. A expressão utilizada para o cálculo do Conteúdo de Carbono está expressa na Equação 2.

$$QC = CEm \times FE \quad (2)$$

Onde:

QC: Quantidade de Carbono (tC)

CEm: Consumo de Energia mensal (TJ), conforme calculado anteriormente

FE: Fator de emissão de Carbono (tC/TJ), 15,30 tC/TJ

Na Equação 2 obtêm-se uma QC de 2.647,05 tC. Deve-se considerar que a combustão nunca ocorre de forma completa, já que uma quantidade de carbono é inoxidada e se incorpora às cinzas ou a outros subprodutos. Dessa forma, deve-se multiplicar a quantidade de carbono disponível pela fração de carbono que é efetivamente oxidada na combustão, como ilustrado pela Equação 3:

$$ERC = QC * FCO \quad (3)$$

Onde:

ERC: Emissões Reais de Carbono em tC;

QC: Emissões de Carbono em tC;

FCO: Fração de Carbono Oxidada (adimensional).

A fração de Carbono oxidada para o Gás Natural é de 0,995 (adimensional). Aplicando-se esse fator na Equação 3 obtêm-se 2.633,81 tC. A conversão da quantidade de carbono liberada na queima do combustível para emissões de dióxido de carbono é obtida multiplicando-se as emissões pela razão entre os pesos moleculares do CO₂ e do carbono, isto é, 44/12. Assim sendo, pode-se calcular as emissões reais de CO₂ (ERCO₂) devidas ao uso de energia, a partir das emissões reais de carbono (ERC) considerando-se seu conteúdo de carbono: 1tCO₂ = 0,2727 tC (em 44 toneladas de CO₂ há 12 toneladas de carbono). A Equação 4 explicita o procedimento descrito:

$$ERCO_2 = ERC \times (44/12) \quad (4)$$

Onde:

ERCO₂: Emissões Reais de CO₂ em tCO₂;

ERC: Emissões Reais de Carbono em tC.

Observação: 1tCO₂ = (44/12) tC.

Por fim, chega-se ao valor de 9.657,30 tCO₂, ou seja, 9,6573 GgCo₂. Considerando-se a emissão de 2.633,81tC/mês, em um ano seriam emitidos a mais 31.605,72tC (115.887,64tCO₂). Adotando-se o método de Monteiro (2004), para se compensar as emissões de CO₂ causadas pelo excesso de 13.252 veículos por ano, seria necessário o plantio de espécies nativas da Mata Atlântica (vegetação predominante no Rio de Janeiro) em uma área de cerca de 16,23 km², com um incremento médio de 2,5 tms/ha/ano.

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo tem como objetivo determinar se há excesso no número atual de táxis na cidade do Rio de Janeiro. A partir da análise de 22 cidades do mundo pode-se obter um valor médio de habitantes/táxi de 330. Aplicando-se essa razão a cidade do Rio de Janeiro (com 6.186.710 habitantes em 2009), obtêm-se 18.748 táxis, constatando-se, portanto, que há um excesso de 13.252 táxis no Rio de Janeiro (70% a mais). A diferença entre o real (32.000) e o teórico indica um aumento do nível de CO₂ na ordem de 115.887,64tCO₂/ano. Como medida compensatória propõe-se o plantio de espécies nativas da Mata Atlântica em uma área de 16,23 km².

O excesso de táxis evidenciado no presente artigo indica uma deficiência nas políticas públicas, no planejamento e na regulação dos sistemas de transporte e do meio ambiente. É preciso, por parte do governo municipal, um efetivo planejamento da distribuição das paragens de táxi levando em consideração a localização dos pólos geradores de tráfego, a ineficiência dos transportes coletivos de alta capacidade, e os aspectos infra-estruturais, urbanos, sociais e ambientais do município. Deve-se também incentivar a utilização de outros meios de transportes menos poluentes (mas igualmente flexíveis) como bicicleta ou veículos com uma média capacidade de transporte de passageiros (como micro ônibus).

Propõe-se, por fim, a adoção de veículos elétricos híbridos, como o que vem ocorrendo em Nova York. Isto contribuiria para uma significativa redução das emissões de GEE e aumento da qualidade do ar na cidade, diminuindo o impacto que os megaeventos de 2014 e 2016 deverão causar ao meio ambiente.

5 REFERÊNCIAS

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos (2009) **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**, Relatório Geral 2008, Brasil.

Cairns, R. D. e Liston-Heyes, C. (1996) Competition and regulation in the taxi industry, **Journal of Public Economics**, 59 (1), 1-15.

Chang, C., Mao, B., e Chen, T., (2007) Study on Effect of Taxi Quantity to Taxi Split Rate, **ASCE Conf. Proc.** 317 (21), 213-221.

Cheng, S. F. e Qu, X. (2009) A Service Choice Model for Optimizing Taxi Service Delivery, **Proceedings of the 12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems**, 66-71.

Departamento de Transporte de Queensland (2000) **National Competition Policy Review of the Transport Operations (Passenger Transport) Act 1994**, Brisbane, Australia.

Departamento de Transportes Públicos – DTP/SMT (2010) **São Paulo em Movimento**, disponível em: <http://www9.prefeitura.sp.gov.br/spMovimento/sisnum/frotamodal.php>.

Design Trust for Public Space and the City of New York (2007) **Taxi 07: Roads Forward**. Disponível em: http://www.designtrust.org/publications/publication_07roadsfwd.html.

Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro (2000) **Lei n.º 3123 de 14 de Novembro de 2000**, Rio de Janeiro, Brasil.

Dias, F. A. O. P. e Aragão, J. J. G. (2006) Regulação nos Transportes Urbanos: O Serviço de Táxi, XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, **Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes 2006**, Rio de Janeiro.

Dias, F. A. O. (2007) **Serviços de Táxi: Elementos para um Novo Modelo Regulatório**, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.

Governo de Londres (2004) **Transport for London, 2004: Annual report**, Londres, Inglaterra.

Hanashiro, G. K. (1978) **Nota Técnica 008/78 Função do Serviço de Táxis no Município de São Paulo no contexto dos Transportes Públicos**, Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, São Paulo, Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) **Estimativas das Populações Residentes**.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (1995) **Portaria INMETRO nº 120, de 23 de agosto de 1995**.

IPCC, Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara e T., Tanabe, K. (Eds.) (2006) **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies, Japão.

Jianxin Y., Xiaomin Z. e Hongyu, Z. (2009) Design and Implementation of Taxi Calling and Dispatching System based on GPS Mobile Phone, **Proceedings of 2009 4th International Conference on Computer Science & Education**, 1163-1169.

Kang, C. H., (1998) **Taxi Deregulation: International Comparasion**, Tese de Mestrado no Institute for Transport Studies, Universidade de Leeds.

Lee, J., Shin, I. e Park, G. L. (2008) Analysis of the Passenger Pick-Up Pattern for Taxi Location Recommendation, **Fourth International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management**, 1, 199-204.

Monteiro, J. M. G. e Oliveira, L. B. (2004) Mitigação da Emissão de Gases de Efeito Estufa da Entrada de Novas UTES no Estado do Rio de Janeiro, **X Congresso Brasileiro de Energia**, Rio de Janeiro.

Office of Fair Trading (2003) **The regulation of licensed taxi and PHV services in the UK Anexo J: Impact of taxi market regulation: an international comparison**, Londres.

Santos, E.M. e Orrico Filho, R. D. (1996) O Mercado de Transporte Público Urbano por Ônibus: que contestabilidade? **Anais Eletrônicos do VIII Congresso Latino-Americano de Transporte Público e Urbano**, Curitiba.

- Schaller, B. (2005) A Regression Model of the Number of Taxicabs in U.S. Cities, **Journal of Public Transportation**, 8 (5), 63-78.
- Schaller, B. (2007) Entry controls in taxi regulation: Implications of US and Canadian experience for taxi regulation and deregulation, **Transport Policy**, 14 (6), 490–506.
- Schwarz-Miller, A., e Talley, W. K., (2003) Effects of Public Transit Policies on Taxi Drivers' Wages, **Journal of Labor Research**, 24 (1), 131-142.
- Secretaria Estadual de Transportes (2003) **Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro Pesquisa Origem-Destino 2003**, Rio de Janeiro.
- Shreiber, C. (1975) The Economic Reasons for Price and Entry Regulation of Taxicabs, **Journal of Transport Economics and Policy**, 9(3), 268-279.
- Song, L., Zhang, D., Chen, J., An, J. e Su, Y. (2008) Analysis of Taxi Operation Characteristics with Traffic Control, **Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology**, 8 (6), 127-131.
- Teal, R., Berglund, M. (1987) The impacts of taxicab deregulation in the USA. **Journal of Transport Economics and Policy**, 21(1), 37-56.
- Vasconcellos, E. A. (2000) **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas**, Annablume, São Paulo.
- Viscusi, W. K., Vernon, J. M., Harrington Jr., J. E. (1995) **Economics of Regulation and Antitrust**, The MIT Press, Cambridge.
- Vuchic, Vukan R. (1981) **Urban Public transportation Systems and Technology**, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Wang, H., Lee, D. H. e Cheu, R. (2009) PDPTW Based Taxi Dispatch Modeling for Booking Service, **2009 Fifth International Conference on Natural Computation**, 242-247.
- Yang, H., Lau, Y. W., Wong, S.C. e Lo, H. K. (2000) A macroscopic taxi model for passenger demand, taxi utilization and level of services, **Transportation**, 27 (3), 317-340.

CONTRIBUTO DOS ESPAÇOS VERDES PARA O CONFORTO BIOCLIMÁTICO NAS CIDADES

J. Vasconcelos, R. Vieira

RESUMO

Com o objectivo de indentificar o contributo de um parque urbano no conforto nas cidades, foram analisadas temperaturas de superfície com recurso a imagens LANDSAT 7 e instalados registadores da temperatura do ar. Foram ainda efectuadas campanhas de medição itinerante para calcular um índice de conforto – o PET – em diferentes estruturas do espaço verde urbano. O estudo climático dos espaços verdes urbano na Amadora revelou que estes espaços podem desempenhar um papel importante na melhoria do clima urbano à escala local, nomeadamente na atenuação da temperatura do ar, sendo mais eficazes quando predomina o estrato arbóreo denso. As temperaturas de superfície do Parque Central revelaram uma atenuação da tendência da temperatura registada na área envolvente, sendo o Parque mais fresco do que a área urbana durante o Verão e menos frio durante o Inverno. Conclui-se da análise da temperatura do ar que os espaços verdes urbanos apresentam uma significativa diferenciação da temperatura do ar, podendo, deste modo contribuir para a melhoria do ambiente biofísico das cidades.

1 INTRODUÇÃO

É consensual o reconhecimento da importância dos espaços verdes urbanos na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e na criação de uma imagem atractiva (e competitiva) das cidades. O seu contributo para a melhoria da qualidade de vida pode ser alcançado através das suas diversas funções, tais como: as funções biofísicas que se caracterizam essencialmente pelos benefícios climáticos, biológicos e hidrológicos.

Para além destes benefícios, os espaços verdes têm também vindo a ser apontados como os principais mitigadores do efeito de ilha de calor urbano, nomeadamente através do efeito de sombra e de evapotranspiração. (Oke, 1989; Alcoforado, 1996; Oke, 1998).

Esta capacidade de arrefecimento dos espaços verdes urbanos torna-os particularmente importantes durante o período estival, onde a necessidade de arrefecimento nas cidades é mais acentuada (Sproken-Smith, 1998).

O estudo dos espaços verdes urbanos na Amadora pretende identificar o papel destes locais na melhoria do clima urbano, nomeadamente através da identificação das suas principais funções climáticas. O objectivo último deste estudo é o de contribuir para que se possam maximizar aqueles factores que mais contribuem para o conforto climático e minimizar os que eventualmente o agravam.

O estudo climático dos espaços verdes urbanos na Amadora foi aplicado ao Parque Central, localizado sensivelmente no centro do Concelho e envolvido na malha urbana. Este parque tem uma dimensão total de 5 ha e é composto por três sectores distintos assinalados na Figura 1: um sector sul que se caracteriza por uma ocupação

predominantemente arbórea, intercalada com alguns equipamentos desportivos, um sector central onde predomina a ocupação arbórea bastante densa em redor de um lago, localizado na área central e, finalmente, o sector norte, predominantemente relvado com ausência de sombra e com alguns equipamentos desportivos.

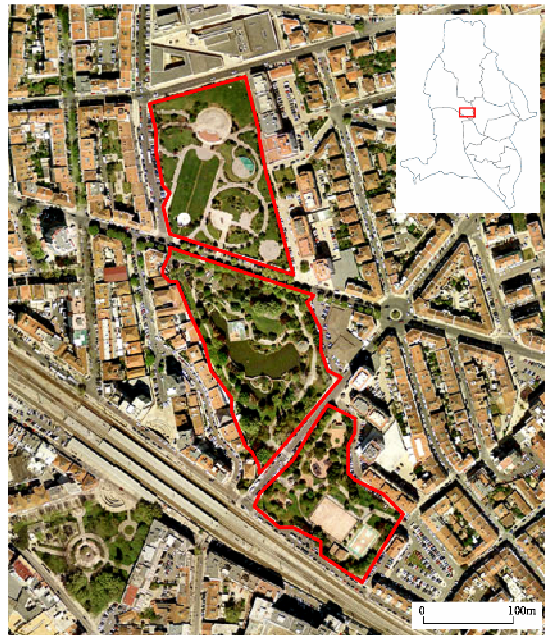


Figura 1 – Localização da área de estudo

O Parque Central é considerado, segundo critérios típicos, como um espaço de dimensão média, embora na realidade do concelho seja um dos de maior dimensão. Estes espaços verdes de média dimensão podem apresentar uma razoável influência térmica nas áreas urbanas envolventes, sendo, no entanto, mais evidente o seu benefício quando apresentam dimensões superiores a 8ha (Andrade e Vieira, 2005).

Para além do critério da dimensão, o facto deste espaço verde estar localizado no centro do concelho, bem envolvido na malha urbana, contribuiu fortemente para a sua selecção como área de estudo, uma vez que as diferenças térmicas poderão, assim, ser mais facilmente observáveis.

Deste modo, definiu-se o Parque Central e a sua área envolvente como área de estudo tendo sido aplicados duas metodologias distintas para o seu estudo climático: i) estudo da temperatura de superfície do jardim em comparação com a temperatura de superfície da área urbana circundante; ii) estudo da temperatura do ar e diferenciação climática entre o jardim e a área urbana envolvente e iii) estudo do conforto bioclimático em diferentes estruturas do espaço verde urbano.

2 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

2.1 Metodologia para obtenção da temperatura de superfície em espaços verdes

O uso de imagens de satélite para fins meteorológicos tem algumas vantagens face às medições climáticas tradicionais, uma vez que as primeiras permitem a aquisição simultânea de informação sobre vastas áreas e de um modo contínuo em áreas muitas vezes inacessíveis, ao contrário das medições climáticas tradicionais que são geralmente realizadas em locais pontuais ou segundo um perfil previamente definido, mas que não

cobrem a totalidade da área estudada. É frequentemente feita a extrapolação destes resultados para as áreas onde não se realizaram observações.

Embora sejam pouco frequentes, a aplicação de imagens de satélite em estudos de climatologia urbana à escala local em Portugal foram desenvolvidos por Lopes e Vieira, 2001; Lopes, 2003, Alcoforado *et al.*, 2005 e servirão de referência para o desenvolvimento da aplicação no presente estudo.

2.2 Processamento das imagens Landsat7 (ETM+)

Para elaboração dos mapas das temperaturas de superfície do concelho da Amadora, foram utilizadas as imagens do satélite Landsat-7 (ETM+), obtidas nos dias 24 de Junho de 2000 (imagem de Verão) e dia 31 de Dezembro de 1999 (imagem de Inverno). As imagens foram descarregadas do site da Universidade de Maryland, College Park, dos Estados Unidos da América.

Estas imagens servem para representar a temperatura de superfície do concelho da Amadora num dia de Inverno e num dia de Verão. Saliente-se que, ao analisar estas imagens, não se pretende extrapolar os resultados para todo o período de Verão e de Inverno, uma vez que não foi feita uma selecção de imagens de dias representativos destes períodos, mas antes de dois momentos nestas estações para os quais foi possível obter informação.

O tratamento das imagens foi realizado com recurso ao software IDRISI Kilimanjaro.

A banda térmica do Landsat 7 é representada através de uma imagem composta por 255 tons de cinza. Cada pixel que compõe esta imagem está associado a um número digital (DN - digital number). Segundo o guia técnico da NASA para o Satélite Landsat 7, é possível converter uma imagem DN em temperaturas de superfície, através do cálculo da radiância espectral, utilizando a equação (1):

$$L\lambda = ((L_{\max\lambda} - L_{\min\lambda}) / (Q_{\text{calmax}} - Q_{\text{calmin}})) * (Q_{\text{cal}} - Q_{\text{calmin}}) + L_{\min\lambda} \quad (1)$$

Onde:

$L\lambda$: Radiância espectral em watts/m^2

$L_{\min\lambda}$: Radiância espectral atribuída ao Q_{calmin} em watts/m^2 (detalhes no livro técnico)

$L_{\max\lambda}$: Radiância espectral atribuída ao Q_{calmax} em watts/m^2 (detalhes no livro técnico)

Q_{cal} : Valor do pixel calibrado no DN

Q_{calmin} : O mínimo valor do pixel calibrado no DN

Q_{calmax} : O máximo valor do pixel calibrado no DN

Com esta informação, é possível estimar as temperaturas de superfície através da equação (2):

$$K2 / (\ln(K1 / L\lambda + 1)) \quad (2)$$

Onde:

T = Temperaturas efectiva (em Kelvin)

K2 = Constante de calibração 2

K1 = Constante de calibração 1

$L\lambda$ = Radiância espectral em watts/m^2

2.3 Resultados

Na imagem da temperatura de superfície, obtida para o dia 31 de Dezembro de 1999 às 10:00 UTC verifica-se uma diferenciação térmica entre a parte central do Parque e a área urbana envolvente, sendo esta última mais fria do que o primeiro. As temperaturas variam entre 42°C e 44°C na parte central do Parque e na área envolvente entre 40°C e 42°C (Figura 2). Esta diferença de temperatura pode ser justificada pelo facto de a área central do parque ser ocupada por um lago e a sua envolvente ser principalmente constituída por vegetação arbórea alta e densa, originado desta forma, um local de abrigo e consequentemente mais quente.

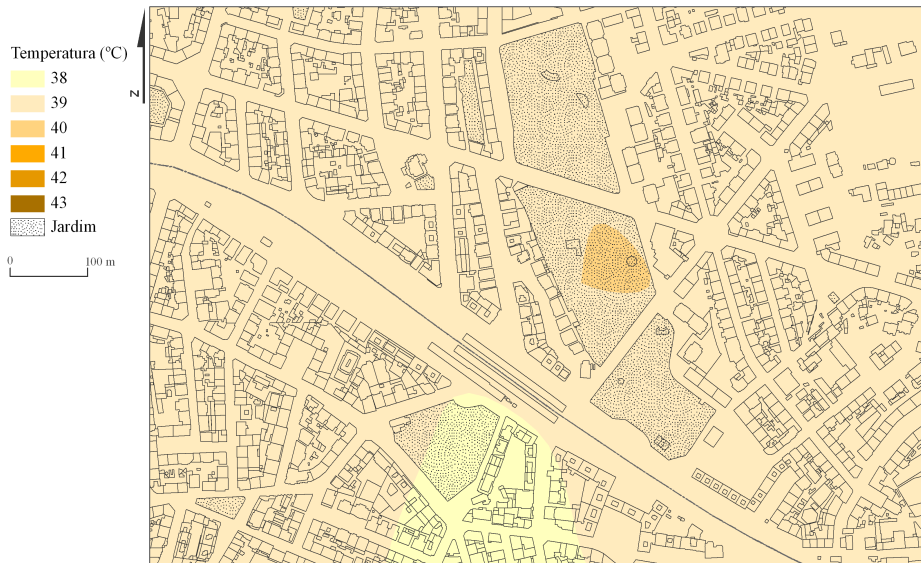


Figura 2 – Temperatura de superfície de Inverno

Na imagem da temperatura de superfície do dia 22 de Junho de 2000 às 10:00UTC (Figura 3), verifica-se uma clara diferenciação entre a área central do Parque, com temperaturas a variarem entre 44°C e 46°C e a área construída. Esta varia 50°C e 54°C. Ao contrário do que foi observado durante o Inverno, no Verão, a área central encontra-se mais fresca do que a envolvente, podendo registar-se uma diferença de 10°C entre si.

A área fresca a sudoeste do Parque Central corresponde ao Jardim Delfim de Guimarães – não incluído neste estudo – e que se caracteriza por uma ocupação razoável de árvores e relvado. Do mesmo modo que o Parque Central, também este espaço verde parece apresentar temperaturas de superfície mais baixas que a área urbana envolvente.

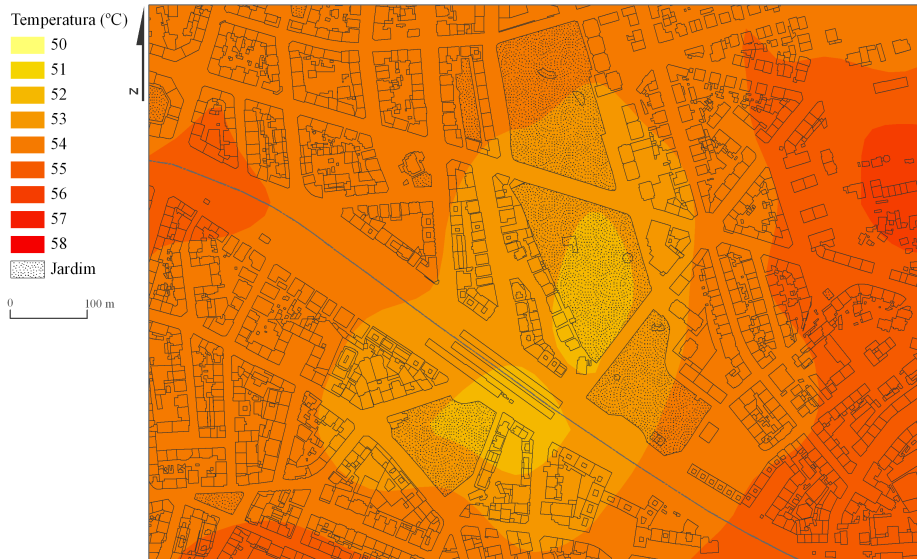


Figura 3 – Temperatura de superfície de Verão

Verifica-se que as temperaturas de superfície do Parque Central têm uma resposta distinta durante o ano, apresentando-se mais quente do que a área envolvente no Inverno e mais fresco durante o Verão.

Podemos verificar que em ambas as situações, Verão e Inverno, as áreas relvadas ou com pouca densidade arbórea, apresentam um comportamento térmico semelhante às áreas urbanas envolventes, sugerindo que apenas as áreas com grande densidade de vegetação arbórea mantêm uma diferenciação térmica face à área urbana envolvente. Tal situação pode, por outro lado, ser explicada pelo efeito de sombra produzido pela vegetação arbórea que diminui o aquecimento das superfícies e do ar. Por outro lado, este efeito justifica-se por 60% a 65% da energia solar incidente na vegetação ser consumida em processos fisiológicos, uma vez que as plantas não armazenam calor nas células e que o equilíbrio térmico se dá por meio de trocas de calor com o ar (Bernartzky, 1982), o que favorece o arrefecimento do ar nas áreas com mais vegetação, em oposição às áreas sem vegetação onde essa quantidade de energia é utilizada para aquecimento da atmosfera.

3 TEMPERATURA DO AR NO PARQUE CENTRAL

3.1 Metodologia da medição da temperatura do ar no Parque Central

Para o estudo da temperatura do ar na área de estudo instalada uma rede de instalação fixa de monitorização. Nesta rede de instalação fixa, foram utilizados registadores de temperatura marca *Gemini*, modelo *Tinytag eXtra TGX-3080*. Estes equipamentos registam a temperatura do ar através de sensores internos, desenhados especificamente para a monitorização das condições climáticas em ambiente exterior. Os aparelhos foram instalados num abrigo meteorológico, também da marca *Gemini*, modelo *Stevesson type ACS 5050*, de modo a minimizar o efeito da radiação solar e da precipitação. Estes abrigos não são, contudo, totalmente estanques, estando desenhados para permitir a advecção de ar no seu interior.

Os registos da temperatura do ar foram efectuados de 10 em 10 minutos, sendo a análise dos dados efectuada para médias de 30 minutos.

A rede para estudar o Parque Central foi instalada de modo a que se pudesse medir a temperatura tanto no interior como no exterior do espaço verde. Deste modo, foram instalados quatro aparelhos: dois dentro do Parque e dois na área urbana (Figura 4).

O equipamento no exterior do parque foi instalado em postes de iluminação pública, sensivelmente a 3 metros de altura com uma folha de cortiça de 100mm de espessura entre o abrigo e o poste, de modo a minimizar uma eventual influência do aquecimento/arrefecimento do poste nos registos. No entanto, e por não ter sido possível colocar os registadores em postes de electricidade dentro do Parque, optou-se por colocá-los em ramos de árvores, sensivelmente a 3 metros de altura, aplicando nestes casos duas camadas de material isolante a separar o abrigo do ramo, de modo a minimizar a transferência de calor para os registadores.

Para cada local de medição foi calculado o número de horas de sol através do software *Rayman 2.0*

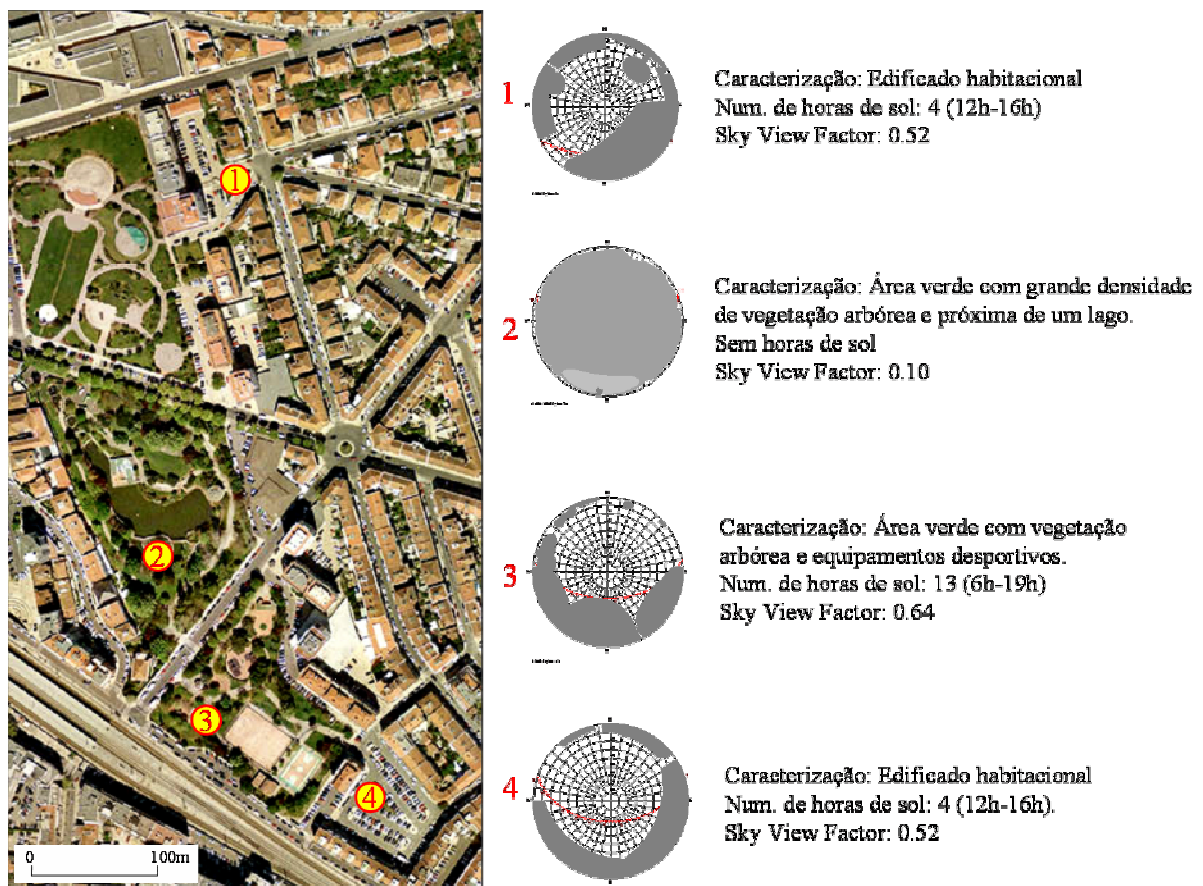


Figura 4 – Localização e caracterização dos pontos de medição no Parque Central

3.2 Resultados

Um espaço verde urbano é geralmente mais fresco durante o dia do que os seus arredores devido ao efeito de sombra e de evapotranspiração que favorecem o arrefecimento das superfícies e da atmosfera (Santamouris, 2001). As temperaturas medidas no Parque Central da Amadora registaram igualmente este padrão térmico, apresentando-se o centro do Parque (Ponto 2) o local mais fresco e os locais fora do espaço verde os mais elevados (tabela 1).

Tabela 1 Valores médios da temperatura do ar no Parque Central e área circundante

°C	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Média	25.3	24.6	25.4	26.1
Mín.	17.4	17.7	18.1	18.2
Máx.	32.5	30.6	31.7	32.6

Procedeu-se à identificação do contraste térmico médio entre o Parque central e a área urbana circundante (AU), calculado através da diferença média entre os dois locais de acordo com a equação (3)

$$\Delta TJ = \text{Medau} - \text{Medev} \quad (3)$$

Onde:

Medau: média das temperaturas dos locais da área urbana (Pontos 1 e 4 da figura 5)

Medev: média das temperaturas dos locais do Parque Central (Pontos 2 e 3 da figura 5)

Esta comparação revelou a presença do efeito de ilha de frescura diurna do Parque com uma intensidade média de 0.6°C (Tabela 2). Foi igualmente registada uma diferença acentuada entre os dois locais dentro do parque, onde o local predominantemente à sombra (ponto 2) revelou uma ilha de frescura diurna com uma intensidade média de 1.0°C e o local do parque com equipamentos (Ponto 3), de 0.2°C. De salientar que em alguns casos a IF o espaço verde (EV) pode atingir de diferença entre a área urbana superior a dois graus centígrados.

Tabela 2 Valores médios da temperatura do ar no Parque Central e área circundante

°C	AU - EV	AU - Ponto 3	AU - Ponto 2
Média	0.6	0.2	1.0
Mín.	-0.6	-0.9	-0.3
Máx.	2.2	1.8	2.7

4 CONFORTO BIOCLIMÁTICO NO PARQUE CENTRAL

A procura de áreas urbanas para motivos de lazer está intimamente ligada ao bem-estar e conforto que cada indivíduo sente nesses mesmos espaços.

Do ponto de vista climático, estas áreas são geralmente apontadas como importantes na amenização da temperatura, na redução da velocidade do vento, nos níveis de humidade mais elevados, na redução de níveis de radiação solar directa (sombra) e na melhoria da qualidade do ar, favorecendo, assim, as condições de conforto bioclimático.

4.1 Metodologia da medição da índice de conforto

A utilização de um índice térmico tem por objectivo exprimir, através da combinação de um conjunto de variáveis, as condições de conforto de um determinado espaço ou local (Matzarakis et al., 1999). No presente presente artigo foi utilizado o *Physiological Equivalent Temperature* (PET) para identificar as diferenças de conforto dentro e fora de um espaço verde urbano. Este é um índice de conforto térmico estacionário e com carácter geral, utilizável em qualquer tipo de condições térmicas (Andrade, 2003), que se expressa

em graus centígrados. O PET indica a “sensação térmica” apreendida pelos indivíduos. Esta “sensação térmica” tem uma correspondência com o esforço termoregulatório do corpo humano

Para calcular o PET Nas medições itinerantes foram utilizados: termohigrómetro digital A1 Rotronic; Anemómetro de mão *Kestrel 3000 Neilsen-Kellerman*; Piranómetro *CM 21 Kipp & Zonen* e Pirgeómetro *CG1 Kipp & Zonen*.

Foram realizadas campanhas de medição itinerante, tendo sido previamente definidos (Figura 5).



- 1 - Estacionamento sol (Praceta)
- 2 - Jardim Sul (sombra)
- 3 - Jardim Sul (relva húmida)
- 4 - Estrada (Sol)
- 5 - Jardim Centro (relva húmida)
- 6 - Jardim Centro (sombra junto ao lago)
- 7 - Estrada (Sombra)
- 8 - Jardim Norte (sol - relva húmida)
- 9 - Jardim Norte (sombra - relva húmida)
- 10 - Rua sol
- 11 - Rua Sombra

Figura 5 – Locais de medição do índice de Conforto

4.2 Resultados

As medições de PET no Parque Central da Amadora revelaram uma grande variação de classes de PET (Tabela 3), tendo sido registado desde o correspondente a ausência de esforço termoregulatório (22.8°C – registado no Jardim Centro junto ao lago) até esforço extremo (45.2°C - Estrada).

Na análise à variação do PET nos locais de medição, denotou-se imediatamente a relação entre áreas que se encontravam à sombra e as que estavam expostas ao sol, não obstante a sua localização, demonstrando que o papel da radiação solar é determinante na variação do PET. Esta informação, embora pouco surpreendente, vem reforçar a noção da importância das áreas de sombra no conforto estival nas cidades.

As medições dentro do jardim revelaram uma forte atenuação do PET nestes locais. Em média identificou-se que os jardins são 5.5°C menos desconfortáveis durante as tardes de

Verão. Este valor médio entra em consideração com a média de todas as medições dentro do jardim, com a média das medições no exterior do mesmo.

Tabela 3 Valores de PET na rede local do Parque Central

Num.	Local	Acesso solar	T°C ar	V (m/s)	Tmrt (°C)	PET
1	Estacionamento (Praceta)	sol	24,8	0,7	57	38,1
2	Jardim Sul	sombra	23,4	0,5	29,4	24,3
3	Jardim Sul (relva húmida)	sol	25	0,4	58,7	41,2
4	Estrada	sol	26	0,1	59,1	45,2
5	Jardim Centro (relva húmida)	sombra	24,4	0,3	27,7	24,9
6	Jardim Centro (junto ao lago)	sombra	23,5	0,4	25	22,8
7	Estrada	sombra	24,2	0,7	31,5	25,2
8	Jardim Norte (relva húmida)	sol	26,2	1,3	60,7	38,5
9	Jardim Norte (relva húmida)	sombra	25,7	0,8	29,6	25,3
10	Rua	sol	26,5	0,8	59,6	40,2
11	Rua	sombra	26	0,9	31,4	26,1

Como foi referido anteriormente, a radiação solar é determinante na variação do PET, pelo que se optou por analisar separadamente as medições feitas ao sol e à sombra, tanto as dentro do Jardim, como as fora deste. Desse modo, procedeu-se ao cálculo das diferenças entre as áreas urbanas e o Parque para os locais de sombra e de sol através da subtracção da média das medições das áreas urbanas (AU) à média das medições dentro do Parque, sendo que para o cálculo do PET(sombra) apenas se comparam as medições realizadas à sombra e para a PET(sol) os locais expostos ao sol.

As diferenças registadas revelaram que o jardim à sombra é responsável por atenuar o PET em 1.3°C (Figura 6), quando comparado com as medições realizadas nas mesmas condições no exterior do jardim. Os locais ao sol dentro do Jardim são em média 1.3°C inferiores aos locais fora.

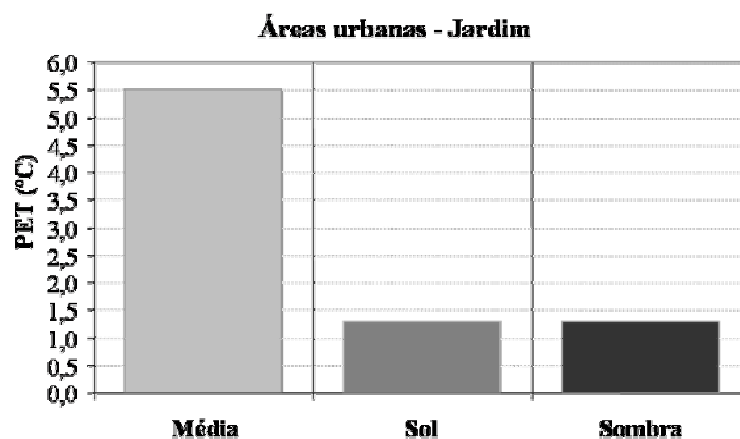


Figura 6 – Diferença do PET medido em áreas urbanas e no Jardim

De salientar ainda que foram observadas diferenças acentuadas intraparque, isto é, mesmo dentro do Jardim, observou-se uma variação acentuada do PET. Esta variação parece estar associada à densidade arbórea e ao efeito de sombra, assim como à proximidade da superfície aquática (Figura 7).

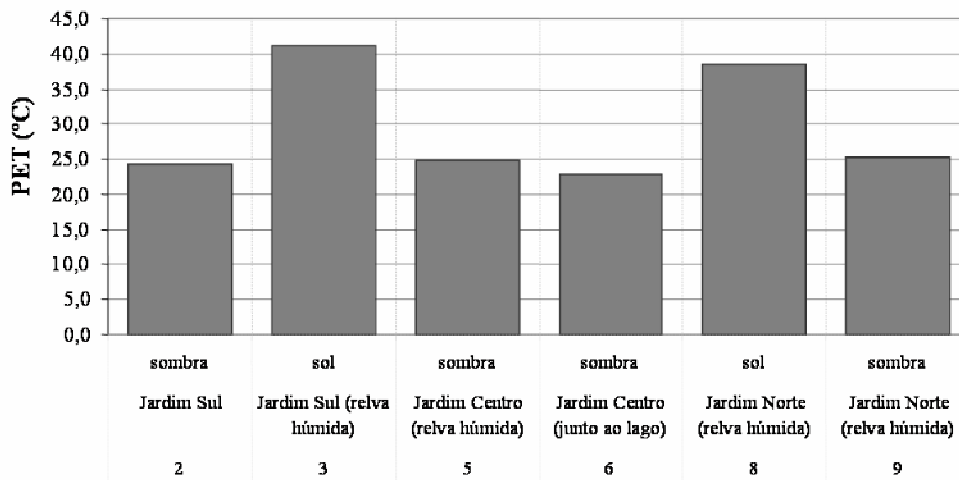


Figura 7 – PET medido em diferentes locais no interior do Parque Central

O facto de o Jardim Sul ao sol se apresentar como o local com o PET mais elevado pode estar associado a dois factores distintos: por um lado este local é desprovido de vegetação arbórea, logo mais vulnerável ao aquecimento da superfície terrestre, por outro lado, o facto de ter sido regado poucas horas antes da nossa medição, contribui para o aumento de humidade na superfície e na atmosfera, podendo, sobre determinadas condições de temperatura e de velocidade do vento contribuir para agravamento do desconforto estival.

5 CONCLUSÃO

O estudo climático do concelho da Amadora contribuiu para o acréscimo do conhecimento de alguns factores que podem condicionar o bem-estar nas cidades, nomeadamente através da identificação do contributo dos espaços verdes na amenização térmica nas cidades

É desejável que os espaços verdes urbanos possam apresentar diferentes estruturas de vegetação de modo a desempenhar diversas funções, no entanto, a predominância de vegetação arbórea densa do Parque Central foi a que melhor promoveu uma atenuação da temperatura do ar urbano durante o período estudado. Outras formas que não a estrutura arbórea, como por exemplo o espaço urbano relvado, poderá em alguns casos ser tão desconfortável em termos de PET como uma estrada ao sol, especialmente caso este tenha sido regado ou se encontre húmido.

Um vez caracterizado o contributo do Parque Central na atenuação da temperatura do ar, seria interessante analisar, em futuros estudos, a capacidade de influência deste espaço verde na envolvente urbana. Para tal, deverá ser utilizado um maior número de registadores, de modo a obter uma rede completa em redor do Parque, rede esta que deverá ser comparada com os dados de vento (se possível registado no Parque) de modo a identificar se a temperatura do ar a sotavento do Parque é mais baixa do que a barlavento (ar fresco do Parque transportado para outras partes da cidade).

Compreender o modo como a vida nas cidades altera directa e/ou indirectamente o bem-estar é o primeiro passo para a construção de melhores cidades, mais eficientes e mais saudáveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de manifestar o seu agradecimento à Professora Doutora Ana Paula Santana da Universidade de Coimbra pela iniciativa, coordenação e apoio na investigação sobre cidades saudáveis no qual se enquadra este trabalho e ainda ao Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa em especial à Professora Doutora Maria João Alcoforado e ao Professor Doutor António Saraiva Lopes pelo apoio e pela disponibilização de parte do equipamento utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcoforado M.J. (1992) - *O clima da região de Lisboa, contrastes e ritmos térmicos*. Memórias do C.E.G, Univ. de Lisboa (PhD Thesis), nº 15, Lisboa.
- Alcoforado M.J. (1996) – Comparaison des ambiances bioclimatiques estivales d'espaces verts de lisbonne. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, 9: 273-280.
- Alcoforado M. J.; Lopes A.; Andrade H.; Vasconcelos J.; Vieira, R. (2005) - *Orientações climáticas para o planeamento e o ordenamento em Lisboa*. Relatório da Área Científica de Geo-Ecologia, nº 4, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- Alcoforado M.J.; Andrade H.; Lopes A.; Vasconcelos J.; Vieira R. (2006) – Observational studies about Summer winds in Lisbon (Portugal) and their influence on day-time regional and urban thermal patterns. *Merchavim* (no.6). Department of Geography and the Human Environment. University of Tel Aviv, Israel. 21p. (em impressão).
- Andrade H. (1998) - O desconforto térmico estival em Lisboa. Uma abordagem bioclimática. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia* XXXIII, (66): 41-58.
- Andrade H. (2003) – *Bioclima humano e temperatura do ar em Lisboa*. Centro de Estudos Geográficos. Lisboa, Faculdade de Letras. Lisboa, Universidade de Lisboa: 435p.
- Andrade H. (2005) – O clima urbano – natureza, escalas de análise e aplicabilidade. *Finisterra - Revista Portuguesa de Geografia*, XL(80): 67-91.
- Andrade H.; Vieira R. (2005) – *Estudo climático de um espaço verde de Lisboa: o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian*. Relatório da Área Científica de Geo-Ecologia, nº 5, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- ASHRAE (1981) - *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta: ANSI/ASHRAE Standard.
- Auliciems A. (ed.) (1997) – *Advances in Bioclimatology*, Springer, Brisbane.
- Barry R. G.; Chorley R. J. (1992) – *Atmosphere, Weather and Climate*. Routledge, London.
- Baycan-Levent T.; Leeuwen E. V.; Rodenburg C.; Nijkamp P. (2002) – Development and management of green spaces in european cities: a comparative analysis. *In: Research Memoranda*, 25, Free University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics.
- Bernartzky A. (1982) - The contribution of trees and green spaces to a town climate. *Energy and Buildings*, 5(1): 1-10.
- Ca V. T.; Asaeta T.; Abu E. M. (1998) – Reductions in air conditioning energy caused by a nearby park. *Energy and Buildings*, 29: 83-92.
- Canton M. A.; Cortegoso J. L.; Rosa C. (1994) – Solar permeability of urban trees in cities of western Argentina. *Energy and Buildings*, 20: 219-230.
- Escola Nacional de Saúde Pública. (vários) Janeiro de 2004. <http://www.ensp.unl.pt/>
- Eliasson I.; Upmanis H. (2000) – Nocturnal outflow from urban parks – implications for the city ventilation. *Theoretical and Applied Climatology*, 66: 95-107.
- G.L.A. (Greater London Authority) (2001) – The benefits of green space. *In: Scrutiny of Green Spaces in London*. Greater London authority, London.
- Givoni B. (1992) - Comfort, Climate Analysis and Building Design Guidelines. *Energy and Buildings*, Vol. 18.
- Givoni B. (1998) – *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Gómez F.; Gil L.; Jabaloyes J. (2004) - Experimental investigation on the thermal comfort in the city: relationship with the green areas, interaction with the urban microclimate. *Building and Environment* 39: 1077 – 1086.
- Heisler G. M. (1990) – Mean wind speed below building height in residential neighborhoods with different tree densities. *Ashrae Transaction*, 96 (1): 1389-1396.
- Höppe P. (1993) – Heat balance modelling. *Experientia*, 49 (9): 741-747.

- Höppe P. (1999) – The physiological equivalent temperature - an universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *International Journal of Biometeorology*, 43, 71-75.
- Koppe, C.; Kovats, S.; Jendritzky; G.; Menne, B. (2004) – Heat-waves: risks and responses. Regional Office for Europe. Health and Global Environmental Change, Series No. 2. Copenhagen, Denmark. 124p.
- Lopes A. (2003) – *Modificações no clima urbano de Lisboa como consequência do crescimento urbano. Vento, ilha de calor de superfície e balanço energético*. PhD, Faculdade de Letras. Lisboa, Universidade de Lisboa.
- Lopes A.; Vieira H. (2002) – A Utilização de Balões Cativos para o Estudo Microclimático do Bairro Lisboaeta de Telheiras. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, XXXVII (74): 151-160.
- Masmoudi S.; Mazouz S. (2004) - Relation of geometry, vegetation and thermal comfort around buildings in urban settings, the case of hot arid regions. *Energy and Buildings*, 36: 710–719.
- Matzarakis A.; Mayer H.; Iziomom E. (1999) – Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology*, 43 (2): 76-84.
- Mayer H. (1993) – Urban bioclimatology. *Experientia*, 49: 957-963.
- Mayer H.; Höppe P. (1987) – Thermal comfort on man in different urban environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 38: 43-49.
- Nikolopoulou M.; Baker N.; Steemers K. (2001) - Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. *Solar Energy* 70(3): 227–235.
- Oke T.R. (1987) – *Boundary Layer Climates*. Routledge, London.
- Oke T.R. (1989) – The micrometeorology of the urban forest. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B (324): 335-349.
- Oke T.R. (2004) – *Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites*. World Meteorological Organization Instruments and Observing Methods, WMO, Report no. 81. [<http://www.wmo.ch/web/www/IMOP/publications/IOM-81/IOM-81-UrbanMetObs.pdf>]
- Paixão, E. & Nogueira, P (2002) – *Estudo da onda de calor de 1991 em Portugal: efeitos na mortalidade*. Relatório Científico. Projecto Ícaro. Observatório Nacional de Saúde. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. 96p.
- Parsons K. C. (1993) – *Human thermal environments*. Londres, Taylor & Francis.
- Rosenfeld A.H.; Akbari H.; Romm J.J.; Pomerantz M.; Taha H.G. (1995) – Mitigation of urban heat islands: materials utility programs, updates. *Energy and Buildings*, 22: 225-265.
- Santamouris M. (2001) – The role of green spaces. In Santamouris M. (ed) *Energy and Climate in the Built Environment*, James & James Ltd, Londres: 97-109.
- Sashua-Bar L.; Hoffman M.E. (2000) – Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. *Energy and Buildings*, 31: 221-235.
- Spronken-Smith R.A.; Oke T.R. (1998) – The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. *International Journal of Remote Sensing*, 19: 2085-2104.
- Spronken-Smith R. A.; Oke T. R.; Lowry H. P. (2000) – Advection and the surface energy balance across an irrigated urban park. *International Journal of Climatology*, 20:1033-1047.
- Telles G. R. (coordenador) (1997) – *Plano verde de Lisboa - Componente do Plano Director Municipal de Lisboa*. Edições Colibri, Lisboa.
- VDI (1998) – *Environmental meteorology, methods for the human-biometeorological evaluation of climate and air quality for urban and regional planning at regional level*. Dusseldorf, VDI-Verlag
- Upmanis H. (1999) – The influence of sky view factor and land-use on city temperatures. In Upmanis H. (ed.), *Influence of Parks on Local Climate*. Göteborg Univ., Department of Earth Sciences, Göteborg.
- Wilmers F. (1988) – Green for melioration of urban climate. *Energy and Buildings*, 11: 289-299.

AValiação DO ENCapsulamento DO LODO DE ETA EM MATRIZES CIMENTÍCIAS POR MEIO DA ANÁLISE DOS EXTRATOS LIXIVIADOS

A. Sales, F. R. Souza, F. C. R. Almeida e A. M. Zimer

RESUMO

As estações de tratamento de água (ETA) para abastecimento público transformam a água bruta, inadequada para o consumo humano em água potável e, do processo de tratamento aplicado, geram o resíduo sólido denominado lodo de ETA. A disposição irregular deste resíduo prejudica o ambiente ao provocar a redução do oxigênio dissolvido e o aumento da concentração de metais nos cursos d'água receptores. Este trabalho trata da avaliação do encapsulamento do lodo de ETA em matrizes cimentícias e da sua eficácia em termos da redução do risco potencial ao ambiente e a saúde pública. O resíduo de ETA e o concreto contendo o compósito com o lodo encapsulado foram classificados de acordo com os procedimentos definidos pela norma NBR 10004. Os resultados obtidos permitiram concluir que a reciclagem do lodo de ETA por meio do encapsulamento na forma de compósito ao concreto pode reduzir o risco potencial ao ambiente.

1 INTRODUÇÃO

As estações de tratamento de água para abastecimento público transformam a água bruta, inadequada para o consumo humano em água potável e, do processo de tratamento aplicado, gera o resíduo sólido denominado lodo de estação de tratamento de água.

O lodo de estação de tratamento de água é um resíduo composto por matéria orgânica e inorgânica no estado sólido, líquido e gasoso que tem uma composição variável com relação a suas características físicas, químicas e biológicas (Bourgeois *et al.*, 2004).

Embora atualmente já existam diversas alternativas para reciclar o lodo de estação de tratamento de água, no Brasil existem aproximadamente 7.500 estações de tratamento de água que lançam os resíduos produzidos nos mesmos córregos e rios de onde é retirada a água para o tratamento (Cordeiro, 2001).

Entre as alterações prejudiciais ao meio ambiente causadas pela disposição irregular deste resíduo estão a redução do oxigênio dissolvido e o aumento da concentração de alumínio e outros metais nos cursos d'água receptores.

Entre as possíveis alternativas de reciclagem atualmente existentes para o lodo de estação de tratamento de água destacam-se: a recuperação do alumínio presente no lodo e a utilização do mesmo no tratamento de efluentes domésticos, o espargimento do lodo no solo para fins agrícolas e a recuperação de áreas degradadas, a aplicação do lodo na produção de solo-cimento, pigmentos de argamassa, materiais cerâmicos e concretos.

Assim como o lodo de estação de tratamento de água, os resíduos de madeira também são dispostos irregularmente no meio-ambiente, principalmente nos países em desenvolvimento como o Brasil. As indústrias de base florestal geram grande quantidade deste resíduo desde a exploração florestal até a manufatura de seus produtos finais. Aproximadamente 50% do volume original das toras tornam-se resíduos e, apesar da existência de diversas alternativas de reciclagem, nem sempre elas são utilizadas.

Entre as possíveis alternativas de reciclagem para os resíduos de madeira estão a fabricação de painéis de madeira compensada, a queima para a produção de energia e a utilização destes resíduos como fibras na produção de concretos com potencial de isolamento térmica e acústica.

Além da deposição irregular de resíduos, outro problema ambiental está relacionado à extração de matérias primas. O consumo de materiais naturais está crescendo na mesma proporção do crescimento da economia e da população. Entre 1970 e 1995, o consumo de materiais no mundo cresceu de 5,7 bilhões de toneladas para 9,5 bilhões de toneladas. Devido a este crescimento, as reservas de muitos materiais começam a ficar escassas, especialmente nas grandes cidades onde já é necessário extrair algumas matérias primas a distâncias cada vez maiores (Matos e Wagner, 1999). O preço da pedra britada para uso como agregado graúdo em concreto subiu nos últimos anos mais do que os do cimento.

Buscar o desenvolvimento de materiais a base de resíduos, a caracterização e a proposição de possíveis aplicações para os mesmos é de extrema importância para o equilíbrio econômico e ecológico de um país. Todavia, existe a necessidade de verificar se estes resíduos encontram-se encapsulados de modo a mitigar possíveis contaminações resultantes da simples disposição destes no ambiente.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a potencialidade do encapsulamento do lodo de ETA e da serragem de madeira em matrizes cimentícias e, verificar por meio da análise dos extratos lixiviados se é possível retornar os contaminantes destes resíduos de forma menos concentrada ao meio ambiente.

2 PROGRAMA EXPERIMENTAL

Neste item são apresentados os materiais e procedimentos experimentais utilizados no desenvolvimento da presente pesquisa.

2.1 Os materiais utilizados

O lodo utilizado no desenvolvimento e produção do compósito foi coletado na Estação de Tratamento de Água de São Carlos / São Paulo / Brasil, no dia de limpeza de um dos tanques de decantação.

A Estação de Tratamento de Água de São Carlos trata atualmente seiscentos litros por segundo de água bruta em um sistema tradicional composto pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação e filtração e caracteriza-se por utilizar sulfato de alumínio como coagulante das partículas presentes na água.

A limpeza de cada tanque de decantação é trimestral e dura aproximadamente 4 horas. Neste período, os funcionários entram no interior do tanque de decantação com jatos de

água já tratada para forçar o escoamento do lodo pelas adubas presentes no fundo do tanque de decantação. Este procedimento de limpeza desperdiça uma grande quantidade de água já tratada (Figura 1).



Fig. 1 Procedimento de limpeza dos tanques de decantação para remoção do lodo

As características físico-químicas do lodo utilizado na produção do compósito para posterior encapsulamento em matrizes cimentícias estão apresentadas na Tabela 1. Salienta-se que a elevada concentração de alumínio pode ser atribuída à utilização de sulfato de alumínio no processo de tratamento de água na ETA de São Carlos

Tabela 1 Características físico-químicas do lodo coletado na estação de tratamento de água de São Carlos/São Paulo/Brasil

Características	Valores em mg/L
Sólidos Totais	58.630
Sólidos Suspensos	26.520
Sólidos Dissolvidos	32.110
Alumínio	11.100
Ferro	5.000
Chumbo	1,60

A coleta do lodo foi realizada durante o processo de limpeza. O lodo coletado foi seco à temperatura ambiente e posteriormente seco em estufa a temperatura de $105 \pm 05^{\circ}\text{C}$ (Figura 2). Após a secagem, o lodo foi moído em um moedor de agregados miúdos até que seus grãos atingissem dimensão máxima característica de 0,6 mm.



Fig. 2 Fase sólida do lodo após secagem em estufa a temperatura de $105 \pm 05 \text{ }^\circ\text{C}$

A serragem de madeira utilizada no desenvolvimento e produção do compósito foi coletada no pátio do Laboratório de Madeira e Estruturas de Madeira da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

A serragem coletada e utilizada nesta pesquisa foi da espécie Pinus (Figura 3), pelo fato desta madeira ser bastante utilizada tanto na indústria de construção civil como na indústria de produção mobiliária. Devido a sua estrutura anatômica a madeira desta espécie é bastante leve e apresenta comprimento de fibras regulares, além de grande absorção de água.



Fig. 3 Serragem de madeira da espécie Pinus utilizada no desenvolvimento e produção do compósito

Outro material utilizado no desenvolvimento e produção do compósito foi o óleo de linhaça cozido. A linhaça, também chamada “*flaxseed*”, é uma variedade da conhecida “*flax*”, *linum usitatissimum*, que pode ser utilizada tanto para a produção de óleos industriais como para a produção de complemento alimentar. O óleo de linhaça cozido é um dos produtos derivados da industrialização da linhaça em grão. Após a obtenção do

óleo bruto, este passa por um processo de fervura onde é adicionado um secante para agilizar o processo de secagem ao ar quando este é aplicado sobre superfícies. O óleo de linhaça cozido apresenta cor amarelo-dourado, marrom ou âmbar e é comumente aplicado em madeiras e seus derivados para a proteção, impermeabilização e realce das cores naturais.

O aglomerante hidráulico utilizado foi o Cimento Portland de Alta Resistência Inicial que atendeu às normas brasileiras.

Os agregados naturais utilizados foram respectivamente a areia grossa quartzosa do Rio Mogi-Guaçu e a pedra britada basáltica do tipo 1.

2.2 A produção do compósito com lodo de ETA e serragem de madeira

O lodo seco e moído foi misturado com água e serragem de madeira e modelado manualmente na forma de pelotas esféricas de 14 ± 2 mm de diâmetro (Figura 4).

A relação dos materiais serragem de madeira:lodo:água foi de 100:600:450 em massa. A menor quantidade de água necessária para a produção de uma mistura de boa trabalhabilidade foi considerada a ideal.

Quanto maior a força e a pressão manual utilizada durante o amassamento e a modelagem da mistura, maior a resistência mecânica, a resistência à abrasão e o peso específico do agregado.

As pelotas foram previamente secas à temperatura ambiente e completamente secas em estufa a temperatura de 105 ± 05 °C. As pelotas secas foram imersas em óleo de linhaça cozido por um minuto, sendo este tempo considerado suficiente para estabilizar a resistência, diminuir a absorção de água e evitar o desmanche dos grãos durante o preparo e aplicação do concreto.



Fig. 4 O compósito com lodo de ETA e serragem de madeira

Após a aplicação do óleo, as pelotas secas à temperatura ambiente foram misturadas ao concreto, juntamente com os demais constituintes básicos da mistura.

2.3 O encapsulamento do compósito com lodo de ETA em matrizes cimentícias

O concreto com o compósito foi produzido com substituição total da pedra britada. A relação entre os materiais foi determinada com base na consistência e trabalhabilidade do concreto.

A produção do concreto foi realizada de forma diferente da convencional. Os materiais foram misturados e amassados em betoneira, entretanto, os grãos do compósito somente foram aplicados após o preparo da argamassa.

O concreto foi produzido com relação entre os materiais cimento:areia:compósito:água em massa de 100:250:67:60.

Na Figura 5 pode ser observado o corpo de prova do concreto produzido com o compósito a base de lodo e serragem de madeira, após ruptura provocada por ensaio de resistência à compressão axial.



Fig 5 Corpo de prova após ruptura por compressão axial do concreto produzido com o compósito com lodo de ETA e serragem de madeira.

A ruptura do concreto assim produzido permitiu observar que os grãos do compósito seguiram a mesma linha de rompimento, confirmando a aderência destes à argamassa, o que denota que a matriz cimentícia com o lodo encapsulado apresenta propriedades de mistura compatíveis para diversos usos relacionados a enchimento na construção civil (Souza *et al.*, 2008).

2.4 Análise do extrato lixiviado dos resíduos encapsulados em matrizes cimentícias

A avaliação do encapsulamento do lodo de ETA em matrizes cimentícias foi realizada a partir da comparação da classificação do resíduo do concreto contendo o compósito com a classificação do resíduo do concreto convencional utilizado como referência.

Para tanto, uma amostra do concreto produzido com o compósito foi coletada e triturada até que suas partículas passassem na peneira de malha de 9,5 mm; condição que, de acordo com a NBR 10005:2004, a amostra se apresenta pronta para a etapa de extração.

A seguir foi escolhida a solução de extração a ser utilizada no processo de lixiviação. Para tanto, foram colocados em um béquer 5,0 g da amostra triturada e 96,5 mL de água deionizada. Cobriu-se o béquer com um vidro de relógio e agitou-se a mistura vigorosamente por cinco minutos com um agitador magnético e mediu-se o pH da mistura. Se o valor do potencial hidrogeniônico da mistura fosse menor do que 5,0, seria utilizada a solução de extração número “1”: uma solução com pH de $4,93 \pm 0,05$ composta por 5,7 mL de ácido acético glacial, 64,3 mL + NaOH 1,0 M e água destilada, deionizada e isenta de orgânicos até o volume de 1L. Se o valor do pH da mistura fosse maior do que 5,0, seria adicionada à mistura 3,5 mL de HCl 1,0 M, a mesma seria homogeneizada, coberta com vidro de relógio, aquecida a 50 °C durante dez minutos, esfriada e teria o seu pH medido novamente. Se o valor do pH desta nova solução fosse menor ou igual 5,0, seria utilizada a solução de extração número “1”. Caso contrário, utilizar-se-ia a solução de extração número “2”: uma solução com pH de $2,88 \pm 0,05$ composta por 5,7 mL de ácido acético glacial, água destilada, deionizada e isenta de orgânicos até completar 1L.

O procedimento descrito foi realizado e a solução de extração escolhida foi a solução de extração número “2”. Determinada a solução de extração, transferiu-se $100 \pm 0,1$ g da amostra para um frasco de lixiviação de material inerte. Adicionou-se ao frasco a quantidade de solução de extração equivalente a vinte vezes a massa da amostra, fechou-se o frasco utilizando fita de politetrafluoretileno para evitar vazamento e agitou-se o frasco por 18 ± 2 h à uma temperatura de 25 °C usando um agitador rotatório com rotação de 30 ± 02 rpm. A solução obtida foi filtrada com membrana filtrante de 0,20 µm de porosidade, teve seu pH determinado e foi definida como o extrato lixiviado do resíduo. Na Figura 6 pode ser observado o aparato utilizado na filtração da solução.



Fig 6 Aparato utilizado na filtração da solução de extração

O mesmo procedimento foi realizado para a obtenção do extrato lixiviado do concreto convencional referência, com a diferença de que a solução de extração escolhida foi a número “1”.

2.5 Análise do extrato solubilizado dos resíduos encapsulados em matrizes cimentícias

Inicialmente uma amostra do concreto produzido com o compósito foi coletada e triturada até que suas partículas passassem na peneira de malha de 9,5 mm. Uma amostra do concreto produzido com o compósito na forma de partículas com dimensões menores que 9,5 mm pode ser observada na Figura 7.



Fig 7 Amostra do concreto produzido com o compósito na forma de partículas com dimensões menores que 9,5 mm.

A amostra passada na peneira de malha 9,5 mm foi seca em estufa a temperatura de 42 °C e, a seguir, colocada a quantidade representativa de 250 g em um frasco de 1.500 mL. Ao frasco de 1.500 mL contendo 250 g da amostra do resíduo adicionou-se 1.000 mL de água destilada, deionizada e isenta de orgânicos. O frasco foi agitado manualmente em baixa velocidade por cinco minutos, coberto com filme de PVC e deixado em repouso por sete dias em temperatura até 25 °C. Após sete dias em repouso, a solução foi filtrada com membrana filtrante de 0,20 µm de porosidade, teve seu pH medido e foi definida como o extrato solubilizado do resíduo. O mesmo procedimento foi realizado para a obtenção do extrato solubilizado do concreto convencional produzido como referência.

2.6 Determinação da concentração de metais nos extratos lixiviados e solubilizados dos concretos em estudo e classificação dos resíduos

Alíquotas dos extratos lixiviados e solubilizados dos concretos em estudo foram retiradas e a concentração dos metais (alumínio, ferro e chumbo) foi determinada em espectrômetro de emissão óptica com plasma induzido, modelo VISTA, da marca Varian.

A classificação dos resíduos foi realizada comparando a concentração dos metais nos extratos lixiviados com os valores limites máximos fixados no anexo F da NBR 10004:2004 e, comparando a concentração dos metais nos extratos solubilizados com os valores limites máximos fixados no anexo G desta mesma norma.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da experimentação realizada foi possível obter os valores das concentrações de metais nos extratos lixiviados e solubilizados para o concreto contendo o lodo de ETA encapsulado e também para o concreto convencional produzido sem a adição deste resíduo (concreto convencional referência).

Na Tabela 2 estão apresentados os valores da concentração dos metais (alumínio, ferro e chumbo) nos extratos solubilizados e lixiviados dos concretos em estudo e os limites estabelecidos pela NBR 10004:2004.

Tabela 2 Concentração de metais nos extratos solubilizados e lixiviados dos concretos em estudo e limites estabelecidos pela NBR 10004:2004

Concreto	Extrato	Alumínio (mg/L)		Ferro (mg/L)		Chumbo (mg/L)	
		No Extrato	Limite NBR 10004	No Extrato	Limite NBR 10004	No Extrato	Limite NBR 10004
Produzido com o compósito	Lixiviado	0,14	-	0,03	-	<0,01	1,0
	Solubilizado	19,96	0,2	0,004	0,3	<0,01	0,01
Convencional Referência	Lixiviado	< 0,02	-	<0,004	-	<0,01	1,0
	Solubilizado	1,12	0,2	0,009	0,3	<0,01	0,01

O resíduo do concreto produzido com o compósito contendo lodo de ETA, assim como o resíduo do concreto convencional produzido como referência (sem lodo) foram classificados pela NBR 10004:2004 como resíduos sólidos não perigosos e não inertes. A concentração de alumínio é maior no resíduo do concreto produzido com o compósito contendo lodo do que no resíduo do concreto referência (sem lodo). No extrato solubilizado do concreto referência a concentração de alumínio é igual a 1,12 mg/L, enquanto no extrato solubilizado do concreto produzido com o compósito a concentração deste metal é igual a 19,96 mg/L.

A concentração de alumínio no extrato solubilizado do concreto produzido com o compósito (19,96 mg/L) é maior do que a concentração de alumínio no extrato solubilizado do concreto convencional (1,12 mg/L) devido à elevada concentração de alumínio no lodo de estação de tratamento de água (11.100 mg/L, Tabela 1). O compósito foi produzido com o lodo da estação de tratamento de água de São Carlos, que usa sulfato de alumínio como um coagulante no tratamento da água. Os valores da concentração de ferro e chumbo encontrados para ambos os concretos (com e sem lodo) estão dentro dos limites estabelecidos pela NBR 10004:2004.

Todavia, o valor encontrado para a concentração de alumínio no extrato solubilizado do concreto com lodo encapsulado é cerca de 550 vezes inferior ao valor da concentração de alumínio no lodo. Considerando que usualmente este lodo é lançado diretamente nos córregos e rios, esta alternativa de encapsulamento é viável considerando a enorme redução da concentração do alumínio, e conseqüente mitigação do impacto ambiental da disposição deste metal no meio ambiente.

4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos por esta pesquisa, pode-se concluir que:

- i. O resíduo do concreto produzido com o compósito contendo lodo de ETA, assim como o resíduo do concreto convencional produzido como referência (sem lodo) podem ser classificados pela NBR 10004:2004 como resíduos sólidos não perigosos e não inertes;
- ii. Os valores da concentração de ferro e chumbo encontrados para ambos os concretos (com e sem lodo) estão dentro dos limites estabelecidos pela NBR 10004:2004;
- iii. A concentração de alumínio no extrato solubilizado do concreto produzido com o compósito (19,96 mg/L) é maior do que a concentração de alumínio no extrato solubilizado do concreto convencional (1,12 mg/L) devido à elevada concentração de alumínio no lodo de estação de tratamento de água (11.100 mg/L).

Portanto, a redução da concentração de alumínio no encapsulamento do lodo em matrizes cimentícias indica que esta alternativa é viável para a mitigação ambiental do descarte deste resíduo no ambiente. O concreto produzido com o compósito de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira pode ser usado em construções e edificações para reduzir a degradação ambiental causada pela deposição irregular destes resíduos nos córregos e rios e, além disso, poderá reduzir a necessidade de extração de pedra britada natural de pedreiras, as quais também são consideradas um problema ambiental no Brasil.

5 REFERÊNCIAS

- Bourgeois, J. C.; Walsh, M. E.; Gagnon, G. A. (2004) Treatment of drinking water residuals: comparing sedimentation and dissolved air flotation performance with optimal cation ratios. **Water Research**, 38(5), 1173-1182.
- Cordeiro, J. S. (2001) Processamento de lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs). In: ANDREOLI, C. V. **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: RIMA - ABES, 2001. cap. 5, 121-142.
- Matos, G. e Wagner, L. (1999) **Consumption of materials in the United States 1900 – 1995**. US Geological Survey, 9p.
- NBR 10004 (2004). **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro, 77 p.
- Souza, F. R.; Sales, A.; Almeida, F. C. R. (2008) Concreto reciclado produzido com agregado graúdo desenvolvido a base de lodo de ETA e serragem de madeira, **Anais do 50º Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON**, Salvador, 4-7 Setembro 2008.

ÍNDICE DE GESTÃO DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS (IGENP) – APLICAÇÃO A UM CASO DE ESTUDO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

E. Viviani , R. A. R. Ramos e D. Luiz Júnior

RESUMO

Nos países em desenvolvimento aproximadamente dois terços da população residem em áreas rurais, geralmente atendidas por uma rede de estradas de baixa qualidade, na quase totalidade não pavimentadas, que geralmente não proporcionam trafegabilidade ao longo de todo o ano. Com o objetivo de subsidiar um programa de gerência dessas vias, foi elaborado um Modelo de Gestão e Readequação de Estradas Rurais Não Pavimentadas, para o qual foi definido um Índice de Gestão de Estradas Não Pavimentadas (IGENP). O modelo foi aplicado a 21 microbacias hidrográficas, englobando 139 estradas rurais. Aqui estão apresentados os resultados da aplicação além de uma análise crítica sobre o modelo, que permite identificar os aspectos mais positivos e os de menor êxito na formulação teórica, embasada em indicadores que abrangem os aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos. São ainda apresentadas propostas de melhoria no processo, seja na concepção do modelo, na recolha dos dados ou na sua implementação em ambiente SIG.

1 INTRODUÇÃO

No contexto mundial o Brasil ocupa a quinta posição em área geográfica (8,5 milhões de km²) e a quarta posição em extensão rodoviária, com pouco mais de 1,7 milhões de quilômetros, dos quais apenas 96.353 km são pavimentados, resultando portanto mais de 1,6 milhões de quilômetros não pavimentados (CIA, 2009), a quase totalidade sob jurisdição municipal.

Estimativas também apontam que a população rural do país esteja em torno de 14 milhões de pessoas e que entre 2000 e 2004 a área de plantio cresceu 29%, sendo o agronegócio o responsável por 30% da geração de riqueza da nação (Produto Interno Bruto - PIB), 37% do total de empregos e por mais de 40% das exportações. Além disso, em pouco mais de uma década, mais do que duplicou a produção de grãos, estimada em 122 milhões de toneladas em 2006. Somando-se a isso, as principais vias de escoamento da produção apresentam-se em estado precário de conservação e muitos trechos da rede viária são praticamente intransitáveis na época das chuvas (Scolari, 2006).

Não obstante as estradas não pavimentadas desempenharem importante papel socioeconômico nos países em desenvolvimento, e nisto se inclui o Brasil, grande parte dessas vias não consegue responder eficientemente aos níveis de serviço desejáveis, uma vez que estando significativa parcela dessa rede sob jurisdição local, sua gestão e readequação é frequentemente ineficaz, quer por orçamentos deficitários quer por despreparo do corpo técnico. E uma manutenção inadequada da rede de estradas traduz-se em prejuízos econômicos e danos sociais, além de acarretar graves problemas ambientais como erosão, poluição e assoreamento de mananciais (Viviani *et al.*, 2008).

Uma solução promissora para resolver grande parte dos problemas relacionados às redes de vias rurais não pavimentadas encontra-se na implantação de um sistema de gerência de vias mais eficaz e que identifique e priorize os trechos com maior necessidade de manutenção (Schliessler and Bull, 2004; McPherson and Bennett, 2005). Há que se ressaltar, no entanto, que gerenciar uma rede de vias é muito mais complexo que simplesmente identificar os defeitos e repará-los, uma vez que essa atividade envolve uma grande variedade de aspectos, exigindo uma visão holística da questão. Assim, a gerência de vias tem por objetivo básico estabelecer condições satisfatórias de trafegabilidade, garantindo aspectos que atendam ao desenvolvimento econômico e proporcionem qualidade de vida à população rural.

O trabalho aqui apresentado parte de uma formulação teórica para a gestão e recuperação de vias rurais não pavimentadas já apresentada por Viviani *et al.* (2008), embasada em indicadores que abrangem os aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, desenvolvendo uma comparação entre a referida formulação teórica e os indicadores que integram os programas de priorização em reabilitação das estradas não pavimentadas utilizados por órgãos públicos brasileiros, o que permitiu realizar uma análise crítica a respeito da escolha de critérios a adotar para a abordagem em questão.

Ainda segundo Viviani e Ramos (2006), uma análise dessa natureza é importante visto que em geral os modelos assumidos pelos órgãos oficiais não têm proporcionado uma análise integrada. Essa limitação resulta do fato da análise efetuada raramente incorporar a dimensão espacial da rede e os processos de decisão, fundamentalmente casuísticos, não serem baseados em múltiplos critérios segundo importâncias relativas diferenciadas.

2 ESTUDO DE CASO

2.1 Composição do Índice de Gestão de Estradas Não Pavimentadas

A estrutura hierárquica do modelo teórico considerado, formada por domínios, temas e indicadores, conforme proposto por Viviani *et al.* (2008), está ilustrada na Figura 1 e detalhada na Tabela 1.

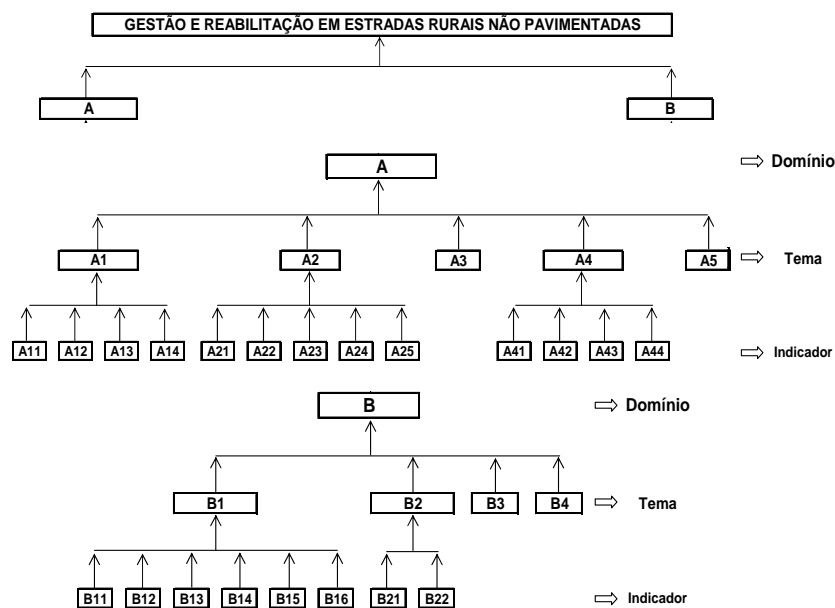


Figura 1 Estrutura hierárquica para a gestão de redes de estradas não pavimentadas

Para a implementação do modelo proposto uma das etapas consistiu na avaliação dos domínios, temas e indicadores que o integram, de forma a estruturar um índice que os representem, baseado em critérios múltiplos de importâncias relativas diferenciadas.

Para essa etapa foi organizado um painel de opiniões, reunindo a conceituação de um grupo de especialistas que emitiram pareceres referentes aos vários tópicos que compõem a estrutura proposta. Esse processo consistiu no preenchimento de um formulário em ambiente *web*, enviado a cada um dos especialistas, que atribuíram notas aos vários itens da estrutura, identificando assim o respectivo nível de importância por meio de uma escala que variava de 1 (insignificante) a 5 (extremamente importante). Com os resultados foi possível determinar a porcentagem de cada parâmetro em seu grupo e conseqüentemente seu peso global, que foi atribuído ao processo. Com isso, os valores resultantes foram utilizados para a composição de um Índice de Gestão de Estradas Não Pavimentadas (IGENP), apresentado na Tabela 1 com os respectivos pesos, onde se apresentam também, de forma detalhada, todos os domínios, temas e indicadores que integram a estrutura hierárquica do modelo proposto.

Tabela 1 Composição do índice IGENP: estrutura hierárquica e respectivos pesos

Item	Descrição	Peso
A	Domínio técnico-ambiental	0,5238
A1	<i>Características geométricas</i>	0,1799
A11	Largura da via	0,2542
A12	Declividade longitudinal	0,2712
A13	Raio da curva	0,2034
A14	Seção transversal	0,2712
A2	<i>Condição da superfície</i>	0,2134
A21	Abaulamento da seção transversal	0,2008
A22	Drenagem lateral	0,2131
A23	Dispositivos de drenagem adjacentes à via	0,1885
A24	Índice de condição da superfície	0,1926
A25	Tipo de solo da superfície	0,2049
A3	<i>Índice pluviométrico</i>	0,1967
A4	<i>Volume de tráfego</i>	0,1925
A41	Veículos leves	0,1963
A42	Veículo escolar	0,2515
A43	Tráfego de carga	0,3374
A44	Tração animal	0,2147
A5	<i>Atividades de manutenção realizadas</i>	0,2176
B	Domínio sócio-econômico	0,4762
B1	<i>Tipo de transporte e produção transportada</i>	0,2697
B11	Carga sazonal perecível	0,1783
B12	Carga não sazonal perecível	0,1822
B13	Carga sazonal não perecível	0,1550
B14	Carga não sazonal não perecível	0,1434
B15	Escolar	0,1860
B16	Diversos	0,1550
B2	<i>Acessibilidade</i>	0,2079
B21	Proximidade da via ao centro urbano	0,5000
B22	Proximidade da via à rodovia pavimentada	0,5000
B3	<i>População atendida</i>	0,2697
B4	<i>Propriedades atendidas</i>	0,2528

2.2 Caracterização da Área de Estudo

O Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (PEMH) é um programa estratégico desenvolvido pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Brasil) através da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), em conjunto com o Banco Mundial, que objetiva promover o desenvolvimento rural sustentável. E nesse sentido, uma das vertentes do programa é a redução dos custos associados à manutenção das vias rurais, já que a adequação dessas estradas é um agente promovedor de benefícios ambientais, econômicos e sociais.

O programa PEMH já foi implantado em 966 microbacias hidrográficas do Estado de São Paulo, distribuídas em 514 municípios, beneficiando cerca de 70.000 famílias rurais. A região noroeste do estado é a que contabiliza maior quantidade de microbacias atendidas, razão pela qual a regional de General Salgado, concentrando um maior número de microbacias contíguas atendidas, foi definida como área piloto para a aplicação da investigação em curso.

A referida região localiza-se próximo à latitude 20° 40' Sul e longitude 50° 20' Oeste. Trata-se de uma região composta por municípios de pequeno porte, que têm como principal atividade econômica o setor rural, com aproximadamente 70% dos empregos gerados no setor do agronegócio (em especial a cana-de-açúcar e a pecuária leiteira) e contribuição significativa para a arrecadação dos municípios.

Uma primeira aplicação em SIG (Sistema de Informações Geográficas) a uma área-teste que contemplava seis microbacias hidrográficas (MBH) foi apresentada por Viviani *et al.* (2008). Entretanto, de forma a consolidar e validar o IGENP, a área de estudo foi ampliada. Inicialmente a intenção foi estudar a rede de estradas rurais em 37 MBH. No entanto, atendendo à limitação dos dados coletados, o estudo foi efetivamente aplicado a 21 MBH (Figura 2), englobando um total de 139 estradas rurais.

2.3 Metodologia adotada pelo órgão gestor e dados utilizados na pesquisa

A partir do diagnóstico e levantamento de vários tópicos de avaliação das condições locais, que abrangem aspectos sociais, ambientais e técnicos, a CATI desenvolve um programa de priorização em reabilitação das estradas não pavimentadas das MBH em que o programa PEMH incide. A avaliação é efetuada através da criação de pontos de verificação que qualificam os parâmetros adotados. Esses pontos permitem a análise de grandes quantidades de dados associados às estradas não pavimentadas integrantes das MBH, garantindo assim que essa informação seja utilizada por gestores para a tomada de decisão.

Através de uma análise minuciosa dos relatórios dos levantamentos das estradas elaborados e fornecidos pela CATI foi possível identificar a informação coletada por esse órgão para todas as MBH da área de estudo.

Para a presente pesquisa, conforme já mencionado, inicialmente foram selecionadas 37 MBH contíguas. No entanto esse número foi reduzido pois, por não existir uma padronização na recolha e apresentação dos dados por parte da CATI, nem todos os arquivos fornecidos referentes às MBH apresentavam as informações necessárias ou dados consistentes que permitissem uma aplicação homogênea dos levantamentos efetuados. Com isso foi necessário realizar um refinamento em todas as informações disponíveis para

a aplicação da metodologia em estudo, o que levou à eliminação de 16 MBH, resultando assim em 21 MBH que efetivamente integram esse estudo (destacadas em amarelo na Figura 2).

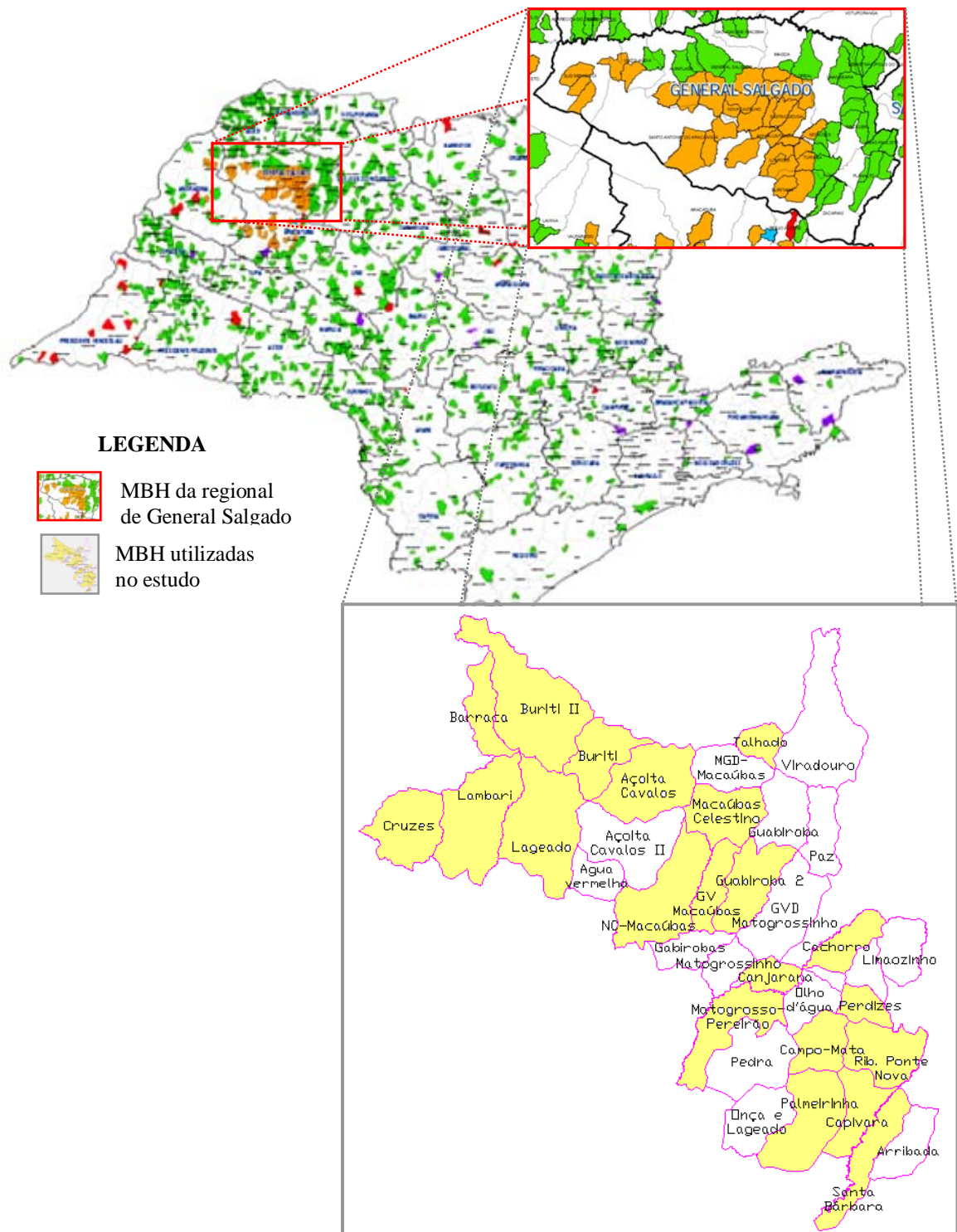


Figura 2 Área de estudo na regional de General Salgado do Estado de São Paulo
(Fonte: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/projetos/pemh/MicrobaciasCATI.pdf>, abril de 2010) - figura adaptada

2.4 Processo de normalização aplicado aos indicadores

Uma vez definidos os pesos dos domínios, temas e indicadores que compõem o índice IGENP (conforme apresentado no item 2.1) e tendo-se em mãos os dados relativos aos diversos indicadores das estradas situadas nas 21 MBH, para a sequência do estudo, e considerando que esses valores não são comparáveis entre si, foi necessário proceder à sua normalização, ou seja, ajustar os valores dos vários indicadores a uma mesma escala, de modo a viabilizar sua adequada agregação.

Para o processo de normalização adotou-se uma escala de 0 a 1, considerando que o valor 0 indica prioridade máxima quanto à manutenção de uma via e o valor 1 indica a menor prioridade de manutenção (refletindo assim melhores condições da via ou uma menor importância no contexto da rede, pois tem menor utilização, já que serve um número reduzido de população e/ou escoar pouca produção). Na sequência está apresentada a formalização da normalização adotada para cada indicador ou tema, refletindo a sua contribuição para o IGENP segundo os aspectos técnicos, ambientais, sociais e/ou econômicos relacionados à trafegabilidade das vias não pavimentadas.

- *A11 - Largura da via:* Foi adotada uma curva sigmoideal crescente e a equação foi definida a partir dos seguintes pontos de controle: para larguras de via abaixo de 5 m foi adotado valor 0,3; para valores acima de 10 m foi adotado o valor 1,0 e para valores intermediários considerou-se a equação da curva sigmoideal.
- *A12 - Declividade longitudinal:* Foi adotado o valor 0,9 para declividade longitudinal 0% e o valor 0,3 para declividades longitudinais superiores a 9%, considerando-se uma reta para a obtenção de valores intermediários.
- *A13 - Raio da curva:* Pelo fato de não se dispor dessa informação em um nível adequado de precisão, foi adotado o valor 1,0 para todos os trechos da análise.
- *A14 - Seção transversal:* A maioria dos relatórios não apresentava essa informação e para algumas poucas estradas havia a indicação de seção transversal encaixada/enterrada. Com isso, foi adotado o valor de 0,3 para os casos indicados com seção transversal encaixada/enterrada e o valor 1,0 para as situações que não contemplavam informação (admitindo que não apresentavam situações de limitação lateral à plataforma da estrada).
- *A21 - Abaulamento da seção transversal:* Esta informação também não constava nos relatórios disponibilizados pela CATI, o que levou à adoção do valor 1,0 para todos os trechos analisados.
- *A22 - Drenagem lateral:* A informação disponibilizada apresentava-se muito variável, decorrente de uma não padronização durante os levantamentos de campo. Assim, para a normalização decidiu-se considerar uma análise pontual, com os seguintes valores: 0,8 (condição boa); 0,5 (condição média) e 0,2 (condição ruim).
- *A23 - Dispositivos de drenagem adjacentes à via:* Neste item decidiu-se considerar também uma análise pontual, com os seguintes valores: 0,8 (drenagem total); 0,5 (drenagem parcial) e 0,2 (sem drenagem).
- *A24 - Índice de condição da superfície:* Não constando esse tipo de avaliação nos relatórios disponibilizados pela CATI, adotou-se o valor 1,0 para todos os trechos das vias em análise.

- *A25 - Tipo de solo da superfície:* A normalização desse parâmetro foi feita de forma pontual, atribuindo-se um valor a cada tipo de solo, de forma que valores maiores refletem melhores características de suporte ao tráfego de veículos, ocorrendo o inverso para os menores valores atribuídos. Para as vias em que ocorre uma variação nos tipos de solo, atribuiu-se um valor correspondente à média aritmética entre os valores considerados para os tipos de solo constituintes.
- *A3 - Índice pluviométrico:* Para a normalização foi adotado o valor 0,2 para a maior precipitação registrada durante o período dos levantamentos de campo e o valor 0,9 para a menor precipitação registrada, considerando-se a curva sigmoidal como representativa desse parâmetro, para a obtenção dos valores intermediários.
- *A41 - Veículos leves:* Para a normalização foi adotada a curva sigmoidal decrescente, com os seguintes pontos de controle: valor 0,2 para 150 veículos/dia e valor 1,0 para 2 veículos/dia (correspondentes aos valores extremos registrados nos dados fornecidos).
- *A42 - Veículo escolar:* Para os dados analisados, considerando que o número de alunos/dia variava de 0 a 150 e admitindo-se um veículo escolar para cada 25 alunos, definiram-se os seguintes valores pontuais para a normalização: 0,8 (1 veículo); 0,6 (2 veículos); 0,4 (3 veículos); 0,3 (4 veículos); 0,25 (5 veículos) e 0,2 (6 veículos).
- *A43 - Tráfego de carga:* Neste caso foi adotada a curva sigmoidal decrescente, com os seguintes pontos de controle: valor 0,2 para mais de 50 veículos/dia e valor 1,0 para menos de 5 veículos/dia.
- *A44 - Tração animal:* A normalização foi realizada de forma pontual admitindo-se os seguintes valores: 1,0 (para nenhum veículo); 0,7 (para 1 a 5 veículos/dia) e 0,4 (para mais que 5 veículos/dia).
- *A5 - Manutenção realizada:* Para este parâmetro foram considerados os seguintes valores: 1,0 (quando houve manutenção anterior) e 0 (quando não houve manutenção anterior).
- *B11 - Carga sazonal precível:* Esta informação não constava nos relatórios disponibilizados pela CATI, o que levou à adoção do valor 1,0 para todos os trechos analisados.
- *B12 - Carga não sazonal precível:* Como os dados fornecidos expressavam esse parâmetro em quantidade produzida por área de produção, antes da normalização foi necessário convertê-los em valores monetários, obtidos a partir do custo de produção por área e distribuídos para cada trecho da estrada conforme a área de influência. Assim, a valores monetários mais elevados foi atribuído um menor valor na normalização e vice-versa. Os intervalos monetários e respectivos valores de normalização adotados foram: 0,8 (R\$ 0,00 a R\$ 500.000,00); 0,6 (R\$ 500.000,00 a R\$ 1.000.000,00); 0,4 (R\$ 1.000.000,00 a R\$ 1.500.000,00); 0,2 (> R\$ 1.500.000,00).
- *B13 - Carga sazonal não precível:* A normalização foi realizada de forma análoga ao parâmetro anterior, sendo os intervalos monetários e respectivos valores de normalização adotados: 0,8 (< R\$ 350.000,00); 0,6 (R\$ 350.000,00 a R\$ 700.000,00); 0,4 (R\$ 700.000,00 a R\$ 1.200.000,00); 0,2 (> R\$ 1.200.000,00).

- *B14 - Carga não sazonal não perecível:* Seguindo o mesmo procedimento anterior, os intervalos monetários e respectivos valores de normalização adotados foram: 0,8 (< R\$ 1.000.000,00); 0,6 (R\$ 1.000.000,00 a R\$ 2.000.000,00); 0,4 (R\$ 2.000.000,00 a R\$ 3.500.000,00); 0,2 (> R\$ 3.500.000,00).
- *B15 - Transporte escolar:* Ressalta-se que este parâmetro tem sua análise sob a ótica social (número de alunos que trafegam pela via). Com esse enfoque e considerando-se que os dados fornecidos indicaram de 0 a 150 alunos/dia, para a normalização adotou-se: 0,9 (de 1 a 25 alunos); 0,3 (mais que 100 alunos) e variação linear para os valores intermediários (entre 25 e 100 alunos).
- *B16 - Transportes diversos:* Para este parâmetro foi adotada uma curva sigmoideal decrescente, considerando que quanto maior o tráfego maiores são os danos causados à via. Os pontos de controle foram: 0,9 (menos que 4 veículos/dia) e 0,2 (acima de 150 veículos/dia).
- *B21 - Proximidade da via ao centro urbano:* Considerando que os dados fornecidos variavam de 0,5 km a 18 km, para a normalização foram adotados os valores: 1,0 (menos que 0,5 km); 0,2 (acima de 18 km) e variação linear para os valores intermediários.
- *B22 - Proximidade da via a rodovia pavimentada:* Considerando que os dados fornecidos variavam de 0,66 km a 23,2 km, para a normalização foram adotados os valores: 0,9 (menos que 0,66 km); 0,1 (acima de 23,2 km) e variação linear para os valores intermediários.
- *B3 - População atendida:* Os valores fornecidos variavam de 7 a 623 pessoas. Para a normalização foi considerada a variação da população conforme uma curva sigmoideal decrescente e os pontos de controle adotados foram: 0,9 (menos de 15 pessoas) e 0,1 (mais de 300 pessoas).
- *B4 - Propriedades atendidas:* Os valores fornecidos variavam de 2 a 78. Para a normalização foi considerada uma variação conforme uma curva sigmoideal decrescente e os pontos de controle adotados foram: 0,9 (menos de 2 propriedades) e 0,2 (mais de 78 propriedades).

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após o processo de normalização dos indicadores foi possível efetuar a agregação dos valores segundo a estrutura hierárquica proposta, e assim, obter o IGENP para cada estrada analisada (e conseqüentemente identificar o respectivo nível de prioridade para atividades de manutenção). Além disso, com o auxílio do ferramental de um SIG, foi possível visualizar graficamente os resultados dessa agregação, que representam o Modelo de Gestão e Readequação de Estradas Rurais Não Pavimentadas proposto, expressos por meio do Índice de Gestão de Estradas Não Pavimentadas (IGENP).

Neste caso cabe ressaltar que, por meio do SIG, torna-se possível a visualização gráfica do IGENP para toda a rede em estudo, identificando assim o nível de prioridade para a manutenção das estradas em análise, como também permite a visualização do resultado de cada etapa parcial das agregações que formam o IGENP, ou mesmo a visualização individual de cada indicador que integra esse índice.

Na Figura 3 está ilustrado o mapa temático representativo do indicador A11, que corresponde à largura da via, em que é possível identificar facilmente as estradas que apresentam larguras mais favoráveis (em verde) e aquelas que se apresentam com largura inadequada (em vermelho).

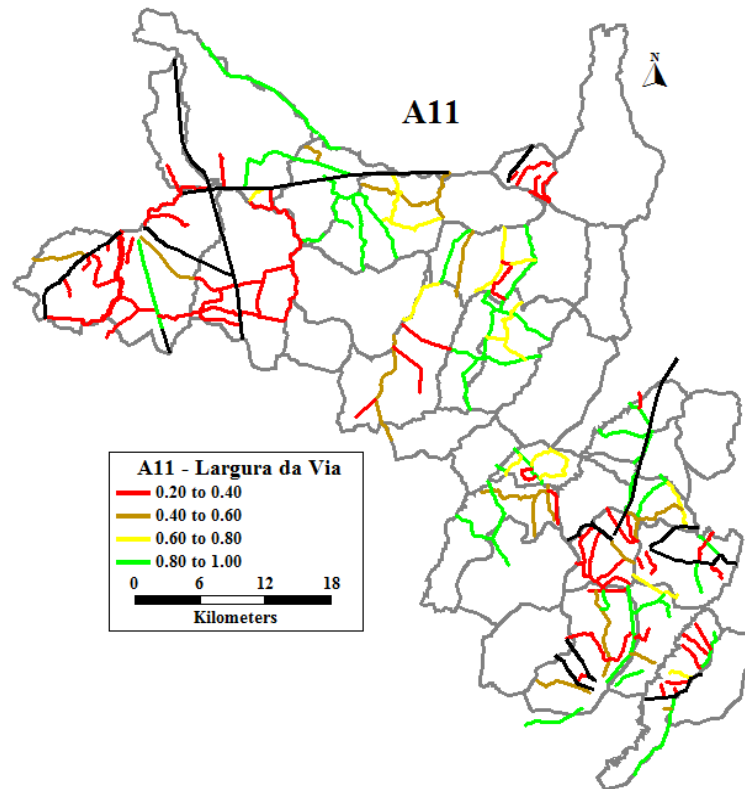


Figura 3 Mapa temático da normalização do indicador A11 (largura da via)

A exemplo do que é apresentado para o indicador A11, é igualmente possível gerar mapas temáticos para todos os demais indicadores, apresentando-os individualmente, como o que está mostrado na Figura 3, ou gerar um mapa temático que ilustre uma agregação de diversos indicadores. Exemplo disto está ilustrado na Figura 4, que mostra individualmente os mapas temáticos dos vários temas que integram o domínio técnico ambiental (ou seja, os temas A1, A2, A3, A4 e A5), além do mapa temático que representa o resultado da referida agregação. Assim, na Figura 4 estão representados os resultados dos temas A1 (características geométricas), A2 (condição da superfície), A3 (índice pluviométrico), A4 (volume de tráfego) e A5 (atividades de manutenção realizadas), além da agregação de todos eles, expressos no mapa temático que reflete o domínio técnico-ambiental. Ressalta-se ainda que os temas A1, A2 e A4 são resultantes também da agregação de vários indicadores presentes na estrutura hierárquica.

De maneira análoga foi gerado o mapa temático que representa o domínio socioeconômico, mostrado na Figura 5, resultante da agregação dos temas B1, B2, B3 e B4 e seus respectivos indicadores. Da mesma forma, a agregação dos domínios A e B resultou no mapa temático do IGENP, também mostrado na Figura 5.

Das 139 estradas que compõem as 21 MBH analisadas, 14 são pavimentadas, o que resultou em valor IGENP igual a 1, significando assim a menor prioridade para intervenção com manutenção. Das 125 estradas restantes, o maior valor obtido foi 0,88 e o menor valor

foi 0,46. A Figura 5 apresenta os resultados do IGENP, em faixas de valores, para as várias estradas da área de estudo.

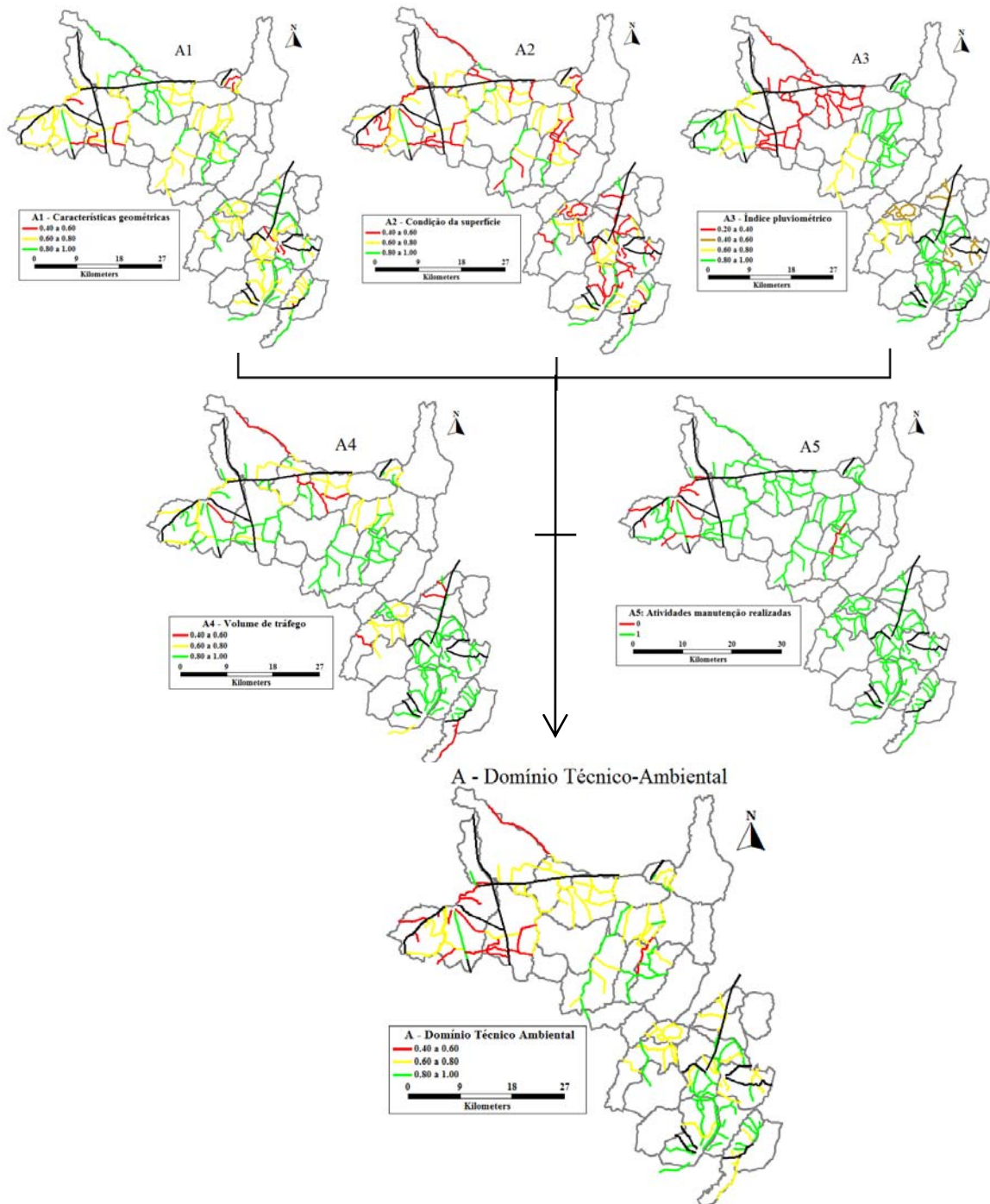


Figura 4 Mapas temáticos dos temas e da agregação do domínio técnico-ambiental

4. CONCLUSÕES

Os dados fornecidos pela CATI apresentaram muitas vezes uma qualidade inadequada, sendo mesmo inexistentes para vários dos parâmetros considerados no modelo teórico. Esse fato é relevante, uma vez que pode alterar a avaliação de alguns dos parâmetros envolvidos na estrutura hierárquica do IGENP e, conseqüentemente, influenciar no resultado final, cujo objetivo é subsidiar as tomadas de decisão.

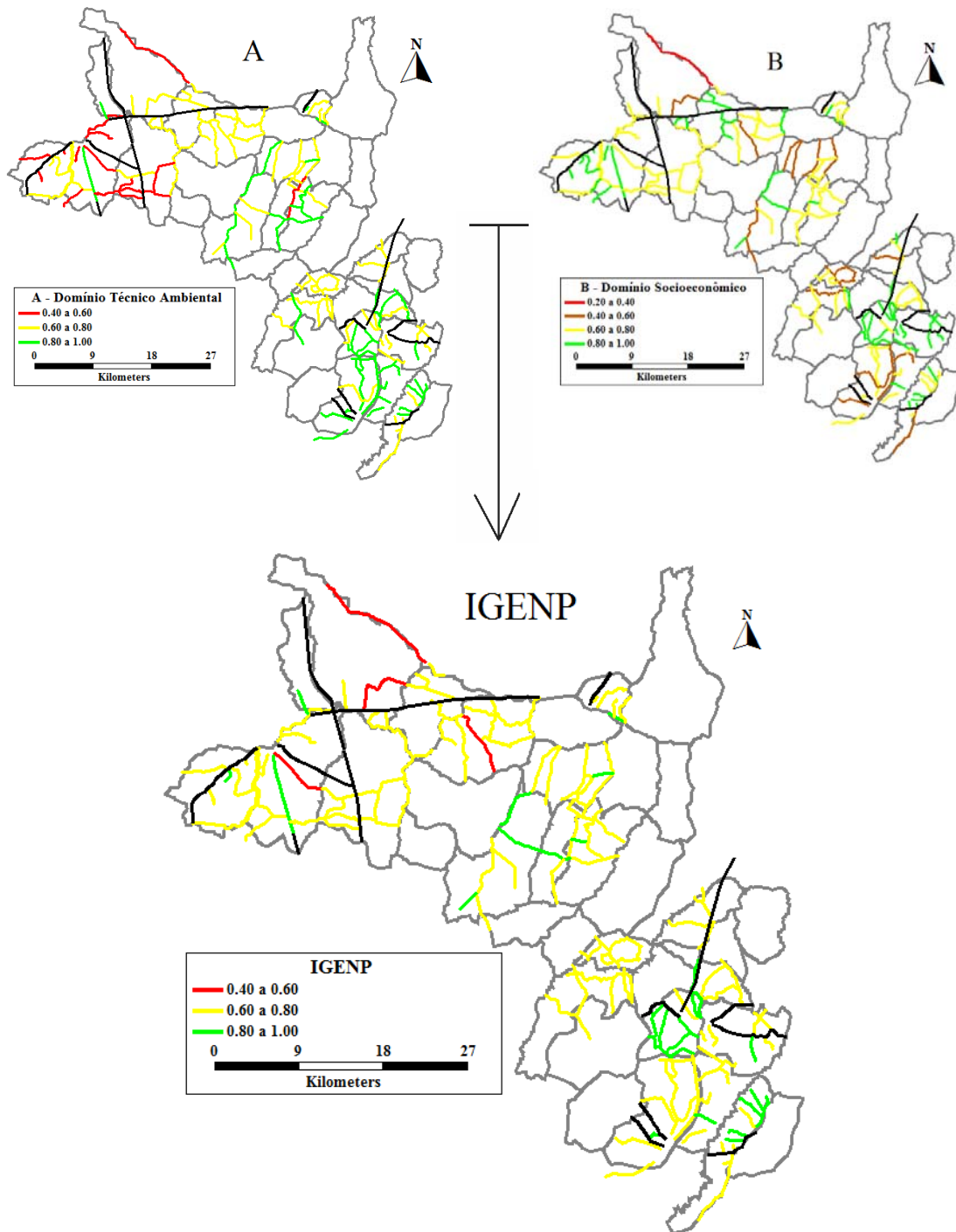


Figura 5 Mapas temáticos do domínio técnico-ambiental (A) e socioeconômico (B) e a agregação destes pelo índice IGENP

A implementação dos resultados no SIG permite gerar diversos cenários de análises para os indicadores, temas e domínios, permitindo uma visão global da questão, por exemplo, através da resposta do índice IGENP, ou avaliando-se individualmente cada indicador, tema ou domínio. Permite ainda a análise espacial, mostrando as áreas da rede que resultam em estradas mais críticas e quais parâmetros que mais contribuem para o baixo valor da avaliação, indicando também a priorização dos trechos quanto à necessidade de intervenção em nível de reabilitação/conservação, auxiliando assim de forma bastante útil e ágil no processo de gestão das vias.

Há que se ressaltar, no entanto, que o processo de normalização ainda deverá ser aperfeiçoado nas etapas seguintes dessa pesquisa, visto que não referencia uma visão específica de um grupo de especialistas nas áreas pertinentes à reabilitação das vias rurais não pavimentadas, mas hipóteses admitidas pelos autores, muitas das vezes decorrentes dos valores dos dados disponibilizados.

Ainda, a ausência/inexistência de dados referentes a vários parâmetros que integram a estrutura hierárquica do modelo proposto pode estar contribuindo negativamente para os resultados finais, já que o respectivo parâmetro permanece contribuindo com seu respectivo peso no cálculo final do índice IGENP. Portanto, na sequência desse trabalho, novos cenários deverão ser gerados, resultantes da alteração da composição geral do IGENP, que deverá levar em conta a efetiva ausência de dados, comparando-os com os atuais cenários obtidos e avaliando-se se o modelo teórico proposto deve ser alterado ou se é o processo de recolha de dados em campo que deve ser aprimorado.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), em especial ao Eng. José Luiz Fontes e Eng. Cláudio Giusti de Souza, pela cessão dos dados referentes às microbacias hidrográficas que compõem a área de estudo da pesquisa e à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio financeiro concedido ao projeto de pesquisa que subsidiou parte deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

CIA (2009) The World Factbook: **Guide to Country Comparisons** (publicado online). <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

McPherson, K. and Bennett, C.R. (2005) Success Factors for Road Management Systems. **Report to the World Bank**, East Asia Transport Unit, Washington, D.C.

Schliessler, A. and Bull, A. (2004) Road Network Management. **UN-ECLAC** (United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean), German Technical Cooperation Report.

Scolari, D. D. G. (2006) **Pontos fracos do agronegócio: infra-estrutura** (publicado online). <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23253>

Viviani, E. e Ramos, R. A. R. (2006) Proposta de Indicadores Para Suporte à Decisão em Gerência de Vias Não Pavimentadas. **PLURIS2006 – 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Braga, Portugal.

Viviani, E.; Ramos, R. A. R. e Luiz Júnior, D. (2008) Proposta de indicadores para suporte à decisão em gerência de vias não pavimentadas, **PLURIS2008 – 3º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Santos, Brasil.



Paper final

**PARÁMETROS (PS) SOSTENIBLES EN EL PLANEAMIENTO Y DISEÑO
AMBIENTAL DEL ESPACIO MICROURBANO**

(Venezuela)

Código: 407

Nersa GÓMEZ* + Axa ROJAS* + Ester HIGUERAS**

Instituto de Investigación IFAD. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela)

Candidatas a Doctor en ETSii. Universidad Politécnica de Madrid (España)

****Dpto. Urbanística y Ordenación del Territorio. ETSAM-UPM. Madrid. (España)**

nersag@yahoo.com / axarojas@hotmail.com / ester.higueras@upm.es

PARÁMETROS (PS) SOSTENIBLES EN EL PLANEAMIENTO Y DISEÑO AMBIENTAL DEL ESPACIO MICROURBANO (Venezuela)

Nersa GÓMEZ + Axa ROJAS + Ester HIGUERAS

RESUMEN

El propósito del trabajo es aproximarse al estudio del confort térmico exterior, a fin de identificar y establecer los parámetros microclimáticos, como determinantes claves en el planeamiento y diseño sostenible del “micro” espacio urbano -entre edificaciones EE- y la cualificación de las actividades que en gran medida determinan su uso. Se propone en primer lugar, abordar una visión sobre el confort térmico exterior, microclima y efectos en los usuarios; en segundo lugar, analizar diversos enfoques sobre parámetros ambientales, categorización de variables y factores intervinientes. Tercero, establecer criterios, indicadores-variables para el manejo de los parámetros microclimáticos claves en el diseño y planificación sostenible del microespacio EE. Este enfoque contribuirá al desempeño ambiental del microespacio exterior, permitiendo que las distintas actividades a realizar y la interacción social que tendrá lugar, proporcionen vida a las ciudades. En última instancia, este conocimiento sistemático contribuirá al desarrollo sostenible de las ciudades del futuro

1. INTRODUCCION

La importancia de hacer un espacio urbano atractivo y confortable ha crecido en años recientes. En la actualidad existe un gran interés en la calidad de los espacios urbanos exteriores, se reconoce que pueden contribuir a la calidad de vida en las ciudades, o al contrario mejorar el aislamiento y la exclusión social. Ello se refiere a la hipótesis del entorno físico y social, es subyacente que las condiciones de confort térmico en los espacios urbanos exteriores son determinados por una combinación de aspectos socio-psicológicos y físicos que afectan el comportamiento de las personas y el uso de estos espacios. Por ello, las condiciones ambientales de sus usuarios tienen que ser consideradas debido a que el uso del espacio exterior tiende a incrementarse si el ambiente es térmicamente confortable, ello promueve la calidad de vida dentro de las ciudades y juega un papel importante en las actividades exteriores de los habitantes (Thorsson et al. 2004) y contribuye al fortalecimiento de las interacciones sociales entre ciudadanos (Nikolopoulou y Steemers 2003).

Uno de los principales objetivos en el uso de los espacios abiertos es ponerse en contacto con la naturaleza. La estimulación ambiental es una razón importante para el uso y realización permanente de actividades en el exterior, y un cuidadoso planeamiento y diseño sostenible con una diferenciación consciente de las variaciones físicas y ambientales, puede contribuir con su utilización. Por tanto, se considera necesario desarrollar una “plataforma común” en el estudio de los espacios exteriores en el medio urbano, que combine el ambiente físico, es

decir, microclima, confort térmico, y la morfología urbana, con los requisitos del usuario, la satisfacción, así como con el ambiente social. La finalidad es garantizar el uso del espacio al aire libre y revivificar las ciudades.

Una guía de parámetros (PS) sostenibles representa un paso importante, pues permite diferenciar los factores físico-ambiental-social intervinientes e identificar indicadores-variables importantes a tener en cuenta en la evaluación y diseño de los espacios abiertos, en las intervenciones del tejido urbano, o incluso en nuevos acontecimientos en el entorno urbano, en especial a escala del “micro” espacio público -entre edificaciones (EE)-, altamente demandado por los residentes de las áreas residenciales urbanas. El planeamiento y diseño de estas áreas puede producir grandes diferencias tanto para el nivel de uso, como para los tipos de actividad desarrollada (Cervera 1999 et al. 2001 en Oliveira y Andrade, 2007).

Por tanto, el objeto de la ponencia es aproximarse al control y diseño sostenible a través del estudio del confort térmico exterior, con el fin de identificar y establecer los parámetros microclimáticos, como determinantes claves en la planificación y cualificación de las actividades previstas en el mismo, lo que en gran medida determinan su uso. Con este propósito el trabajo propone en primer lugar, abordar una visión sobre los diferentes aspectos sobre el confort, desempeño ambiental y los efectos en los usuarios del microespacio exterior; en segundo lugar, analizar los diversos enfoques sobre parámetros ambientales, categorización de variables y factores intervinientes en las condiciones de confort exterior. Tercero, establecer criterios, indicadores-variables en el manejo de los parámetros microclimáticos claves en el diseño y planificación sostenible del microespacio EE. Este enfoque contribuirá al desempeño ambiental del microespacio exterior y, finalmente, al uso de estos espacios, permitiendo que las distintas actividades a realizar y la interacción social que tendrá lugar, proporcionen vida a las ciudades. En última instancia, este conocimiento sistemático puede contribuir al desarrollo sostenible de las ciudades del futuro.

2. CONFORT TÉRMICO EN EL ESPACIO EXTERIOR.

El confort térmico del espacio exterior es primordial para la calidad de vida de las personas, es especialmente importante en aquellos países de clima cálido, como es nuestro caso, dados los riesgos relacionados con enfermedades que se incrementan con las altas temperaturas y más aun, en la mayoría de estos países se incrementa la vivencia exterior del espacio al aire libre, por esta razón las actividades en estos espacios exteriores requieren de un diseño ambiental adecuado (Correa, 1989 en Oliveira y Andrade, 2007). Además, un medio exterior térmicamente confortable tendrá su vez un efecto positivo sobre el clima interior, ello permite reducir el uso de energía en los espacios climatizados.

Respecto al confort térmico al aire libre, los procesos de investigación aplicada son relativamente nuevos e involucran aspectos que difieren a los que se enfrentan en el interior. Los ambientes al aire libre plantean mucho menos restricciones que en el medio interior y como resultado de ello, el estudio de confort exterior aborda una mezcla compleja de relaciones entre parámetros altamente variables, que incluyen los grupos de usuarios, las actividades y el microclima, es decir afronta aspectos relacionados con la comodidad

bioclimática y los efectos de adaptación a la modificación de condiciones del ambiente exterior.

2.1 Condiciones Microclimáticas

Es importante señalar que uno de los primeros objetivos del planeamiento y diseño ambiental en el contexto urbano es el confort térmico. Alcanzar este objetivo, más que una dificultad y un complicado concepto, depende de las posibles soluciones a los problemas específicos a enfrentar y los variados factores dependientes de la morfología local, el clima y naturaleza estética de la solución. Por ello los parámetros microclimáticos son de importancia central para las actividades que se llevan a cabo en el exterior, pues en gran medida determinan su uso, las respuestas al microclima pueden ser inconscientes, y estas a menudo pueden resultar en un uso diferente del espacio en función de las diferentes condiciones microclimáticas.

Por tanto, la comprensión de la riqueza de las características del microclima al aire libre en los microespacios urbanos, y las consecuencias de comodidad para las personas que los utilizan, abre nuevas posibilidades para el desarrollo en términos de confort exterior. Por un lado, existen unas condiciones microclimáticas presentes que dependen de su localización geográfica y acondicionamiento y por otra, de la percepción del confort térmico. A efectos de planeamiento físico y de desempeño ambiental adecuado a los usuarios del “micro” espacio público urbano, es necesario considerar esta dependencia de condiciones. Por tanto, es importante tomar en cuenta las diversas condiciones de microclima y energía, tales como radiación, soleamiento según orientación, áreas de sombras arrojadas, vegetación, condición de humedad y vientos, y la estructura y morfología urbana en cuanto a organización, densidad, entre otras, dado que estos factores pueden modificar el comportamiento del clima de la ciudad y el desempeño ambiental, creando los llamados microclimas urbanos.

En este sentido, se explica que las desviaciones que el clima experimenta forman un patrón de pequeña escala del clima, el microclima, el cual es interpretado como un conjunto fluctuante de condiciones microclimáticas y condiciones urbanas que caracterizan una ciudad o microespacio urbano, producto de la interacción entre edificios individuales, el entorno exterior y los aspectos microclimáticos que lo definen. Esta combinación afecta la percepción de los usuarios sobre el confort térmico del espacio exterior. Algunas investigaciones realizadas sobre la temática afirman que, dadas las condiciones climáticas presentes en el trópico y la morfología urbana predominante, el tema de asoleamiento, proyección de sombras, iluminación natural y movimiento del aire, son relevantes (De Shiller 2002). En los espacios exteriores estos aspectos definen su utilidad o grado de confort experimentado por los usuarios. Destaca sobre la importancia del sol en los espacios urbanos y la sombra adquiere gran relevancia, sol y sombra son condiciones necesarias para promover buenos niveles de habitabilidad y uso fluido del espacio exterior.

Por ello, en términos de solución sostenible para los espacios exteriores en estas latitudes tropicales deben considerarse los requerimientos de protección solar en respuesta a las condiciones climáticas particulares, debido a que la exposición al sol es crítica. En relación a la sombra debe preverse permanente sombreado proveniente de la construcción circundante y de otros elementos. A su vez, el viento, variable impredecible y de fuerte impacto ambiental,

afecta aspectos del microclima y de habitabilidad exterior. Por ello interesa desde el punto de vista urbanístico local, los diversos factores geográficos, de vegetación, suelo y masa edificatoria, factores estos que lo particularizan notablemente, en especial el tipo de superficie por el que discurre y la presencia de obstáculos edificados y localización de los elementos urbanos (Higueras, 2006). Ello significa que las condiciones ambientales, la morfología, materiales, los elementos de agua y la vegetación, incluso el equipamiento urbano pueden contribuir al éxito del diseño sostenible del espacio exterior y desempeñar un papel importante en la modificación de las condiciones de microclima y el confort térmico, proporcionando protección a la exposición de los aspectos negativos del clima y aumentando el uso de espacio al aire libre durante todo el año.

3. LA TEORÍA CONVENCIONAL DE CONFORT TÉRMICO.

El confort térmico se define por ASHRAE (1966) en Tornero, Pérez, Gómez (2006), como "ese estado de ánimo que expresa satisfacción con el ambiente térmico". Se refiere en términos generales a un estado ideal del ser humano que supone una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual no existe en el ambiente ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios. Han sido muchos los especialistas y los organismos internacionales que se han encargado de estudiar este tema, la Organización Mundial de la Salud define el confort como: "un estado de completo bienestar físico, mental y social" (Chávez del Valle, 2002). Sin embargo, estos estudios no solamente se han orientado a conceptualizar el término confort, sino que también han formulado clasificaciones en función de las energías que lo afectan (lumínico, térmico, acústico...). Asimismo, han analizado tanto los distintos parámetros como los factores que afectan la sensación de bienestar, elaborando tablas, fórmulas y estrategias.

En la indagación realizada que sirve de marco teórico a esta investigación, en la que se hace énfasis en la condición térmica del exterior, se subraya que los parámetros que influyen en el equilibrio del calor y que son usados para la evaluación del confort térmico, combinan las condiciones térmicas con los elementos físicos (lluvia, viento, temperatura del aire, humedad, velocidad del viento y radiación solar global) y factores estéticos (Nivel lumínico, factor de luz diurna, nubosidad, visibilidad). Estos parámetros y factores son los que permiten comprender la descripción cuantitativa del uso potencial de los espacios públicos urbanos y en algunos estudios han sido calculados usando diferentes índices bioclimáticos de confort térmico desarrollados para espacios exteriores. A partir de estos índices, es posible caracterizar el ambiente térmico y prever determinado nivel de adecuación ambiental y sensación de confort que contribuya a garantizar el uso permanente del espacio, en este caso del microespacio EE.

4. PARÁMETROS DEL CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS EXTERIORES.

Se refiere a aquellas condiciones propias del lugar que inciden en las sensaciones de los ocupantes, son muy importantes y quizás son los que se han estudiado con mayor énfasis. Investigaciones realizadas sostienen que estas condiciones pueden variar con el tiempo y el espacio y por su carácter cuantitativo se han determinado rangos y valores estándar dentro de los cuales se pueden establecer unas condiciones de bienestar para el individuo, resulta

evidente la influencia directa que tienen sobre las sensaciones de las personas y sobre las características físicas y ambientales de un espacio, en este caso el exterior.

Los parámetros ambientales que afectan a las condiciones de confort térmico en el exterior, aun cuando similares a las del interior, se encuentran dentro de una gama mucho más amplia y son más variables. Por lo tanto, debido a esta complejidad, en términos de variabilidad temporal y espacial, así como la amplia gama de personas que realizan las actividades, ha habido muy pocos intentos de comprender las condiciones de confort exterior. El indicador más comúnmente utilizado es la temperatura del aire, debido a que puede ser evaluada sin ninguna dificultad. Aunque de vital importancia, sin embargo, no es el único parámetro y este debe ser considerado en relación con otros importantes factores ambientales y personales.

Ahora bien, en referencia a los parámetros microclimáticos, estudios recientes confirman que los parámetros microclimáticos influyen fuertemente en la sensación térmica (TS) y en el uso de los espacios exteriores. Por ello en este trabajo para la definición de los parámetros ambientales y personales se toma en consideración los aspectos destacados anteriormente sobre las condiciones microclimáticas relevantes presentes en el “micro” espacio urbano, relativos a factores tales como: soleamiento, sombra, viento, vegetación, tipologías edificatorias, entre otras. Estos podrán actuar independientes entre sí, pero colectivamente tienen un gran impacto y los mismos son descritos como, la temperatura del aire, temperatura radiante Media, velocidad del aire y la humedad relativa. Además, los factores personales intervinientes en el confort exterior los cuales se definen como aislamiento de ropa y de la tasa metabólica. Es importante señalar que en la mayoría de los estudios de confort térmico al aire libre, se ha tomado en consideración el modelo fisiológico, implicando un modelo matemático del sistema termo regulatorio empleado para el cálculo de las condiciones de comodidad térmica, (Nikolopoulou, et. al, 2003). Estos pueden clasificarse en:

Temperatura del aire ambiente: Constituye uno de los parámetros fundamentales para determinar el grado de confort térmico de un espacio. Para determinar el frío o calor en un lugar, es necesario contar con datos de temperatura y humedad, esta afecta los intercambios secos y húmedos así como el coeficiente de intercambio de calor. Distintos especialistas han definido los valores de la temperatura del aire que consideran aceptables, aunque en algunos casos estos valores varían según las actividades que se realicen. Usualmente, las condiciones térmicas al aire libre se caracterizan por mantener temperaturas muy por encima de los valores estándar definidos para las condiciones interiores, parece ser una adaptación espontánea en términos de ropa, siempre es superado el umbral de temperatura equivalente fisiológicos de 31 ° C. Sin embargo, la percepción de la temperatura del aire es difícil separar de la percepción del medio ambiente térmico y es modificada por otros parámetros, especialmente de viento. (Oliveira & Andrade, 2007).

Radiación solar. El acceso solar y la sombra son consideraciones importantes en el confort y diseño sostenible, en particular cuando se considera la radiación solar. Debido a que la radiación solar tiene un impacto significativo en el confort térmico, el grado de disponibilidad de sol y sombra representado por un valor umbral para las horas de sombra es un indicador simple de la diversidad espacial. A su vez, las temperaturas de superficie influyen en el equilibrio térmico a través de intercambios radiantes, que dominan en ambientes con poca

ventilación, condición común en los espacios urbanos a nivel peatonal, como es el caso del microespacio EE.

Viento y Velocidad del aire: Uno de los factores más importantes que influyen en las condiciones de confort de los peatones en los espacios al aire libre es el viento, el cual puede ser considerado como un factor positivo o negativo, dependiendo del clima de la zona y la temporada, debido a que es un elemento muy perceptible del microclima urbano, que afecta en gran medida el confort térmico. El viento medio es difícil de prever y controlar, porque está influenciado por una serie de factores globales, regionales y locales. Por tanto, es importante entender que no puede haber grandes diferencias en el entorno de viento de una parte de una ciudad a otra o incluso a escala micro de una parte de un espacio a otro.

Los efectos directos del viento se puede dividir en dos categorías principales: mecánicos y térmicos [1]. Los efectos mecánicos del viento se puede sentir con velocidades del viento por encima de 4-5m.s⁻¹. Por encima de 10m.s⁻¹ va a ser desagradable para caminar y por encima de 15m.s⁻¹ hay un riesgo directo de accidentes (Givoni, B, 1998). La complejidad del flujo de viento en la zona peatonal en las zonas urbanas es muy alta e incluso pequeños cambios en el diseño del espacio pueden cambiar drásticamente el patrón de vientos en el espacio. Así, cada espacio tiene que ser analizado como un caso individual. A nivel de los peatones, tanto la dirección del viento y la velocidad del viento se verá afectado por el diseño de la zona. Sin embargo, el diseño incluye una serie de características para reducir este riesgo, la dirección del viento predominante, la presencia de los árboles, la colocación de fachadas de los edificios, los nichos y huecos, pueden ofrecer resistencia al viento.

Existe una serie de indicadores generales a tener en cuenta al evaluar el parámetro viento en un espacio abierto, tales como: ubicación geográfica o zona climática a la que pertenece el espacio abierto, tipo de espacio, forma del espacio y características de la zona circundante. Existe una relación compleja entre el patrón de viento en la zona peatonal y la longitud y anchura del espacio (LSpace), la altura de las estructuras de la frontera. Otro indicador es el tipo de uso del espacio. La protección contra el viento puede ser utilizado para proteger la zona peatonal en un espacio urbano de altas velocidades del viento y la turbulencia y pueden ser tanto sólidas estructuras (edificios, paredes, etc.), o estructuras permeables (vegetación, vallas abiertas). Así, en la mayoría de los casos es mejor usar protección permeable contra el viento (Bjerregaard, E. and Nielsen F., 1981).

En cuanto a los parámetros personales, el movimiento del aire es otro de los parámetros ambientales que deben ser tomados en cuenta para definir la sensación de confort térmico, el intercambio de energía en forma de calor que se lleva a efecto entre la superficie de piel del sujeto y el aire del ambiente es muy importante. Con el aumento de la velocidad del aire se puede reducir hasta un 1°C en la sensación térmica del usuario, es decir, con el aumento del movimiento del aire se incrementa 1°C en la tolerancia de la temperatura ambiental. Esta afecta de manera importante las pérdidas evaporativas y convectivas. Una velocidad mínima de 0,1 m/s siempre existe, debido a un movimiento de aire natural permanente en todas partes (Thorsson, et. al, 2003).

Humedad relativa: En este caso, el intercambio respiratorio latente y la transpiración insensible de la piel son las dos únicas transferencias térmicas asociadas con la humedad. Sin embargo, la humedad del aire afecta fuertemente la evaporación del sudor y por lo tanto, la humedad de la piel, pues presenta un pequeño impacto cuando no hay sudoración.

Temperatura media radiante: Es la temperatura de superficial uniforme de una envolvente con la que un individuo mantiene intercambios de calor por radiación con el entorno real considerado. Al aire libre, la temperatura radiante media representa la temperatura de la superficie uniforme de una delimitación imaginaria, donde todas las superficies límites imaginarias se encuentran sometidas a la misma temperatura. La evaluación de los valores de Temperatura media radiante y su variación se realiza función de los parámetros de latitud, albedo, protección solar, geometría del espacio y la orientación.

En los estudios de confort térmico es posible incluir otros parámetros, tales como:

La vegetación. Este parámetro puede afectar el microclima en una serie de formas, reducción de la temperatura del aire, sombreado y protección contra el viento. En el contexto urbano, una reducción de la temperatura del aire circundante por 1-2 ° C, es de esperar según el factor de vegetación y de radiación solar la cual puede ser reducida a 20-60% según densidad de arborización. Respecto al viento, el parámetro vegetación permite un factor de permeabilidad de 0,4 para evaluar reducción de velocidad del viento. Los estudios han demostrado que las cercas permeables, las vallas con 35-40% del área de apertura proporcionan el mejor refugio. Es importante que los agujeros estén distribuidos para dar un mejor patrón de viento (Lin y Matzarakis, 2007)

Morfología urbana. La Morfología urbana tiene una importancia de primer orden en el microclima al aire libre, se refiere a una serie de parámetros geométricos y su relación con el microclima urbano, la atención se centra en los factores morfológicos que tienen un impacto en el confort al aire libre. La razón principal para trabajar con la forma urbana es que permite entender las consecuencias de diseño estratégico, sin perderse en las cuestiones de detalles arquitectónicos. Esto constituye un avance significativo en la evaluación de microclimas urbanos, resulta útil explorar las correlaciones entre la forma urbana y los diversos aspectos del desempeño ambiental, tales como la energía solar y vientos, y el consumo de recursos. En el confort urbano a escala del "micro" espacio, directamente afectada por las alteraciones del microclima producto del entorno edificado, los parámetros morfológicos juegan un papel destacado respecto a factores clave como, la temperatura (efectos de isla de calor), la exposición solar, el movimiento del viento, entre otros. El factor morfológico puede contribuir a la temperatura, debido al sol y al viento, así como proporcionar una percepción de la cuestión ambiental y caracterizar e identificar en esos espacios abiertos las áreas que requieren la intervención del diseño. Esta caracterización puede también ayudar en la formulación de estrategias de diseño en cuanto a cuestiones relativas a la morfología urbana y al microclima.

Por otra parte existen otros factores del confort como aquellas condiciones propias de los usuarios que determinan su respuesta al ambiente. Son independientes de las condiciones exteriores y, más bien, se relacionan con las características biológicas, fisiológicas, sociológicas o psicológicas de los individuos. Aborda a su vez aspectos relacionados con

comodidad bioclimática, esta es la condición climática en la que las personas se sienten saludables y dinámicas. En otras palabras, es la situación de una persona para adaptarse a sí mismo a las condiciones ambientales mediante el uso de la energía mínima (Lin y Matzarakis, 2007). La temperatura, humedad relativa y velocidad del viento son elementos importantes para proveer condiciones de comodidad (Thorsson, et. al, 2004). Consiste en la atmósfera en la que las personas están en condiciones bioclimáticamente cómodas: hasta 5 m/s de velocidad de humedad relativa entre 30 y 65%, temperatura de entre 21 y 27.5 ° C y el viento (Olgyay, 1973). Por tanto, dichos parámetros deberían ser considerados para el cálculo de las condiciones de sensación térmica en el espacio exterior, la cual a su vez depende de:

Nivel de Actividad: El cuerpo convierte una parte de los alimentos en energía de acuerdo al tipo de actividad. La cantidad de energía producida por unidad de tiempo es llamada rata metabólica y esto es expresado en Vatios por m² de la superficie del cuerpo.

Ropa: es una interfaz entre el cuerpo y el medio ambiente. Ésta puede facilitar o resistir intercambios tanto térmicos como hídricos.

En este sentido, las principales diferencias entre los cálculos en espacios interiores y los exteriores son (a) en ropa, (b) en el nivel de actividad y (c) en el período de la exposición, este último es generalmente corto en espacios al aire libre, mientras que en las áreas interiores corresponden a periodos de mayor permanencia. A partir de allí, un gran número de índices biometeorológicos se ha desarrollado con el fin de predecir el confort térmico en una determinada situación climática. Estos índices biológicas-meteorológicos, podrían clasificarse según las condiciones meteorológicas como sigue: percepción de la radiación solar, según la intensidad de los flujos desde distintas direcciones (es decir, desde superficies tanto verticales como horizontales), y los coeficientes de incidencia sobre el cuerpo humano. Otro es la percepción de viento, que depende en gran medida de los valores extremos de velocidad del viento y la variabilidad del viento. El viento por su parte, es el parámetro más intensamente percibido (Bruse Michael y Johannes, 2009).

5. CRITERIOS, PARÁMETROS, E INDICADORES PARA EL DISEÑO Y PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE DEL MICROESPACIO EE

En general, la indagación realizada demuestra la estrecha relación entre comportamiento de las personas, las estructuras morfológicas y el confort térmico. En consecuencia, tres cuestiones principales influyentes deben ser tomadas en consideración, la estructura y morfología del lugar, el microclima y la energía expresada en parámetros meteorológicos. En definitiva, los parámetros ambientales, urbanos y personales que contribuyen a las condiciones de confort térmico en un lugar particular, colectivamente tienen un gran impacto y acorde a la indagación anterior, los parámetros ambientales son descritos como temperatura del aire, radiación solar, temperatura media radiante, velocidad del aire y humedad relativa; los urbanos se refieren a la vegetación y la morfología urbana. Además, los factores personales son definidos como aislamiento de ropa y la tasa metabólica (Shakir, 2006).

En las cuestiones de planeamiento, diseño y uso de los espacios abiertos, estos se consideran como factores que influyen y variables que actúan en diferentes direcciones, por un lado

influyen en la asignación y resultados de la evaluación, y por otra parte pueden generar la necesidad de cambios y adaptación en el diseño y usos del espacio, etc. A partir del proceso de indagación y selección, se pretende determinar aquellos consistentes con la “realidad microurbana” local, privilegiando aquellos sobre los que existen datos disponibles o puedan ser “construidos”, y su relevancia para evaluar la condición del correspondiente atributo en el microespacio, atendiendo a criterios preestablecidos. A continuación se presenta un resumen sobre el planteo de criterios, parámetros, índices y variables relativos a la estructura urbana en cuanto a: organización espacial, zonas verdes y morfología urbana (Figura 1).

Figura 1: Parámetros-Indicadores: Estructura y Morfología Urbana

ESTRUCTURA URBANA			
Organización espacial			
CRITERIOS	PARAMETROS	INDICADORES	VARIABLES
Derecho al sol Acceso solar y sombra. Corrección al entorno del edificio y espacio exterior edificaciones.	disponibilidad de sol y sombra	Grado de disponibilidad de sol y sombra.	Presencia de elementos: Desniveles topográficos, masas de vegetación Volúmenes de planos , salientes y entrantes para sombras arrojadas
Zonas verdes			
Ratio de zonas verdes por habitante Garantizar un ratio de m2 de zonas verdes acorde a necesidades- actividades comunes Accesibilidad de los ciudadanos a espacios verdes Garantizar el disfrute de la naturaleza Superficie mínima de zonas verdes Disposición de zonas verdes para cohesión social y relación	Vegetación	Densidad de árboles: Radiación solar reducida a 20-60% Factor de permeabilidad 0,4,	Arbolado o sistemas de sombreado
		Tipos de vegetación	Vegetación en altura y arbustos para cobijo Cobertura, protector vegetal, delimitadores vegetales Arboles para exposición solar y como barreras de control
Morfología Urbana			
Densidad adecuada. Densidad edificatoria y grado de compacidad que generen proximidad entre usos y funciones. Garantizar las ventajas de la alta densidad	Densidad edificatoria	Alta densidad Adecuada compacidad Equilibrio construido y espacio libre	Ordenación Superficie del espacio Tipología de edificios Distancias Organización Localización Altura de las edificaciones
Usos mixtos; zoning sostenible Mixticidad de usos Planific. equilibrada en usos y funciones	Densidad de usos	Complejidad	Mixticidad de usos Minimización del uso el suelo
Variedad morfologías y tipologías	Parámetros Geométricos	Correlaciones forma urbana- microclima	Ocupación Edificabilidad

Diversidad morfologías urbanas y tipologías morfología edilicia Impacto en relación densidad y forma			Localización volúmenes Alineación de estructuras Relación altura-espacio libre Distancia entre edificios Implantación en la parcela y forma edificada
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia a partir de la indagación realizada.

El gráfico siguiente presenta los criterios, parámetros, indicadores, variables vinculadas a microclima y energía, en cuanto a: equilibrio térmico, medidas pasivas y activas (Figura 2).

Figura 2: Parámetros-Indicadores: Microclima y Energía, Medidas pasivas y activas

MICROCLIMA Y ENERGIA			
Equilibrio Térmico			
CRITERIOS	PARAMETROS	INDICADORES	VARIABLES
Índice Confort Equilibrio térmico exterior a través de: - Reducción de radiación solar directa y reflejada - Presencia de viento y movimiento del aire - Incorporación de elementos y superficies de control en el exterior	Parámetros Meteorológicos	Uso de estándares	
	Temperatura	<i>Temperatura del aire (Tair_met, ° C</i>	Ubicación geográfica Características entorno Ancho- aberturas del espacio Pavimentos y suelos, Cubiertas y muros Elementos y superficies de control exterior. Vegetación
	Viento	<i>Velocidad del viento (V_met, MS-1) y dirección del viento</i> Patrón de viento Velocidades del viento de 0,1, 1, 3 y 5m.s-1,	Orientación de espacios. Barreras contra el viento Longitud y anchura del espacio Altura de las estructuras de la frontera. Estructuras Sólidas o permeables Acabados superficiales
	Radiación	<i>Radiación solar global (Sol_met, Wm-2),</i> Latitud Angulo de obstrucción solar Control de superficies.	Albedo de pavimento Paredes-paneles-arbustos Protección solar Geometría del espacio Orientación de edificios , desfasaje
	Condición de Humedad	<i>Humedad relativa (RH_met, %).</i>	
Medidas Pasivas			
Medidas Acondicionam. pasivo Isla de calor Reducción del efecto, materiales permeables, alta reflectancia o vegetales.	Apertura del espacio Materiales	Valor de Apertura Tipo de materiales	Canalización del viento Uso de materiales locales materiales fríos (claros y capacidad térmica alta) materiales cálidos (oscuros y capacidad térmica baja).

Medidas Activas			
Potencial de habitabilidad térmica microespacio urbano Confort térmico en función de, materiales, configuración espacial y del microclima.	Temperatura radiante media (MRT)	Variación de la temperatura radiante media (MRT),	Utilización de materiales diferentes Asociación de requisitos técnicos con los requisitos ambientales

Fuente: elaboración propia a partir de la indagación realizada.

Este planteamiento sistemático puede contribuir al desarrollo sostenible de las ciudades del futuro y constituye una guía para garantizar la consecución de niveles adecuados de confort en el planeamiento y diseño del microespacio EE.

REFERENCIAS

1. Bjerregaard, E. and Nielsen, F. (1981). **SBI direction 128 Wind environment around buildings**. (In Danish): Danish Buildings Research Institute, Hørsholm.
2. Chávez del Valle, Francisco Javier (2002). **Zona Variable de Confort Térmico**. Tesis Doctoral en Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña. http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0531102-111147
3. De Schiller Silvia (2002). Transformación urbana y Sustentabilidad, **Revista Urbana** editada por el Instituto de Urbanismo UCV y Instituto de Investigaciones de LUZ. Caracas Venezuela. 7(31), 25-28
4. GIVONI, B. (1998). **Climate Considerations in Building and Urban Design**, Van Nostrand Reinhold, New York.
5. Higuera Esther (2006). **Urbanismo Bioclimático**. Editorial Gustavo Gilli. Madrid España.
6. Lin TP, Matzarakis A. (2007). **Bioclimate and tourism potential in national parks of Taiwan, in developments in tourism climatology**. In: third international workshop on climate, tourism and recreation, Alexandroupolis, Greece.
7. Michael Bruse, Johannes (2009). **Analysing Human Outdoor Thermal Comfort And Open Space Usage With The Multi-Agent System Botworld**. Gutenberg Universität, Germany. *The seventh International Conference on Urban Climate, 29 June - 3 July 2009, Yokohama, Japan*
8. Nikolopoulou M, Steemers K (2003) Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy Build* 35 (3), 95–101.
9. Nikolopoulou Marialena, Lykoudis Spyros and Kikira Maria (2003). **Thermal Comfort in Outdoor Spaces: Field Studies in Greece**. Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.).

10. Oliveira Sandra, Andrade Henrique (2007). **An initial assessment of the bioclimatic comfort in an outdoor public space in Lisbon.** Centre of Geographical Studies, University of Lisbon, Faculdade de Letras, Alameda da Universidade, Lisbon, Portugal.
11. Olgyay V. (1973), *Diseño con el clima, el enfoque bioclimático al regionalismo arquitectónico*, Princeton University Press.
12. Shakir AK (2006). **Thermal Comfort Modelling of an Open Space (Sport Stadium).** Thesis of Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering Energy Systems, Research Unit University of Strathclyde, Glasgow UK.
13. Torzón Sofia, Lindqvist Maria, Lindqvist Sven (2004). **Thermal bioclimatic conditions and patterns of behaviour in an urban park in Gteborg, Sweden.** *International Journal of Biometeorologic* 48(3), 149–156.
13. Tornero, Pérez, Gómez (2006). **Ciudad y Confort Ambiental: Estado de La Cuestión y Aportaciones Recientes.** *Cuadernos de Geografía* 80(4), 147 – 182, Valencia. España.



Paper final

ESCENARIOS SOSTENIBLES
Herramientas de evaluación y diseño del microespacio urbano entre
edificaciones (Venezuela)
Código: 411

Nersa GÓMEZ* + Leo MONTIEL* + Ester HIGUERAS**
Instituto de Investigación IFAD. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela)
Candidatos a Doctor en ETSii. Universidad Politécnica de Madrid (España)
****Dpto. Urbanística y Ordenación del Territorio. ETSAM-UPM. Madrid. (España)**
nersag@yahoo.com / leomontiel12@hotmail.com / ester.higuera@upm.es

ESCENARIOS SOSTENIBLES

Herramientas de evaluación y diseño del microespacio urbano entre edificaciones (Venezuela)

Nersa GÓMEZ + Leo MONTIEL + Ester HIGUERAS

RESUMEN

La reflexión sobre construcción de ciudad y generación de respuestas sostenibles, destaca la necesidad de actuar con nuevos e innovadores procesos que propicien el confort térmico y uso racional de energía en el planeamiento y diseño del ámbito construido, por ello es necesario aproximarse al control y diseño sostenible del espacio urbano, en especial del microespacio -entre edificaciones EE- altamente demandado por residentes urbanos. El objetivo del trabajo es analizar nuevos modelos-herramientas utilizados en la correlación urbano-ambiental a fin de plantear escenarios sostenibles para evaluación y diseño del microespacio urbano. Con este fin se pretende primero, estudiar modelos predictivos de confort exterior. Segundo, analizar aplicando métodos comparativos, la parametrización, variables y formas combinatorias utilizadas. Tercero, plantear una herramienta-modelo combinando variables ambientales y propiedades físicas destacadas. La finalidad es incrementar la habitabilidad y uso racional de energía

1. INTRODUCCIÓN

La tendencia mundial de la urbanización sigue teniendo fuertes impactos en el medio ambiente urbano y en la calidad de vida de los ciudadanos. La construcción de ciudades plantea la interrogante de cómo el medio ambiente urbano podría ser diseñado para ofrecer mejores condiciones climáticas a los ciudadanos, pues no sólo las condiciones del clima pueden causar ambientes exteriores hostiles, también condiciones locales desagradables pueden ser generadas por un mal diseño urbano que conduce a fenómenos indeseados como ráfagas de viento ocasionadas por efectos de la edificación, alta contaminación del aire o desagradables condiciones térmicas en general. Independientemente de que estas razones aplican, como cuestión de hecho frecuentemente se puede observar que los espacios abiertos de las zonas urbanas no ofrecen condiciones ambientales y energéticas adecuadas para convertirse en lugares atractivos a ser utilizados por los ciudadanos. Por esta razón, mucho se ha discutido acerca de la interrelación entre el ambiente, el consumo de energía, la morfología urbana y los usuarios de los espacios en las ciudades (Owens,1986; Givoni, 1998; Breheny,1996) en que consideran el componente edificación dependiente de la escala "micro" de configuración de vecindarios, de la morfología urbana y tecnología edificada, lo cual en combinación con el microclima define el nivel de confort de los habitantes-usuarios del espacio urbano, para este estudio el "micro" espacio -entre edificaciones EE-

Uno de los aspectos esenciales estudiados por investigadores y planificadores es, sin duda, lo relativo a la condición ambiental y el uso racional de la energía en el ambiente

construido, sin embargo los profesionales interesados en el incremento de calidad de vida urbana y la promoción del uso de espacios abiertos, se han enfrentado a dificultades para evaluar los efectos del diseño urbano sobre el confort de la población y su comportamiento. En este contexto el problema abarca dos retos secuenciales, en primer lugar la estimación del efecto del diseño urbano sobre el microclima local y, en segundo lugar, evaluar las consecuencias del microclima en el comportamiento de los potenciales usuarios de estas estructuras urbanas (Bruse M., 2006). En este sentido, el re-descubrimiento del entorno urbano como un componente importante de la vida cotidiana ha incrementado el interés en determinar métodos para evaluar el confort ambiental de los espacios abiertos, una amplia gama de estudios que van desde los experimentos de campo hasta la aplicación de modelos numéricos desarrollados con el fin de comprender y predecir las interacciones entre el diseño urbano, el microclima local y el confort humano.

Con este propósito la investigación pretende primero, estudiar diferentes modelos y herramientas desarrolladas orientadas a predecir las condiciones de confort en espacios urbanos abiertos. Segundo, analizar a través de métodos comparativos la parametrización de estos modelos, variables involucradas y sus formas combinatorias. Tercero, plantear escenarios que combinen las exigencias ambientales con las propiedades físicas que caracterizan el microespacio urbano, a fines de evaluación y diseño sostenible del mismo. La finalidad es orientar las decisiones en pos de mejorar las condiciones de habitabilidad y el uso racional de energía en estos espacios y que estos de forma sistémica actúen como rehabilitadores del espacio urbano en general.

2. MODELOS-HERRAMIENTAS PARA CONFORT TERMICO EXTERIOR.

Entre las investigaciones existentes sobre confort térmico exterior pueden distinguirse dos tipos, las que comprenden cálculos de confort térmico (basado en las mediciones o simulaciones de los parámetros climáticos) y las que consisten en trabajos de campo que combinan mediciones del clima (combina a menudo con cálculos de los índices) y cuestionarios en la sensación térmica subjetiva (Pearlmutter et al., 1999). En esta perspectiva, diversos estudios han desarrollado modelos y herramientas para abordar diferentes temas sobre medio ambiente físico y desempeño ambiental, y proporcionar una visión sobre los diversos aspectos físico-ambientales y medios de análisis para los distintos niveles de complejidad urbana. Entre las herramientas desarrolladas se destacan algunos modelos centrados en el usuario en relación a la satisfacción térmica del mismo y otros modelos predictivos enfocados hacia las condiciones microclimáticas del espacio. A continuación se presentan algunos de los modelos destacados desarrollados para los estudios de confort térmico exterior en los que se describen los objetivos, características, factores y parámetros considerados.

2.1 MODELOS DE SATISFACCIÓN TÉRMICA CENTRADOS EN EL USUARIO

2.1.1 Modelo: Índice de stress térmico (ITS), Givoni (1969) desarrolla el índice de estrés térmico en el que considera los diversos mecanismos de intercambio de calor del cuerpo humano, los niveles de actividad metabólica y variedad de prendas de vestir. Originalmente este modelo no considera el intercambio por radiación, para considerar el de onda larga el autor sugiere el uso de la temperatura de globo en vez de la temperatura del aire en el calculo convectivo de intercambio, en este caso utiliza la temperatura del

aire en el cálculo de intercambio por convección. Posteriormente propone una ecuación de ganancias por radiación de onda corta (R_c), las ecuaciones para adaptación consideran cada mecanismo de intercambio, en ellas se consideran el intercambio radiante, radiación solar, la posición del individuo y la velocidad del aire. La clasificación de valores abarca situaciones desde estrés por calor hasta estrés por frío.

2.1.2 Modelo Adaptación (satisfacción térmica). En los estudios de comodidad térmica al aire libre se ha utilizado un modelo puramente fisiológico, participación de un modelo matemático del sistema termorregulador, empleado para el cálculo de satisfacción térmica dependiente de las condiciones ambientales, la actividad de las personas y su nivel de prendas de vestir (Nikolopoulou, et. Al, 1999). Se trata de procesos por los que la gente pasa para mejorar la adecuación entre el medio ambiente y sus necesidades a nivel físico y psicológico: la elección personal, la memoria y las expectativas resultan ser los parámetros importantes. Sin embargo, los estudios de campo han revelado que un enfoque puramente fisiológico es insuficiente para caracterizar las condiciones de confort térmico en el exterior, mientras que la cuestión de la adaptación es cada vez más importante.

2.1.3 Modelos térmicos de confort. Estos modelos según Nikolopoulou M. et al., (2001), permiten predecir las condiciones de confort en que se establecen correlaciones entre los parámetros microclimáticos y la sensación térmica. Estos modelos simples han sido desarrollados usando la data meteorológica disponible desde una estación cercana y son importantes para estudios sobre sensación térmica de las personas y pueden ser una plataforma para construcción de mapas y monogramas de confort térmico exterior. Los parámetros personales y efectos de adaptación en el espacio abierto, física y psicológica, son intrínsecos en los modelos desarrollados, entre ellos tenemos:

2.1.3.1 Modelo ASV. Este modelo de sensación térmica de las personas es definido como elección de sensación actual (ASV). El modelo matemático establece correlaciones entre los parámetros microclimáticos y ASV, los estudios realizados indican correlaciones negativas, positivas o débiles, lo cual significa que uno de los parámetros por sí solo no es suficiente para la evaluación de condiciones de confort térmico. Los parámetros utilizados son temperatura del aire, velocidad del viento y los índices de sensación térmica en escala de 5 puntos utilizando valores que van de desde Muy frío a Muy caliente.

2.1.3.2 Modelo PMV. Este modelo fue desarrollado originalmente para el medio ambiente interior y poco utilizado también para el ambiente exterior. El modelo PMV (elección de media térmica real) en ISO 7730 (1994), se compara con los datos subjetivos recopilados de las entrevistas y se calcula teniendo en cuenta la media de los parámetros ambientales registrados durante la entrevista, los niveles de la ropa y la tasa metabólica para cada entrevistado. Estudios realizados en que se comparan los correspondientes PMV y ASV revelan una gran discrepancia, el confort térmico real parece encontrarse en niveles más altos respecto al modelo matemático ASV. Los índices de bioclimatológico como PMV o PET utilizados para predicción de la sensación térmica promedio, en función de parámetros meteorológicos, así como prendas de vestir y la actividad de las personas, pueden ser utilizados. Su desventaja es el cálculo de estos índices en el medio ambiente en la microescala urbana, esta tarea requiere expertos y (en la práctica), es a menudo una cuestión de tiempo y costo. Esto implica que no representan alternativas técnicas o herramientas adecuadas para evaluar

y diseñar los diferentes escenarios de planificación en términos de condiciones de confort térmico y el uso del espacio.

2.1.3.3 Índice de Confort (COMFA). Brown & Gillespie (1995) propone una fórmula de confort para ambientes externos. La formulación se basa en el balance térmico del individuo y presenta algunas peculiaridades en la forma de consideración de sus términos constituyentes. En cuanto al intercambio por radiación, los autores presentan por separado la radiación solar y terrestre absorbida por el cuerpo y la radiación emitida por el organismo. Los autores ofrecen posibilidades distintas: (a) medición de la radiación solar absorbida in situ, (b) cálculo datos de radiación absorbida de las estaciones meteorológicas cercanas para estimar la velocidad del aire, (c) estimación de radiación absorbida por medio de ecuaciones matemáticas, además se consideran los intercambios por convección y evaporación. En definitiva, la fórmula considera el balance energético, el intercambio y pérdida de calor por absorción, por emisión de radiación y por convección y en ella se determina niveles de confort relacionados con valores de saldo energético y de balance térmico. Estos valores están vinculados a preferencias de Máximo calor a Máximo frío.

2.2 MODELOS PREDICTIVOS DE CONFORT TÉRMICO CENTRADOS EN EL ESPACIO

En el proyecto redescubriendo el reino urbano y espacios abiertos (RUROS) (Nikolopoulou M, et. al, 2004), se realizaron investigaciones con el objetivo de proporcionar herramientas para el desarrollo de las etapas iniciales del diseño en espacios exteriores, tomando en consideración las características urbanas y el clima. Este proyecto incluyó objetivos amplios vinculados a control del microclima y a la modelización en espacios abiertos, junto al cuestionario guía de entrevistas con los usuarios del espacio abierto. Algunos de ellos son presentados a continuación.

2.2.1 Modelos de Confort Térmico (monogramas de confort y mapas). Según Davenport, A.G. (1972), estos modelos son útiles, pueden predecir condiciones de confort térmico con los datos disponibles y proporcionan al diseñador herramientas gráficas (monogramas). Utilizan los datos meteorológicos disponibles al público desde una estación cercana y son importantes para la predicción de la sensación térmica pues arrojan una traza media de ASV, y pueden constituir la plataforma para construir los monogramas y mapas de confort térmico utilizando parámetros personales que las personas desarrollan en los espacios abiertos. Los efectos de adaptación, tanto física como psicológicamente, son intrínsecas al modelo.

En estos modelos se realiza una cuidadosa selección de los parámetros meteorológicos típicos de diferentes zonas climáticas en cuanto a valores de radiación solar de 100, 400 y 800W.m², valores de humedad relativa de 20%, 40% y el 80% y velocidades del viento de 0,1, 1, 3 y 1-5m.s. Para los valores de los parámetros meteorológicos se puede hacer referencia a los respectivos modelos de la ciudad y calcular los valores correspondientes de ASV. De esta manera utilizando la ecuación o los monogramas se puede calcular el valor ASV correspondiente a las condiciones climáticas en zonas de interés, a fin de obtener el porcentaje de confort de las personas y combinarlos con las curvas específicas de la ciudad para obtener el porcentaje de usuarios confortables. Luego, utilizando los factores microclimáticos pueden modificarse ciertas opciones asociadas al diseño, esta tarea puede ser repetida para investigar cómo las opciones de

diseño afectan el porcentaje de confortabilidad de los usuarios del lugar, el proceso se asocia a combinación de monogramas y modelación. Cabe señalar que, la ausencia de entrevistas para cálculos de ASV pueden arrojar resultados sesgados y/o ambiguos en términos de comodidad o incomodidad, por esta razón se aconseja limitar el uso del modelo y los respectivos monogramas para rangos de temperatura del aire de 5 a 35 ° C.

2.2.2 Índice Confort de la ciudad. Este modelo se utiliza para obtener un índice de confort (ASV) de una ciudad en diferentes zonas climáticas sobre la base de datos meteorológicos por hora (Penwarden et al., 1975). Los parámetros utilizados son la temperatura del aire (T_{air_met} , ° C), radiación solar global (Sol_met , Wm^{-2}), velocidad del viento (V_met , MS^{-1}) y humedad relativa (RH_met , %). La herramienta combina los datos iniciales y agregados de cada sitio y fue desarrollada cuando se hizo evidente que los niveles de ASV no pueden ser interpretados de manera uniforme en términos de bienestar / malestar en una ciudad, por tanto se requiere un modelo para ASV y otro modelo para obtener la relación entre malestar y confort de una ciudad.

2.2.3 Índice de Confort para la microescala. Según Smith, F. and Wilson, C.B. (1977), en el caso de las zonas con una gran variedad de espacios, que van desde la vegetación densa y extensa sombra, a las zonas completamente expuestas al sol y al viento, los datos de la estación meteorológica no representan adecuadamente las condiciones microclimáticas del lugar. Es el caso de la microescala, en que los modelos de Confort deben ser capaces de aproximarse con propósitos de diseño, distinguiendo entre las zonas de sol y sombra, o las áreas protegidas y expuestas al viento, que en última instancia afectan directamente las condiciones de confort térmico en un espacio dado. Para ello es importante encontrar la forma de incluir los parámetros relacionados con el diseño en la data ambiental.

La identificación de factores de corrección simplificados entre las mediciones en sitio y las de la estación meteorológica más cercana, puede reflejar la modificación del microclima. Estos factores de corrección pueden ser utilizados como parámetros de modificación en los modelos de diseño para garantizar el confort en la microescala, lo que da valor al diseño. En este contexto, la vegetación puede actuar como factor de corrección del microclima en una serie de formas, reducir la temperatura del aire en comparación con las superficies duras, proporcionar sombreado y protección contra el viento. Con el uso de arborización, es posible esperar una reducción de temperatura del aire circundante en 1-2 ° C, de radiación solar en 20-60%, y un factor de permeabilidad de 0,4 para evaluar la reducción de velocidad del viento. Es importante entender que no puede haber grandes diferencias de viento de una parte de la ciudad a otra o incluso a escala micro de una parte de un espacio a otro, además señalar que el método puede utilizarse en la etapa inicial de diseño para identificar posibles áreas problemáticas, evaluando diferentes estrategias genéricas, combinado con otros métodos.

2.2.4 Modelo CFD (Computacional Dinámica de fluidos). Existen diferentes posibilidades para la evaluación de la distribución del viento en un espacio exterior, medir en el sitio a gran escala o túnel de viento, o utilizar un modelo computacional para simular el flujo del aire (Bjerregaard, E. and Nielsen, F, 1981). Las mediciones en el sitio tienen la ventaja que son resultados obtenidos de la situación real, donde se incluye la influencia de los edificios y obstrucciones. La desventaja es que puede ser costoso porque el período de medición debe ser suficiente para cubrir las combinaciones más frecuentes de velocidad y dirección del viento, pudiendo ser necesario contar con

un elevado número de puntos de medición. En las pruebas de túnel de viento los resultados son confiables para un gran número de combinaciones de velocidades de viento y direcciones, y pueden obtenerse con bastante rapidez. También permite probar el entorno de viento en áreas nuevas durante la fase de planificación y así probar nuevas soluciones. Sin embargo, es vital utilizar un laboratorio de viento con experiencia y construir un modelo preciso de la zona afectada y los alrededores, por ello puede resultar lento y costoso.

Una alternativa a las pruebas de túnel de viento, es la construcción de un modelo computacional del espacio y la zona circundante para simular el flujo de aire, una especie de túnel de viento virtual. Programas de este tipo de simulaciones se denominan computacional dinámica de fluidos (CFD), la ventaja es que cualquier combinación de velocidad del viento, dirección y la distribución física del espacio y sus alrededores pueden ser evaluados. Sin embargo, los cálculos requieren mucha potencia de los ordenadores y es vital que el usuario sea muy experimentado en el uso del software y en los complicados problemas de flujo de aire. El modelo evalúa el efecto de diferentes parámetros en condiciones de viento a nivel peatonal (1,5 m por encima del suelo) en un espacio rodeado de edificios e incluye los parámetros: tamaño del espacio, velocidad del viento, altura de los edificios (Frontera), dirección del viento y ancho y ubicación de las aberturas del espacio.

2.2.5 Modelo MRT (temperatura media radiante). Es un método gráfico simplificado para evaluar condiciones de radiación en el contexto urbano, ha sido desarrollado sobre la base de simulaciones de computadora a cabo utilizando el software de Solene. La salida del método es una evaluación aproximada de temperatura media radiante MRT, y puede ser fácilmente utilizado para calcular los índices de confort, como el PET o similares. El enfoque es analizar las variaciones de radiación en espacio y tiempo, de acuerdo al uso de diferentes materiales y sus propiedades físicas. La condición de referencia se ha definido como el valor constante de MRT en un plano horizontal ilimitado y un plano vertical (simulando una fachada del edificio) que modifica el valor MRT de todo el espacio, según el tamaño, orientación y materiales, se consideran diferentes configuraciones espaciales. El método proporciona información sobre valores de MRT y su variación en diferentes períodos diarios en verano, los parámetros considerados son: latitud, pavimento albedo, protección solar, geometría del espacio y orientación.

2.2.6 Modelo Digital Elevation Model (DEM). La atención del modelo se centra en los factores morfológicos que tienen un impacto en el confort al aire libre. Como entrada se utiliza los mapas y los datos geográficos y microclimáticas, los productos de salida tales como del factor de vista el cielo, el sol y la sombra del viento, pueden producirse y analizarse más a fondo para caracterizar los espacios abiertos e identificar las áreas que requieren la intervención del diseño. Esta caracterización también puede ayudar en la formulación de estrategias de diseño que se ocupan de cuestiones relativas a la morfología urbana y el microclima. Para el proyecto se utiliza la velocidad del viento y el aumento de frecuencia con el fin de producir el mapa de sombras del viento, este muestra las zonas que en su mayoría están expuestas al viento predominante. La rosa de la porosidad es otro indicador del flujo del viento y circulación dentro del sitio, mediante la medición de los obstáculos creados por las zonas edificadas en cada dirección.

2.2.7 Mapas de Confort Térmico. Son herramientas gráficas para ayudar a los tomadores de decisiones urbanas, planificadores y arquitectos. Los mapas se refieren a la comodidad de un entorno urbano en sus distintas escalas, ayudan en la predicción y evaluación de condiciones bioclimáticas, uso del espacio y la influencia del diseño urbano, al centrarse en el análisis espacial de las zonas de confort térmico de un sitio, facilitar la comparación de condiciones de confort entre diferentes sitios, y permitir la comparación del confort entre diferentes concepciones de diseño y suministrar información sobre la relación confort térmico y uso del espacio. El microclima, así como la sensación térmica, tiene una fuerte dependencia del diseño urbano y muestran una variación temporal y espacial, por ello es necesario examinar las condiciones climáticas en el diseño del espacio exterior. La metodología de mapeo de condiciones de confort térmico se ha desarrollado en base a resultados de encuestas de campo.

Las zonas de confort térmico se derivan de los temas de radiación y patrón de viento, las condiciones de confort se describe mediante una serie de clases en representación de zonas con similares condiciones de confort y sensación térmica. Los mapas de confort muestran en detalle la forma en que afectan las estructuras urbanas, los materiales y la vegetación al confort térmico y el diseño de espacios abiertos. La radiación puede ser influenciada por las estructuras de la ciudad, mientras que el viento, como segundo factor dominante puede canalizarse o reducirse con el uso de la vegetación.

2.2.8 Modelo CTTC (modulo constante de tiempo térmico). Este modelo desarrollado por Swaid y Hoffman (1990) calcula la temperatura diurna del aire y variación en el corredor urbano. El modelo utiliza la media diaria de temperatura, a la que añade un aumento de temperatura por energía solar y una reducción debido la radiación de onda larga. Se basa en como el consumo solar calienta la porción de la calle por radiación solar directa, calentamiento del aire en el corredor urbano. El término CTTC incluye el plazo solar, cuya magnitud depende de la geometría urbana. Aunque el modelo es un ejemplo, se ha acordado simular bien los resultados con mediciones de campo. Sin embargo, según Swaid y Hoffman (1990), el modelo se limita a las claras las condiciones meteorológicas y la temporada de verano.

2.2.9 Modelo ENVI-met. Es un programa informático que predice el microclima en las zonas urbanas (Bruse M., 2006). Se basa en tres dimensiones CFD y en el modelo de balance energético y es descrito en detalle por Bruse (1999). Un amplio resumen global del modelo es proporcionada también por Toudert Ali (2005). El modelo toma en cuenta los procesos físicos entre la atmósfera, suelo, vegetación y los edificios y simula el clima dentro de una zona urbana con un alto espacial y temporal resolución, lo que permite un estudio detallado de las variaciones microclimáticas. El hecho de que el programa requiere poner datos limitados y que la modelización de la zona urbana, hace que sea fácil de usar. Los datos consisten en poner las propiedades físicas de la zona urbana de estudio, límites geográficos y datos meteorológicos, además los datos de los edificios, dimensiones, reflectividad, Coeficiente K y la temperatura interior. Reflectividad y el U-valor son los mismos para todas las paredes y techos y la temperatura interior es constante y la misma para todos los edificios.

El modelo utiliza datos detallados sobre los suelos, incluyendo propiedades térmicas y de humedad, la evapotranspiración y la sombra de vegetación se tiene en cuenta. El requerimiento geográfico y meteorológico es agregar datos de longitud y latitud, temperatura inicial, humedad específica de la atmósfera, humedad relativa a 2 m de

altura, velocidad y dirección del viento a 10 m de altura. El modelo proporciona una gran cantidad de datos de salida incluida la velocidad del viento, temperatura del aire, la humedad y MRT. A pesar de ser muy amplio, el modelo tiene vacíos, una limitación importante es que no tiene en cuenta la masa térmica del edificio. ENVI-met puede clasificarse como una herramienta destinada para fines de investigación, más que para aplicaciones de diseño, ya que exige que se utilice adecuadamente el conocimiento de la climatología urbana. Se ha aplicado con éxito a una serie de zonas urbanas en una amplia gama de climas.

El análisis de los modelos anteriormente presentados y la comparación entre ellos de los diversos parámetros y formas combinatorias involucradas, permitió detectar, por un lado la evolución de los conceptos utilizados, se pasa de estimar los efectos sobre el microclima en la zona peatonal individual, modelos biometeorológicos, a extraer relaciones directas entre las propiedades de la localización (microclima) y la evaluación de la localización (indicador) en cada lugar-espacio; por otro lado, se observó coincidencia (constantes) en algunos factores-variables urbanas y ambientales intervinientes en el ambiente exterior. Para el planteo de escenarios sostenibles para fines de evaluación y diseño, es necesario determinar estas constantes aplicables a la microescala urbana y combinarlas selectivamente con los elementos intervinientes en el espacio urbano, características del espacio y edificaciones. Con este propósito se realizó una síntesis comparativa de los modelos estudiados sobre satisfacción térmica centrada en el usuario, en el se describen los objetivos, características, aspectos considerados y parámetros clave (Figura 1)

Figura 1: MODELOS DE SATISFACCIÓN TÉRMICA CENTRADOS EN EL USUARIO

Modelo	Objetivo	Características	Parámetros Claves	Variables Constantes
ITS (Índice de estrés térmico) (1969)	Cálculo índice estrés térmico (Modelo matemático)	Intercambio radiante, nivel de actividad metabólicas y vestimentas	Intercambio radiante, velocidad del aire, posición del individuo, temperatura,	-radiación -actividad del individuo -velocidad del aire -temperatura -vestimenta
ADAPTACION (1970)	Calculo de Satisfacción térmica (Modelo matemático)	Condiciones ambientales, actividad y vestimenta	Elección personal, memoria y expectativas	-condiciones ambientales -actividad del individuo -vestimenta
ASV (elección de sensación actual) (1970)	Correlación entre parámetros climáticos y satisfacción térmica (Modelo matemático)	Variación de ASV en relación a variables microclimáticas	temperatura del aire y velocidad del viento, índices de sensación térmica	- temperatura del aire -velocidad del viento - índices de sensación térmica
PMV (Índice de media térmica) (1972)	Predicción de la sensación térmica promedio, en función de parámetros meteorológicos	Cálculo de la media de los parámetros ambientales en relación a los niveles de la ropa y la tasa metabólica	Temperatura viento, Niveles de ropa y tasa metabólica	-temperatura del aire -viento - niveles de ropa - tasa metabólica

COMFA (Fórmula de Confort) (1995)	Medición de la radiación solar absorbida in situ, cálculo de radiación de las estaciones meteorológicas cercanas.	valores de saldo energético y de balance térmico	radiación - absorción y radiación emisión, intercambios por convección y evaporación	- radiación-absorción - radiación- emisión - intercambio por convección -intercambio por evaporación
--	---	--	--	---

Fuente: elaboración propia a partir de la indagación realizada.

La comparación anterior evidencia, primero, que en la aplicación de los modelos de satisfacción térmica centrados en el usuario se ha demostrado diferencias significativas entre la evaluación térmica de un espacio urbano exterior basado en índices estáticos y los resultados obtenidos por métodos empíricos, como entrevistas con los usuarios reales del espacio urbano. Significa que es indispensable corroborar los resultados con las experiencias in situ (entrevistas). Segundo, en los modelos las variables constantes están referidas al factor solar, al viento y a la vestimenta del individuo. El gráfico siguiente sintetiza los fundamentos de los modelos de confort térmico centrados en el espacio (Figura 2) enfocados en su mayoría a la relación microclima y propiedades físicas del espacio.

Figura 2: MODELOS PREDICTIVOS DE CONFORT TÉRMICO CENTRADOS EN EL ESPACIO

Modelo	Objetivo	Características	Parámetros Claves	Variables Constantes
Monogramas de confort (1972)	Predicción de las condiciones de confort térmico,	Modelos gráficos de zonas microclimáticas	datos meteorológicos disponibles, valores de ASV	Valores de radiación solar, temperatura del aire, valores de humedad relativa, velocidad del viento
Índice de Confort para microescala (1975)	Modificación del microclima	Inclusión de parámetros del diseño en los datos ambientales	Factores de corrección meteorológica	-Vegetación -Temperatura del aire, Sombreado y Viento
Índice Confort de la ciudad (1977)	Obtención de índice ASV de una ciudad	combinación de datos iniciales y agregados de cada sitio	Datos meteorológicos por hora.	Temperatura del aire radiación solar global, velocidad del viento y humedad relativa
CFD Modelo computacional dinámica de fluidos (modelo gráfico) (1981)	Evaluación del efecto de parámetros de viento a nivel peatonal.	Herramienta gráfica simplificada	Diferentes parámetros en las condiciones del viento	velocidad del viento -dirección del viento -distribución física del espacio
MRT temperatura media radiante (modelo gráfico) (1996)	Evaluación de condiciones de radiación en el contexto urbano	Método gráfico simplificado de configuraciones espaciales	Valores de radiación según el uso y las propiedades físicas materiales	-Latitud, -Protección Solar - Geometría del espacio -Orientación del espacio
DEM Digital elevation model (2000)	Caracterización del espacio Identificación de áreas para intervención del diseño.	Se centra en los factores morfológicos que tienen un impacto en el confort al aire libre	Mapas, datos geográficos, morfológicos y microclimáticos	-Velocidad del viento -Flujo de viento y circulación -Sombreado -Obstáculos edificados

Mapas de confort térmico	Predicción y evaluación de condiciones bioclimáticas, uso del espacio, influencia en el diseño urbano	Condiciones de confort térmico y espacial	Variación de radiación y patrón de viento	-Radiación -Velocidad del viento -Flujo del viento
CTTC (Constante de tiempo térmico de Cluster) 1990	Calculo de la temperatura media del aire y variación en el corredor urbano	Consumo solar por la radiación solar directa en corredor urbano.	Temperatura media diaria y Morfología	-Temperatura media -Radiación. -Geometría urbana
ENVI – met (simulación computacional) 2006	Predicción del microclima en las zonas urbanas	Procesos físicos entre la atmósfera, suelo, vegetación y los edificios y Simulación del clima en una zona urbana	Propiedades físicas, geográficas y datos meteorológicos	-Velocidad del viento -Temperatura del aire -Límites geográficos, -datos de los edificios, dimensiones -Reflectividad, - Coeficiente K -Temperatura interior

Fuente: elaboración propia a partir de la indagación realizada.

La comparación de modelos anteriores destaca, primero, la incorporación de parámetros morfológicos-edificatorios en el tiempo y su combinación con parámetros climáticos y datos meteorológicos de las estaciones cercanas e inclusión de los valores ASV para predicción de condiciones ambientales en el espacio. Los modelos incorporan variables de distribución física, orientación del espacio y elementos edificados, contemplan las diversas escalas urbanas hasta acercarse a la microescala, en su mayoría constituyen herramientas graficas bi y tridimensionales (simulación), útiles para el planificador-diseñador urbano. Esta posición es coincidente con la de Bruse and Fleer (1998), los autores señalan que debido a discrepancias entre sensaciones térmicas calculadas y observadas, así como el inconveniente de los índices locales, recomiendan el uso de técnicas alternativas de modelado que podría ayudar a obtener una información más realista. En este sentido y producto del estudio realizado se plantea una herramienta-modelo para la definición de escenarios sostenibles (Figura 3).

Figura 3. ESCENARIOS SOSTENIBLES

Parámetros microclimáticos		Parámetros morfológicos-edificatorios						Usuario - Actividad	
		Geometría del espacio			Datos de edificios (Frontera)				
		Organización	Tipo	Límites-obstáculos edificados	Alturas	Dimensiones	Distancias		
Orientación	Latitud	Requerimientos físicos según actividades previstas						Multiplicidad ambiental	
	Límites geográficos	Bloqueo Solar						Promedios de confort requeridos	sensaciones diversas
Factor solar	Temperatura del aire	Control Radiación Solar							
	Radiación								
	Sombreado								

Factor Viento	Velocidad del viento	Movimiento del aire	Bloque abierto		
	Dirección del viento		Acondicionamiento pasivo		
	Flujo del viento				
Vegetación	Tipo	Control Radiación Solar		Zonas expectantes para actividades diversas	
	área				
Humedad relativa		Control Radiación Solar			

Fuente: elaboración propia a partir de la indagación realizada.

Estas técnicas resultan adecuadas para el planteamiento de escenarios sostenibles en que se combinan los parámetros los parámetros y variables constantes detectados en el estudio para fines de evaluación y diseño, y para entender y predecir la influencia del microclima en el comportamiento de los peatones en el microespacio urbano entre edificaciones y realizar ajustes pertinentes en la etapa inicial del diseño.

REFERENCIAS

Asaeda, T y Cathanh, V (1996). **Heat storage of pavements and its effect on the lower atmosphere.** Atmospheric Environment. 3 (3), 17-20.

Bjerregaard, E. y Nielsen F. (1981). **SBI direction 128 Wind environment around buildings.** (In Danish): Danish Buildings Research Institute, Hørsholm.

Brown Robert D, Gillespie Terry J (1995). **Microclimatic landscape design: creating thermal comfort and energy efficiency.** John Wiley & Sons, New York.

Bruse Michael, Johannes (2006). **Analyzing Human Outdoor Thermal Comfort And Open Space Usage With The Multi-Agent System Botworld.** In: The seventh International Conference on Urban Climate, 29 June - 3 July 2009, Yokohama, Japan

Bruse, M and H. Fleer (1998). **Simulating surface-plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model,** Environmental Modelling and Software, 13(5), 373–384

Davenport, A.G. (1972). **An Approach to Human Comfort Criteria for Environmental Wind Conditions,** Swedish National Building Research Institute, Estockholm

GIVONI, B. (1998). **Climate Considerations in Building and Urban Design.** Van Nostrand Reinhold, New York.

ISO 7730 (1994). **Moderate thermal environments - determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort,** International Standards Organization, Geneva

Nikolopoulou, M., Baker N. y Steemers K. (2001). **Thermal comfort in outdoor urban spaces: the human parameter,** Solar Energy, 70 (3), 35-38.



Nikolopoulou Marialena, Lykoudis Spyros y Kikira Maria (2003). **Thermal Comfort in Outdoor Spaces: Field Studies in Greece**. Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.).

NIKOLOPOULOU, Marialena (2004). **Designing Open Spaces in the Urban Environment: a Bioclimatic Approach**. Atenas: CRES.

Penwarden A. y Wise A. (1975). **Wind environment around buildings**. Department of the Environment BRE, Her Majesty's Stationery Office, London

Smith, F. y Wilson C. (1977). **A parametric study of airflow within rectangular walled enclosures**. Building and Environment Vol. 12, pp. 223-230.

Owens, S. (1986). **Energy, Planning and Urban Form**. Pion, London.

Pearlmutter, D., Bitan A. y Berliner P. (1999). "Microclimatic analysis of 'compact' urban canyons in an arid zone", Atmospheric Environment 33(24-25): 4143-4150

Wilson, J. y Gallant, J. (2000). **Terrain Analysis: Principles and Applications**. New York: Wiley. pp. 1-27.

PAISAGEM E PATRIMÔNIO NATURAL: UMA ABORDAGEM TERRITORIAL A PARTIR DA LEGISLAÇÃO

A. P. Cittadin, G. S. Landovsky, S. Afonso

RESUMO

Propõem-se com este artigo uma leitura da paisagem e suas relações com o tempo, o espaço e o ser humano. Refere-se à cultura, à memória, ao meio físico e à proteção do patrimônio cultural e natural de um determinado lugar que foi ocupado, construído e transformado no decorrer do tempo, e hoje, merece ser preservado. Parte-se de uma visão integrada de paisagem, considerando sempre os componentes naturais e culturais conjuntamente. Apresenta uma abordagem sobre o conceito de paisagem e patrimônio, enfatizando a importância de sua preservação, principalmente pelo fato que nas últimas décadas a proteção da paisagem adquiriu relevância através da Convenção Europeia de Paisagem, do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios – ICOMOS, do Comitê do Patrimônio Mundial da UNESCO, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, entre outras instituições públicas brasileiras, ONGs e iniciativa privada.

1 INTRODUÇÃO

Antigamente, ao se falar de patrimônio, relacionava-se a palavra às construções ou monumentos arquitetônicos, o chamado patrimônio histórico. Com o passar dos anos, o entorno dos conjuntos e sítios históricos também passou a ser considerado patrimônio. Recentemente, expressões, modos de fazer e saber de um povo passaram a fazer parte do que se considera patrimônio. É através da paisagem que se torna possível a expressão territorial da diversidade do patrimônio (material, imaterial, cultural e natural), e razão pela qual tem sua proteção garantida por estatutos e legislações. Além disso, proteger a paisagem é parte fundamental na elaboração de planos de ocupação territorial, conferindo-lhe cada vez mais atenção do poder público e da sociedade.

Hoje a consciência da importância do ambiente na manutenção da vida no planeta já é tão difundida e aceita que a necessidade de proteção e conservação do ambiente, notadamente de seus patrimônios naturais e culturais, é parte integrante de programas de desenvolvimento de nações e dos requisitos exigidos pelas agências de fomento (Bueno, 2004). Para Rampazzo *et. al.* (2003), pensar em desenvolvimento implica em saber respeitar, sobretudo, os recursos naturais e culturais. Para tanto, faz-se necessário compreender paisagem e planejamento ambiental, buscando a integração da racionalidade ambiental e social à econômica, na ocupação e organização do espaço, com prioridade à qualidade ambiental.

Paisagem e patrimônio entendidos como espaço físico serão mais amplamente protegidos por leis e estatutos nacionais e internacionais, poderão conquistar maior destaque na elaboração e execução de planos diretores e começarão efetivamente a fazer parte do

planejamento e gestão do território. Este trabalho visa mostrar um panorama dos estatutos de proteção que tratam dos temas paisagem e patrimônio, sob o ponto de vista territorial. Para tanto, serão apresentados alguns conceitos pertinentes à temática e a legislação (federal, estadual e municipal) no caso do Brasil e alguns estatutos internacionais.

2 PAISAGEM E PATRIMÔNIO: DEFINIÇÕES

2.1 Paisagem

A paisagem é objeto de interesse de vários campos do conhecimento – filosofia, literatura, pintura, geografia – e isto prova que nela coexistem as dimensões científicas, psicológicas, estéticas, enfim, a objetividade e a subjetividade (Bartalini, 2008).

Duas definições bastante difundidas do termo paisagem são a de Laurie (1976), para quem ela é um espaço quando visto ou descrito em termos de suas características fisiográficas e ambientais, relacionadas com os impactos antropogênicos, e de grande importância nos estudos de planejamento; e a de Forman e Godron (1986), que a definem como uma superfície geográfica heterogênea, constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes.

Da Convenção Européia de Paisagem consta a seguinte definição: “paisagem designa uma parte do território tal qual percebido pelas populações, cujo caráter resulta da ação de fatores naturais e/ou humanos e de suas inter-relações” (Portugal, 2008). Na recomendação R9 a paisagem está dotada de um triplo significado cultural e é definida e caracterizada na maneira pela qual um território específico é percebido por um indivíduo ou por uma comunidade; representa o testemunho do passado e do presente da relação que existe entre os indivíduos e seu meio ambiente; e colabora na especificação de culturas e locais, sensibilidades, práticas, crenças e tradições.

Por ser uma unidade visual, a paisagem não pode ser definida de forma universal, sem considerar a lente ou o filtro do observador, é o que dizem Pivello e Metzger (2001), quando afirmam que a paisagem nunca está no primeiro plano, pois ela é o que se vê de longe, de um ponto alto. Sempre precisamos nos distanciar para observá-la e, de certa forma, a paisagem é o lugar onde não estamos (pois observamos), podendo até ser um pano de fundo.

Em 1972, a Convenção Internacional para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) instituiu o conceito de paisagem cultural. Na década de 80, a discussão em torno desse tema buscava uma visão integradora entre o homem e a natureza. Em 1992, o Comitê do Patrimônio Mundial acrescentou a paisagem cultural às categorias do Patrimônio Mundial, que tem por objetivo o reconhecimento de porções singulares dos territórios, onde a inter-relação entre a cultura humana e o ambiente natural confere à paisagem uma identidade única.

A Carta de Bagé define que a paisagem é o meio natural ao qual o ser humano imprimiu as marcas de suas ações e formas de expressão, resultando em uma soma de todas os testemunhos resultantes da interação do homem com a natureza e, reciprocamente, da natureza com homem, passíveis de leituras espaciais e temporais. A mesma carta diz que paisagem cultural é um bem cultural, o mais amplo, completo e abrangente de todos, que

pode apresentar todos os bens indicados pela Constituição (brasileira), sendo o resultado de múltiplas e diferentes formas de apropriação, uso e transformação do homem sobre o meio natural.

2.2 Patrimônio

Choay inicia o livro *A Alegoria do Patrimônio*, afirmando que o significado da palavra patrimônio, na origem, estava ligado às estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade estável, enraizada no espaço e no tempo (Choay, 2006). Pode ser caracterizado também como a herança paterna e/ou materna que é repassada aos filhos.

Gonçalves (2003), afirma que a palavra patrimônio está entre as que mais usamos em nosso dia a dia. Falamos dos patrimônios econômicos, financeiros e imobiliários de uma empresa, família ou país, além disso, discutimos também os conceitos de patrimônio artístico, histórico, etnográfico, ecológico, genético, tangível, intangível, paisagístico e natural.

Segundo Rodrigues (2005), o uso da palavra patrimônio estendeu-se para os bens protegidos por lei e pela ação de órgãos especialmente constituídos, nomeando o conjunto de bens culturais de uma nação. No século XIX, a criação do patrimônio cultural intensificou-se e serviu para criar referenciais comuns entre todos os que habitavam um mesmo território, resultando na imposição de costumes, história e de uma língua nacional. O patrimônio passou a ser uma construção social de extrema importância política.

Para Crespo-Toral e Casares (2001) o patrimônio cultural é um recurso fundamental para o desenvolvimento. Esse recurso pode ser considerado como um fator que se enquadra no modelo do desenvolvimento sustentável. Em outras palavras, seu uso não exclui a população local, tampouco compromete a habilidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades. Patrimônio, portanto, é um resultado de uma dialética entre o ser humano e seu meio, entre a comunidade e seu território. Patrimônio não é apenas constituído pelos objetos do passado que são oficialmente reconhecidos, mas também por tudo que nos liga ao nosso passado. O conceito integrado de patrimônio engloba tanto o território quanto seus habitantes, seu objetivo final sendo uma qualidade de vida resultante de uma economia sustentável e de um crescimento social, sua metodologia representa uma administração integrada dos recursos de herança baseados nas estratégias territoriais.

Assim, segundo De Campos (2007), podemos dizer que, quando relacionado a bens culturais, patrimônio, faz parte da memória de um povo, pode auxiliar na tarefa do relembrar, através dele estabelecemos vínculos com o passado, tornando-nos indivíduos mais seguros da nossa própria existência. Preservar o patrimônio cultural – objetos, documentos escritos, imagens, traçados urbanos, edificações, áreas naturais ou paisagens, é a garantia que a sociedade tenha maiores oportunidades de perceber a si própria.

2.3 Tombamento

No Brasil a forma legal de proteção do patrimônio cultural é o tombamento. Tombar significa amparar, preservar através de leis que impedem a destruição, desintegração e/ou descaracterização do bem, não significa derrubar, ou desapropriar. O cidadão continua sendo proprietário, podendo vender e alugar desde que o bem continue preservado. São passíveis de tombamentos, desde que sejam considerados representativos e de interesse

para a preservação cultural, os bens móveis (documentos escritos, fotografias, obras de arte, móveis, utensílios), os bens imóveis (edifícios, conjunto de edifícios, ruas, praças, parques, sítios históricos ou arqueológicos, paisagens naturais) e o patrimônio imaterial (Brasil, 2008).

O tombamento pode se dar a nível federal, estadual ou municipal. Após a seleção e reconhecimento do valor dos bens, estes são registrados em livro próprio, onde será inscrito sob um número. Existem quatro tipos de Livro Tombo: Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; Histórico; Belas Artes e Artes Aplicadas. No caso de tombamentos relacionados à paisagem, estes são inscritos no Livro Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico.

3 RESPONSABILIDADE PELA PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO E DA PAISAGEM

Existem vários organismos responsáveis pela preservação do patrimônio cultural e natural, desde instituições internacionais até órgãos locais, passando pelas organizações não governamentais (ONGs) e iniciativa privada. Em 1945, como autoridade promotora da restauração surge a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). Surgem também, instituições destinadas à promoção e à difusão de idéias e técnicas relacionadas à restauração, como o ICOM (Conselho Internacional de Museus), o ICC (Instituto Internacional para a Conservação de Trabalhos Históricos e Artísticos), o ICROM (Centro Internacional para o Estudo da Preservação e Restauração da Propriedade Cultural), entre outros. E com sede em Paris, surge uma organização não governamental, o Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS – International Council on Monuments and Sites). Esta organização é voltada para a conservação dos monumentos e sítios históricos do mundo.

Segundo o inciso III do artigo 23 da Constituição Federal Brasileira, é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos. Isso significa que todos os entes políticos são competentes e responsáveis pela proteção dos bens de interesse cultural.

Entre os órgãos do governo federal, a responsabilidade pelo patrimônio nacional é dividida pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Nas esferas estadual e municipal são as secretarias ou autarquias de estado e município os responsáveis pela criação, fiscalização e manutenção do patrimônio em suas escalas de atuação. Na maior parte dos estados e municípios as ações concernentes ao patrimônio estão atreladas às instituições de cunho cultural, porém, em alguns casos, essa atribuição também é dada aos órgãos ambientais.

Nos Estados do Paraná e Santa Catarina, o patrimônio está sob a tutela de órgãos relacionados à cultura, respectivamente a Secretaria de Estado da Cultura e a Fundação Catarinense de Cultura. No Estado de São Paulo existe o Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico – CONDEPHAAT, cuja finalidade é proteger, valorizar e divulgar o patrimônio estadual. No Estado do Rio de

Janeiro o órgão que se dedica à preservação do patrimônio cultural é o Instituto Estadual do Patrimônio Cultural – INEPAC. Na Bahia, é o Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural, vinculado à Secretaria Estadual de Cultura e Turismo. No mais novo estado da federação, Tocantins, a responsabilidade pela guarda do patrimônio é da Diretoria de Patrimônio da Fundação Estadual de Cultura.

São Luís, capital do Estado do Maranhão, criou o Instituto Municipal da Paisagem Urbana (IMPUR) e, através deste instituto elaborou o Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís - PPUMSL. Segundo a prefeitura (São Luís, 2008), o PPUMSL se destaca como um trabalho pioneiro no país e é um instrumento orientador das intervenções urbanísticas. Esse plano abrange todos os setores do planejamento urbano e aponta para a coordenação balanceada dos elementos da paisagem, defendendo uma melhor utilização dos espaços públicos e a preservação dos bens naturais.

4 ASPECTOS LEGAIS

4.1 Documentação Internacional

Quando se debate a importância da preservação da paisagem, alguns documentos são fundamentais como: a Recomendação R9 e a Convenção Européia da Paisagem. A Recomendação R9, adotada pelo Comitê de Ministros do Conselho da Europa em 1995 refere-se à conservação integrada de áreas de paisagem culturais como integrantes das políticas paisagísticas. A Convenção Europeia da Paisagem, de 2000, estabelece princípios legais que devem guiar a adoção de políticas nacionais e da União Europeia para a paisagem e para o estabelecimento da cooperação internacional nesse campo. Essa convenção destaca que independentes de seu valor, todas as formas de paisagens são identificadas como cruciais para a qualidade do ambiente dos cidadãos e merecem ser consideradas nas políticas de paisagem.

A tabela (Tabela 1) referente às cartas patrimoniais, reproduz um panorama geral dos documentos e recomendações nacionais e internacionais que retratam os procedimentos e as normas sobre a proteção do patrimônio cultural e natural. Porém, não foram abordados todos os documentos disponíveis, somente aqueles que se referem, de alguma forma, à proteção da paisagem.

Tabela 1 Algumas recomendações nacionais e internacionais sobre a proteção do patrimônio cultural e natural

Ano	Documento	Especificação
1931	(Primeira) Carta de Atenas	Cooperação técnica e moral entre as nações para a conservação do patrimônio artístico e arqueológico
1933	(Segunda) Carta de Atenas	Diretrizes de caráter universal para a proteção ao patrimônio histórico através da salvaguarda de edifícios isolados ou conjuntos urbanos que constituísse expressão de uma cultura anterior
1959	Recomendação de Nova Delhi	Estabelece critérios e diretrizes para realização de escavação, pesquisa e comercialização de bens arqueológicos.
1962	Recomendação de Paris	Relativa à Salvaguarda da Beleza e Caráter das Paisagens e Sítios
1964	Carta de Veneza	Carta Internacional sobre a Conservação e o Restauo de Monumentos e Sítios
1965	Diploma Europeu de	Premio internacional para a proteção das zonas de especial

	Áreas Protegidas	importância para a preservação da natureza biológica, geológica e diversidade paisagística.
1967	Normas de Quito	Sobre a Preservação e Utilização dos Monumentos e Sítios de Valor Artístico e Histórico
1971	Programa Homem e Biosfera	Programa de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e o ambiente
1971	Convenção Ramsar	Sobre as Zonas úmidas
1972	Convenção de Paris	Para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural
1972	Declaração de Estocolmo	Sobre Ambiente Humano
1975	Declaração de Amsterdã	A conservação do monumento deve estar relacionada à preservação de sua ambiência. Conservação integrada entre o planejamento do uso do solo e o planejamento urbano regional.
1977	Carta de Machu Picchu	Confere ao patrimônio importância cultural e social, além de seu caráter histórico.
1980	Carta de Burra	Preocupação com a descaracterização do entorno, a conservação de um bem exige a manutenção do entorno visual apropriado, no plano das formas, escala, cores, textura, dos materiais entre outros.
1981	Carta de Florença	Carta relativa à salvaguarda dos jardins históricos
1982	Declaração de Nairóbi	Sobre a proteção ambiental
1982	Carta de Florença	Sobre jardins históricos
1983	Carta de Torremolinos (Carta Europeia do Ordenamento do Território)	Princípios para as políticas nacionais e europeias de ordenamento do território
1983	Declaração de Roma	Para a conservação integrada do patrimônio cultural
1989	Carta de Cabo Frio	Salvaguarda do patrimônio natural e cultural da América Latina em suas diversas manifestações
1992	Carta do Rio	Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente
1992	Carta Urbana Europeia (Carta de Estrasburgo)	Princípios Orientadores para o Desenvolvimento Territorial Sustentável do Continente Europeu
1994	Conferência de Nara	Sobre autenticidade em relação a convenção do Patrimônio Mundial
1994	Carta de Aalborg (Carta da Sustentabilidade das Cidades Europeias)	Compromisso político para com os objetivo do desenvolvimento sustentável: participação da comunidade local, economia urbana, equidade social, correto ordenamento do território, mobilidade urbana, clima mundial e conservação da natureza
1995	Recomendação nº R (95) 9	Sobre a conservação integrada das áreas de paisagens culturais como integrantes das políticas paisagísticas
1995, 2007	Carta Europeia de Turismo Sustentável	Sobre o desenvolvimento do turismo nas áreas protegidas
1998	Nova Carta de Atenas (Carta de Lisboa)	Normas do Conselho Europeu de Urbanistas para o planejamento de cidades
1998	Declaração de Estocolmo	Sobre patrimônio cultural
1999	Carta Internacional do Turismo Cultural (Carta de Ethos, México)	Gestão do Turismo nos Sítios com Significado Patrimonial
1981, 1988 e 1999	Carta de Burra	Sobre a Conservação de Lugares de Significado Cultural
2000	Declaração do Milênio	Objetivo de Desenvolvimento do Milênio
2000	Convenção Europeia da Paisagem	Sobre a proteção, a gestão e o ordenamento das paisagens europeias
2003	Carta da Indonésia	Sobre a Conservação do Patrimônio

2005	Declaração de Xi'An (China)	Princípios e recomendações para a proteção e conservação das edificações, dos sítios e das áreas de patrimônio cultural do mundo e seus respectivos entorno
2005	Declaração de Paris	Declaração para a Conservação das Paisagens Históricas Urbanas
2005	Convenção de Faro	Valor do Patrimônio Cultural para a Sociedade
2006	Declaração de Lisboa	Sobre as redes para o desenvolvimento territorial sustentável do continente europeu
2007	Relatório de Olinda	Sobre as Paisagens Históricas Urbanas nas Américas
2008	Declaração de Foz do Iguaçu	Sobre o Espírito do Lugar
2008	Carta dos Itinerários Culturais	Sobre a investigação, salvaguarda, conservação e desenvolvimento relativos aos Itinerários Culturais

4.2 Legislação Brasileira

A legislação de proteção do patrimônio cultural no Brasil surge na década de 1930, com a promulgação de um decreto-lei organizando o patrimônio histórico e artístico brasileiro e de uma lei criando o conselho consultivo que delibera sobre esse patrimônio. Nessa mesma década surgiram, quase coincidentemente, as primeiras leis de proteção à natureza brasileira. Essas foram expressas em códigos pioneiros como o Código das Águas, o Código de Minas, o Decreto de Proteção aos Animais e o primeiro Código Florestal. Também na mesma década dá-se a criação dos três primeiros parques nacionais brasileiros: Itatiaia, Iguaçu e Serra dos Órgãos (Delphim, 2004).

O mesmo autor diz que, embora a preservação da herança cultural e natural do país já tivesse sido explicitada em 1930 e garantida por constituições de diversos períodos da história do Brasil, somente a Constituição Federal da República de 1988 definiu, de forma ampla e pormenorizada, o interesse pelo patrimônio natural e cultural do Brasil. Para tanto se utilizou, em seu texto, de dois diferentes capítulos.

O Capítulo III referente à Educação, Cultura e Desporto do Título VIII sobre Ordem Social, declara como patrimônio cultural brasileiro alguns conjuntos urbanos e sítios naturais, sendo a gestão atribuída a órgãos culturais. A Constituição da República Federativa do Brasil, no Art. 216, define como patrimônio cultural brasileiro, os bens de natureza material ou imaterial, incluindo o patrimônio paisagístico que merecem fazer parte do futuro (Brasil, 2004).

O Capítulo VI sobre o Meio Ambiente trata da conservação da natureza sob um ponto de vista biológico. A responsabilidade legal e administrativa pelo meio ambiente ecologicamente equilibrado, pela preservação e restauração de processos ecológicos essenciais, pela biodiversidade e pela integridade do patrimônio genético, como por unidades de conservação, tais como, parques nacionais e reservas ecológicas, é conferida aos órgãos ambientais (Brasil, 2004).

Segundo o inciso III do artigo 23 da Constituição Federal, é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos. Isso significa que todos os entes políticos são competentes e responsáveis pela proteção dos bens de interesse cultural (Brasil, 2004).

Em consonância com a política mundial, a Constituição reconhece que o patrimônio cultural do povo brasileiro é ingrediente de sua identidade e da diversidade cultural. Podendo também tornar-se um importante fator de desenvolvimento sustentado, de promoção do bem-estar social, de participação e de cidadania. A proteção que pretende a Constituição estabelecer abrange o fenômeno cultural em suas três dimensões fundamentais (criação, difusão e conservação) colocando-o sob a responsabilidade do poder público, em colaboração com a sociedade (Guimarães, 2004).

Em 30 de abril de 2009 o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, através da Portaria nº 127, estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira como uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do ser humano com o meio natural, em que a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores (Brasil, 2009).

A tabela (Tabela 2) reproduz um panorama geral da legislação no que se refere aos instrumentos de proteção do patrimônio cultural e natural, mais especificamente as leis que interferem de forma direta ou indireta nas paisagens.

Tabela 2 Principais estatutos da legislação federal de proteção do patrimônio cultural e natural

Legislação	Conteúdo
Decreto-Lei Nº. 25, de 30 de novembro de 1937.	Organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
Lei Federal nº 3.924 de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Constituição Federal de 1988	O Art. 216. Define o que constituem patrimônio cultural brasileiro. O Art. 225. Define que é direito de todos meio ambiente ecologicamente equilibrado.
Decreto Nº. 3.551, de 4 de agosto de 2000.	Dispõe sobre o Registro de bens culturais de natureza imaterial.
Lei Federal Nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965 e suas alterações: Medida Provisória Nº. 2.166-67, de 2001, Decreto Nº. 5.975, de 2006, Lei Nº. 7.803, de 1989, e Lei Nº. 11.284, de 2006.	Código Florestal Brasileiro: define as Áreas de Preservação Permanente (APP) como área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.
Decreto Nº. 89.336/84	Sobre as atividades que poderão ser exercidas nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico – ARIE's.
Lei Federal Nº. 6938/81 e sua nova redação Lei Federal Nº. 8028/90	Sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Lei Federal Nº. 7.661, de 16 de maio de 1988.	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC que prevê o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira priorizando o patrimônio natural e cultural.
Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº. 002, de 16 de março de 1988.	Sobre as atividades em área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE
Decreto Nº. 99.274, de 6 de junho de 1990.	Sobre a criação de reservas ecológicas, e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional de meio ambiente.
Lei Federal Nº. 9.985, de 18 de julho de 2000.	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Moção CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº. 081, de 03 de maio de 2006.	Pela incorporação dos resultados dos estudos de viabilidade eco-social e econômica dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o planejamento eqüitativo das paisagens.
Lei Federal Nº. 6766, de 19 de dezembro de 1979.	Dispõe sobre parcelamento do solo urbano
Lei Federal Nº. 10.257 de 10 de julho de 2001.	Estatuto da Cidade
Lei Federal Nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Lei de Crimes Ambientais
Lei Federal Nº. 7.347, de 24 de julho de 1985.	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente

4.3 Legislação dos Estados e Municípios

Cada um dos Estados que constituem a Federação da República do Brasil tem sua própria constituição. Esta autonomia é dada aos Estados pelo Art. 25 da Constituição Federal. Os Estados brasileiros também dispõem de inúmeras leis, decretos e resoluções estaduais que regulamentam a proteção de seu patrimônio cultural e natural.

Compete ao Município complementar o rol de objetivos da política de desenvolvimento urbano, especificando, detidamente, as limitações e as determinações a serem observadas no trato da propriedade urbana ou rural sob sua guarda. Cabe ao Município a difícil e fundamental tarefa de avaliar a cidade como um todo, verificando em seu território a melhor solução para os problemas gerados pela urbanização descontrolada, bem como prevenir situações de risco social, organizando áreas e estimulando a regularização fundiária (Guimarães, 2004).

O Estatuto da Cidade define instrumentos para o município atuar na fiscalização e na implantação dos princípios constitucionais, conferindo a comunidade métodos para efetivar a conformidade da propriedade pública e privada. Uma das atribuições do governo municipal é a implementação da política urbana através do Plano Diretor e de planos especiais de valorização e preservação de bens de interesse cultural e natural. O Plano Diretor Municipal tem, entre outros objetivos, a conjugação do planejamento do território urbano com a proteção do patrimônio cultural, em especial aqueles de natureza imóvel.

5 Algumas Considerações

Ribeiro (2007) afirma que a criação de um livro do tombo paisagístico revela que desde 1937 existia o interesse em considerar como patrimônio cultural os bens de natureza paisagística. Porém, inicialmente, o patrimônio natural era atrelado ao paisagismo em seu aspecto natural e planejado, ou seja, áreas verdes urbanas, parques e jardins históricos. Após a década de 70, a paisagem começou a ser relacionada a edificações, entorno de monumentos, áreas internas ou circundantes de núcleo históricos, sítios históricos ou arqueológicos.

Quando se trata da paisagem como patrimônio, os exemplos de locais protegidos ainda são poucos. Atualmente, na lista de bens tombados pelo IPHAN, existem 119 bens inscritos no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, porém 60% são conjuntos arquitetônicos e paisagísticos com denominações semelhantes (Ribeiro, 2007).

Para Delphim (2004), se a legislação ambiental brasileira se fez preceder por uma política Nacional de Meio Ambiente, infelizmente o mesmo não ocorreu com a legislação cultural, que até hoje não dispõe de uma Política Nacional de Patrimônio Cultural nem de um respectivo Sistema Nacional do Patrimônio Cultural, visando à implantação efetiva dos deveres constitucionais de proteção e promoção do patrimônio cultural brasileiro.

Para Minami e Guimarães Júnior (2001), o Direito Ambiental jamais dedicou à defesa da paisagem uma atenção destacada. A tutela do meio ambiente, todavia, compreende sem dúvida a proteção de interesses urbanísticos e estéticos, e por consequência, da paisagem. Diz ainda que a legislação (muito farta em leis e decretos) pontual não leva em conta a paisagem. Desde as leis de uso do solo, por exemplo, que permitem a verticalização sem considerar os aspectos visuais ou a possibilidade de percepção da topografia da cidade até uma legislação atual de anúncios bastante genérica e permissiva em todos os lugares, tornando seus espaços muito iguais.

Goya (1998) argumenta que se deve atentar ao fato de que perdas do patrimônio não só se refletem como perda cultural, como também perdas na área financeira, visto a dimensão que pode alcançar na exploração do turismo. A descaracterização, como reflexo de perdas do acervo histórico e cultural, quando toma grandes proporções torna-se irreversível. A preservação do patrimônio é a chave para a manutenção da identidade de um povo e de uma grande fonte de renda.

6 Conclusões

Em termos de legislação, é possível constatar que existe uma vasta quantidade de leis e decretos que têm por objetivo a fiscalização e proteção do patrimônio nacional. O Brasil possui instrumentos capazes de proteger a paisagem em seus mais variados aspectos, porém, encontra dificuldades em alcançar efetividade nos resultados quando essas ferramentas são utilizadas de maneira isolada.

A ação dos organismos responsáveis pela preservação do patrimônio cultural e natural se dá de forma isolada e em alguns casos, com a sobreposição de responsabilidades. Para um trabalho eficaz de preservação do patrimônio e da paisagem, é fundamental que as instituições brasileiras trabalhem de forma integrada, porém, cada qual com suas atribuições e responsabilidades.

A proteção da paisagem cultural ainda está vinculada aos aspectos arquitetônicos. Para a paisagem ser reconhecida como um bem patrimonial é necessário que ela deixe de ser apresentada apenas como entorno ou ambiência. A paisagem cultural poderá ser reconhecida a partir da integração dos aspectos naturais e culturais. Pois, o valor de uma paisagem cultural resulta de sua função e de sua capacidade para reter marcas e registros antrópicos, o que compreende suas atividades passadas. O ser humano é um elemento significativo da paisagem, muitas vezes o principal.

O tombamento é eficaz quando se refere à proteção de bens de natureza material, pois, evita que estes sejam demolidos ou mutilados. Para o tombamento, o bem passa por um inventário minucioso que registra suas características e possibilita sua preservação intacta.

No caso das paisagens, somente alguns elementos podem ser preservados de maneira intacta, pois elas não são estáticas e sofrem constantes intervenções antrópicas e naturais.

Portanto, a proteção da paisagem através do tombamento, é considerada como uma ferramenta ineficaz para manter os aspectos que a valorizam. Acredita-se que a chancela de paisagem cultural estabelecida pelo IPHAN seja uma ferramenta satisfatória para o reconhecimento do seu valor cultural.

Para a preservação e gestão eficaz de uma determinada paisagem é fundamental a participação da comunidade no processo de proteção. Para tanto a paisagem deve ser entendida enquanto território, local onde a vida acontece. Além de seus aspectos ecológicos e cênicos, a paisagem deve ser reconhecida como bem de valor econômico, cultural e social.

Alguns municípios brasileiros já perceberam a importância da preservação de seu patrimônio natural e regulamentaram leis e decretos que promovem desde a criação de áreas de proteção ambiental até o tombamento de sítios de valor cênico excepcional. Exemplo disso é o caso de São Luís, MA, que criou o Instituto Municipal da Paisagem Urbana para promover adequada intervenção urbanística no seu mundialmente reconhecido e consolidado patrimônio.

7 Referências

Bartolini, Vladimir (2008). Arte e paisagem: uma união instável e sempre renovada. **Arquitextos**, São Paulo, v. 02, n. 097, p.1-1, jun. 2008. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq097/arq097_02.asp>. Acesso em: 15 out. 2008.

Brasil (2004). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 80 p.

_____ (2008). Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Homepage do IPHAN**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

_____ (2009). Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Homepage do IPHAN**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2009.

Bueno, Ayrton Portilho. **Patrimônio paisagístico e turismo na ilha de Santa Catarina**: [tese]: a premência da paisagem no desenvolvimento sustentável da atividade turística. 2006. 374 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Choay, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. 3. ed. São Paulo: Unesp, 2006. 288 p.

Portugal (2008). **Convenção Européia da Paisagem**. Florença, 2000. Diário da Republica n° 31 – 14 de fevereiro de 2005, pág. 1017 – 1028. Disponível em <http://www.apap.pt/%5CANexos%5Cpaisagem1.pdf>. Acesso em 10 fev. 2008.

Crespo-Toral, Hernán; Casares, Román F.B., (2001), **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <<http://200.130.9.7/alcue/patrimonio.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2007.

De Campos, Gizely Cesconetto. **Patrimônio edificado de Laguna: conhecer, interpretar e preservar** – Dissertação do Curso de Mestrado em Ciências da Linguagem. Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2007.

Delphim, Carlos Fernando de Moura, (2004), **O Patrimônio Natural do Brasil**. Rio de Janeiro, 20p. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=418>. Acesso em: 30 fev. 2008.

Forman, R.T.T., Godron, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

Gonçalves, José Reginaldo Santos, (2003), O patrimônio como categoria de pensamento. P. 21-29. In: Abreu, Regina; Chagas, Mario (Org.). **Memória e Patrimônio: Ensaio contemporâneos**. Rio de Janeiro: Dp&a, 2003. 320 p.

Goya, Yumi. Patrimônio histórico e turismo na Ilha de Florianópolis. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico (COBRAC), 3., 1998, Florianópolis. **Anais...** . Florianópolis: Ufsc, 1998. p. 126 - 134.

Guimarães, Nathália A., (2004), **A proteção do patrimônio cultural: uma obrigação de todos**. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5372>>. Acesso em: 30 jul. 2007.

Laurie, Michael. **An Introduction to Landscape Architecture**. 2. ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1986. 248 p.

Minami, Issao; Guimarães Júnior, João Lopes, (2001). A questão da ética e da estética no meio ambiente urbano ou porque todos devemos ser belezuras. **Arquitextos**, São Paulo, n. 15, p.1-1, 01 ago. 2001. Texto especial 094. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp094.asp>>. Acesso em: 25 abr. 2008.

Pivello, Vânia Regina; Metzger, Jean Paul (2001). Diagnóstico da pesquisa em Ecologia de Paisagens no Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 7, p.21-29, 01 set. 2007. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/fullpaper?bn00107032007+pt>>. Acesso em: 28 set. 2008.

Rampazzo, S. E.; Pires, J.S.R.; Santos, J.E.do ; Henke-Oliveira, C. (2003). Proposta de zoneamento ambiental: subsídio ao reordenamento da paisagem de Erechim (RS). In: Congresso de Ecologia do Brasil, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...** . Fortaleza: Ufc, 2003. p. 62 - 63. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/anais/6.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2007.

Ribeiro, Rafael Winter (2007). **Paisagem Cultural e Patrimônio**. Rio de Janeiro: IPHAN, 2007. 152p.

Rodrigues, Marly (2005). Preservar e consumir: o patrimônio histórico e o turismo. In: FUNARI, Pedro Paulo; PINSKY, Jaime. **Turismo e Patrimônio Cultural**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2005. p. 01-138.

São Luís (2008). Prefeitura Municipal. **Portal Eletrônico da Prefeitura**. Disponível em: <<http://www.saoluis.ma.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2008.

O PLANEJAMENTO E A GESTÃO DO USO DO SOLO NA RMPA.

A. Romanini, O. S. Mello

RESUMO

Busca-se no *urban sprawl* uma ferramenta analítica para se entender as relações da forma urbana nas aglomerações urbanas, principalmente em termos de alternativas à gestão do território e a discussão em torno do planejamento urbano, e com o parcelamento do solo, uma organização do uso e ocupação do novo espaço urbano. Barreiros e Abiko (1998), afirmam que “somente com a edição da Lei 6.766/79 é que o Brasil passou a ter um diploma legal de nível federal que contempla as regras civis e dispositivas de assuntos urbanísticos e penais”. A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), objeto deste estudo, o processo de evolução e expansão da área urbanizada na RMPA ocorreu inicialmente com o parcelamento em loteamentos para fins residenciais, periodizado em quatro fases distintas, cada uma correspondente a um diferente momento e direção do crescimento urbano na região a partir de Porto Alegre, o maior centro urbano.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização e produção de novas áreas urbanas nos municípios brasileiros se realiza geralmente através do parcelamento do solo, feito sob a forma de loteamento, regular ou irregular (incluídos os clandestinos), em que a organização espacial desse novo tecido busca propiciar a sustentação das atividades que serão desempenhadas nestas novas áreas urbanas, pois a expansão dos limites geográficos destas deve permitir o pleno desenvolvimento da população ali residente e integrar-se adequadamente à estrutura urbana existente.

As aglomerações urbanas contemporâneas, viabilizadas pelos meios de transporte mais fluídos, se dispersam sobre áreas cada vez maiores, onde a periferia, reservada apenas às camadas mais populares, hoje passa a interessar como refúgio dos mal-estares da cidade. A urbanização se dissemina então, em regiões distantes dos antigos centros urbanos, reservando para algumas parcelas da população as características desejáveis de uma suposta qualidade de vida. Assim, a fuga dos riscos produzidos pelo processo de modernização progressiva da sociedade se torna à lógica perversa de reorganização do espaço urbano contemporâneo, trazendo à tona novos desafios e expondo outras vulnerabilidades (MELLO, L. *et al*, 2004).

Um dos conceitos que vêm sendo utilizados para apreender estas transformações na organização do espaço urbano é o *urban sprawl*. Marcado pelo desenvolvimento de assentamentos suburbanos e uma grande dependência de transporte individual automotivo, os Estados Unidos se apresenta como o símbolo deste padrão de ocupação que tem passado por inúmeras críticas tanto por parte dos organismos de gestão quanto pelos movimentos

da sociedade civil que busca alternativas para este modelo de desenvolvimento urbano (RICHARDSON e CHANG-HEE, 2004).

O *sprawl* tem sido alvo central de vasta produção acadêmica (e não acadêmica) norte-americana, sobretudo, nos últimos anos do século XX; mas, apesar da utilização de instrumentos analíticos sofisticados como imagens de satélite, sistemas de informação geográficos e outros, não têm recebido um tratamento conceitual depurado. Na maioria dos casos, o termo *sprawl* tem sido atribuído à expansão territorial das cidades, a diminuição das densidades populacionais, ao aumento da dependência por transportes automotivos de uso individual, entre outros. (GALSTER *et al.*, 2000).

Segundo Jacob (2002), “nos últimos anos, muita atenção se tem dada ao *urban sprawl* (espraiamento ou espalhamento urbano), principalmente nos Estados Unidos, a terra do *urban sprawl*. Na demografia brasileira, é prestada cada vez mais atenção neste tema”.

No Brasil, embora não seja consenso, a situação apresenta os sinais de mudanças importantes e significativas. O número de condomínios e loteamentos fechados já é expressivo e devido às suas características e a semelhança com o padrão norte-americano é facilmente visível. Segundo Caldeira (2000), este surgimento de condomínios e loteamentos faz parte de um novo padrão de segregação espacial e desigualdade social na cidade, que está substituindo aos poucos o padrão dicotômico centro-periferia (rico-pobre). O fato dos subúrbios se expandirem mais que o centro não é surpresa, uma vez que o centro já não possui muitas opções de terrenos vazios, porém o que se observa atualmente, é que a classe que está se apossando destas novas áreas, não é mais a classe baixa, mas sim, a classe média ou alta.

Na Cidade do México (México) e em Vancouver (Canadá), percebe-se que a população procura os subúrbios em busca de mais espaço, casas maiores, a fuga das preocupações da cidade, da poluição sonora e de sua violência. As rodovias vão penetrando nas áreas rurais como “dedos entrando em uma torta”, assim, as fazendas vão sendo parceladas, e existe a necessidade de se criar toda a infraestrutura exigida pelos novos moradores da área recém-criada, penalizando os custos de reurbanização das cidades já constituídas. Também vai aumentando o tempo de viagem necessário de carro (*commute*).

E em Toronto (Canadá), por exemplo, os subúrbios estão se expandindo em uma velocidade 6 vezes maior que o centro urbano, enfatizando a quanto está a velocidade de expansão dessas novas áreas.

Assim, busca-se no *urban sprawl* uma ferramenta analítica para se entender as relações entre a forma urbana e os aspectos socioeconômicos nas aglomerações urbanas, principalmente em termos de alternativas à gestão do território e a discussão em torno do planejamento urbano. Trata-se paralelamente, da difusão da *edge city*, ou cidades de contorno, com a formação de verdadeiros simulacros de cidades em áreas relativamente distantes e até certo ponto desconectadas do contexto dos centros urbanos consolidados.

Villaça (2001) argumenta que também no Brasil, uma das características mais marcantes das metrópoles é a segregação espacial das classes sociais em áreas distintas da cidade. Basta uma volta pela cidade para se constatar a diferenciação entre os bairros, tanto no que diz respeito ao perfil da população, quanto às características urbanísticas, de infraestrutura, de conservação dos espaços e equipamentos públicos, entre outros. Segundo o autor:

“[...] a segregação é um processo segundo o qual diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole.” (VILLAÇA, 2001, p. 142).

Segundo Saboya (2009) a segregação urbana não é apenas reflexo de uma condição social, mas um fator que contribui para tornar as diferenças, ou desigualdades, ainda mais profundas, pois as camadas mais pobres da população, com menos recursos, são justamente as que gastam mais com o transporte diário, que têm mais problemas de saúde por conta da falta de infra-estrutura, que são penalizadas por escolas de baixa qualidade, e assim por diante. O autor ainda argumenta:

Além disso, a segregação tende a enfraquecer as relações sociais, o contato com o diferente e a tolerância. Crianças criadas em condomínios fechados muitas vezes não têm praticamente nenhum contato com as áreas mais pobres da cidade. Que tipo de visão ela terá sobre as desigualdades sociais no futuro? Como ela irá encarar essa desigualdade, e a que causas atribuirá? Será que terá o desejo de contribuir para diminuí-la, e como poderá fazer isso?

O padrão mais conhecido de segregação é o centro x periferia, seguindo uma organização em círculos concêntricos. Segundo esse modelo, as classes sociais mais ricas ficariam nas áreas mais centrais dotadas de infra-estrutura e com maiores preços, e as classes pobres ficariam relegadas às periferias distantes e desprovidas de equipamentos e serviços. Entretanto no Brasil, o padrão existente é o de ocupação das camadas de mais alta renda em setores específicos da cidade, segundo uma lógica radial, isto é, partindo do centro principal.

[...] os bairros das camadas de mais alta renda tendem a se segregar (os próprios bairros) numa mesma região geral da cidade, e não a se espalhar aleatoriamente por toda a cidade. [...] Se o principal móvel da segregação fosse a busca de posição social, do status, da proteção dos valores imobiliários, ou proximidade a ‘iguais’, bastaria haver a segregação por bairro [...]; uns ao norte, outros a oeste, outros a leste e outros ainda ao sul da metrópole. Isso não ocorre, porém. (VILLAÇA, 2001, p. 150)

Saboya (2009) cita que essa forma de ocupação do espaço pelas camadas de mais alta renda não acontece por acaso. Segundo o autor:

A estruturação interna das cidades obedece, prioritariamente, à lógica de localização das camadas de mais alta renda. Estas procuram se localizar em áreas com boa acessibilidade ao centro principal e, ao fazê-lo, pioram a acessibilidade das outras áreas. Com o deslocamento progressivo dos serviços e equipamentos urbanos na direção das áreas de mais alta renda, a localização das outras classes vai se tornando progressivamente (relativamente) pior.

Nesse sentido, a localização das elites tende a ser uma área próxima ao centro. Dessa forma, é possível controlar os investimentos públicos em uma área relativamente pequena, pois à medida que o sistema urbano vai se desenvolvendo, uma série de serviços e comércios tende a se deslocar do centro principal em direção à área ocupada pelas classes mais altas. Surgem então subcentros especializados em serviços destinados a essas classes. Além disso, os investimentos públicos também tendem a se concentrar nessas áreas, principalmente aqueles relacionados à melhoria do sistema viário e, portanto, às condições de acessibilidade (do automóvel, não necessariamente do transporte coletivo). A mesma coisa acontece com relação aos serviços públicos e edifícios administrativos.

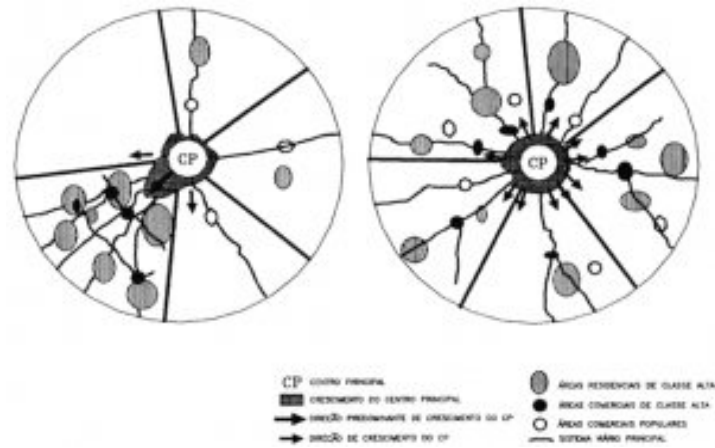


Fig. 1. Alternativas de segregação metropolitana.
Fonte: VILLAÇA, 2001, p. 340.

Assim, a fragmentação e a heterogeneização do território vai se consolidando através deste modelo de desenvolvimento urbano. Não apenas através dos condomínios e loteamentos, mas também pelo deslocamento de segmentos de "classe-média" e "média-baixa" para as regiões periféricas como forma alternativa de aquisição da casa própria por conta da redução significativa dos programas de financiamento habitacional que, em grande medida, davam sustentação a essas parcelas da população, mas principalmente, pelas mudanças no padrão de consumo. Ou seja, há uma valorização das áreas mais afastadas do centro, sobretudo, por se almejar uma melhor qualidade de vida.

Segundo Burchell (2000), o *sprawl* é esse desenvolvimento que apresenta baixa densidade relativa e pode ser muito custosa para se manter. Outra característica do *sprawl* é seu consumo de terras de agricultura e de ambientes frágeis encontrados na periferia do desenvolvimento. Também como característica é retratada a grande dependência do automóvel, a exigência de maiores e melhores rodovias, estacionamentos, o aumento do congestionamento do trânsito suburbano, e com isto um aumento relativo na poluição do ar, e a contenção da possibilidade de se caminhar ou andar de bicicleta nas ruas.

Um dos principais fatores que contribuem para este modelo de desenvolvimento é a ampliação da capacidade de mobilidade espacial intra-urbana, com a implantação de vias de acesso expressas atendendo basicamente às demandas de mobilidade pendular diárias de uma mesma aglomeração urbana. Assim, crescem as áreas de ocupação urbana não adjacentes à malha urbana central e as malhas urbanas centrais de outros municípios costumeiramente chamados como as cidades-dormitório.

De acordo com Jacob (2002):

Colocando estas discussões sobre os diferentes pontos de vista à parte, questiona-se: "Estaria este modo de desenvolvimento sendo reproduzido aqui no Brasil, agora ou num futuro próximo?" Porque se estiver sendo desenvolvido no Brasil, o que acontecer nos Estados Unidos poderia ser aproximado como um futuro do que estaria para acontecer no Brasil? E já existem indícios de um movimento de criação de um novo modo de desenvolvimento. As pessoas já começam a se mudar para residir mais próximas ao local de trabalho ou lazer, para poder caminhar até lá, fazendo mais exercícios e se livrando dos congestionamentos, procurando assim uma melhor qualidade de vida?

Isso porque, analisando as mudanças nos padrões de desenvolvimento do uso de terras nas Regiões Metropolitanas, considera-se que em um plano geral de construção das cidades, há os processos de expansão da área ocupada com características urbanas em desenvolvimento, e que há outro em que ocorre a densificação dos locais onde a urbanização já está consolidada, pois, inserido no contexto e na problemática do fenômeno da urbanização, a expansão urbana e o parcelamento do solo são pontos de importante relevância no que se refere ao ordenamento da cidade, principalmente na organização espacial de novas áreas urbanas. Mota (1980), afirma que o parcelamento do solo, realizado sob a forma de loteamento ou desmembramento, é um dos instrumentos urbanísticos utilizados para promover a organização territorial dos municípios brasileiros. É através desse instrumento que o município pode exigir uma distribuição adequada dos lotes, equipamentos e vias públicas, bem como suas respectivas dimensões, taxas de ocupação, áreas para recreação e outros usos comunitários e infra-estrutura mínima.

Essa organização do uso e ocupação do novo espaço urbano, proveniente do parcelamento do solo é regulamentada no Brasil, pela Lei Federal 6.766/79. Esta se destaca primeiro por que é a lei de abrangência nacional que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e, depois, pelo estabelecimento de normas e parâmetros que vieram a nortear e determinar novas posturas nas legislações estaduais e municipais. Além disso, ela é o grande parâmetro urbanístico do país, no que tange à expansão urbana regular após 1980, haja vista que determinou uma série de adequações de leis estaduais e municipais. Isso decorre do fato de que as leis municipais não podem se opor a leis estaduais e federais, respeitadas as respectivas competências definidas pela Constituição Federal.

Barreiros e Abiko (1998), afirmam que:

É consenso, entre os autores pesquisados, que o parcelamento do solo é um dos aspectos que mais interferem no urbanismo e que somente com a edição da Lei 6.766/79 é que o Brasil passou a ter um diploma legal de nível federal que contempla não somente as regras civis, como fazia a lei anterior, mas também regras dispositivas de assuntos urbanísticos e penais¹.

MOTA (1980), reafirma que o controle do parcelamento do solo é um dispositivo de grande valor que o município pode utilizar, para organizar a ocupação do solo e para assegurar uma distribuição adequada de lotes, vias e equipamentos públicos para a garantia e preservação da qualidade ambiental. Além disso, o autor reforça a idéia de que, além de uma legislação adequada, faz-se necessário o controle técnico na aprovação de projetos visando a orientação técnica ao projetista ou ao loteador.

MARICATO (1995), no entanto, não concorda que a Lei Federal 6.766/79 tenha trazido apenas aspectos positivos no ambiente urbano. Segundo a autora, a lei de parcelamento do

¹ O autor se refere ao Decreto-lei 58/37 que foi instituído a partir da década de 30 visto a necessidade de um instrumento urbanístico mais adequado à questão do parcelamento do solo. Foi a partir de 1934, que se começou a organizar mais sistematicamente a legislação sobre ao tema. Posteriormente este foi regulamentado pelo Decreto 3.079 de 15 de setembro de 1938, o qual detalhou a aplicação das normas constantes no Decreto-lei, que eram basicamente de ordem jurídica e voltados para a garantia dos direitos dos adquirentes de lotes urbanos, não havendo especificações de ordem urbanística. Durante a vigência do Decreto-lei 58/37, os administradores públicos tinham muito pouco poder de intervenção na definição dos projetos de parcelamento do solo e a administração pública quase nada podia fazer no sentido de forçar os empreendedores a regularizar os parcelamentos irregulares. Isso sem dúvida comprometia a organização do espaço urbano e a qualidade dos loteamentos.

solo trouxe significativa, mesmo que pouco estudada, restrição da oferta de moradia para a população trabalhadora. A autora entende que “embora a lei seja fruto da luta de movimentos de moradoras de loteamentos irregulares, mas não só destes, a nova lei atende a uma reivindicação popular: criminalização do loteador *clandestino* (grifo da autora), possibilitando a suspensão do pagamento para efeito de viabilizar a execução das obras urbanísticas e atribuição ao município ou ao Ministério Público da representação das comunidades através do interesse difuso”. A autora ressalta sua hipótese de que, em última instância, a Lei Federal 6.766/79 tenha contribuído para o fortalecimento do mercado capitalista formal, evitando que a terra urbana fosse parcelada irregularmente, devido à exigências urbanísticas e burocráticas, afirmando que “é evidente a diminuição da oferta de lotes irregulares, alternativa mais importante para o assentamento residencial da classe trabalhadora entre 1940 e 1980, e o crescimento de favelas durante a vigência da lei”.

A importância do parcelamento do solo como instrumento do Poder Público para melhor orientar a ocupação territorial e fornecer condições urbanas mínimas à população é reforçada por AMBROSIS (1981) que também considera que “uma lei que controle esse processo poderá orientar a expansão da cidade, determinando as áreas onde é permitido lotear para fins urbanos e, ao mesmo tempo, orientando quanto à preservação das áreas para produção agrícola, das áreas necessárias à proteção do meio ambiente e de áreas de proteção ao patrimônio cultural e histórico”.

Através das pesquisas e estudos de casos realizados, Barreiros (1998) verifica que a legislação urbanística evidentemente é bastante limitada no que tange à estruturação espacial das áreas urbanas. Outros agentes, tais como a conformação topográfica do terreno, aspectos culturais, políticos e econômicos e estágio tecnológico também desempenham um papel bastante importante no processo da conformação física decorrente do parcelamento do solo.

2 A REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

A Região Metropolitana foi instituída pela Lei complementar nº 14/73, sendo composta inicialmente por Porto Alegre, o núcleo metropolitano, e pelos municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteios, Gravataí, Guaíba, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul e Viamão. Por meio da Lei complementar nº 10.234, de 27 de julho de 1994, à Assembléia Legislativa incluiu na RMPA² o município de Charqueadas. Posteriormente, foram integrados os municípios de Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Ivoti, Glorinha, Nova Hartz, Parobé, Portão, Nova Santa Rita e Triunfo.

Com 24 municípios, a região metropolitana apresenta-se segundo uma mancha de urbanização ampla, formando com o tecido urbano de Porto Alegre e seus satélites, uma mancha relativamente alongar, que acompanha o eixo formado pela BR-116. Essa ocupação “alongar” prolonga-se até a área urbanizada constituída por São Leopoldo e Novo Hamburgo, expandindo-se com ligeira inclinação para noroeste, e abrangendo o município de Estância Velha onde, conforma-se com um bairro de Novo Hamburgo, ao longo da rodovia a RS-239, em relativa continuidade de ocupação com Campo Bom. Após

² Região Metropolitana de Porto Alegre

inflexão para noroeste, acompanha o eixo da rodovia referida e alcança Sapiranga e Nova Hartz.

O processo de evolução e expansão da área urbanizada na RMPA ocorreu inicialmente com o parcelamento em loteamentos para fins residenciais, que pode ser periodizado em quatro fases distintas, cada uma correspondente a um diferente momento e direção do crescimento urbano na região a partir de Porto Alegre, o maior centro urbano (Figura 2):

- Primeira Fase (1920 a 1954): iniciado em Porto Alegre, refere-se ao problema das normas de arruamento dos loteamentos, que desde o final da década de 20, a administração municipal procurava estabelecer normas destinadas a interferir neste processo, antecipando-se em quase dez anos a legislação federal sobre o assunto (Lei nº 58, de 10 de dezembro de 1937 e Decreto nº 3.079, de 15 de setembro de 1938);
- Segunda Fase (1940 a 1960): corresponde ao período de expansão dos loteamentos para os municípios do eixo norte-sul da região, juntamente com a duplicação da então principal ligação rodoviária, a atual BR-116. Nesta fase a prefeitura promulgou uma sucessão de leis restritivas, buscando controlar os processos de loteamento no município. No entanto, loteamentos expandiam-se para os municípios vizinhos que enfrentavam seu período de maior especulação imobiliária nos anos 50-60: Canoas, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Esteio e Sapucaia;
- Terceira Fase (1960 a 1970): corresponde a um redirecionamento da expansão urbana para fins residenciais devido aos limites que o uso industrial, a valorização das áreas e as exigências da legislação e dos planos diretores impuseram ao eixo Norte-Sul. Logo, ocorreu à expansão dos loteamentos para municípios da periferia imediata de Porto Alegre e, assim surgiram às cidades-dormitórios: Cachoeirinha, Gravataí, Alvorada e Viamão;
- Quarta Fase (a partir de 1978): corresponde não só a expansão dos loteamentos para a periferia dos municípios-dormitório, como um novo padrão de expansão e de incorporação da terra urbana, caracterizado pela densificação da RMPA e pela implantação de conjuntos habitacionais, especialmente nos municípios de Alvorada, Gravataí e Guaíba.

Em meados dos anos 70, desenvolveu-se o processo de instalação das indústrias ao longo do eixo leste-oeste, conformado pela BR-290. Este, juntamente com a expansão e melhoria da rede viária e das redes de infra-estrutura e equipamentos, a ampliação da área ocupada para fins residenciais (parcelamento de glebas rurais, loteamentos em plantaçao de conjunção funcionais) e a densificação de áreas previamente ocupadas, consolidaram o espaço metropolitano.

Segundo dados da Metroplan (1993), recentemente houve uma representativa concentração do setor terciário dos municípios metropolitanos. Paralelamente, equipamentos foram instalados e ampliados nos municípios, como os *campi* universitários, *shopping centers* e supermercados, localizados predominantemente ao longo de eixos viários metropolitanos ou de fácil acesso a partir deles. Isso gerou a valorização da estrutura dos espaços metropolitanos e, em seu funcionamento tornaram-se importantes pólos geradores de tráfego intenso que intervém na demanda localizada de serviços urbanos.

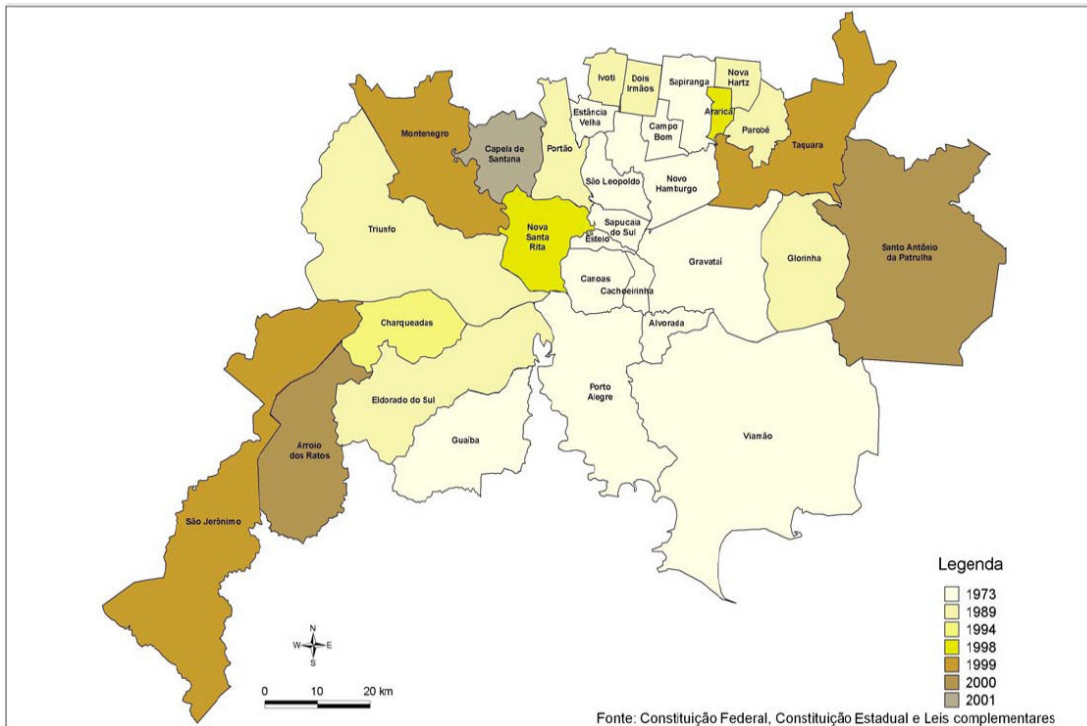


Fig. 2. Evolução territorial da Região Metropolitana de Porto Alegre.
Fonte: FEE, 2002.

Quanto aos aspectos demográficos (Figura 3), à formação da RMPA resultou de processos de concentração demográfico-espacial e econômico-espacial caracterizado por dois movimentos: de um lado, pela expansão da urbanização porto-alegrense sobre territórios municipais limítrofes, na direção de constituição de aglomeração urbana e conurbação; e, de outro lado, pelo crescimento diferenciado de Porto Alegre, marcando a polarização da capital sobre território e rede urbana estadual e do aglomerado urbano em transição para uma área metropolitana. Estes então, formaram no plano estadual respectivamente, uma estrutura espacial metropolitana e um processo de concentração demográfico-espacial. Partindo de estimativas da década de 40, a população metropolitana evoluiu de pouco mais de 400.000 habitantes para 3 milhões em 1991.

A partir da década de 50, o envoltório de Porto Alegre desenvolveu-se por meio de processos de parcelamento de ocupação residencial para a população de baixa renda ao longo de prolongamento de certas radiais. Se considerado separadamente o núcleo metropolitano de Porto Alegre, e os demais municípios integrantes da região, a periferia metropolitana, destaca-se o crescimento da proporção da população residente na periferia metropolitana no período, alcançando nos anos 70 pouco menos de 10% da população residente no estado. No entanto, o crescimento da proporção da população residente na RMPA em relação à população residente no estado do RS é expressivo: 12,2% em 1940; 14,2% em 1950; 19,2% em 1960; 23,3% em 1970; 28,7% em 1980 e 31,9% em 1991.

Segundo Ipea (2002, p.35):

É importante destacar o declínio acentuado do volume populacional de Porto Alegre e em relação à população metropolitana, acentuando-se no período 1970-91. A proporção de população residente em Porto Alegre em relação à RMPA

decaiu, cada década, aproximadamente 7%, alcançando 43% em 1991 (no período 1940-60, essa proporção situava-se acima de 60%). Esses elementos associados aos níveis de crescimento de Porto Alegre indicam efetivamente sua metropolização.

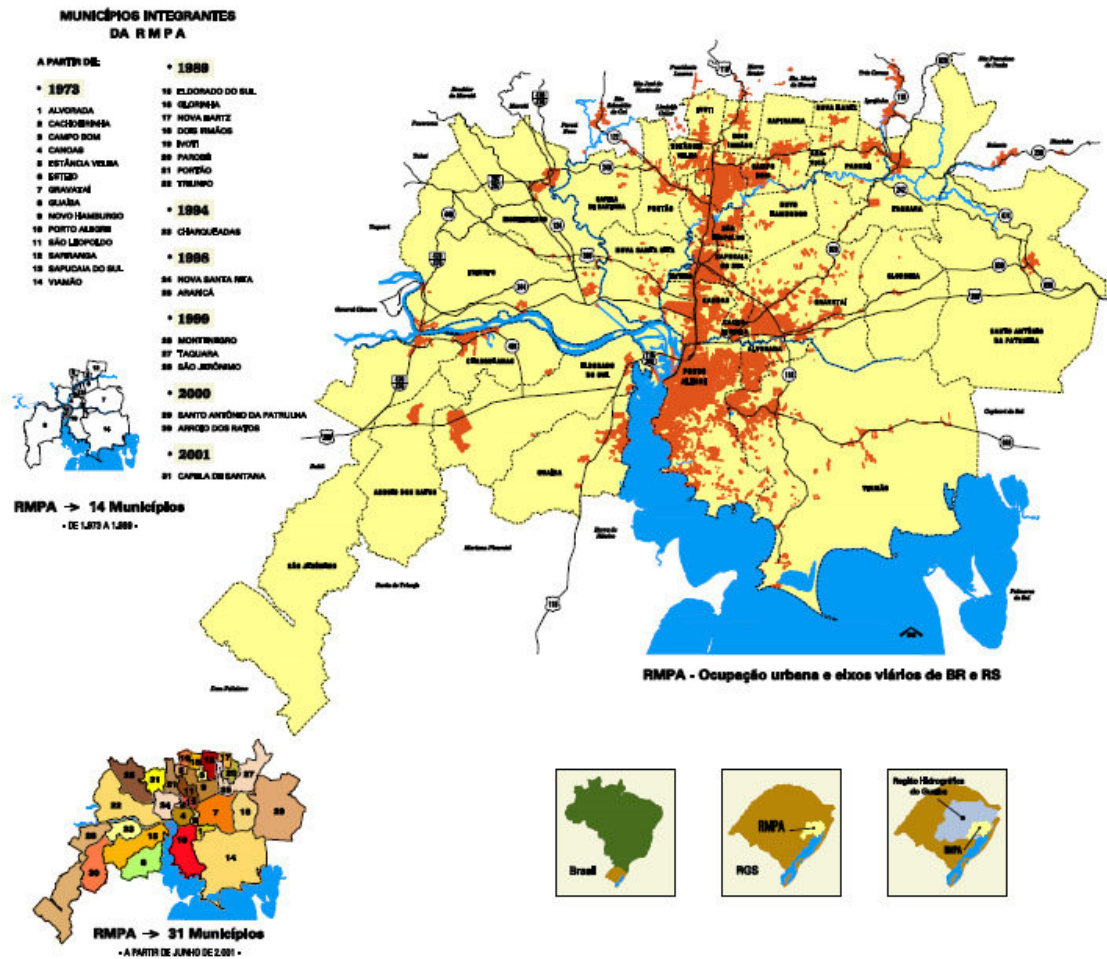


Fig. 3. Evolução e expansão da área urbanizada na RMPA.

Fonte: Metroplan, 2001.

Quanto à economia da RMPA, esta apresenta natureza urbana e industrial, com representativa concentração econômico-espacial no plano estadual. Pode-se argumentar que a formação da RMPA decorre do desenvolvimento econômico porto-alegrense, com o incremento do segmento urbano industrial no município-capital do estado do Rio Grande do Sul, articulado estreitamente com o desenvolvimento de agricultura comercial no território circundante a capital e realizada em pequenas propriedades originárias da colonização europeia não-portuguesa, base da industrialização porto-alegrense. Estima-se que em 1970 aproximadamente 37% do PIB estadual era gerado na RMPA, enquanto, em relação ao PIB industrial, a proporção regional alcançava 55% do gerado no estado do RS (Metroplan, 1995); em 1990 geravam-se na RMPA 45% do PIB estadual e 53% do PIB industrial estadual.

Na esfera social, a oferta de emprego e a inserção ocupacional da população residente surgem como problemas centrais da RMPA. Nessa situação são definidas formas diferenciadas de acesso ao produto social, particularmente habitação, e formas precárias de

inscrição no espaço urbano. Visto que se a inserção no mercado de trabalho e, por consequência, no de consumo já era difícil, nos períodos pós-80 agravaram-se com o crescimento de formas de inserção ocupacional precárias e a margem da economia urbana industrial moderna. Paralelamente a essa retração no nível de emprego formal, puderam ser identificadas tendências de diminuição da qualidade de inserção no mercado de trabalho. Conforme dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), o setor terciário regional foi o único segmento que experimentou um crescimento de emprego na década de 80, alcançando 620.454 empregos em 1988.

Isto ocorreu, porque certos municípios da região metropolitana têm dificuldades financeiras geradas pelo baixo nível de atividade econômica, pelas dificuldades de arrecadação e cobrança (pobreza da população versus cobrança de IPTU) e distribuição de recursos públicos (retorno de ICMS, fundos de participação, dentre outros), e que são agravadas pela distribuição de atribuições entre os níveis da administração pública. Os municípios particularmente afetados são, via de regra, os usualmente caracterizados como cidades-dormitórios, especialmente Alvorada, Viamão, Guaíba, Cachoeirinha e Gravataí, que se desenvolveram a partir de processos de parcelamento do solo orientados a população de baixa renda, vinculada ao mercado de emprego ou oportunidades ocupacionais de Porto Alegre. As nucleações urbanas resultantes desses parcelamentos ocorreram, em geral, de forma desordenada e freqüentemente em sítios não adequados à ocupação residencial e foram raramente acompanhados de implantações destinadas à atividade econômica. Nestes municípios, o crescimento populacional tem sido intenso em relação aos demais municípios que compõem a região metropolitana. Crescimento este, resultado da oferta de emprego, ou de oportunidades ocupacionais, fora do território municipal, uma vez que a base econômica local é insuficiente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de diferenciação social fundamentados pela divisão social do trabalho, na segmentação da estrutura social e no surgimento de novas funções, novos atores sociais e novas instituições, evoluem as sociedades e expressam a ocupação diferenciada do espaço. Com isto, o acesso diferenciado aos espaços residenciais, faz com que a população pague os preços de mercado atribuídos a esse espaço, regido no capitalismo pelos mecanismos de preço do mercado de terras e imobiliário, e não como um fenômeno anômalo, circunstancial ou extraordinário.

Isso porque a ocupação diferenciada do espaço urbano e metropolitano de Porto Alegre decorreu fundamentalmente, do modo de como os mecanismos de preço da terra condicionarão a sua mercantilização e, conseqüentemente, o acesso a ela por meio do mercado. Restrições urbanísticas, como as exigências feitas pelo poder público para a criação de loteamentos na cidade, desempenharam um papel decisivo no processo de expansão urbana, porque na medida em que afetava os custos de produção e comercialização de lote de residente, as exigências empurravam os loteamentos populares crescentemente para fora de Porto Alegre, na direção de municípios vizinhos à capital, nos quais os mecanismos de controle eram mais frágeis ou inexistentes, consolidando algum deles a vocação de cidade dormitório, por exemplo, com é o caso de Alvorada e Viamão.

Pelo significativo grau de desigualdade sócio-econômica da sociedade brasileira, amplas parcelas da população tendem a viver em níveis de mera subsistência. Logo, o acesso à

moradia dar-se-á por mecanismos exteriores do mercado formal e legal de terras, seja pela invasão e/ou ocupação de áreas vazias, públicas e privadas, ou, seja por mecanismos do mercado informal de loteamentos clandestinos, chaves de imóveis invadidos, aluguel de barracos em áreas invadidas, entre outros.

O arquiteto Salvador Valdés, integrante da Comissão de Urbanismo da Câmara Chilena da Construção, avalia que respaldando o *sprawl* está essa demanda por moradias. E as características desta demanda podem dar a pista das causas de prevalência do crescimento por extensão sobre o crescimento por densidade (Cámara de Diputados de Chile *et al*, 1999) . O autor ainda revela que na área social, um dos efeitos desta expansão é a má qualidade de vida da população que ocupa estas áreas. Isto se produz, em parte devido à carência de equipamentos para a educação, saúde, comércio, cultura e vida social; e por outra, devido ao isolamento e à segregação social. Por outro lado, os bairros antigos da cidade se “esvaziam” de população e se deterioram, ficando assim sub-utilizados, enormes investimentos em infra-estrutura e equipamentos públicos.

Tanto na Região Metropolitana quanto em Porto Alegre, a maioria das cidades brasileiras, cresce na irregularidade habitacional, elevando o preço da terra e acabando por excluir as camadas de baixa renda, em que o processo de urbanização manteve os vazios, propiciou a expansão da malha de forma antieconômica para o Poder Público e valorizou grandes extensões de terra privada, além de gerar degradação ao patrimônio natural.

Logo, cabe aos Municípios definir as condições urbanísticas em que pode ser estruturado o processo de expansão urbana, tendo em conta a harmonização das proporções de cada área urbana. E ainda que mediante uma interpretação sistemática da Constituição Federal, é passível de ser evidenciado que a política de desenvolvimento urbano é uma competência a ser compartilhada entre a União, o Estado-membro e os Municípios.

Porém, vale destacar que o papel do Estado-membro em matéria de política urbana está atrelado à competência estadual para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, sendo que a sistemática adotada na Constituição de 1988 é mais adequada que a da Constituição de 1967, a qual incumbia à União de legislar sobre o processo de metropolização. Agora, cada Estado-membro poderá adotar o modelo mais adequado às suas peculiaridades, sem que, e este é o ponto maior, invadir a área de atuação de criação de leis exclusiva do Município.

Para fins de bem compreender o alcance da norma constitucional, basta imaginar que o PDDU Municipal deve ser compatível com os interesses nacional, estadual e regional envolvidos, sendo que o Plano Diretor Municipal não pode, por exemplo, autorizar coeficientes de aproveitamento do solo incompatíveis com a legislação federal sobre determinado zoneamento, bem como não poderia estabelecer uma política de expansão urbana contrária aos preceitos da legislação estadual para uso do solo metropolitano, e muito menos estabelecer condições outras para áreas de zoneamento urbano com finalidade fiscal que não aquelas elencadas no Código Tributário Nacional.

E o Estatuto da Cidade atuando como regulamentador da adoção pelos Municípios dos novos instrumentos da política urbana e das normas que disciplinam a elaboração do plano diretor, introduz esse complexo sistema normativo hierárquico, no qual a harmonização dos interesses local, regional, estadual e nacional é uma premissa básica do processo de

construção de uma política de desenvolvimento urbano compatível com o interesse de todos os cidadãos.

4 REFERÊNCIAS

BARREIROS, M.A.F., ABIKO, A.K. (1998). Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. **Reflexões sobre o parcelamento do solo urbano**. Departamento de Engenharia de Construção Civil: São Paulo.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. *Congresso Nacional*, Brasília, 05 out. 1988.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, autodenominada Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Congresso Nacional**, Brasília, 10 jul. 2001. 180º da Independência e 113º da República.

_____. Lei no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Congresso Nacional**, Brasília, 19 de dezembro de 1979; 158º da Independência e 91º da República.

IPEA, USP, UFRGS. (2002). **Gestão do uso do solo e disfunções do crescimento urbano: instrumentos de planejamento e gestão urbana: Porto Alegre**. Brasília, IPEA.

LOJKINE, J. (1981). **O Estado capitalista e a questão urbana**. São Paulo, Martins Fontes.

JACOB, A.A.E. In: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais. **Urban Sprawl: custos, benefícios e o futuro de um modelo de desenvolvimento do uso da terra**. Brasil de 4 a 8 de novembro de 2002

MARICATO, E. (1994). Reforma urbana: limites e possibilidades – uma trajetória incompleta. In: RIBEIRO, Luiz César de Queiroz; SANTOS, Jr., Orlando dos. **Globalização, fragmentação e reforma urbana; o futuro das cidades brasileiras na crise**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, parte 3, p. 309-25.

METROPLAN (1993). **Diagnóstico de desenvolvimento urbano e habitação**. Porto Alegre, Fórum Metropolitano de Desenvolvimento Integrado SPO / Metroplan; Granpal.

_____. 1995. **Metroplan 20 anos**. Porto Alegre.

MOTA, F.S.B. (1980). São Paulo, 254p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. **Disciplinamento do uso e ocupação do solo urbano visando a preservação do meio ambiente**.

OJIMA, R. (2007). Tese (Doutorado) Programa de Doutorado em Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental**.

SABOYA, R. (2009). **Segregação espacial urbana**. Planejamento urbano, urbanismo. 2009. Disponível em: < <http://urbanidades.arq.br/2009/05/segregacao-espacial-urbana/>>. Acesso em: 27 ago.

VILLAÇA, F. (2001) São Paulo: Studio Nobel: FAPESP. **Espaço intra-urbano no Brasil**. Lincoln Institute.

PERCEÇÃO DA SOCIEDADE E DOS ESPECIALISTAS SOBRE OS BENEFÍCIOS DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO SOBRE TRILHOS

I. BARIA e A.C.P FERRAZ

RESUMO

O objetivo deste trabalho é o de avaliar a percepção da sociedade e dos especialistas em transporte, sobre os benefícios alcançados com a implantação de sistemas de transporte público urbano sobre trilhos, e verificar se a percepção dos especialistas e sociedade é alinhada. Os benefícios foram identificados a partir de uma pesquisa bibliográfica específica sobre benefícios em transporte sobre trilhos. Após definidos os benefícios foi aplicada pesquisa, utilizando a escala de Likert, a alunos de graduação na região metropolitana de São Paulo. Em seguida foi realizada pesquisa junto a especialistas em Transporte, com base no Método de Análise Hierárquica. Os resultados mostram que a sociedade e os especialistas possuem uma percepção bastante positiva dos benefícios gerados pela implantação de sistemas de transporte público sobre trilhos, contudo, existem diferenças sensíveis nas avaliações, que refletem na ordem de importância dos benefícios.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ferraz e Torres (2004), a qualidade dos sistemas de transporte público urbano deve ser contemplada com uma visão geral, isto é, deve considerar o nível de satisfação de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos com o sistema: usuários, comunidade, governo, trabalhadores do setor e empresários do ramo (operadores). A Figura 1 ilustra essas relações.

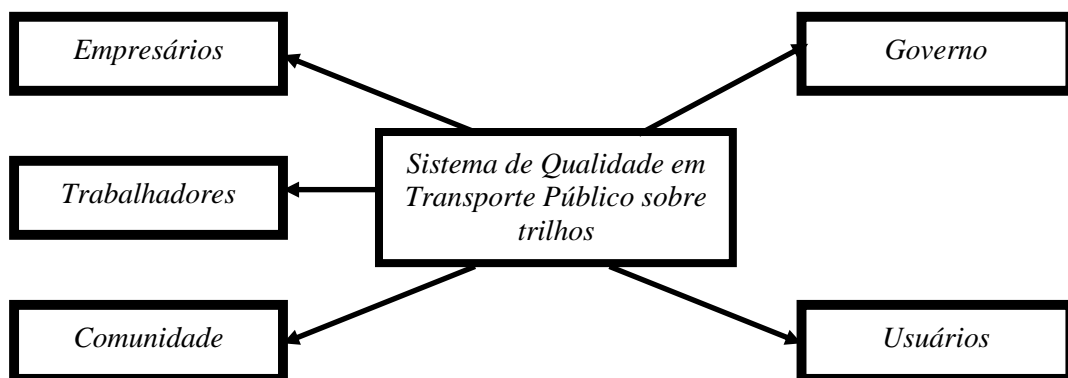


Fig. 1 Visão geral da qualidade no Transporte Público.

Os trabalhos desenvolvidos na área de qualidade em transporte público abordam, na sua maioria, os indicadores de qualidade para a satisfação do usuário. É justo afirmar que a investigação destes indicadores, direcionada aos usuários, acaba, pela sua essência,

trazendo informações para todos os outros indicadores do sistema. O usuário é também membro da comunidade e, em algum momento, a qualidade que ele recebe neste serviço de transporte reflete na sua comunidade. Por outro lado a empresa operadora tem uma referência sobre o que deve medir para que o usuário esteja satisfeito com o serviço, oferecendo aquilo que o usuário deseja e, desta forma, otimizando os seus processos e recursos financeiros. O governo, tendo conhecimento das expectativas do usuário do transporte público pode elaborar políticas públicas adequadas para atendê-lo, cumprindo o seu papel de gestor e fiscalizador do serviço prestado.

O sistema metroviário da cidade de São Paulo, de acordo com Metrô (2004), apresentou os seguintes números em 2002 na contabilização do seu balanço social: a emissão de poluentes teve uma redução de 58.809 ton, 315.270 m³ de combustível deixaram de ser consumidos, economizaram-se 317.612 horas de viagem e deixaram de ocorrer 3.160 acidentes. Esses benefícios, associados a outros, corresponderam a uma economia de aproximadamente R\$ 3 bilhões. O método utilizado para medir esses benefícios sociais é reconhecido pelo BIRD, Banco Mundial e BNDES.

No estudo aqui dirigido, a obtenção do conhecimento é impulsionada pela aplicação da solução de problemas, direcionada para um problema prático na engenharia de transportes. Nesse contexto surge a seguinte questão: a opinião pública (a sociedade) tem percepção dos benefícios que um sistema de transporte sobre trilhos pode trazer às comunidades urbanas?

Pergunta-se, ainda: a percepção da sociedade com relação a estes benefícios é alinhada com a percepção que os especialistas do setor têm sobre estes benefícios?

2 BENEFÍCIOS

Tyson (1991) apresentou no 49º Congresso Internacional da UITP interessante trabalho sobre os benefícios do transporte público para a sociedade. Esse tema já havia sido abordado por Ridley e Fawcner (1987) e Felz (1989), que discutiram as questões de financiamento do transporte público, a revitalização dos centros das cidades e as externalidades do transporte público.

De acordo com Tyson (1991), os sete benefícios para a comunidade, quando da implantação de sistemas de transporte público, são:

- Diminuição do trânsito de automóveis devido ao uso do transporte público;
- Aumento da qualidade de vida devido à diminuição de dano ecológico e diminuição da poluição sonora, do ar e visual;
- Economia do dinheiro público devido à redução da necessidade de investimentos em construção e manutenção de vias públicas;
- Acesso aos serviços públicos com maior eficiência (hospitais, repartições públicas, etc.);
- Melhora a economia da cidade e dos centros regionais.
- Uso das fontes de petróleo com eficiência devido ao menor consumo em função do uso do transporte público, e;
- Redução no custo dos acidentes de trânsito e danos provocados por eles.

Esses benefícios referem-se à implantação de sistemas de transporte público em geral. Segundo Tyson (1991), quando o transporte público é sobre trilhos os benefícios são multiplicados.

3 ESCALA DE LIKERT E RANKING MÉDIO

3.1 Análise das Variáveis

O tratamento das variáveis características, do ponto de vista de usuários é relativamente difícil porque em cada caso (FELEX, 1983):

- Há que se decidir sobre quais as variáveis interferem no sujeito analisado;
- Levantar dados sobre estas variáveis que na maioria das vezes, são qualitativas e dependem da caracterização do usuário, e;
- Tratar de estudar as inter-relações entre os conjuntos de variáveis envolvidos.

Uma caracterização deste exemplo é quando uma pesquisa que avalia o transporte sobre trilhos enfoca unicamente o Metrô de São Paulo ou o sistema de transporte sobre trilhos como um todo. Para as pesquisas que enfocam unicamente o Metrô de São Paulo o grau de exigência dos usuários é mais alto e, conseqüentemente, as respostas são mais críticas ao sistema do que quando a pesquisa enfoca o sistema sobre trilhos de uma forma genérica (metrô e subúrbio).

3.2 O Levantamento de Dados

A abrangência da pesquisa realizada neste trabalho é de toda a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, haja vista a influência do transporte sobre trilhos.

Para a RMSP, com uma população aproximada de 20 milhões de habitantes, uma pesquisa para avaliação dos benefícios para a sociedade deveria, seguindo os preceitos científicos da estatística, ser aplicada a uma população de aproximadamente 2300 pessoas, utilizando-se de procedimentos adequados para a validação da pesquisa como instrumento efetivo na determinação da percepção da sociedade com relação aos objetivos do trabalho. No entanto, dada as dificuldades de condução de uma pesquisa deste porte, principalmente devido ao alto custo, optou-se pela realização de uma pesquisa exploratória, aplicada a população de alunos de graduação em *campi* universitários na RMSP. Esta forma de aplicação pôde, então, diminuir o custo da pesquisa, mas, por outro lado, os resultados devem ser olhados apenas como “sinalizadores”.

Existem, contudo premissas que devem ser seguidas. A literatura sobre o assunto, mais especificamente Hair et al. (1985), determina que o tamanho mínimo de amostras, utilizando a escala de Likert, deve ser de, pelo menos, quatro a cinco vezes o número de assertivas.

A pesquisa exploratória foi conduzida nos meses de maio a junho de 2008. O questionário de pesquisa, preenchido pelo próprio respondente, tem algumas questões sobre a situação sócio-demográfica do respondente e, em seguida, a avaliação propriamente dita das assertivas com relação ao objeto de estudo, os benefícios do transporte público sobre trilhos na cidade de São Paulo.

3.3 Resultados da Pesquisa

O universo pesquisado tem as seguintes características: 61% masculino e 39% feminino. A idade, renda e utilização do sistema de transporte sobre trilhos são demonstrados nas figuras 3, 4 e 5 abaixo:

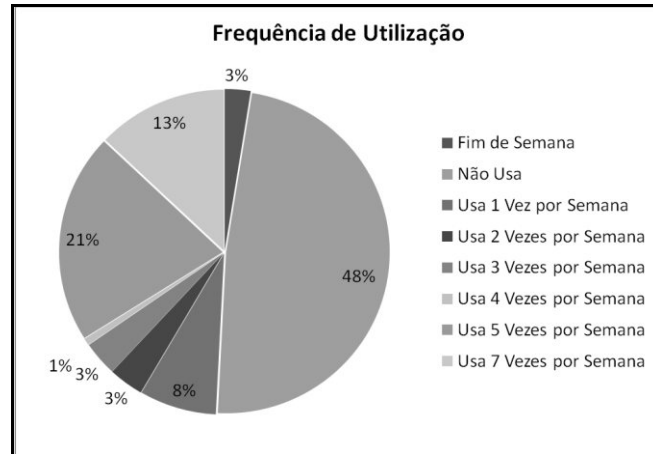


Figura 3 – Distribuição da frequência de utilização do sistema de transporte sobre trilhos da amostra pesquisada.

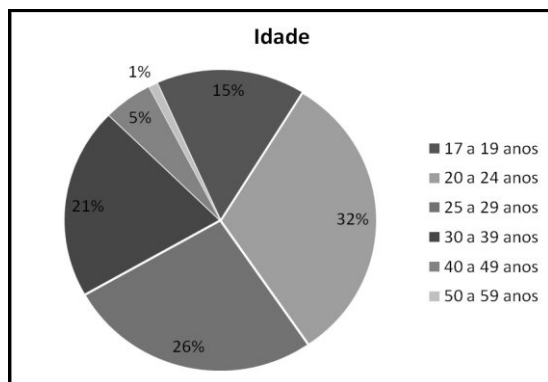


Fig. 4 Distribuição da idade na amostra pesquisada.

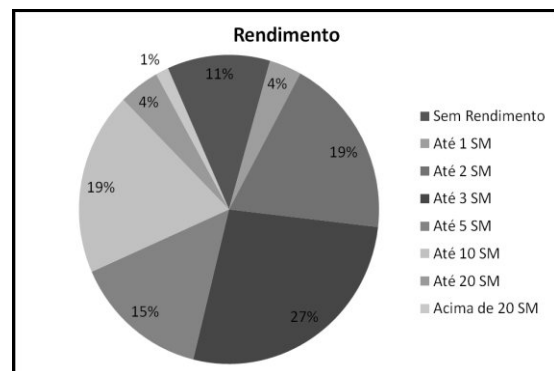


Fig. 5 Distribuição do rendimento na amostra pesquisada.

A avaliação dos dados obtidos junto a população pesquisada pode ser analisado por meio de um conjunto de técnicas estatísticas que sempre consideram a distribuição dos dados como uma distribuição normal. De fato, este é um assunto abordado por Likert (1932), afirmando que quando o número de entrevistados for maior que trinta pode-se considerar a distribuição de dados como uma distribuição normal, desde que as respostas sejam dadas em forma de uma escala de pontos de forma ordinal, ou seja, se a escala tem 5 posições isto não quer dizer que ao escolher a 5ª posição dizemos que ela vale 5 vezes a 1ª posição.

Outra forma de avaliar o conjunto de dados é por meio do ranking médio, obtido a partir da tabulação das notas obtidas junto aos pesquisados. Este ranking aponta para o nível de aceitação das assertivas.

As variáveis analisadas, V1 a V7, são:

- V1 - Diminuição do trânsito devido ao uso do Transporte sobre Trilhos;
- V2 - Aumento da qualidade de vida devido a diminuição da poluição do ar, sonora, visual e dano ecológico;
- V3 - Economia do dinheiro público devido a baixos investimentos em construção e manutenção de vias públicas;
- V4 - Acesso aos serviços públicos com maior eficiência (hospitais, repartições públicas, etc);
- V5 - Melhora a economia da cidade e dos centros regionais;
- V6 - Uso das fontes de petróleo com eficiência devido ao menor consumo em função do uso do transporte público;
- V7 - Redução no custo dos acidentes de trânsito e danos provocados por eles.

3.4 Ranking Médio

O ranking médio (OLIVEIRA, 2005) serve para situar em que porção do universo de respostas está aquela específica assertiva. O processo para obtenção do ranking médio consiste em multiplicar o número de respostas de cada assertiva pelo valor da nota e dividir este resultado pelo número de respostas.

Os resultados do ranking médio foram calculados para os estratos da população pesquisada e apresentados na Tabela 1, conforme as informações sócio demográficas da pesquisa. Estes estratos são:

- Sexo;
- Idade;
- Frequência semanal de uso do transporte sobre trilhos, e
- Rendimento.

Tabela 1 Ranking Médio Obtido nas Notas dos Entrevistados.

Variáveis	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Geral	4,344	4,319	3,446	3,552	3,732	3,864	4,122
Masculino	4,392	4,374	3,487	3,596	3,823	3,879	4,181
Feminino	4,268	4,232	3,381	3,482	3,589	3,839	4,030
Idade - 17 a 19 anos	4,328	4,254	3,478	3,582	3,552	3,731	4,075
Idade - 20 a 24 anos	4,314	4,255	3,307	3,423	3,759	3,832	4,044
Idade - 25 a 29 anos	4,307	4,316	3,316	3,596	3,614	3,868	4,123
Idade - 30 a 39 anos	4,348	4,360	3,618	3,551	3,831	3,899	4,180
Idade - 40 a 49 anos	4,727	4,773	4,091	4,000	4,227	4,182	4,500
Idade - 50 a 59 anos	4,500	4,250	4,000	3,750	4,250	4,500	4,250
Usuário - Região Metropolitana SP - Exceto Capital	4,295	4,269	3,526	3,513	3,679	3,910	4,154
Não Usuário - Região Metropolitana SP - Exceto Capital	4,366	4,303	3,503	3,429	3,691	3,806	4,126
Usuário - São Paulo Capital	4,299	4,391	3,333	3,770	3,851	3,897	4,126
Não Usuário - São Paulo Capital	4,387	4,323	3,376	3,613	3,742	3,903	4,086
Sem Rendimento	4,250	4,208	3,417	3,396	3,646	3,646	3,833

Rendimento - Até 1 Salário Mínimo	4,267	4,333	3,600	3,667	4,133	3,867	4,400
Rendimento - Até 2 Salários Mínimos	4,098	4,146	3,427	3,488	3,561	3,768	4,000
Rendimento - Até 3 Salários Mínimos	4,427	4,393	3,316	3,556	3,692	3,846	4,239
Rendimento - Até 5 Salários Mínimos	4,397	4,381	3,444	3,444	3,683	3,952	4,111
Rendimento - Até 10 Salários Mínimos	4,422	4,325	3,590	3,723	3,916	3,940	4,241
Rendimento - Até 20 Salários Mínimos	4,737	4,632	3,632	3,632	3,895	4,158	4,105
Rendimento - Acima de 20 Salários Mínimos	4,167	4,333	3,500	3,833	4,000	4,333	3,667

4 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA MAH

4.1 Apresentação do Método

A metodologia de comparação par a par constitui uma ferramenta promissora para a obtenção de pesos para vários critérios. A técnica denominada de Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process,) foi desenvolvida pelo matemático Thomas Saaty (SAATY, 1980), com o objetivo de facilitar a solução de problemas complexos relacionados à tomada de decisão. A teoria foi desenvolvida para um problema específico de planejamento de contingência, em 1972, e depois, numa aplicação maior, para projetos futuros alternativos do Sudão, em 1977. Por meio desta, pesos e prioridades são derivados a partir de um conjunto de julgamentos subjetivos realizados por avaliadores ou participantes envolvidos no processo.

4.2 Aplicação do Método

A aplicação do método MAH foi destinada aos especialistas no assunto, com um total de trinta e quatro matrizes preenchidas pelos especialistas dos seguintes setores: Metrô SP, CPTM, Associação dos Engenheiros e Arquitetos Metroviários de São Paulo - AEAMESP e Acadêmicos da EESC e Escola Politécnica

A realização desta pesquisa foi iniciada com um contato prévio com cada um dos especialistas para explicar o objetivo da pesquisa e também para explicar a forma de preenchimento da matriz na planilha eletrônica. Após este contato inicial a planilha com a matriz para preenchimento foi enviada para o correio eletrônico do especialista ou, quando possível, entregue diretamente ao especialista em meio magnético. Após o preenchimento, a devolução da planilha foi por meio de correio eletrônico. Por tratar-se de uma avaliação que envolveu sete assertivas (V1 a V7) a aplicação de uma planilha eletrônica simples foi possível.

4.3 Resultados da Pesquisa

Os resultados das avaliações realizadas pelos especialistas são apresentados na Tabela 2. A Tabela 3 mostra uma comparação das médias das avaliações estratificadas por ramo e a Tabela 4 indica a classificação das médias das assertivas.

Tabela 2 Fatores da Avaliação Par a Par dos Especialistas

Grupo Avaliado	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
A1 Acadêmico	0,08991	0,21625	0,05620	0,09184	0,10415	0,13012	0,31154
A2 Acadêmico	0,05325	0,25637	0,07380	0,16777	0,10244	0,08415	0,26221
A3 Acadêmico	0,19597	0,20802	0,05270	0,13349	0,07051	0,14736	0,19196
A4 Acadêmico	0,23076	0,08157	0,05675	0,21671	0,27097	0,03611	0,10713
A5 Acadêmico	0,09120	0,06405	0,32880	0,14897	0,10664	0,15652	0,10381
E1 AEAMESP	0,06202	0,18380	0,07144	0,17513	0,13335	0,11560	0,25866
E2 AEAMESP	0,06825	0,19820	0,06019	0,16663	0,10213	0,11104	0,29357
E3 AEAMESP	0,26927	0,12952	0,14322	0,07215	0,12435	0,10440	0,15710
E4 AEAMESP	0,04411	0,13092	0,13598	0,16356	0,09622	0,08011	0,34911
E5 AEAMESP	0,08209	0,19299	0,05131	0,25642	0,10678	0,09389	0,21652
C1 CPTM	0,14512	0,19885	0,01735	0,29334	0,11239	0,08059	0,15235
C2 CPTM	0,05030	0,25135	0,10141	0,13299	0,08935	0,11149	0,26311
C3 CPTM	0,04040	0,19564	0,08518	0,20713	0,10599	0,08303	0,28264
C4 CPTM	0,04500	0,16408	0,05932	0,17305	0,12227	0,10187	0,33441
C5 CPTM	0,09085	0,26431	0,05726	0,12856	0,15815	0,06838	0,23249
C6 CPTM	0,05141	0,23759	0,06109	0,13923	0,19458	0,08380	0,23230
C7 CPTM	0,03674	0,13966	0,09544	0,13057	0,14861	0,13055	0,31843
C8 CPTM	0,17368	0,11051	0,06246	0,32483	0,10480	0,18497	0,03876
C9 CPTM	0,36834	0,19414	0,08729	0,16464	0,07126	0,07232	0,04201
M1 Metrô	0,28668	0,11058	0,05264	0,30676	0,07316	0,09211	0,07807
M2 Metrô	0,14496	0,22769	0,02435	0,11508	0,04097	0,06181	0,38515
M3 Metrô	0,02870	0,39373	0,08571	0,29831	0,08742	0,07266	0,03346
M4 Metrô	0,08093	0,36440	0,05578	0,31663	0,06140	0,03938	0,08149
M5 Metrô	0,06181	0,05769	0,08516	0,12113	0,11634	0,23001	0,32787
M6 Metrô	0,13438	0,37604	0,03572	0,04306	0,03954	0,09685	0,27441
M7 Metrô	0,05063	0,27965	0,08310	0,17006	0,10637	0,06059	0,24960
M8 Metrô	0,09773	0,19833	0,06929	0,15180	0,15309	0,08780	0,24196
M9 Metrô	0,05168	0,23774	0,07016	0,14749	0,12466	0,13315	0,23512
M10 Metrô	0,06452	0,29958	0,06378	0,13937	0,10776	0,11273	0,21226
M11 Metrô	0,05178	0,28280	0,07678	0,11742	0,14663	0,10617	0,21842
M12 Metrô	0,02361	0,05264	0,27791	0,16772	0,10971	0,10621	0,26219
M13 Metrô	0,34629	0,20448	0,06576	0,15092	0,06769	0,05214	0,11272
M14 Metrô	0,06200	0,08685	0,11850	0,16394	0,12681	0,15867	0,28324
Média	0,11134	0,19970	0,08551	0,17263	0,11171	0,10262	0,21649
Desvio Padrão	0,09274	0,08855	0,06258	0,06989	0,04369	0,04103	0,09638

Tabela 3 Comparação das Médias das variáveis

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Média Geral	0,11185	0,20115	0,08467	0,17161	0,11211	0,10252	0,21607
Acadêmicos	0,13222	0,16525	0,11365	0,15176	0,13094	0,11085	0,19533
AEAMESP	0,10851	0,17670	0,08691	0,16010	0,11521	0,10031	0,25227
CPTM	0,11132	0,19513	0,06964	0,18826	0,12305	0,10189	0,21072
Metrô	0,10612	0,22658	0,08319	0,17212	0,09725	0,10073	0,21400

Tabela 4 Classificação das Variáveis com base na média

Classificação	Média Geral	Acadêmicos	AEAMESP	CPTM	Metrô
1°	V7	V7	V7	V7	V2
2°	V2	V2	V2	V2	V7
3°	V4	V4	V4	V4	V4
4°	V5	V1	V5	V5	V1
5°	V1	V5	V1	V1	V6
6°	V6	V3	V6	V6	V5
7°	V3	V6	V3	V3	V3

Analisando a tabela 4 observa-se que enquanto em primeiro lugar temos a V7 para acadêmicos, AEAMESP e CPTM, seguindo a mesma tendência apresentada na Média Geral, os especialistas do Metrô classificam a V2 como a mais importante. No segundo lugar de importância esta situação inverte-se, somente os especialistas do Metrô consideram V7 como a mais importante, enquanto os demais apontam V2 como a segunda mais importante, novamente seguindo a classificação obtida na Média Geral. No terceiro lugar é unânime a assertiva V4. Deste ponto em diante começam a acontecer diferenças nas médias, variando qual posição cada uma ocupa em função do ramo. É interessante observar que a classificação obtida pela CPTM é idêntica a classificação obtida com os especialistas da AEAMESP, que, por sua vez, são idênticas a classificação da Média Geral. O ponto mais destoante da análise encontra-se na assertiva V5 que na Média Geral e também na AEAMESP e CPTM ocupa a 4ª posição, respectivamente com os valores [0,11211;0,11521;0,12305] ocupa, na classificação obtida com os especialistas do Metrô a 6ª posição, com 0,09725 pontos.

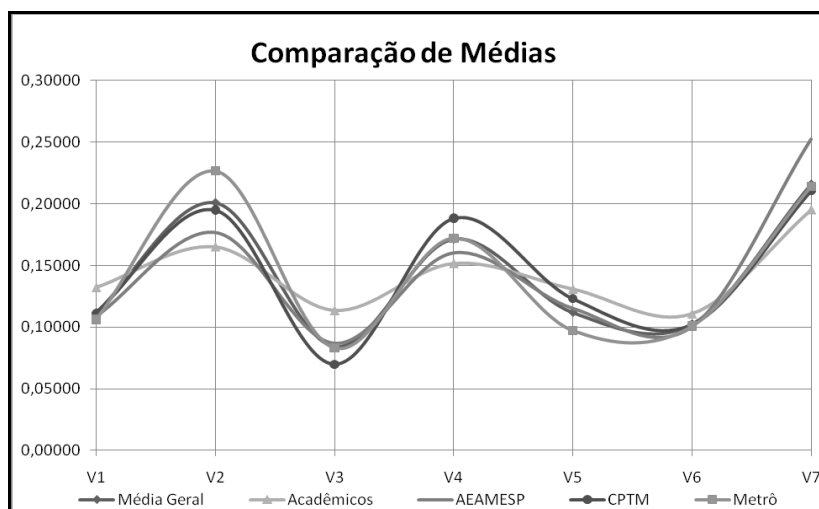


Fig. 6 Gráfico de Comparação das Médias

A análise do gráfico da figura 6 mostra que as médias dos fatores acompanham a mesma tendência, denotando coerência na avaliação. A tabela 4.3 apresenta a classificação das assertivas em função do ramo (geral, acadêmico, AEAMESP, CPTM e Metrô).

O método aqui utilizado para identificar a classificação das assertivas por ordem de importância mostrou-se adequado e particularmente simples de ser aplicado. Os resultados, quando analisados separadamente mostram que a opinião dos especialistas é muito

parecida. Destaca-se o fato que esta pesquisa foi aplicada individualmente e não houve conhecimento dos resultados gerais ou parciais por parte dos pesquisados. Estas características parecem mostrar que as respostas e os dados analisados são consistentes.

5 CONCLUSÕES

5.1 Proposta do Trabalho

A proposta deste trabalho, orientada pelas seguintes perguntas, tentou aumentar o conhecimento com a aplicação prática de problemas de engenharia. As perguntas são:

- A sociedade é perceptiva quanto aos benefícios que um sistema de transporte público urbano sobre trilhos pode trazer às comunidades ?
- Qual é a opinião dos especialistas sobre os benefícios advindos com a implantação de um sistema de transporte público urbano sobre trilhos?
- A percepção da sociedade e dos especialistas do setor de transportes, com relação a estes benefícios, é alinhada, ou seja, existe igualdade de opiniões?

Os resultados obtidos com a aplicação das técnicas apresentadas neste trabalho mostram que a sociedade tem uma boa percepção dos benefícios advindos com a implantação de um sistema de transporte público sobre trilhos, a opinião dos especialistas é basicamente a mesma sobre os benefícios, salvo algumas pequenas variações, e que o alinhamento das percepções entre sociedade e especialistas não é completo.

5.2 Percepção da Sociedade

Os resultados indicam que a porção compreendida pelas assertivas com resposta “Concordo Totalmente” e “Concordo” sempre representam mais de 50%, enquanto a porção compreendida pelas respostas “Discordo” e “Discordo Totalmente” alcançam o máximo, no valor médio, de 10,52%, mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 Resumo da Opinião da Sociedade – Likert

Opiniões	Variáveis							Média	Σ
	V1(%)	V2 (%)	V3(%)	V4(%)	V5(%)	V6(%)	V7(%)		
CT	50,81	50,35	18,48	21,02	21,94	24,25	39,03	32,27	71,43
C	38,57	36,49	34,41	35,57	40,88	47,11	41,11	39,16	
I	6,24	9,01	25,64	24,02	27,02	20,79	13,63	18,05	18,05
D	3,00	3,00	16,17	16,40	8,78	6,47	5,54	8,48	10,52
DT	1,39	1,15	5,31	3,00	1,39	1,39	0,69	2,05	
Soma CT + C	89,38	86,84	52,89	56,58	62,82	71,36	80,14		
Soma D + DT	4,39	4,16	21,48	19,40	10,16	7,85	6,24		

Estes resultados, por si só, são excelentes indicadores da percepção da sociedade e poderiam responder a questão (a) de maneira positiva, ou seja, a sociedade possui uma percepção razoável dos benefícios que são alcançados com a implantação de um sistema de transporte público urbano sobre trilhos, e, mais ainda, a discordância da população sobre os benefícios é baixa.

Uma avaliação item a item mostra que a variável V3 é a que apresenta os mais baixos valores de aceitação, com a somatória de “Concordo” e “Concordo Totalmente” representando 52,89% e a somatória de “Discordo” e “Discordo Totalmente” com 21,48%.

No outro extremo desta avaliação temos a variável V1, com 89,38% de aceitação, quando somados os conceitos de “Concordo” e “Concordo Totalmente” e apenas 4,39% de discordância, no resultado da soma de “Discordo” e “Discordo Totalmente”.

O ranking médio, mostrado na Tabela 6, repete este resultado mostrando que o menor ranking médio é de 3,446 pontos, atribuído, novamente, à variável V3, enquanto o maior ranking médio é obtido na variável V1, com 4,344 pontos. De fato, a distância entre os dois valores não chega a um ponto e considerando a escala adotada variando de um a cinco, a diferença entre a pontuação máxima e mínima, de 0,898 pontos, representa uma diferença de aproximadamente 18% entre o maior e menor valor.

Tabela 6 Ranking Médio das Opiniões Emitidas Pela Sociedade

Opiniões	Variáveis						
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
CT	220	218	80	91	95	105	169
C	167	158	149	154	177	204	178
I	27	39	111	104	117	90	59
D	13	13	70	71	38	28	24
DT	6	5	23	13	6	6	3
Ranking Médio	4,344	4,319	3,446	3,552	3,732	3,864	4,122

A análise dos valores do ranking médio estratificado pelas variáveis sócio-econômicas, na Tabela 1, mostra que o padrão é muito semelhante ao padrão do ranking médio geral, indicando um comportamento esperado das respostas, sugerindo que a pesquisa exploratória foi bem sucedida no seu intento de medir a percepção da sociedade com relação aos benefícios que um sistema de transporte público urbano sobre trilhos pode oferecer.

Considerando as premissas apresentadas e a avaliação dos indicadores apresentados ao longo deste trabalho é possível, então, responder a pergunta (a) com uma razoável margem de certeza, de que a população em geral tem uma boa percepção dos benefícios alcançados com a implantação de um sistema de transporte público urbano sobre trilhos.

5.3 Percepção dos Especialistas

Para medir a percepção dos especialistas utilizou-se outro instrumento, diferente do utilizado junto a população, por dois motivos:

- a. Intenção de testar outro instrumento para realização da pesquisa, e;
- b. A utilização do MAH junto à população seria trabalhosa, dada a relativa complexidade deste método.

Com a utilização do MAH a percepção dos especialistas pôde ser avaliada em termos de ranqueamento das assertivas V1 a V7. Este ranqueamento indicou que, na opinião dos especialistas, a assertiva V7 é a mais importante, com uma pontuação de 0,214, em uma escala que varia de zero a um, enquanto a assertiva menos importante é a V3, com 0,063 pontos.

Os ranqueamentos discordantes nesta análise são dois:

- a. Os especialistas do Metrô SP consideram V2 a assertiva mais importante, com 0,227 pontos, contudo a opinião da assertiva menos importante é igual ao resultado geral, considerando V3 a menos importante, e;
- b. Os acadêmicos consideram V6 a assertiva com menor importância, com 0,103 pontos. Por outro lado a assertiva de maior importância, V7, é alinhada com os demais, à exceção dos especialistas do Metrô SP.

A avaliação da Tabela 3, com as variações das pontuações atribuídas a cada uma das variáveis mostra que a avaliação dos Acadêmicos é a que apresenta a menor variação entre os fatores, enquanto a avaliação dos especialistas do Metrô SP é a que apresenta a maior variabilidade, contudo as variações entre a maior e menor pontuação não ultrapassam 0,061 pontos, o que em uma escala de zero a um representa um valor em torno de 6%, respondendo, desta forma, a pergunta (b).

5.4 Comparação das Percepções

A comparação das percepções entre a sociedade e os especialistas foi a maneira adotada para responder a pergunta (c), colocada no início deste capítulo. Esta comparação é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 Ranqueamento e Comparação da Opinião da População e Especialistas.

Variáveis	Sociedade		Especialistas	
	Classificação	%	Classificação	%
V1	1°	17,88%	5°	11,19%
V2	2°	17,37%	2°	20,12%
V3	7°	10,58%	7°	8,47%
V4	6°	11,32%	3°	17,16%
V5	5°	12,56%	4°	11,21%
V6	4°	14,27%	6°	10,25%
V7	3°	16,03%	1°	21,61%

No ranqueamento geral dos especialistas o benefício V7 é considerado o mais importante, no conjunto de benefícios apresentados neste trabalho.

É ponto comum entre os dois grupos, sociedade e especialistas, a segunda posição do ranqueamento (V2). A variável V3 é considerada o benefício menos importante, dentre os apresentados, tanto para a sociedade como para os especialistas.

A comparação das percepções, entre sociedade e especialistas, mostrou que estas não são alinhadas, respondendo a pergunta (c). Neste contexto é importante observar que a opinião dos especialistas é revestida de embasamento técnico que em geral aponta para a solução ótima, enquanto a sociedade utiliza conceitos nem sempre tangíveis para expressar a sua opinião.

Por outro lado, temos o governo que é um agente no sistema de transportes, devendo atender as necessidades da sociedade com a implantação de sistemas de transporte público urbano com base em informações técnicas, para que a maior demanda possível seja atendida, com qualidade e economia. Contudo, não é incomum que a decisão pela implantação de um sistema de transportes público urbano siga uma lógica baseada em anseios populares, ou mesmo de pequenos grupos, em detrimento da fundamentação técnica, incorrendo em situações de investimento em sistemas que não proverão o retorno necessário para o sucesso do empreendimento. Tal situação talvez possa ser explicada pela possibilidade deste tipo de decisão auxiliar na obtenção de posições, por intermédio da manifestação da sociedade, ou destes grupos, nos poderes legislativo e executivo do governo.

6 REFERÊNCIAS

- Cia do Metropolitano de São Paulo – Metrô (2004). **Balanco Social**. Publicação Interna, São Paulo.
- Felx, J.B. (1983) **O usuário: um instrumento de avaliação**. São Carlos. 203p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Felz, H. (1989) Revitaliser les Centres Villes par les Transports Publics. In: **48TH Congres International – UITP**. Commission Internationale de la Circulation et de L’Amenagement Urbain, Budapest.
- Ferraz, A.C.P. ; Torres, I.G.E.(2004) **Transporte Público Urbano**. 2ª ed. São Carlos: Rima Editora.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C.(1998) **Multivariate data analysis**. 5ª ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology, n. 140**.
- Ridley, T.M.; Fawkner, J. (1987) Benefit Sharing: the Funding of Urban Transport through Contributions from External Beneficiaries. In: **47TH International Congress – UITP**. International Metropolitan Railways Committee, Lausanne.
- Saaty, T.L. (1991) **Método de Análise Hierárquica**. Tradução e Revisão Técnica de Wainer da Silveira e Silva, 1ª ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora.
- Tyson, W.J. (1991) Who Profits from Public Transport? Non-User Benefits: the Hidden Treasures for the Community. **49TH International Congress – UITP**. International Commission for Transport Economics, Stockholm.
- Weyrich, P.M.; Lind, W.S. (2003) How Transit Benefits People Who Do Not Ride It: A Conservative Inquiry. **Free Congress Research and Education Foundation**. Washington.

AValiação DO USO DE AHP EM UM AMBIENTE SIG PARA PRIORIZAÇÃO DE INTERVENÇÕES EM UM SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO

I. Baria e J.L. Fernandes Jr.

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de analisar o uso de AHP – *Analytic Hierarchy Process* – aliado a um Sistema de Informações Geográficas – SIG, na priorização de intervenções em sistemas de transporte, com um estudo de caso aplicado à malha ferroviária do Estado de São Paulo. O AHP permite a análise e pontuação de cada componente, equivalente à sua importância dentro do contexto avaliado. Já um SIG é uma ferramenta que permite a associação entre uma figura geométrica e um banco de dados, possibilitando a demonstração de resultados das análises por meio de mapas temáticos. O método apresentado contribui para o gerenciamento da rotina, de forma direta, permitindo que os gestores tenham uma ferramenta relativamente simples, de utilização quase imediata, e que mostra a situação da malha com visão espacial, privilegiando uma análise abrangente, mas que também pode ser detalhada com o uso das ferramentas utilizadas.

1 INTRODUÇÃO

A priorização de substituição de componentes da via permanente ferroviária, dentro do âmbito da manutenção preventiva, é feita levando-se em consideração o tipo de componente, o local de instalação, quais os desgastes e defeitos envolvidos, o comportamento do componente nesta configuração e a estimativa do tempo de vida.

A avaliação aqui considerada leva em conta os aspectos técnicos da via permanente, prioritariamente a questão da segurança do usuário do sistema. Contudo, uma via permanente é um ativo valioso e sua adequada conservação deve ser realizada por meio de ações preferencialmente preventivas, pois estas ações encontram-se no patamar mínimo de despesas operacionais, ao contrário de intervenções corretivas ou mesmo de reforma de uma via permanente.

Mesmo sendo um fato que ao longo dos anos as ações de reforma em via permanente sejam uma condição inevitável, a aplicação de métodos de priorização para a realização de intervenções levarão a uma sobrevida do ativo e, conseqüentemente, a uma economia na aplicação de recursos financeiros.

A contínua necessidade de tomada de decisão indica que é necessária uma ferramenta que auxilie nesta tarefa e que defina como serão priorizadas as atuações de manutenção. A análise desta priorização mostra que este sistema de decisões é um modelo de decisão de múltiplos critérios.

O Analytic Hierarchy Process – AHP (Saaty, 1980) foi desenvolvido na Warthon School of Business e teve larga aplicação em pesquisas na área de transportes. Costa (2003), apresenta uma lista das vantagens de utilização do método para a solução de problemas complexos relacionados à tomada de decisão. Salomon, Montevechi e Pamplona (1999) apresentam um estudo que justifica a utilização do método aqui apresentado, quando a situação caracteriza-se como tomada de auxílio à decisão por múltiplos critérios. Cafiso et. Al (2002) entendem que o AHP parece ser um método mais aplicável na gerência de pavimentos. A escolha do AHP, neste caso, deve-se, principalmente, a sua adequação para solução de problemas complexos que envolvem julgamentos subjetivos, considerando múltiplos critérios.

O SIG é uma ferramenta que permite associar uma figura geométrica (ponto, linha ou polígono) a um registro em um banco de dados. Esta associação é de extrema utilidade pois é possível atribuir uma série de informações sobre uma figura geométrica a manipular estes dados de maneira que seja possível criar um conjunto de consultas ao banco de dados e as respostas obtidas podem ser observadas em um mapa, facilitando a compreensão destes dados e, também, que permite uma visão global desta consulta, não somente a um registro específico, mas a todo o conjunto estudado.

2 MÉTODO

O AHP procura reproduzir o raciocínio humano na avaliação comparativa dos elementos de um conjunto, com base na percepção de analistas. A aplicação do método produz como resultado a atribuição de pesos numéricos a objetivos e alternativas, através da comparação dos elementos, par a par.

Os objetivos e as alternativas que contribuem para alcançá-los são estruturados hierarquicamente. No nível mais alto da hierarquia deve ser colocado o objetivo geral, logo abaixo objetivos intermediários, e assim sucessivamente até chegar ao nível das atividades através das quais se pretende alcançar o objetivo. A partir dessa estrutura, ou árvore hierárquica, são montadas matrizes para comparação dos elementos de cada nível.

O AHP incorpora conceitos importantes largamente aceitos no contexto da decisão multicritério:

- Estruturação de sistemas complexos em hierarquias: através da psicologia, provou-se que o cérebro humano tem um limite de sete itens quer na sua capacidade de memória de curto período quer na capacidade de discriminação. Para lidar com situações mais complexas, e ultrapassar esta limitação, estrutura as entidades em hierarquias ou agrupamentos lógicos. Como exemplo: quando nos é pedido a memorização de uma sequência de números, como um número de telefone, a atitude mais frequente é fazer agrupamentos de dois ou três algarismos;
- Comparações relativas de pares de critérios: as comparações relativas são muito mais fáceis de fazer que julgamentos absolutos. Por exemplo, é difícil decidir qual, em 14 critérios, será aquele com mais peso na decisão, e depois fazer o mesmo para os restantes. Contudo, as comparações são facilitadas quando a análise é feita “dois a dois” entre todos os critérios;

- O uso de comparações redundantes: no AHP usa-se a redundância entre comparações de critérios para reduzir os erros provenientes de uma comparação menos acertada, e para produzir um índice de consistência dessas comparações que, em última análise, pode validar ou não essas comparações.

Tal como em outros métodos de decisão multicritério, a importância relativa dos critérios é dada na forma de pesos normalizados. Para a determinação dos pesos elabora-se uma matriz quadrada em que os seus elementos refletem comparações entre pares de critérios. Por exemplo, o elemento a_{ij} reflete a comparação entre o critério i e o critério j . Estas comparações apresentam-se na forma de médias que quantificam a importância que um critério tem sobre outro na tomada de decisão. Saaty elaborou uma escala de comparações, contínua, com nove pontos, mostrada nas Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 Valores de Comparação

INTENSIDADE DE IMPORTÂNCIA	DEFINIÇÃO	EXPLICAÇÃO
1	Importância igual.	Duas ações potenciais Contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de uma sobre a outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância forte.	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito forte.	Uma atividade é fortemente favorecida em relação à outra e sua dominância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta.	A evidência favorecendo uma atividade em relação à outra é do mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes.	Quando é necessária uma condição de compromisso.
Valores recíprocos aos anteriores	Se um critério i possui um dos valores inferiores quando comparado com o critério j , então o critério j possui o valor recíproco quando comparado com o critério i .	

Fonte: adaptado de Saaty (1980)

Tabela 2 Escala de Valores

MENOS IMPORTANTE					MAIS IMPORTANTE			
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9

Fonte: adaptado de Saaty (1980)

Assim, se o critério i for ligeiramente mais importante que o critério j , ao elemento a_{ij} será atribuído o valor 3. Como é evidente, o elemento a_{ji} terá o valor 1/3, isto é, o critério j é ligeiramente menos importante que o critério i . A determinação dos pesos para os critérios através do Método de Análise Hierárquica (Saaty, 1980) é feita em três etapas principais. Para mais detalhes sobre a aplicação do método verificar Costa (2003) e Baria (2008).

A obtenção dos pesos para diferentes critérios, utilizando o método proposto, pode ser desenvolvido com o auxílio de programas de computador específicos, como por exemplo o *Expert Choice*. Estes programas estruturam matrizes de comparação par a par de modo a traduzir os julgamentos dos especialistas com relação a cada par analisado. Estes programas já têm embutido um verificador de consistência e módulos para simulação de eventuais julgamentos alternativos. Alternativamente podem ser utilizadas planilhas eletrônicas, com a montagem das matrizes e os cálculos necessários para a verificação da consistência da avaliação. No presente trabalho foram utilizadas planilhas do programa de computador BrOffice 3.2 (versão em português do Brasil do software OpenOffice).

3 ESTUDO DE CASO HIPOTÉTICO: PRIORIZAÇÃO DE ATUAÇÃO NA MALHA FERROVIÁRIA DE SÃO PAULO

Apesar do caso hipotético estudado, e da geração aleatória de defeitos, as prioridades de cada um dos defeitos foram levadas a efeito com a formação de um grupo de especialistas em manutenção de via permanente.

Para entendimento dos termos utilizados nas tabelas de comparação par a par que serão apresentadas é feito um pequeno glossário, na Tabela 3, com os termos utilizados na linguagem ferroviária. Outros termos utilizados são variações dos termos apresentados ou termos universais.

Tabela 3 Glossário de Termos Utilizados no Artigo

Termo	Definição
JI – Junta Isolante	Equipamento constituído de dois trilhos separados por um elemento isolante, na face do trilho
Jacaré	Parte central do Aparelho de Mudança de Vias – AMV. Local aonde é feita a negociação de transição de uma via para outra.
Agulha	Início do Aparelho de Mudança de Via. É o ponto aonde o trem pode iniciar ou encerrar a sua transição de uma via para outra.
Desgaste ondulatório	Desgaste característico em trilhos, que formam “ondas” no trilho, apresentando depressões em ondas curtas e longas, com profundidade variando de 0,1mm a 0,8mm
Solda Rebaixada	Fenômeno que ocorre na solda de trilhos, apresentando uma depressão no centro da região de solda de topo de trilhos.
Viga Suporte	Tipo de local de instalação para via permanente aonde o trilho é apoiado em placas que estão fixadas em uma laje de concreto.
Lastro	Tipo de local de instalação para a via permanente aonde o trilho é apoiado em dormentes que, por sua vez, encontram-se apoiados em um <i>lastro</i> , normalmente de pedra britada.

Fonte: autor

3.1 Determinação das Variáveis

As variáveis para priorização estão agrupadas em quatro famílias, mostradas na Tabela 4:

- V1 – Componentes da Via Permanente;
- V2 – Local da Instalação;
- V3 – Tipo de Defeito;
- V4 – Tempo de Vida.

A estruturação do problema de priorização foi orientada de tal maneira que houvesse consenso entre o grupo de especialistas, que estabeleceu os pesos dos critérios. No presente caso, a hierarquização de importância de componentes da via permanente, visando à obtenção de pesos diferenciados, servirão para ponderação de quais componentes tem prioridade na substituição, do ponto de vista de segurança operacional.

Tabela 4 Variáveis para Priorização

V1 Componentes	V2 Local de Instalação	V3 Tipos de Defeitos	V4 Tempo de Vida
Junta Isolante – JI	Lastro	Trinca Vertical	Menor que 1 mês
Jacaré	Viga Suporte	Trinca Horizontal	Até 2 meses
Agulha	Viga Suporte em Curva	Trinca Horizontal com Ramos	Até 3 meses
Trilho < 18m	Lastro em Curva	Solda Defeituosa	Até 6 meses
18m < trilho < 54m	Viga Suporte em Curva a Céu Aberto	Desgaste Limite	Até 1 ano
Trilho > 54m		Desgaste Ondulatório	
		Solda Rebaixada	

Fonte: autor

A realização das comparações ocorreu em um ambiente de consenso, com vários especialistas em via permanente. O resultado deste consenso é reproduzido na Tabela 5.

Tabela 5 Variáveis e os Pesos Apurados

Código	Variáveis	Pesos
V1	Componentes	0,11995
V1.1	Junta Isolante	0,10961
V1.2	Jacaré	0,39482
V1.3	Agulha	0,34282
V1.4	Trilho < 18m	0,02982
V1.5	Trilho entre 18m e 54m	0,04705
V1.6	Trilho > 54m	0,07588
V2	Local de Instalação	0,19246
V2.1	Lastro	0,08988
V2.2	Viga Suporte	0,04879
V2.3	Viga Suporte em Curva	0,23305
V2.4	Lastro em Curva	0,17434
V2.5	Viga Suporte em Curva a Céu Aberto	0,45394
V3	Defeitos	0,28146
V3.1	Trinca Vertical	0,33649
V3.2	Trinca Horizontal	0,17335
V3.3	Trinca Horizontal com Ramos	0,29450
V3.4	Solda com Defeito (trinca ou defeito interno)	0,04625
V3.5	Desgaste Limite	0,08862
V3.6	Desgaste Ondulatório	0,03497
V3.7	Solda Rebaixada	0,02582

V4	Tempo de Vida	0,20613
V4.1	Menor que 1 mês	0,46332
V4.2	Até 2 meses	0,21453
V4.3	Até 3 meses	0,19687
V4.4	Até 6 meses	0,08177
V4.5	Até 1 ano	0,04351

Fonte: adaptado de Lima (2007)

A aplicação do sistema de pesos é simples, bastando a multiplicação dos pesos de cada um dos níveis para uma situação encontrada. Após a multiplicação é procedida a normalização dos valores. Com o auxílio de planilha eletrônica a ordenação dos dados é facilitada, de maneira que os itens fiquem priorizados do primeiro até o último, em função dos valores normalizados. A normalização dos valores é feita seguindo a Equação 1:

$$V_n = \frac{V - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (1)$$

V_n = valor normalizado entre 0 e 1;

V = valor do resultado obtido na multiplicação dos pesos;

V_{max} = resultado máximo na multiplicação dos pesos, e

V_{min} = resultado mínimo na multiplicação dos pesos.

3.2 Aplicação do Modelo em uma Situação Hipotética

A base de dados utilizada para a aplicação do modelo foi obtida do repositório de bases cartográficas do IBGE (ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/base_continua_ao_milionesimo/2-BCIMv3.0.1_dados/SAD69/shapefile/), com atualização da malha ferroviária brasileira em 2005.

O SIG adotado neste estudo foi o GvSig 1.9. Este é um SIG desenvolvido pela Secretaria de Infra-Estrutura e Transportes da prefeitura de Valência, Espanha, daí o nome GvSig (Generalitat Valenciana). Este SIG, da mesma forma que o BrOffice, é uma distribuição livre e aberta, ou seja, o código fonte do SIG está disponível para qualquer um que queira realizar modificações no programa de maneira a torna-lo customizado para uma aplicação qualquer. Esta, inclusive, é uma característica deste trabalho, a de utilizar, sempre que possível e disponível, programas de computador que sejam de distribuição livre e gratuita.

Outra característica do GvSig e do BrOffice é que eles também estão disponíveis para a plataforma de trabalho Linux, um reconhecido sistema operacional de distribuição gratuita e com muitos usuários distribuídos no planeta.

A base de dados utilizada prevê a existência de 856 trechos de ferrovia no estado de São Paulo, perfazendo um total aproximado de 5600 km. Para estes 856 trechos foram gerados 10121 defeitos, de maneira aleatória, utilizando uma função randômica contida na planilha eletrônica, ou seja, os defeitos gerados são hipotéticos, porém com uma base de conhecimento desenvolvida pelos especialistas. Os defeitos não existem de fato, porém são totalmente possíveis de ocorrer em qualquer um dos 856 trechos.

O método para a geração dos defeitos consistiu na construção de uma tabela com um campo de identificação do trecho (ID), e quatro campos relativos as variáveis V1 a V4. Para o campo ID foram gerados aleatoriamente os registros, variando de 1 a 856, com função específica da planilha eletrônica, em 10121 linhas. Os campos V1 a V4 receberam também valores aleatórios, variando conforme a dimensão de cada uma das variáveis, assim o campo V1 variou de 1 a 6, o campo V2 de 1 a 5, o campo V3 de 1 a 7 e o campo V4 de 1 a 5, utilizando a função da planilha que executa esta aleatoriedade.

Preenchidas as 10121 linhas com a ID do trecho e os defeitos aleatórios de V1 a V4 para cada linha promoveu-se o preenchimento dos pesos mostrados na tabela 5 conforme a aleatoriedade colocada na linha para cada uma das variáveis V1 a V4, utilizando uma função SE(). O algoritmo desta operação é mostrado abaixo e o preenchimento é exemplificado na Tabela 6.

Início

linha = 1

Laço

Para linha = 1 até linha = 10121

linha.defeito = randômico entre 1 e 856;

linha.V1 = randômico entre 1 e 6;

linha.V2 = randômico ente 1 e 5;

linha.V3 = randômico entre 1 e 7;

linha.V4 = randômico entre 1 e 5;

linha = linha + 1

Se linha > 10121

Saida

Senão

Retorna

Fim do Laço Para

linha = 1

Para linha = 1 até linha = 10121

se linha.V1 = 1 então linha.Peso V1 = 0,10961

se linha.V1 = 2 então linha.Peso V1 = 0,39482

se linha.V1 = 3 então linha.Peso V1 = 0,34282

se linha.V1 = 4 então linha.Peso V1 = 0,02982

se linha.V1 = 5 então linha.Peso V1 = 0,04705

se linha.V1 = 6 então linha.Peso V1 = 0,07588

se linha.V2 = 1 então linha.Peso V2 = 0,08988

se linha.V2 = 2 então linha.Peso V2 = 0,04879

se linha.V2 = 3 então linha.Peso V2 = 0,23305

se linha.V2 = 4 então linha.Peso V2 = 0,17434

se linha.V2 = 5 então linha.Peso V2 = 0,45394

se linha.V3 = 1 então linha.Peso V3 = 0,33649

se linha.V3 = 2 então linha.Peso V3 = 0,17335

se linha.V3 = 3 então linha.Peso V3 = 0,29450

se linha.V3 = 4 então linha.Peso V3 = 0,04625

se linha.V3 = 5 então linha.Peso V3 = 0,08862

se linha.V3 = 6 então linha.Peso V3 = 0,03497

se linha.V3 = 7 então linha.Peso V3 = 0,02582

se linha.V4 = 1 então linha.Peso V4 = 0,46332

se linha.V4 = 2 então linha.Peso V4 = 0,21453

se linha.V4 = 3 então linha.Peso V4 = 0,19687

se linha.V4 = 4 então linha.Peso V4 = 0,08177

se linha.V4 = 5 então linha.Peso V4 = 0,04351

linha = linha + 1
Se linha > 10121
Saida

Senão

Retorna

Fim do Laço Para

Fim

Concluída a fase de distribuição aleatória de defeitos é realizado o cálculo do escore geral de cada um dos trechos por meio da ordenação da tabela de defeitos por trecho. Os defeitos são, linha a linha, calculados por meio da multiplicação dos pesos V1, V2, V3 e V4. Após calculados os pesos individuais de cada defeito é realizada a somatória dos defeitos por trecho, de maneira que seja possível identificar quais são os trechos prioritários para atuação da manutenção. As operações seguintes são realizadas com uso de um Sistema de Informações Geográficas – SIG.

Tabela 6 Operação de Aleatoriedade na Distribuição de Defeitos nos Trechos

Defeito	Trecho	V1	V2	V3	V4	Peso V1	Peso V2	Peso V3	Peso V4
1	270	3	2	6	1	0,34	0,00	0,03	0,46
2	32	2	2	1	3	0,39	0,05	0,34	0,20
3	548	2	4	7	3	0,39	0,17	0,03	0,20
4	355	6	2	6	2	0,08	0,05	0,03	0,21
5	733	5	5	1	3	0,05	0,45	0,34	0,20
6	155	4	5	2	4	0,03	0,45	0,17	0,08
7	321	3	4	1	5	0,34	0,17	0,34	0,04
8	374	5	2	4	2	0,05	0,05	0,05	0,21
9	321	1	3	2	1	0,11	0,23	0,17	0,46
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10115	262	6	3	1	4	0,08	0,23	0,34	0,08
10116	16	2	3	2	2	0,39	0,23	0,17	0,21
10117	287	6	4	2	3	0,08	0,17	0,17	0,20
10118	54	4	4	2	3	0,03	0,17	0,17	0,20
10119	188	2	2	6	5	0,39	0,05	0,03	0,04
10120	111	1	4	6	5	0,11	0,17	0,03	0,46
10121	474	6	2	7	1	0,08	0,05	0,03	0,46

Conforme Silva (2004) os SIGs são ferramentas que possuem a capacidade de manipular feições geométricas (pontos, linhas e polígonos) e também conjunto de dados. No SIG utilizado neste trabalho a manipulação dos dados, contidos em tabelas, é simples de ser realizada e, assim, é possível unir duas tabelas que contenham um campo em comum (neste estudo o campo ID do trecho).

Esta operação de união é particularmente útil no estudo em questão pois os defeitos foram gerados em uma tabela separada da tabela de dados das ferrovias que passam pelo estado de São Paulo, inclusive por uma questão de segurança dos dados originais.

Por meio do campo de identificação do trecho, presente tanto na tabela de defeitos como na tabela das ferrovias, foi possível gerar uma tabela de união com todos os dados das ferrovias e também o peso do defeito gerado em cada um dos trechos. Com o recurso de operações entre os campos das tabelas foi gerado um campo com a densidade de defeitos por quilômetro de linha e implementado na tabela, também servindo como base para a geração de um mapa temático.

O mapa temático é a representação de informações sob uma perspectiva geográfica, que leva a um elemento de análise espacial de dados, mostrados nas Figuras 1, 2 e 3. A Figura 1 indica que existem poucos trechos com uma necessidade de atuação imediata, com dois trechos na região norte do estado, quatro trechos na região sul e um trecho na região sudeste. Os trechos que apresentam alta priorização, logo com necessidade de atuação rápida, também não apresentam-se em número elevado.

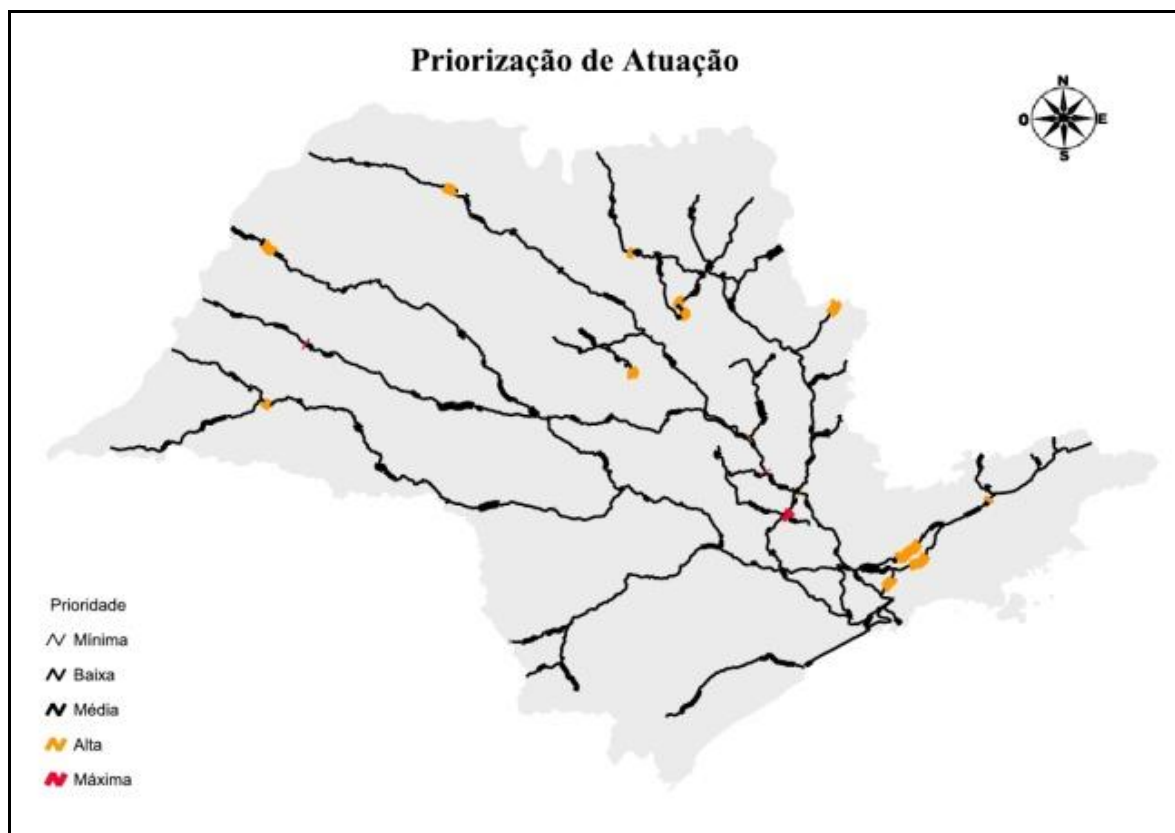


Figura 1 Priorização de Atuação com Base na Análise Hierárquica

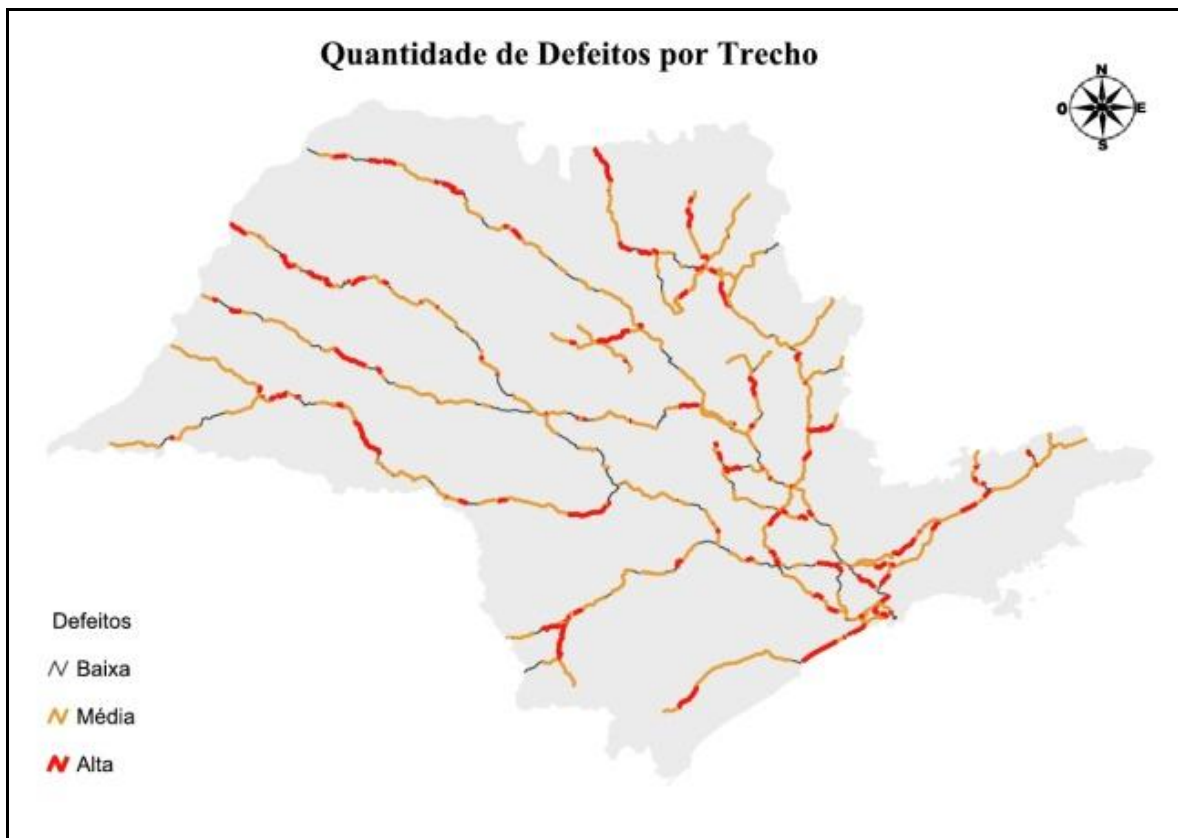


Figura 2 Quantidade de Defeitos em cada Trecho da Malha



Figura 3 Densidade de Defeitos na Malha Ferroviária

A Figura 2 mostra que a quantidade de defeitos por trecho é predominantemente alta e média, existindo poucos trechos com uma incidência baixa de defeitos. Este indicador é importante para mostrar, no objeto de estudo, que é necessária uma manutenção com uma periodicidade de atuação menor que a adotada, visto que o número de defeitos, apesar de não apresentarem uma indicação máxima na priorização (Figura 1), estão em número elevado, contribuindo para a diminuição do nível de serviço da malha.

A Figura 3, por sua vez, mostra a densidade de defeitos. Esta é apresentada com uma densidade basicamente média, concentrada na porção encerrada no quadrante sul-oeste do estado. Os trechos com alta densidade são poucos, cinco trechos, e estão basicamente na mesma porção sul-oeste.

As avaliações devem ter um caráter dinâmico. No ambiente de gerenciamento de via permanente novas situações são encontradas diariamente e devem ser avaliadas e pesadas. As equipes de manutenção devem ter as suas atividades voltadas para as situações que apresentam, de acordo com o estudo conduzido, maior risco operacional.

4 CONCLUSÕES

O método apresentado no artigo, mesmo que aplicado a uma malha ferroviária com dados de defeitos hipotéticos, poderá contribuir para o gerenciamento da rotina de manutenção de ferrovias de forma direta, permitindo que os gestores tenham uma ferramenta relativamente simples, de utilização quase imediata, e que mostrará a situação da malha com visão espacial, privilegiando uma análise abrangente, mas que também poderá ser detalhada com o uso das ferramentas utilizadas.

O estabelecimento das prioridades de atuação em defeitos utilizando o AHP foi realizado de fato, com um grupo de especialistas em manutenção de via permanente, mesmo que as demais condições do trabalho tenham sido hipotéticas. Considera-se este um ponto positivo do método, pela aplicação do conceito de consenso na atribuição dos pesos em cada uma das matrizes de comparação, tornando a tarefa resultado do grupo envolvido com o trabalho de priorização e, desta forma, contribuindo para o desenvolvimento geral. Além disto, a condição de contorno é favorável para a diminuição de diagnósticos equivocados sobre os pesos. Assim, quando o índice de consistência apresenta-se superior a 0,1 a reavaliação da matriz de comparação é feita em consenso. Não menos importante é a possibilidade de, com a utilização do método, enxergar a real importância de cada trecho, dentro de um sistema complexo, permitindo decisões com embasamento científico.

Uma análise detalhada de cada um dos mapas temáticos permite um aprofundamento na decisão sobre qual ação tomar e em qual trecho. A análise integrada dos três mapas temáticos leva a considerar que uma atuação inicialmente nos trechos com indicação de priorização máxima e em seguida nos trechos do quadrante sul-oeste do estado implementarão uma melhora significativa do nível de serviço da malha estudada.

A proposta deste trabalho, de utilizar o *Analytic Hierarchy Process* – AHP (em português Método de Análise Hierárquica – MAH) aliado a um Sistema de Informações Geográficas, mostra-se adequada já que as análises puderam direcionar quais ações deveriam ser tomadas e aonde deveriam ser realizadas, possibilitando um planejamento das ações de

manutenção a serem realizadas contribuindo para melhor aplicação dos recursos disponíveis.

Pretende-se, em trabalhos futuros, incluir a análise financeira para que a alocação dos recursos leve em conta, também, diferentes cenários de disponibilidades orçamentárias, visando a otimização dos recursos destinados à manutenção e reabilitação do sistemas de transportes.

5 REFERÊNCIAS

Baria, Igor (2008) Avaliação do AHP para Priorização de Atuações em Sistemas Metroferroviários. **PLURIS 2008**. Santos.

Costa, M. S. (2003). **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. Dissertação de Mestrado. São Carlos.

Cafiso, S.; Graziano, A; Kerali, H.R.; Odoki, J.B. (2002). Multicriteria Analysis Method for Pavement Maintenance Management. **Transportation Research Record 1816**. TRB. Washington.

Lima, J.P. (2007). **Modelo de Decisão para a Priorização de Vias Candidatas a Atividades de Manutenção e Reabilitação de Pavimentos** . Tese de Doutorado. São Carlos.

Saaty, T. L.. (1980) **The Analytic Hierarchy Process**. Mc Graw Hill. New York.

Salomon, V. P.; Montevechi, J.A.B.; Pamplona, E. O. (1999) Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. **19º ENEGEP**. Rio de Janeiro.

Silva, A.N.R.; Wayt, R. (2004) Notas de aula do curso de modelos de avaliação multicritério. **Convênio da Escola de Engenharia de São Carlos-USP com a Universidade de Melbourne, Austrália**. São Carlos.

RETHINKING THE ECOLOGICAL ELEMENTS OF THE CITY

A. L. Virtudes and F. Almeida¹

ABSTRACT

This article presents a sustainable landscape urbanism strategy for the city of Covilhã centred on the ecological element of the stream of Carpinteira that runs through the urban fabric of an old industrial area in decline. This strategy aims to promote the urban sustainability and the return of citizens to this forgotten area of the city, rethinking the ecological elements by integrating the structure of the stream of Carpinteira and the structure of the old industrial buildings together as landmarks for urban design.

The tendency of planning policies to focus on the building structure at the expense of ecological elements has led to the abandoning of several urban areas, such as the old industrial areas. In this context, these rehabilitation strategies design a riverside walk as a landmark in urban sustainability that combines the ecological elements and the industrial buildings.

1 INTRODUCTION

The ecological structure and the building structure of the urban system are two of the main components of the urban landscape. The building structure is a result of the relationship between society and territory, and represented by the inert elements built by humans, such as roads, buildings, monuments and building facades. The ecological structure is a component of the urban landscape that includes the “most ecologically sensitive areas, fundamental to the ecological balance of the city” (Magalhães, 2001).

From 1999, in Portugal, the ecological structure of the urban system has been one of the land uses in urban districts along with urbanized areas and spaces with planned urbanization. However, it is common praxis in the Urban Projects to privilege the urbanized structure of the city in its built component to the detriment of the natural structure in its ecological component. This practice promotes the disregard of the ecological structure of the urban system, like marginal zones, in the collective image of the city, leading to the inevitable degradation of the level of enjoyment by the citizens and the disqualification of the urban image as a whole.

When riparian zones integrate the ecological structure and the building structures, simultaneously (as it happens in Covilhã, where the building heritage, which was the result of the rise of Covilhã as an industrial city dates back to the 17th century, with a factory existing adjacent to the stream of Carpinteira with foreign technicians and where many officials and weavers worked. The two streams of the city Carpinteira and Goldra are the

¹ Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior, Covilhã – Portugal.

most important ecological elements of Covilhã and enclose two valleys in the middle of which lies the urban fabric, whose industrial heritage brings to mind resident populations as an identity factor and a challenge to landscape urbanism. In the 18th century the Royal Cloth Factory was founded alongside the stream of Goldra confirming the potentials of this industrial city. Covilhã became one of the most important towns in the country in this domain. Even today there is a strong presence in the collective imagination of residents and visitors to the factory-town. A large concentration of manufacturing in the eighteenth and nineteenth centuries is inseparable from the streams of the city) they become areas with a particular potential for the creation of significant projects. Its significance is not only socio-economic, cultural and historical but also environmental because it integrates the ecological structure of the urban system and at the same time reinforces the identity of the city. With the decline of the textile industry, the two streams ceased to have any functional role and only recovered once they returned to become part of the city. The streams have undergone a long period characterized by measures of devaluation and an oversight of their potential, triggered by the decline in the wool industry.



Fig. 1 Covilhã Location in the Iberian Peninsula. (Source: authors on Google Earth)

According to this thematic, a proposal is presented for a chunk of the Carpinteira stream, in Covilhã, characterized by a state of neglect and degradation of the ecological and building structure. The main goal is to return this river to the city and encourage its enjoyment through the integration and optimization of both structures.

2 OBJECTIVES AND METHODOLOGY

The urban project has the following objectives to promote the integration and valuing of the building structure / ecological structure:

- i. Project measures to integrate and value the built structure / ecological structure of the stream, promoting the balance between these two

- components of the urban landscape that become integrated into a relationship of mutual appreciation by the quality of urban design;
- ii. Create a leisure space with a riverside walk, to promote the integration and valuing of the stream not only in the local context but also in the entire city, with the goal to return it to the enjoyment of citizens, stimulating the interest of the community for these elements;
 - iii. Create an ecological corridor to ensure the environmental balance of this area by integrating the ecological structure of urban system;
 - iv. Allow the rehabilitation of old buildings, and particularly of the built heritage which invokes an industrial past, present in the collective imagination of the city, by using some vacant industrial buildings and warehouses;
 - v. Qualify and improve the Covilhã urban image, rehabilitating this degraded part of the town;
 - vi. Unblock the waterline, in particular, and the study area, in general, with the demolition of some of the buildings with no architectural or historical significance.

The methodology consisted in a first stage in the literature research to clarify the concepts and meanings that sustain the relevance of the theme. The second step involved the analysis and characterization of the study area (photograph, identification and characterization of buildings, analysis of the ecological structure, analysis of the relationship with the environment and conformity with the instruments of territorial management).

These two phases formed the foundation of the projectual measures adopted in the design of the urban project.

3 CHARACTERIZATION OF STUDY AREA

With 7.88 hectares, the area of intervention is crossed along the river along over 535 meters. The margins with steep topography are bounded by walls and many old industrial buildings.



Fig. 2 Study area (Source: authors on Google Earth)

In urban terms, the structure built of this riverside system is constituted by a group of scattered buildings, with a strong presence of industrial buildings, mostly vacant and deteriorating. For each of these buildings, 42 in total, an identification and characterization card was created, which consists of the following: photo, location plan, typology (housing, industry, services or otherwise), time of construction, volume (number of floors), construction area, type of occupation by floor (permanent, temporary or vacant), integration in the surrounding area, deployment, maintenance or building to demolish.

The synthesis of these issues allowed us to calculate the urban indices and parameters of the study area and classify it as an area of low population density and housing. More than half of its buildings are in a poor state of repair or in ruins and industrial buildings predominate (38%). The nonexistence of equipment and green spaces for collective use contributes to the local community indifference with this waterfront, and this problem was considered in the proposal.

With polluted water and rundown buildings, the waterfront has been transformed into a smelly and nasty corridor, invisible in the urban set. The present situation produces negative impacts on the enjoyment and city's image.

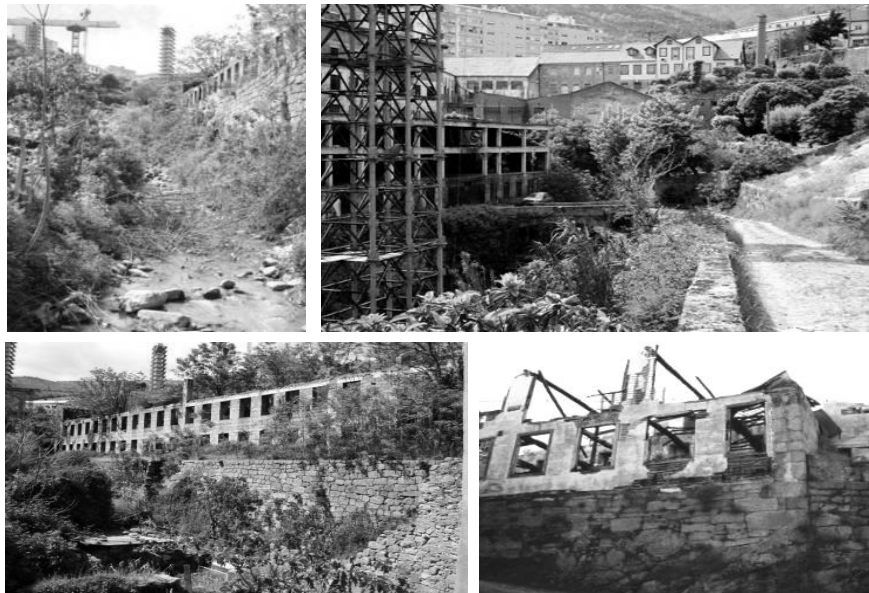


Fig. 3 Photographs of the study area (Source: authors)

4 CONFORMITY WITH THE INSTRUMENTS OF TERRITORIAL MANAGEMENT

According to the Municipal Director Plan of Covilhã and its planning plan (October 23, 1999), the study area is included in the class of “Urban Spaces”, agglomerate “Level 1” of great Covilhã.

According to the consultation of the plans RAN (National Agricultural Reserve), REN (National Ecological Reserve) and the plan of other constraints of the PDM, the constraints on land use are the following restrictions of public utility: RAN; Watermark stream of Carpinteira; Line voltage below 60 kV; National Road 230. These restrictions include areas subject to the “*non aedificandi*” regime, in which building work it is not allowed.

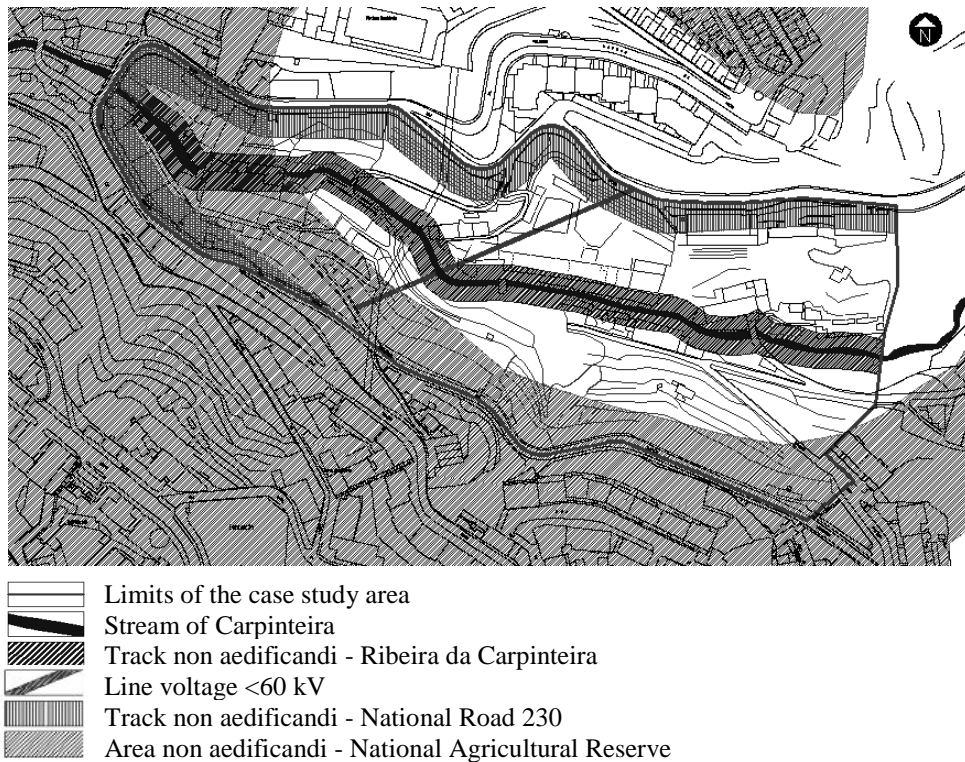


Fig. 4 Constraints to land use. (Source: authors)

5 PROJECT MEASURES PROPOSE

The creation of a riverside walk is proposed as the essential measure to the integration and enhancement of ecological structure and building structure, 900 meters long, which goes through the terrain, following the longitudinal direction of the stream, and “grabbing” the natural elements and built elements of the landscape at the same time.

In its relationship with the ecological structure, the ride was designed based on the level curve of the terrain, adapting it to its characteristics. However, its design in plant is rectum. This characteristic accentuates the character of artificial structure of the riverside walk associated with the “urban walls” that come up occasionally along the way giving the sense of inner urban.

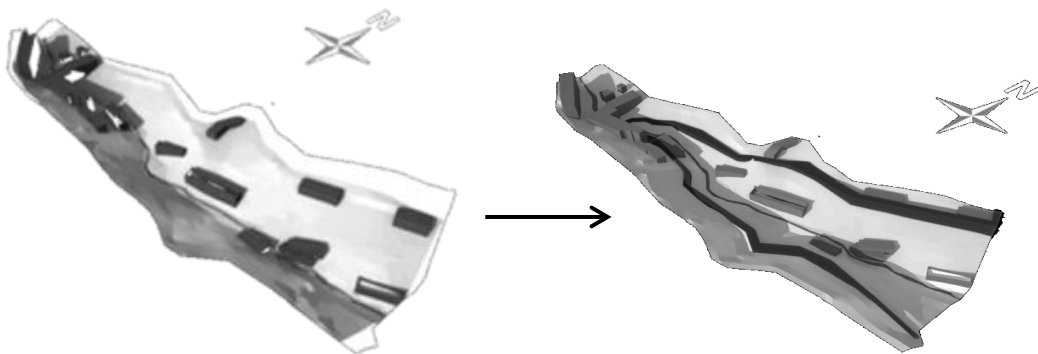


Fig. 5 Design of the riverside walk. (Source: authors)



Fig. 6 Riverside walk. (Source: authors)

The creation of a leisure space is proposed with equipment and green areas of collective use to help stimulate the interest of the local community by the river Carpinteira. The presence of housing functions, services and trade offers a range of uses and activities, promoting the excitement and appreciation of the site.

One projectual measure which stands out specifically aimed at the ecological structure is the creation of an ecological corridor at the “non aedificandi” area along the river, according to the “non aedificandi” area of 10 meters, which guarantees the protection of its ecological values.

As for projectual measures specifically aimed at the structure build, rehabilitation was the watchword, particularly with regard to the old industrial buildings, most of which acquire new functions.

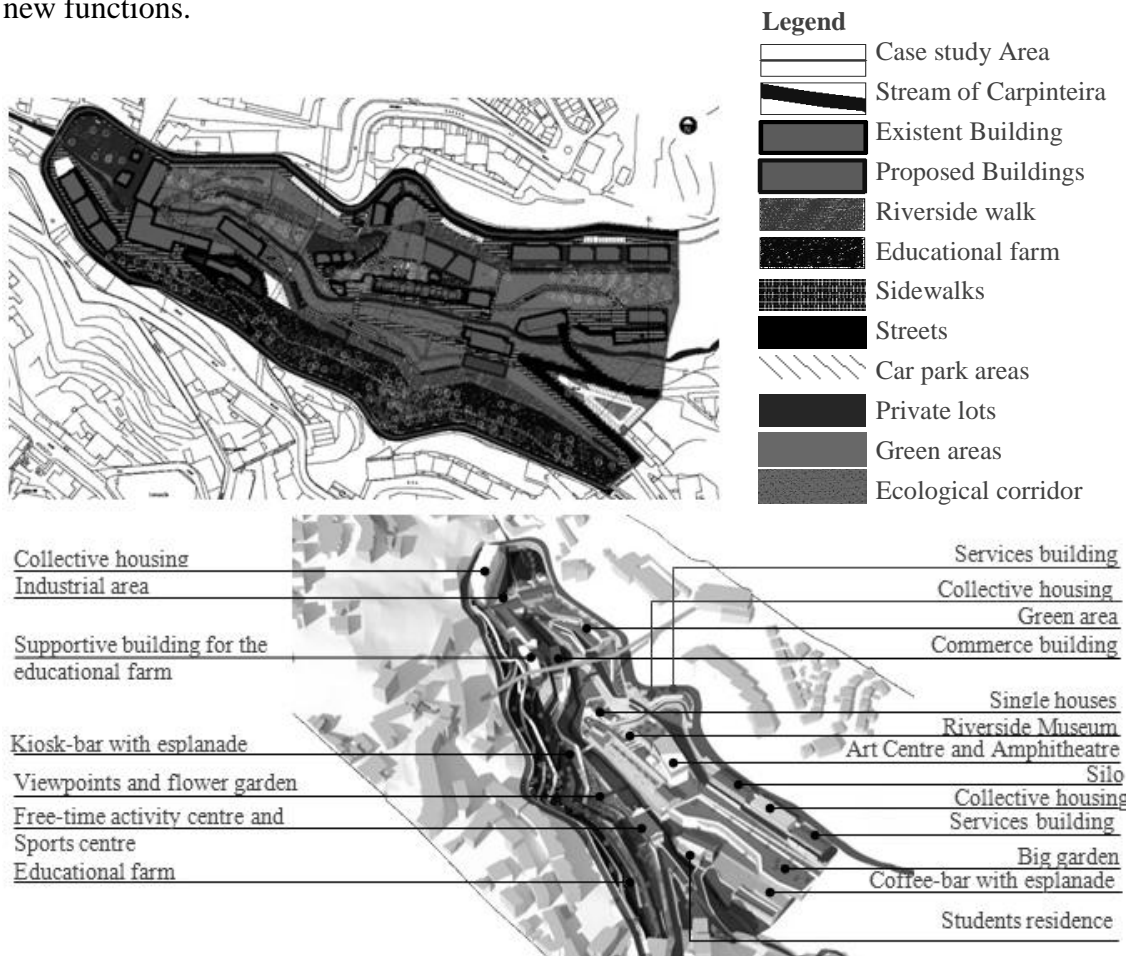


Fig. 7 Design of the Project. (Source: authors)

It was designed an entry on the riverside walk at the edge nearest center. This is not a fixed entry but a symbolic entry. So, by starting the journey on this point we have at the left an educational farm, distributed in terraces connected by ramps. In order to achieve the objective of the RAN to protect the land of higher agricultural suitability, it is proposed for the area covered by this restriction of public utility, to create an educational farm as a place of awareness with an educational orientation, focused on environmental issues like organic farming or composting. This farm is crossed longitudinally by a wooden walkway that integrates this farm into the urban context and facilitates access.



Fig. 8 Educational farm. (Source: authors)

On the right side of the walk one free-time activity centre and one sports center is proposed. The objective is to provide cultural and sportive activities for different age groups that can occur inside buildings or outdoor, contributing to the dynamism of the waterfront and its integration in the urban context.



Fig. 9 Free-time activity centre and Sports centre. (Source: authors)

Free-time activity centre is created in a rehabilitated old industrial building over the water line, while the sports centre will occupy a new building yet to be constructed. The proposal includes *urban walls* to maintain the alignment of the existing walls although the sports centre building is indented.

Along the way there are emerging elements to enjoy the ecological structure of the waterfront: viewpoints, flower gardens, kiosks and terraces connected by the riverside walk and a series of side rails to ensure the continuity of routes.

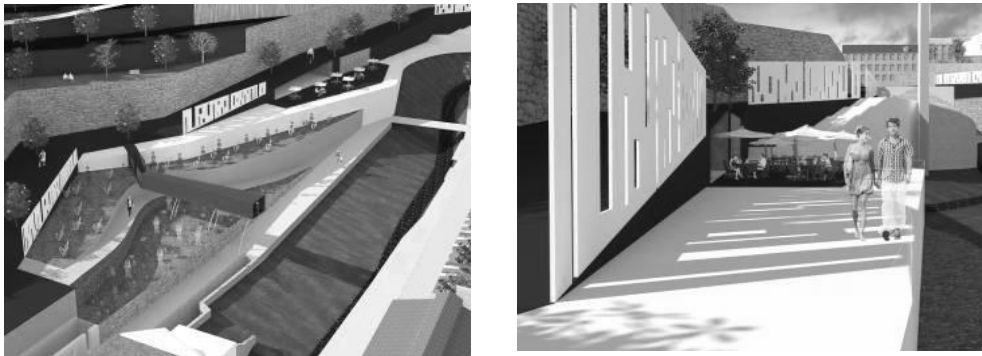


Fig. 10 Elements to enjoy the ecological structure. (Source: authors)

In the transition from one side of the waterline to the opposite side, there is an existing industrial zone to enhance and integrate. Subjected to the “*non aedificandi*” regime, the projectual measures are small interventions in order to overcome the state of degradation of the facades of buildings factories, expand existing access ensuring pedestrian and automobile traffic, guarantee the continuity of the floor and remove elements impeding the legibility of the landscape and the appreciation of its ecological and built structures. Some factories in operation will remember the past and the foundation of industrial city of Covilhã.

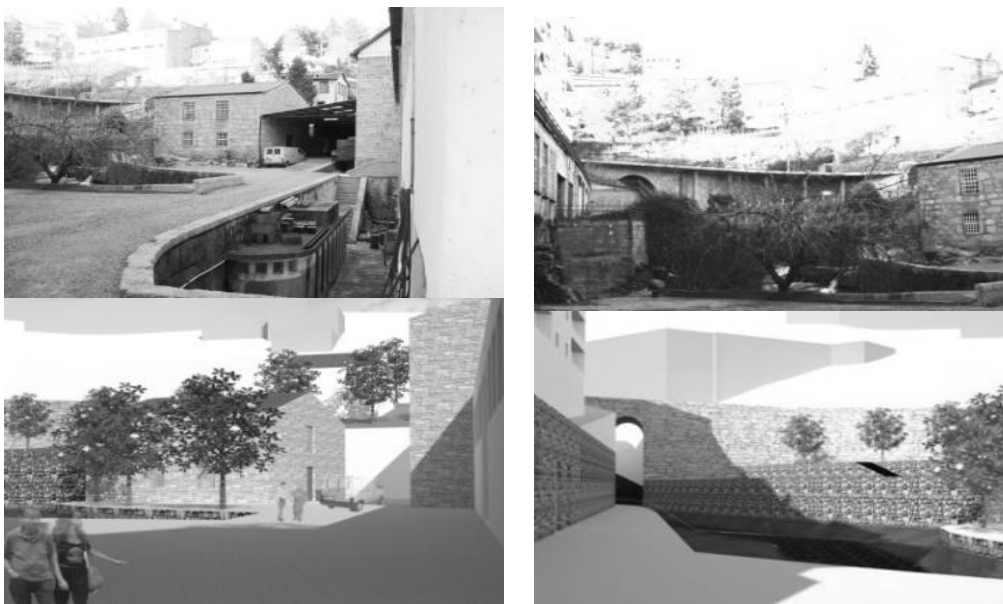


Fig. 11 Industrial zone, before and after intervention (Source: author)

As the industrial buildings it also emerges along the riverside walk multiples green spaces for collective use. The different heights between terraces are overcome by ramps and enclosed by walls that are one of the most striking elements of the waterfront.

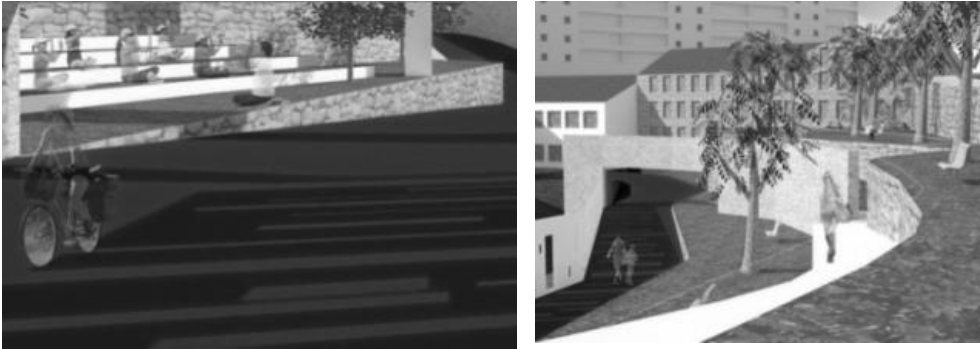


Fig. 12 Green spaces for collective use (Source: author)

The proposal is for a collective green space of private property of the Riverside Museum, insert in a complex of ruins of existing industrial buildings introduced in three altitudinal levels of the margin of the stream. It is intended that this museum will invoke the history and experience associated with the streams of the city of Covilhã.



Fig. 13 Riverside Museum (Fonte: autor)

Taking advantage of the topographical characteristics of the site there is, next to the Museum, an amphitheatre that is part of the Arts House for the teaching of performing arts such as music, dance or theatre.

At the opposite end from where we started the route. There is a proposal for a zone of residential character, marked by the presence of two new buildings for collective housing and a student residence resulting from the rehabilitation of an industrial building, claiming the status of the university city of Covilhã. Housing (single or collective) comprises a total of 71 houses.

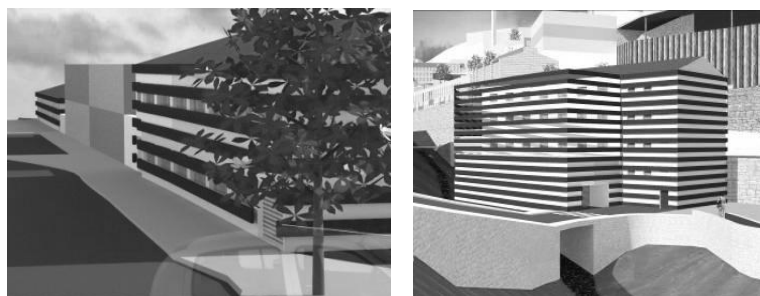


Fig. 14 Collective housing buildings and student residence. (Source: author)

Also in this area we can find office buildings, a silo with 73 public parking spaces and the largest green space for collective use. This is a multifunctional garden, which allows the enjoyment of a privileged view over the valley of Carpinteira, equipped with furniture for leisure, relaxation and sport. This garden is larger enough to shelter events like the Festival of the Garden.

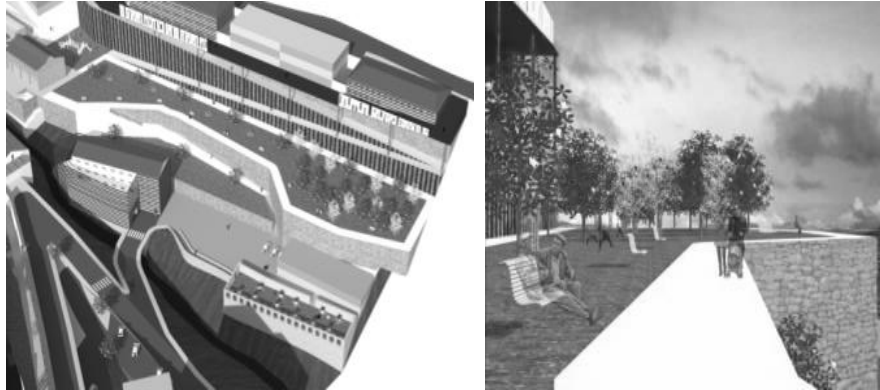


Fig. 15 Biggest green space of collective use. (Source: author)

Next to this garden, there is a proposal for a coffee-bar that uses a ruin of an industrial building adjacent to the water line to place its esplanade.



Fig. 16 Coffee-bar with esplanade. (Source: authors)

This type of commerce is not only useful to occasional users of the waterfront as well as to the residents, including the residence students, located nearby.

6 CONCLUSIONS

This urban project is to demonstrate that urban integration and mutual appreciation between the ecological structure and building structure can be rewarding for the environment.

These results were achieved by the intervention in an ecologically sensitive area where we propose the creation of space socially and culturally diverse by the amount of green spaces and equipment for collective use, mainly installed in abandoned industrial buildings. In

terms of urban image, this project transforms a degraded and declining sector of the city into a pleasant place, skilled and valued in the context of the city.

The urban project scale allows the type of drawing based on the observer's eye (who discovers the city and its spaces when he is walking), using the method of urban design (which combines the laws and regulation aspects with the qualitative aspects of the urban landscape). Thus it was possible to achieve the goal of creating a pleasant area and stimulating not only to the residents but also to these space users. Simultaneously, the urban project considered the objectives set at the scale of the city, such as urban regeneration, the life in community and also environmental concerns.

It is understood that this project is only the beginning of a long multidisciplinary collaboration work between architecture, civil engineering, town planning, landscape planning, law, economy and others. In order to make its implementation feasible in the future, there are key aspects to consider, such as registrations of the lands, the direct involvement of the local community or the economic and financial viability of the proposal.

7 REFERENCES

Coelho, A. B. (2000) **Qualidade do Espaço Público e da Imagem Urbana**, Urbanismo n.º 5, AUP, Lisboa.

Cullen, G. (1971) **Paisagem Urbana**, Edições 70, Lisboa.

Lamas, J. (1993) **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Lynch, K. (1960) **A Imagem da Cidade**, Arquitectura e Urbanismo, Edições 70, Lisboa.

Magalhães, M. (2001) **A Arquitectura Paisagista: morfologia e complexidade**, Editorial Estampa, Lisboa.

Saraiva, M. (1999) **O Rio como Paisagem: Gestão de Corredores Fluviais no quadro do Ordenamento do Território**, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Virtudes, A. et al. (2004) **Planos de Pormenor para a cidade da Covilhã**, in Planeamento n.º2, APPLA, Aveiro.

ADVANTAGES OF GIS APPLICATION IN PLANNING DOMAIN¹

A. L. Virtudes

ABSTRACT

Nowadays, it is not yet frequent to have a GIS application providing information of the rules of urban design, monitoring the great dynamic of urban transformations in the urban expansion areas.

The use of GIS is a new representation of the city and the manner of making available to the citizen the rules of urban design. In these rules we can include the facilities to build and urbanize as well as the restrictions of land use, originating from the conceptual contents of the urban plans.

Might be GIS used in the management of territory on a municipal level, able to expose with greater ease and efficiency a growing quantity and complexity of information, in the urban design domain?

This article aims to discuss the advantages of using a GIS application in planning domain.

1 INTRODUCTION

1.1 The main tasks in planning domain on Municipal level

The urban expansion areas are the parts in the city for urbanization. They are localized inside the urban perimeters, near to the consolidated areas of the compact city, and they are understood as places for urban growth. Currently they are also for non-urban activities and of low densities.

The concept of suburb or periphery is also linked to the urban expansion areas and it will be comprehensible as a given build-up of territory that surrounds a city centre. It reflects inferiority or dependence relative to the city centre, it has the possibility to provide information about suburban areas and it can stand out for its progressive densification, dominant type of the constructions, social stratification of its inhabitants or in the way of integration in the city.

In Portugal, it is the responsibility of the Municipal Authority (MA) to delimit the urban expansion areas in function of the necessities of urbanization and of the balance of the land use market, which will manifest itself in the opportune exchange or buying of lands with the foresight to make the predicted undertakings easy or the integration of the proposals of the plans such as Municipal Director Plan (MDP).

¹ This article is included in the research for the Master Thesis in Civil Engineering by F. Neves, supervised by Prof. A. L. Virtudes, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior, 2009, Covilhã - Portugal.

The development of urban expansion areas could be justified because of many reasons. The natural need for new urban areas, given the saturation of the old urban spaces; the search for the balance between the distance to the urbane centre and the increase in value of the environmental quality; and the existence of a culturally-derived root tendency that hold that the possession of land is desirable, associating it with power and prestige. The recent experience in the planning management of urban expansion areas can be analyzed in its positive and negative aspects.

The main positive aspects are the great dynamic in the preparation of plans from the 90's and the growing offer of private plots and urbanizations. The whole country, with a total of 308 municipalities, is covered by MDP, even with lack of more detailed plans that define the urban design, the who, how and when of the urbanization process. This intense practice with MMP resulted in the Portuguese familiarity with the planning rules.

Regarding the main negative aspects of planning domain, we can talk about the stereotypical formulation of the contents of the plans or their slow, inoperative preparation in the planning management and in the framing of private enterprise. Problems still arise on the level of urban perimeters that are oversized, 30 million compared to the current 10 million Portuguese. Therefore, it leads to a waste of infrastructure, an urban void that will never be filled, a dispersion of the building and urbanization within the large urban perimeters. Also the cartography that emanates from the plans of the 90's has been of bad quality causing ambiguities and doubts in the interpretation, principally in zones of limit, besides the non-existence of the register, of the disagreements between maps of land uses and maps of restrictions. These gaps are aggravated in urban expansion areas, with a big dynamic in the alteration of land use.

1.2 The use of GIS in planning domain

GIS, the abbreviation for Geographical Information System, consists of a system with capacity for acquisition, storage, treatment, integration, processing, recuperation, transformation, handling, modeling, updating, analysis and showing of digital information with geo-references, topologically-structured, associated or not with a bank of alphanumeric data. This tool is a system which supports the decision maker where the main purpose is to analyze the characteristic of a geographic data, with the possibility of working with a range of scientific disciplines such as geography, cartography, planning, photogrammetric and remote sensing.

The GIS often developed and introduced into the planning processes applications for characterization, whose purpose is to address the issues and conflicts in the planning management of cases in this area. They constitute a basic element integrated in the MA that presents challenges, new methodologies and processes of work. Given that MA have skills in planning management, the state GIS is increasingly an instrument of analysis and information management, ensuring the effectiveness of the organizational models behind it, contributing to becoming closer to the citizen, allowing the correct use of information and legal aspects, disclose and disseminate the planning information.

Any claim to build, urbanize or implement any other operation planning, requires the prior control of the MA, demanding in the appreciation of the case the compilation of numerous documents, maps and drawings. It is precisely in the appreciation of these processes that the prior knowledge of the rules of construction and of the urbanization on the part of the

citizen who takes the initiative of carrying out such a planning operation, that consultation to a base of data might make the action easy.

2 ADVANTAGES OF GIS IN PLANNING DOMAIN

The GIS database guarantees bigger satisfaction of the MA with the following contributions, for clarify the relationship between the local authorities and the citizen in the domain of planning management decisions.

2.1 Procedural Domain

We can say that the procedural agility is the capacity to respond in good time to the external solicitations for a service, namely: specification of the procedural path, of form to avoid the devolution of the process for lack of documents; emission of maps of location automatically and prior indication of the existent of land use restrictions.

The procedural timescale is the capacity to obtain a response in the evaluation of building viability in determined land use in time, integrated in a system that allows the person: to register and to computerize the administrative circuit of a building or an urban process application; to define correctly all the circuits through which the process goes internally; to define terms for all these circuits and alerts for the failure of the same terms and to modernize and to automate the possible services, like in emission of maps and MA extern consultations of the processes.

The professional equity is the guarantee of which the process of evaluation is equitable for all.

2.2 Methodology of a GIS application for Urban Expansion Areas

The application tool GIS of the program ArcGIS (ESRI) was chosen in this case study, because ArcGIS 9.3 makes possible the geo-processing and mapping.

What is claimed is the creation of a GIS application that could contribute for monitoring the process of planning management, in the urban expansion areas. So we divided the work into two main parts: the preparation of maps for the urban, industrial and for urbanization land uses and the urbanization operations (maps of urban design) using ortophotomaps, military maps and maps from the digital MDP.

The gathering of data was based essentially on two sources of information in terms of urban design: the MDP of Belmonte and the urbanization operations.

As for the Municipal Director Plan it was necessary to obtain the military maps (scale 1/25000), as well as the ortophotomaps of the municipality, for a full observation and characterization of the places. Then, it was necessary to scan the maps of MDP, so that it was possible to use this digital format as a of work base, in the definition of the classes of space and of the land uses in ArcGIS – the urban, industrial and for urbanization spaces.

As for the urbanization operations, in addition to the gathering all the necessary data and to choose the appropriate maps of each urbanization, there was inevitably the passage of all maps finish in digital format.

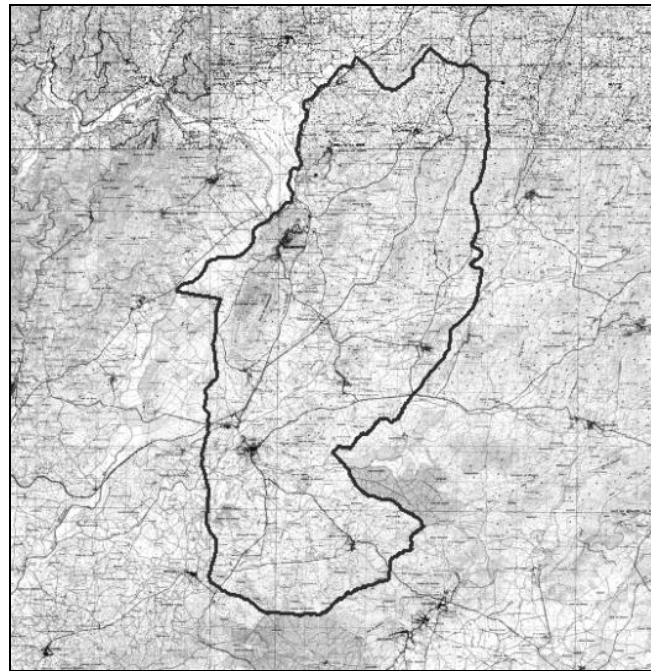


Fig. 1 Limits of Municipality of Belmonte. (Source: F. Neves).

Introduced in a file of ArcGIS were military maps 1/25000 and the ortophotomaps that were already geo-referenced in the system of coordinates “Lisbon Hayford Gauss IGeoE”, which started to be the system adopted for all the images and maps inserted from there onwards. In the introduction of the digitalized image of the map of land uses of the MMP, it was necessary to proceed to the geo-referenciación. The next step was centered on the creation of files on which the maps are worked. The type of file shape defined, as much for the land use classes, as for the urbanizations it is the polygon, in order that outlines can be created.

It started the process of creating maps of the area that would define classes of the different land uses for the urban area of Belmonte where there are a small percentage of urban perimeters. With the help of the scanned image of the MDP, the overlapped ortophotomaps of the county began to draw up the polygon layer “Spaces – Urban”.

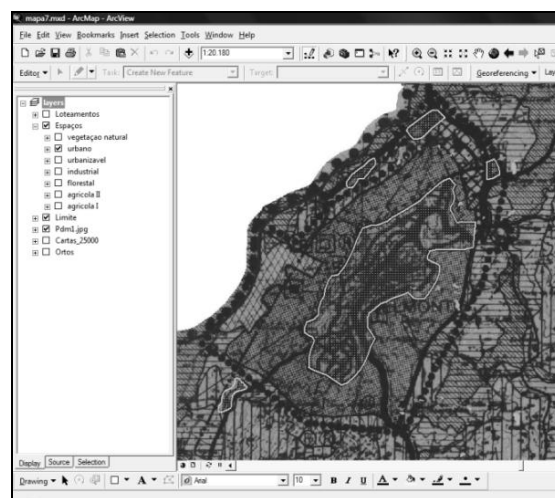


Fig. 2 Urban limits of Belmonte. (Source: F. Neves).

The delimitation of each polygon is associated with a line in the table of that layer. So the layer “Urban” has in its table as many lines as polygons drawn. In this table it is possible to add several attributes to characterize the polygons, such as a name, size or the dimension. This type of functions is extremely useful for the classification of space, storage of information that can import to meet the defined space.

The characterization of urban space is defined as attributes that make the parameters of the urban design a regulation of the Municipal Director Plan, referring to the land uses, i.e.: space: urban, maximum building height [m]: the dominant in the place < 10,00 m; minimum area of the plot [m²]: 300,00 m²; minimum width of the plot [m]: 10,00 m; maximum rate of construction: urbanizations 1 = 0,40; urbanization; 2 = 0,55; Isolated plots = 0,55 and area: variable.

We can conclude that the urban perimeter of Belmonte has 968.492 m² (almost 1,00 Km²), and that the Municipality has 133,00 km². We followed the same methodology for the industrial and for urbanize land uses.



	Altura Máxima Construção	Área Lote Min	Frente Lote Min	Índice Construção Máx	Espaço	area
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	968491,81
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	10,237855
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	476663,63
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	9565,7373
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	9565,7373
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	136313,3
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	17564,184
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	79604,523
	a dominante no local e < 10 m	300 m2	10 m	Loteamentos 1 = 0,40; Lot	Urbano	228139

Fig. 3 Layer Urban attributes. (Source: F. Neves).

3 URBANIZATION CERCA DO CONDE AS A CASE STUDY

In the Municipality of Belmonte there have been 9 urbanizations in the last 10 years (1999 – 2009) in urban expansion areas; case studies; of private initiative. The GIS application was done for all of these 9 urbanizations in urban expansion areas.

After the digitalization of all maps of these urbanizations, as we explained before, this information was put in ArcGIS, without consideration of the entrance coordinates. In this way it was indispensable to go on with the geo-referenciación of the urbanizations, from the orthophotomaps coordinates. In each urbanization layer there are 4 layers:

- “Map”, which correspond to the synthesis map of the digitalized urbanization;
- “Urbanization” with the delimitation;
- “Plot” with the set of plots of the urbanization and;
- “Building area” the layer of the building area of each building of each plot.

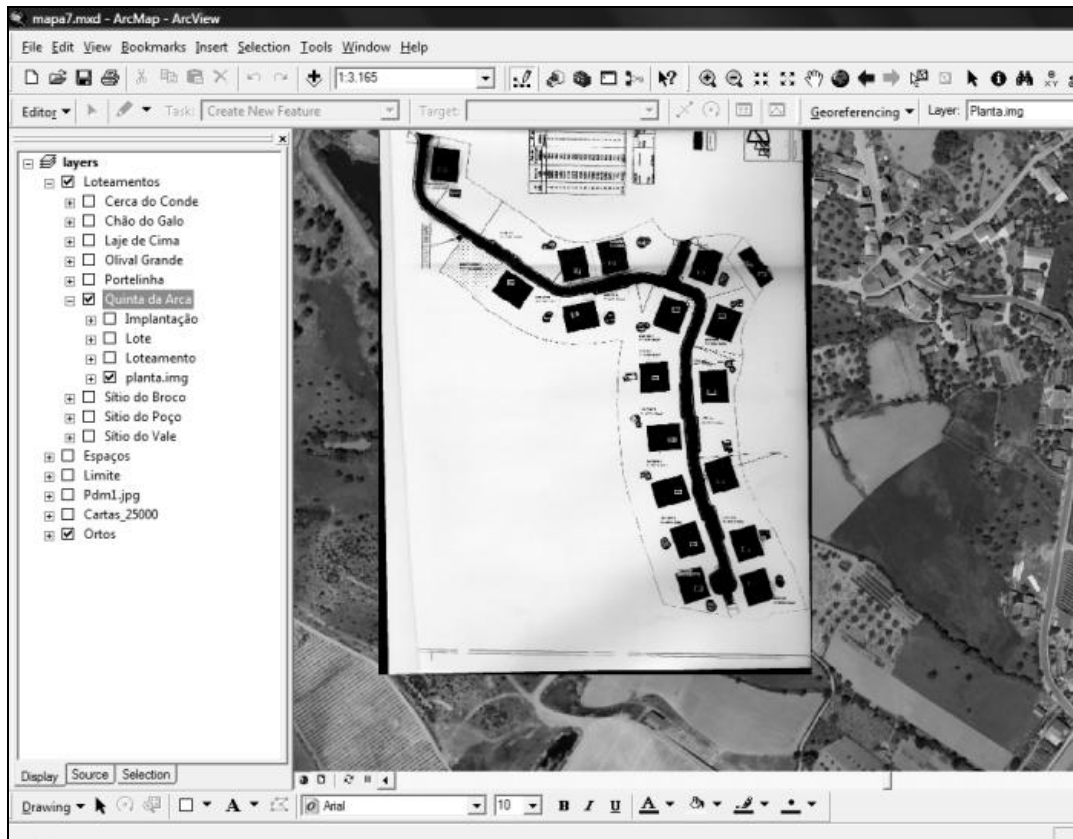


Fig. 4 Urbanization map over an Ortofotomap. (Source: F. Neves).

The urbanization of Cerca do Conde is in the village of Caria, the second biggest in the MH of Belmonte and was approved in 2002. It has about 3,50 ha and 41 plots which the majority is for housing, with only 2 plots for commerce.

The first step for the characterization of this urbanization in ArcGIS passed by its definition according to the map of urbanization geo-referenced; over it to the orthophotomap of the municipality; drawing the limit of the urbanization in the layer blending. The table of attributes of this layer “Urbanization” was filled out by the whole general information on the urbanization, which could interest the technicians and which could have interest in the optics of the user (the citizen), in order to know the potential in terms of urban design of the urbanization, and the restrictions to the construction such as:

- year;
- state of the project;
- number of plots;
- number of houses;
- plots photos;
- localization;
- number of car park places;
- identity of the owners;
- urbanization area;
- collective spaces area;
- equipment;
- green areas and;
- index of construction.

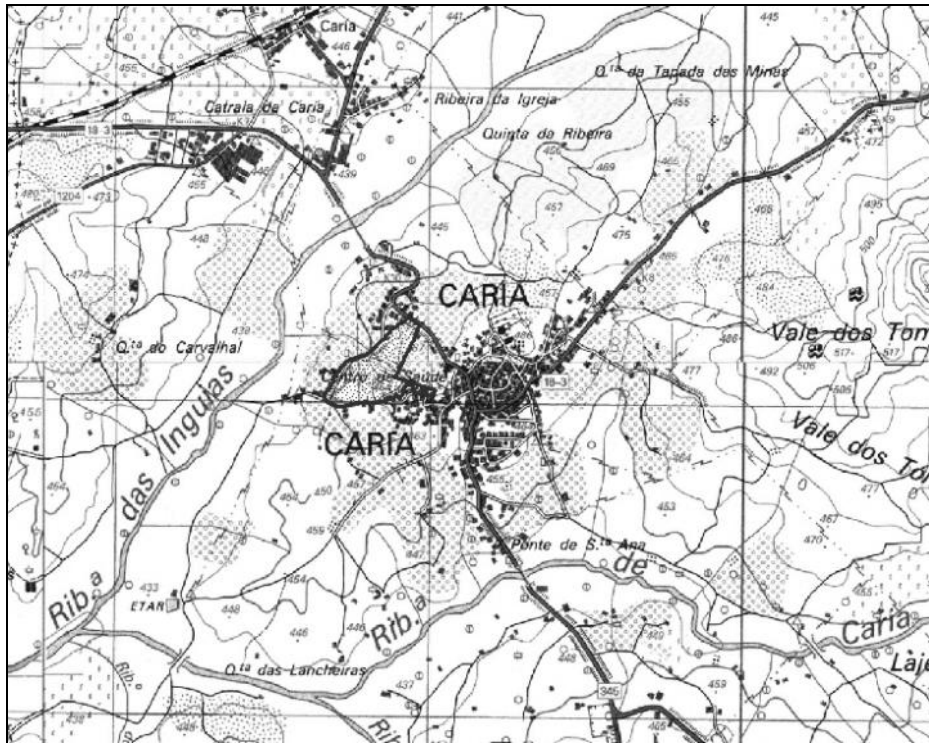



Fig. 5 Urbanization Cerca do Conde over a military map. (Source: F. Neves over a military map).

Through the button “Identify”  of ArcGIS it is possible to have a list of all details of the urbanization, very fast and simple, how to interface any contact with the common citizen. Then, draw up all the plots on the same map in the synthesis of blend layer “Plot”, as in the previous procedure.

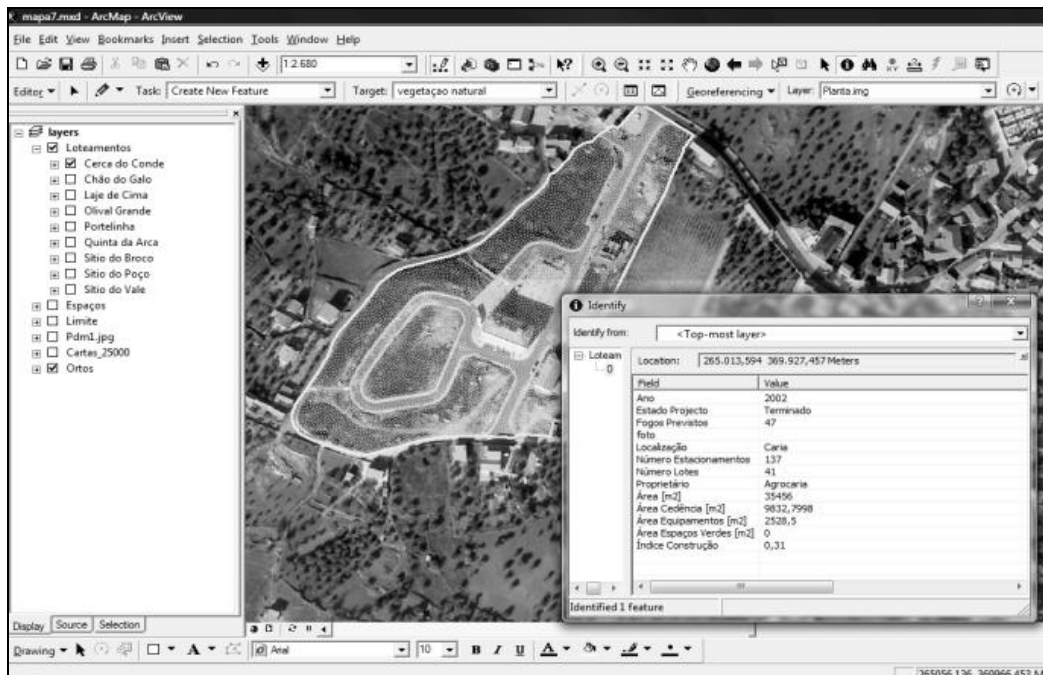


Fig. 6 “Identify” tool of ArcGIS. (Source: F. Neves).

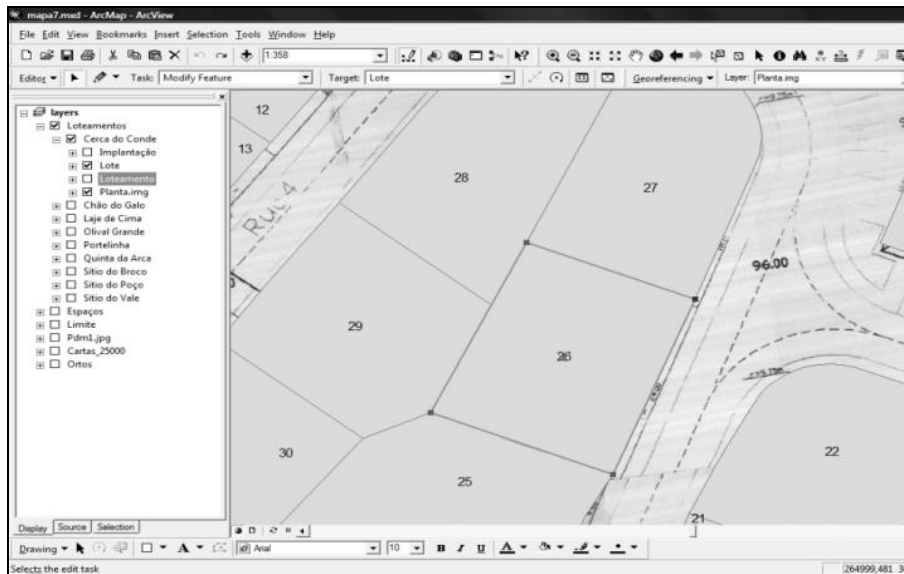



Fig. 7 Plots limits in urbanization Cerca do Conde. (Source: F. Neves).

The table of attributes for the layer “Plot” was filled with information on each specific plot, with more significance given to characterize the urbanization under several perspectives: the plot number, area [m²], current situation and type of occupation.

In addition to the “Urbanization” in the case of the plots it is also possible to know, with this GIS application the characteristics that were given them in the table of the attributes, for the tool “Identify” . After this stage, we can conclude the study of each urbanization, case studies, referring to the polygon of each building.

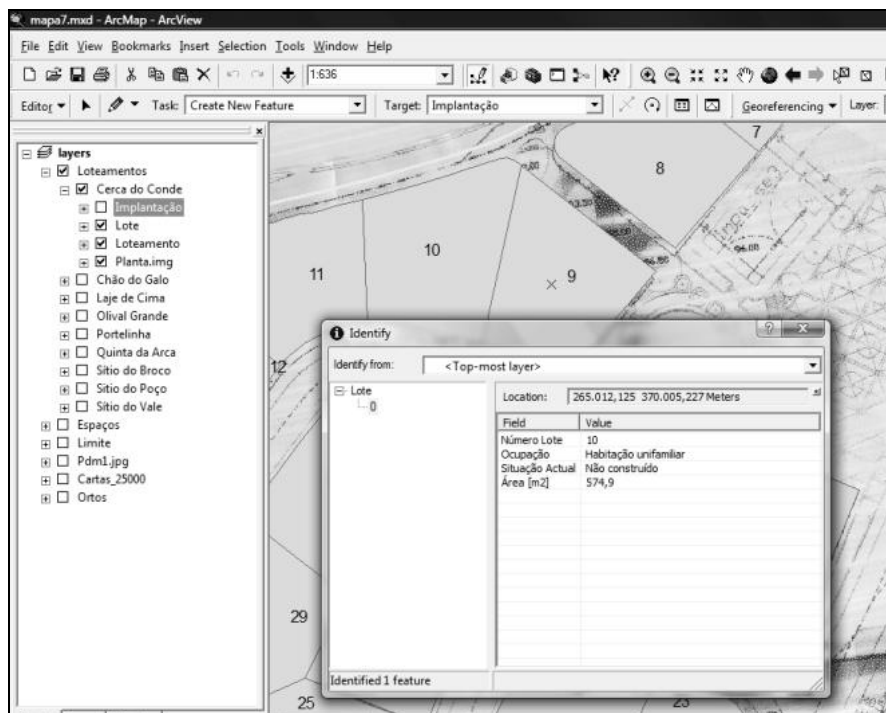


Fig. 8 “Identify” Tool of ArcGIS. (Source: F. Neves).

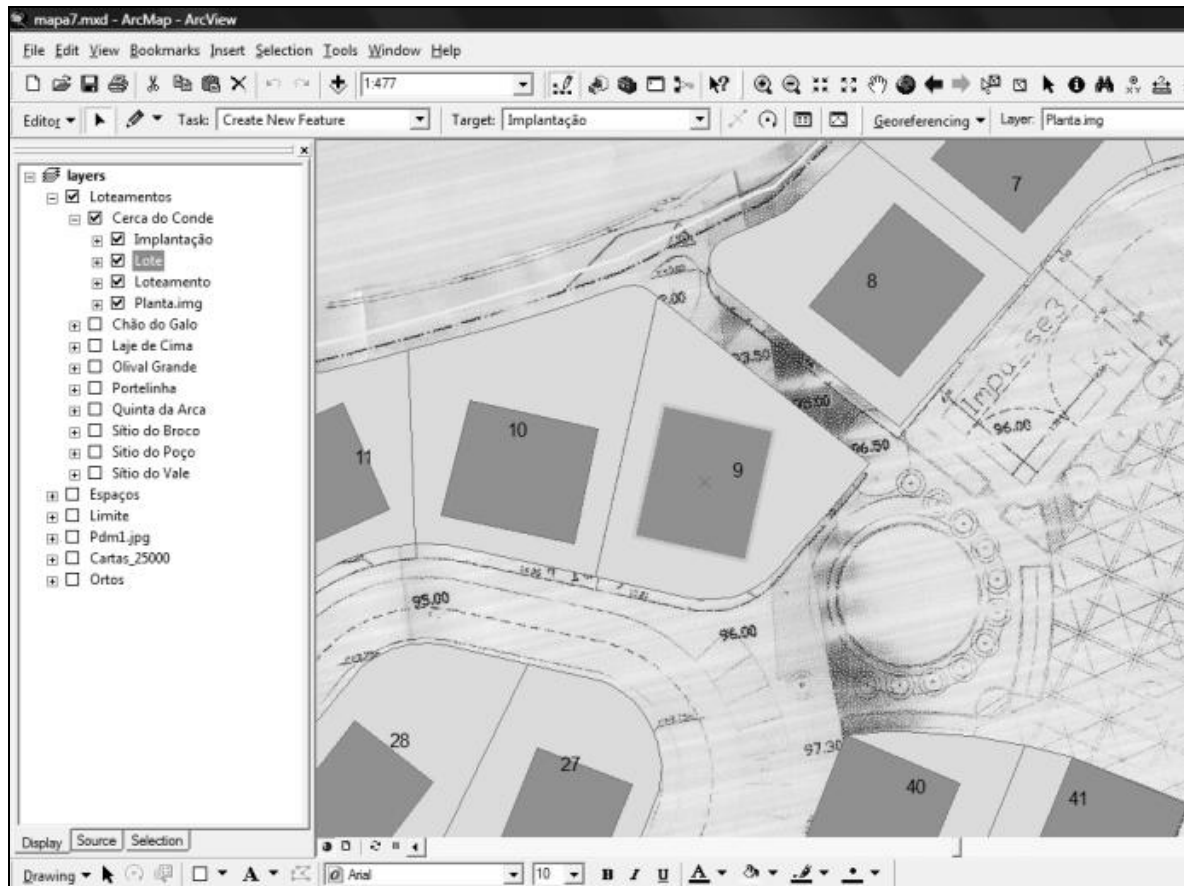


Fig. 9 Delimitation of Buildings Polygons. (Source: F. Neves).

Finally, set up the attributes to give polygons of buildings, which are more specific than those of the plots and filled to the table of attributes properly, according to the data that the synthesis map provides:

- buildings area [m²];
- construction area [m²];
- area of annexes [m²];
- number of levels and;
- number of dwellings.

As was explained for urbanization in general and for their plots, with the tool “Identify” quick and easy access to the characteristics defined for each polygon of buildings becomes possible in this GIS application in planning domain.

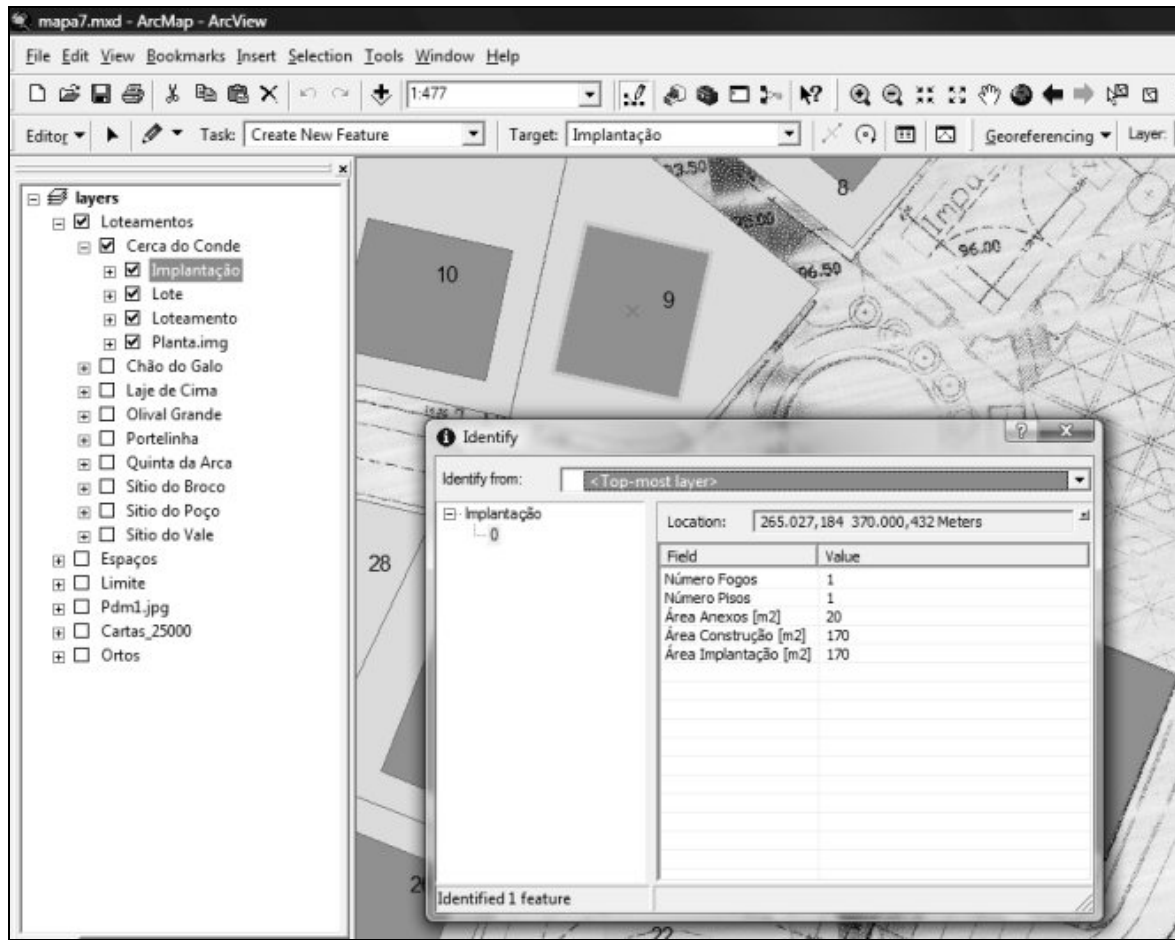


Fig. 10 “Identify” Tool of ArcGIS. (Source: F. Neves).

4 CONCLUSIONS

With this example of GIS application in planning domain we can conclude that is possible to define in the urban expansion areas, a new cartographic tool to clarify the relationship between the Municipal Authorities and the citizen.

This tool will help to address two major challenges that now face the authorities:

- For the Municipal Authorities, whom it allows to have a database of rules for the planning management and to carry out the monitoring.
- For the citizen, to whom it allows conformance to a database with the rules of planning management, in his action of intervenient in the territory.

With this type of GIS applications we may make a little more progress in transparency that should characterize the technical action of the Municipal Authorities, as a convergence of their geographical (with the plans and the urbanizations maps) and political dimensions (as a controller of the land use) in the urban design.

Finally, this GIS application will facilitate the action of citizens in their active role of intervenient in the territory, providing them with information on the rules and legal aspects of planning, urbanization and building processes.

5 REFERENCES

Barros, F. (2008) **Análise do Fenómeno da Naturbanização ao nível do PDM. Aplicação a Terras de Bouro**, *Tese de Mestrado em Engenharia Municipal*, Universidade do Minho.

CMB (1996) **Plano Director Municipal de Belmonte**, Câmara Municipal de Belmonte.

Costa-Lobo, M. et al. (1999) **Normas Urbanísticas, vol I. Princípios e Conceitos Fundamentais**, UTL/DGOTDU, Lisboa.

Dias, H. (2007) **O SIG Municipal ao serviço do Cidadão/Munícipe**, URL: <http://geo-competitivo.tagus.ist.utl.pt/Anexos/SIG%20Municipal.pdf>, consulta a 5/03/09, 2007.

Matos, F. (2001) **Expansão Urbana, Bloqueios e Mudanças do Mercado da Habitação**, in *A Habitação no Grande Porto: uma perspectiva geográfica da evolução do mercado e da qualidade habitacional desde finais do séc. XIX até ao final do milénio*, Universidade do Porto, Faculdade de Letras, Porto.

Pardal, S. et al. (2000) **Normas Urbanísticas, vol IV. Planeamento Integrado do Território. Elementos da Teoria Crítica**, UTL/DGOTDU, Lisboa.

Rocha, C. (2000) **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**, Ed. do Autor, Minas Gerais.

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DA VENTILAÇÃO E DA TEMPERATURA NA REGIÃO CENTRAL DO RIO DE JANEIRO: MUDANÇAS NA OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

P. R. C. Drach e O. D. Corbella

RESUMO

O processo de urbanização impõe alterações na malha urbana redefinindo a dinâmica das relações ambientais, espaciais e funcionais do local. O objetivo deste artigo é desenvolver a avaliação preliminar das possíveis alterações no campo de vento e de temperatura desencadeadas num conjunto urbano pela da introdução de uma edificação. O quarteirão estudado está localizado na Lapa, bairro da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Sendo o Rio de Janeiro uma cidade de clima tropical quente, parece imprescindível encetar esforços para evitar áreas pouco ventiladas ou estagnadas, passíveis de induzir à formação de ilhas de calor. Nos estudos, da área em seu estado atual, bem como, de uma possível situação futura, foi utilizado o software Envi-Met, desenvolvido para simulações climáticas em áreas urbanas. Os resultados obtidos podem auxiliar na determinação de conseqüências climáticas, como, nas decisões de projetos, definindo o melhor posicionamento de vegetação e construções, para minimizar ganhos de calor.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização impõe alterações na malha urbana redefinindo a dinâmica das relações ambientais, espaciais e funcionais do local. Inúmeros fatores, dentre eles a expansão do mercado imobiliário e os interesses relacionados à especulação de regiões das cidades, induzem transformações nem sempre direcionadas ao interesse comum, à melhoria das estruturas urbanas e ao conforto ambiental.

O objetivo deste artigo é apresentar uma avaliação preliminar das possíveis alterações no campo de vento e de temperatura desencadeadas num conjunto urbano pela da introdução de um prédio com mais de 20 andares.

O quarteirão estudado está localizado na Lapa, bairro do centro da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. O Bairro da Lapa faz parte da própria história da cidade, e, como ela, passou e vem passando por uma série de intervenções alterando continuamente sua configuração e uso. A área selecionada é marcada por contrastes entre o novo e o antigo, com predominância de sobrados com 2 ou 3 andares, apesar de existirem alguns edifícios com alturas que variam de 5 a 8 andares e, ainda, a presença importante do “Aqueduto da Carioca” ou “Arcos da Lapa” construção do século XVIII com 18 metros de altura. Recentemente vem sendo discutida a alteração do gabarito na região, que era

anteriormente, uma área protegida com o limite máximo para edificações de seis pavimentos. A expectativa de novas construções na região levanta questões relacionadas ao uso, à estética e, também ao desenvolvimento de espaços climaticamente confortáveis.

A cidade do Rio de Janeiro é conhecida por seu clima quente, sendo por essa razão, imprescindível somar esforços no sentido de viabilizar estratégias para evitar áreas pouco ventiladas ou estagnadas, passíveis de induzir ao aquecimento e à formação de ilhas de calor. Esta anomalia térmica ocorre quando a temperatura média da atmosfera de uma determinada região fica mais alta em relação àquela das regiões em seu entorno (Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE/MCT, 2010).

As ilhas de calor são mais comumente observadas em regiões de alta densidade urbana e, as barreiras urbanas são um dos fatores para sua formação. Apesar da velocidade do vento, por vezes, ser maior em áreas urbanas, dado o efeito “cânion urbano”, as barreiras formadas por edificações uniformes tendem a reduzir a velocidade do vento (CORBELA e YANNAS, 2003). Outro fator auxiliar na formação das ilhas de calor está relacionado à superfície urbana e aos materiais adotados para seu revestimento. Os revestimentos urbanos usualmente apresentam maior capacidade de absorver calor, menor valor de albedo (radiação solar refletida média) e maior condutividade podendo induzir o aumento da temperatura e a redução das taxas de umidade, interferindo no comportamento térmico destas áreas e no conforto ambiental. O calor absorvido da radiação solar durante o dia pelos materiais urbanos é liberado, em parte, de volta para o ambiente durante a noite, resultando numa amplitude térmica inferior à do meio rural circundante, onde à noite pode ser observado um maior esfriamento do ar. Este processo facilita o aumento da temperatura noite/dia nestas regiões e, o maior aquecimento pode ser notado nas camadas de ar mais próximas do solo (BARBOSA, 2008).

Os efeitos das ilhas de calor são significativos em espaço urbanos, uma vez que, além de causarem o desconforto térmico, as ilhas de calor dificultam a dispersão de poluentes cuja concentração em áreas urbanizadas já é grande. Há, ainda, como resultado deste maior aquecimento, o incremento no consumo de energia elétrica, uma vez que os aparelhos de ar condicionado consomem mais à medida que a temperatura do ar aumenta, como o exemplificado por Santamouris (SANTAMOURIS, 1997). Estes aparelhos também emitem mais calor fechando um ciclo de aquecimento.

A análise microclimática do desempenho ambiental do entorno imediato à Rua dos Arcos vem atender à preocupação com o desenvolvimento de espaços climaticamente confortáveis, num momento de possíveis intervenções na região. Os estudos, da área em seu estado atual, bem como, da previsão de possíveis situações futuras, foram feitos através simulações computacionais utilizando o ENVI-Met, software desenvolvido para simulações climáticas em áreas urbanas (BRUSE, 2009). Nestes estudos, os dados adotados para as simulações foram àqueles referentes ao mês de janeiro, de forma que, as análises dos resultados encontrados representassem uma faixa de temperaturas altas, relativas ao verão. Os resultados obtidos com as simulações podem auxiliar tanto à determinação da interferência em termos climáticos da implantação de uma edificação no local, como, futuramente, podem ajudar nas decisões de projetos para esta região, determinando o posicionamento de vegetação e construções, para minimizar ganhos de calor.

2 METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado nesta pesquisa compreende três fases sucessivas. Primeiramente a definição da área de estudo e o levantamento da documentação do sítio e dos dados meteorológicos para reconhecimento da área. A seguir a pesquisa de campo para complementação do reconhecimento do local através de imagens e do levantamento da morfologia urbana. Na terceira fase o trabalho é desenvolvido essencialmente em laboratório; geração dos arquivos de entrada necessários para utilização do software ENVI-Met, simulação, leitura e interpretação dos arquivos de saída.

2.1 Documentação do sítio

Na definição e apresentação da área de estudo, bem como na determinação dos parâmetros de análise foram utilizados, desenhos esquemáticos e plantas cadastrais. O levantamento dos dados climatológicos do sítio, dentre eles; temperatura do ar (K), umidade relativa (%) e velocidade do vento (m/s), foi feito através do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia e das Estações Meteorológicas do Galeão (83746 Galeão – SBGL) e do Forte de Copacabana. Estas ações possibilitaram o desenvolvimento dos arquivos de entrada para utilização no Software ENVI-Met.

O bairro da Lapa, situado no centro da cidade do Rio de Janeiro, faz parte da própria história da cidade, e vem sofrendo alterações continuamente ao longo dos anos. De berço da boemia carioca, nas décadas de 1920 e 1930, passou por períodos de decadência e sofreu processos de revitalização. Atualmente é uma região com atividade intensa, freqüentadores e uso diversificados. Antigos sobrados reformadas, ruas e praças são os espaços da boemia, da diversão, dos encontros sociais e, principalmente, de cultura. Sua ligação com outras regiões do centro facilita a existência de uma população circulante (DUARTE; PORTERO; MEIJSMANS, 2007).

O quarteirão selecionado para estudo pertence ao entorno da Rua dos Arcos (Figura 1), e é marcado por contrastes entre o novo e o antigo, apesar de predominarem sobrados com 2 ou 3 andares, existem alguns edifícios com alturas que variam de 5 a 8 andares. Na região há a presença importante do “Aqueduto da Carioca” ou “Arcos da Lapa” construção do século XVIII com 18 metros de altura. A Rua dos Arcos abriga alguns espaços culturais importantes para cidade como é o caso da Fundação Progresso (antiga e desativada fundição de fogões e cofres, atualmente um centro de cultura) e do Circo Voador inaugurado em 1982. Há ainda, nos fundos, a presença da Catedral Metropolitana do Rio de Janeiro.

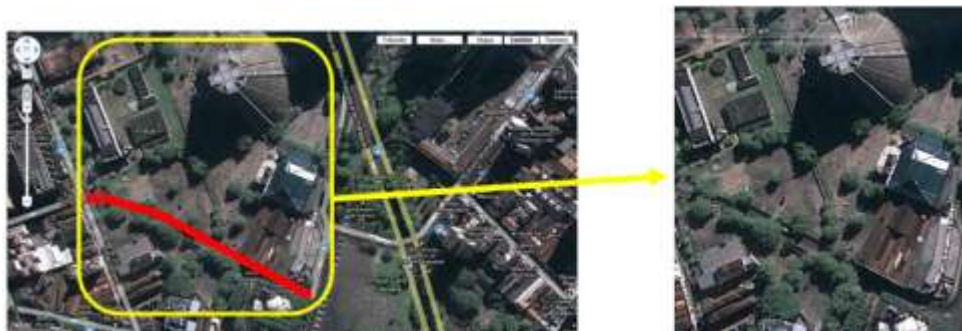


Fig. 1 Quarteirão selecionado para estudo – A Rua dos Arcos está grifada em vermelho.

2.2 Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo permitiu o levantamento da morfologia urbana através de fotografias e de avaliações *in loco*. Foi efetuado o levantamento da altura das edificações e da cobertura urbana atual; areia, vegetação baixa, asfalto, concreto, etc. Neste estudo só foram consideradas para simulação, em todos os experimentos, as áreas com vegetação de pequeno porte, como grama densa, pouco presente no local. Árvores ou arbustos não foram levados em conta. As fotografias da Figura 2 apresentam, respectivamente, um trecho da Rua do Lavradio onde o contraste entre o novo e o antigo pode ser observado e, outro trecho desta mesma rua que permanece com os sobrados.



Fig. 2 Dois trechos da Rua do Lavradio (a) Contraste entre o novo e o antigo (b) trecho mais preservado (fotos: H. Drach)

As fotografias das Figuras 3a e 3b mostram o “Aqueduto da Carioca” ou “Arcos da Lapa” em dois momentos; a primeira imagem é de Augusto Malta (ERMAKOFF, 2009) tomada em 1906 e a segunda é uma imagem atual de H. Drach.

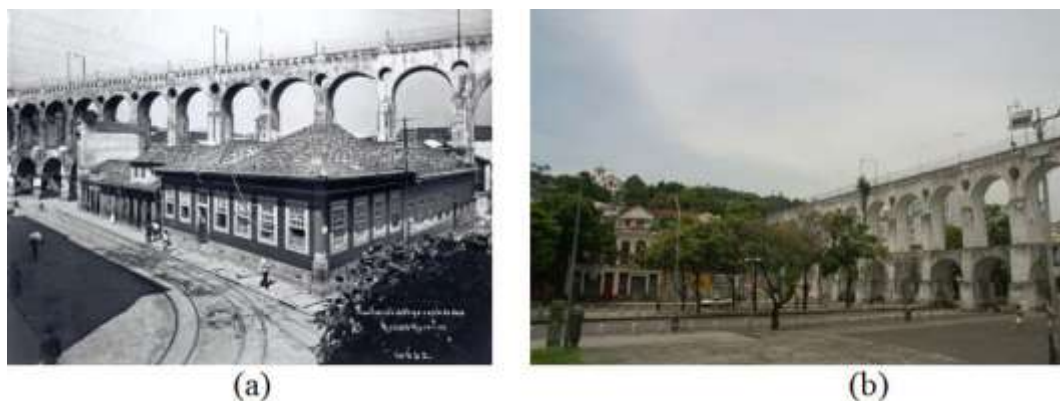


Fig. 3 Dois instantes do “Aqueduto da Carioca” ou “Arcos da Lapa”. (a) 1906 e (b) 2010

Podem ser vistas na Figura 4, as imagens da Rua dos Arcos (a) e (b), da Catedral Metropolitana do Rio de Janeiro e do estacionamento localizado nos fundos da catedral (c), local selecionado para possível construção da nova edificação. Fotografias de H. Drach.



Fig. 4 Imagens da Rua dos Arcos (a) e (b), da Catedral Metropolitana do Rio de Janeiro e do estacionamento localizado nos fundos da catedral (c)

2.3 Laboratório

As simulações computacionais foram efetuadas utilizando o software ENVI-Met desenvolvido para simulações climáticas em áreas urbanas. Na visualização dos resultados foi empregado o software Leonardo 3.75, (MICHAEL BRUSE, 2010). De posse de todas as informações tem início a fase de trabalho no laboratório. Os dados obtidos foram adaptados para geração do arquivo de entrada para o programa.

A área simulada tem 73.656 m² (264 m x 279 m) e foi definida uma malha de 3 x 3 m para geração do arquivo de entrada para o programa. As Figuras 5a, 5b e 5c apresentam, respectivamente, a representação gráfica do local com as especificações acerca dos revestimentos, da cobertura vegetal e das edificações, a sobreposição da malha de 3 x 3 m e os dados preparados para inserção no ENVI-Met. Nesta fase do estudo a única área de vegetação incluída na simulação, em todos os experimentos, foi aquela de baixo porte, tipo grama densa, portanto, árvores ou arbustos não foram levados em conta.

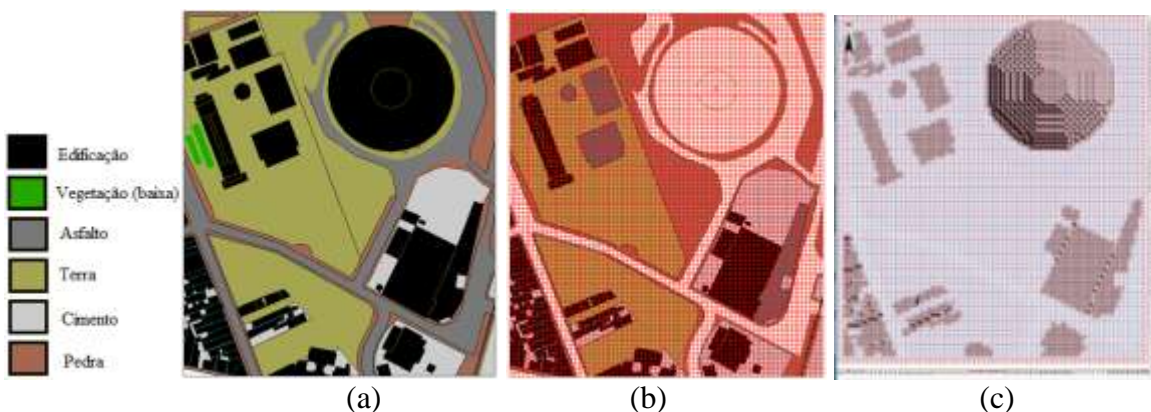


Fig. 5 Representação gráfica do local; especificações acerca dos revestimentos, da cobertura vegetal e das edificações (a), sobreposição da malha de 3 x 3 m (b) e os dados preparados para inserção no ENVI-Met (c).

Na simulação de uma possível situação futura é introduzida uma edificação com mais de 20 pavimentos na Rua dos Arcos, ao lado da Fundação Progresso e nos fundos da Catedral

Metropolitana, na Lapa, centro. A Figura 6 mostra o arquivo de imagem gerado para a segunda simulação, com a edificação, contornada em azul, ocupando o espaço anteriormente vazio.

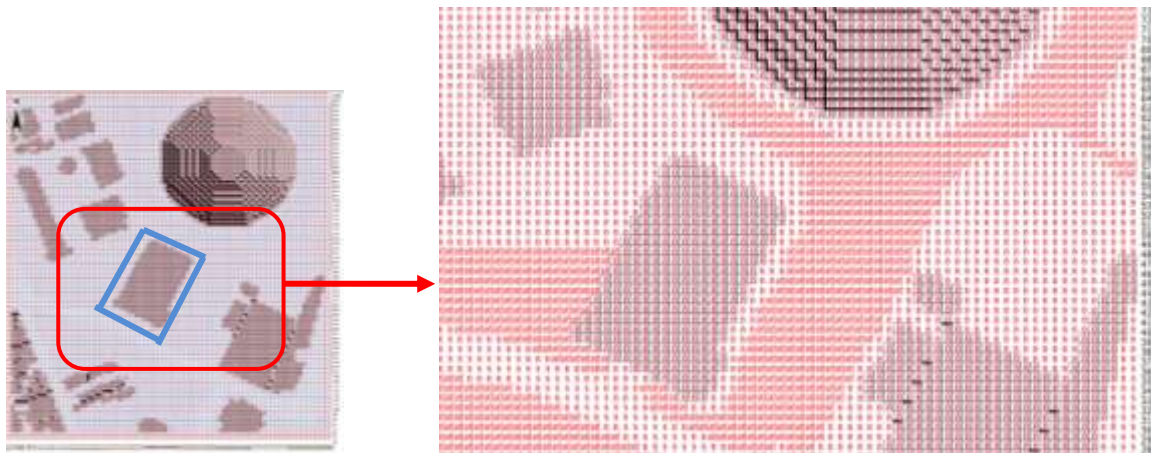


Fig. 6 Arquivo gerado para a segunda simulação - edificação ocupando o espaço anteriormente vazio e detalhe com as atribuições do revestimento urbano

As simulações foram feitas com dados relativos ao dia 21 de janeiro de 2010, por ser um dia típico de verão e, poder, portanto, representar um dos casos de calor e possível desconforto ambiental. Foram gerados resultados para 48 horas e, primeiramente, foram extraídos os resultados de velocidade do vento e temperatura, obtidos para 9 horas da manhã do dia 22 de janeiro de 2010.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudos e pesquisas sobre cidades compactas e/ou dispersas vêm crescendo à medida que as questões sobre mudanças climáticas e sustentabilidade vêm tomando espaço. O caso aqui estudado não chega a estar incluído na questão das cidades compactas, portanto, não se espera obter resultados tão diferentes com o experimento de uma possível situação futura, daqueles encontrados para a situação atual. Mas a introdução de uma edificação de grande porte em uma região pode ser vista como um início de adensamento. Sabe-se que são muitas as possibilidades e as variáveis a ser consideradas, fato que implica em muito trabalho e pesquisa para que as opções possam ser razoavelmente avaliadas.

As simulações computacionais surgem aqui como mais uma ferramenta capaz de auxiliar nestes estudos e pesquisas. Na Figura 7, são apresentados os resultados das simulações relativos à ventilação para as duas situações estudadas. Eles são apresentados com os valores de velocidade em m/s e na forma de campo de vetores para o horário de 9 horas da manhã, no nível do solo, $z=0$. Estes resultados permitem a observação das alterações no campo de vento como consequência da introdução do edifício na região. Na região do entorno imediato do novo edifício, circundada pelo quadrado branco (Figura 7b) pode ser observada a redução da ventilação através da presença da mancha azul, indicativo de menores velocidades, numa região anteriormente vermelha (maiores velocidades). Na Figura 7d onde é apresentado o campo de vetores e os quadrados brancos indicam a região onde ocorreu redução de velocidade que pode-se observar ao se comparar com a mesma área na Figura 7c que apresenta os resultados da situação atual. Ao mesmo é visível a intensificação nos corredores laterais da nova edificação (Figura 7d, em amarelo).

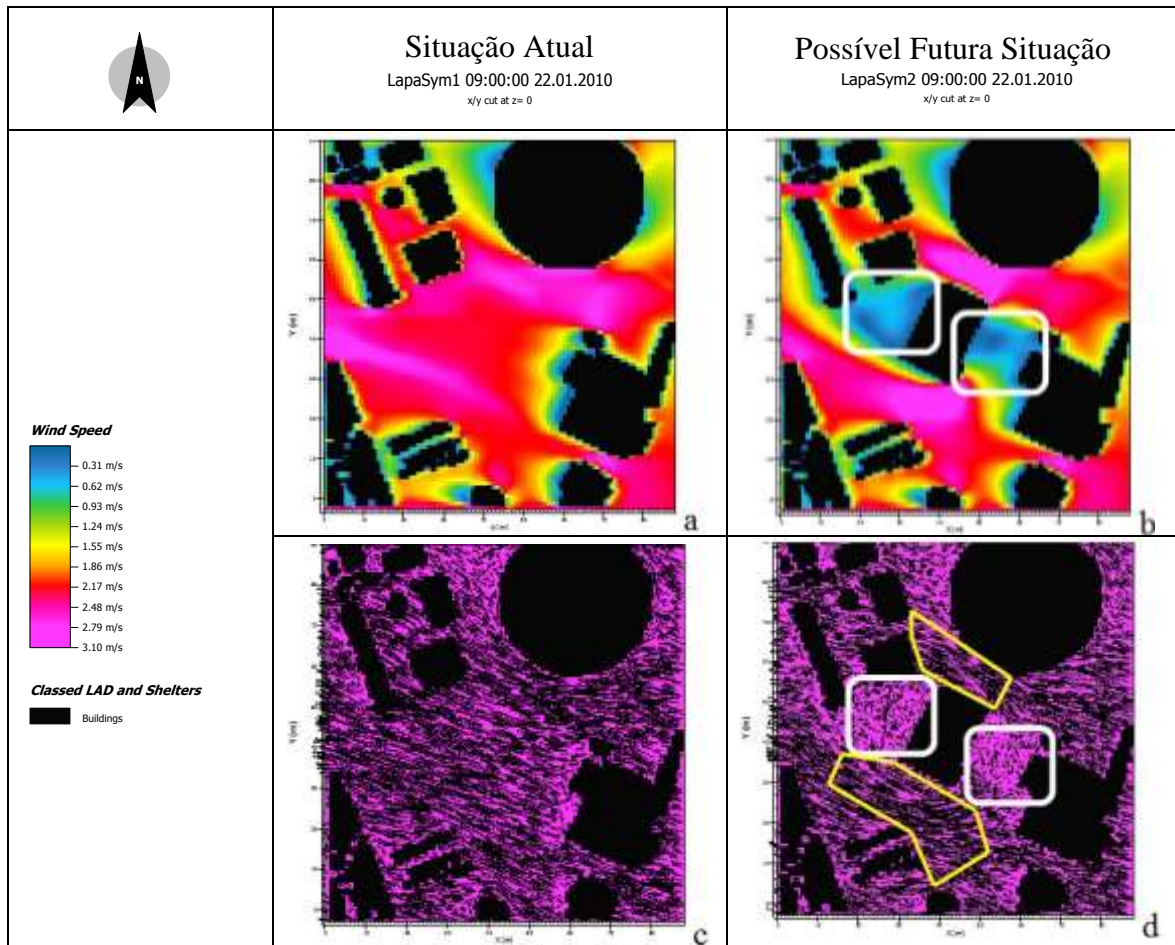


Fig. 7 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de velocidades e vetores para as duas situações estudadas

Os resultados da simulação computacional para temperatura para as duas situações estudadas são apresentados com os valores em K (Kelvin) para o horário de 9 horas da manhã, no nível do solo, $z=0$, Figura 8.

Nas Figuras 8 (a e b) os resultados indicam o aumento da temperatura no entorno imediato da nova construção e a alterações da temperatura no restante do conjunto. Para observação mais detalhada, numa faixa mais estreita na escala de cores, as Figuras 8 (c e d) foram geradas com outra tabela de valores de temperatura. A partir delas pode-se observar que a temperatura em parte da Rua dos Arcos diminuiu, mas aumentou no final da rua. A dinâmica no conjunto de edificações sofreu alterações e para a melhor visualização do comportamento da temperatura foram introduzidos na Figura 8d sinais brancos indicando o aumento (sinal de soma) e a redução (sinal de subtração) da temperatura. Num primeiro exame constata-se que os incrementos de temperatura foram maiores que as reduções em intensidade. Uma das possíveis causas para a redução da temperatura em algumas regiões do quarteirão pode ser o aumento da ventilação nos corredores laterais da nova construção e no caso de não se tratar de horário de sol intenso, o sombreamento promovido pela nova edificação.

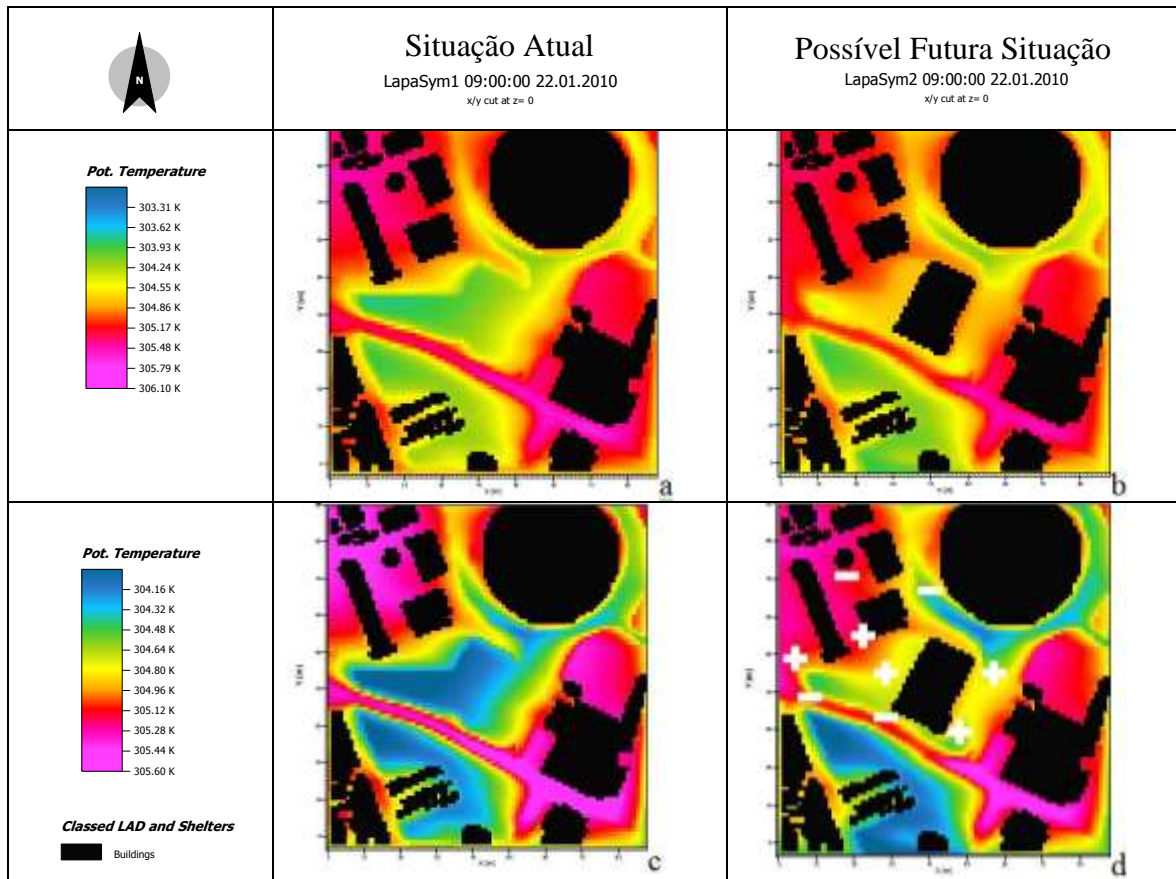


Fig. 8 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de temperatura para as duas situações estudadas – 9 horas

Para avaliar o desempenho da área num horário diferente também foram tomados os resultados das simulações para o horário de 12 horas, no nível do solo, z=0, Figura 9. Eles podem ser observados em 2D e, também em 3D.

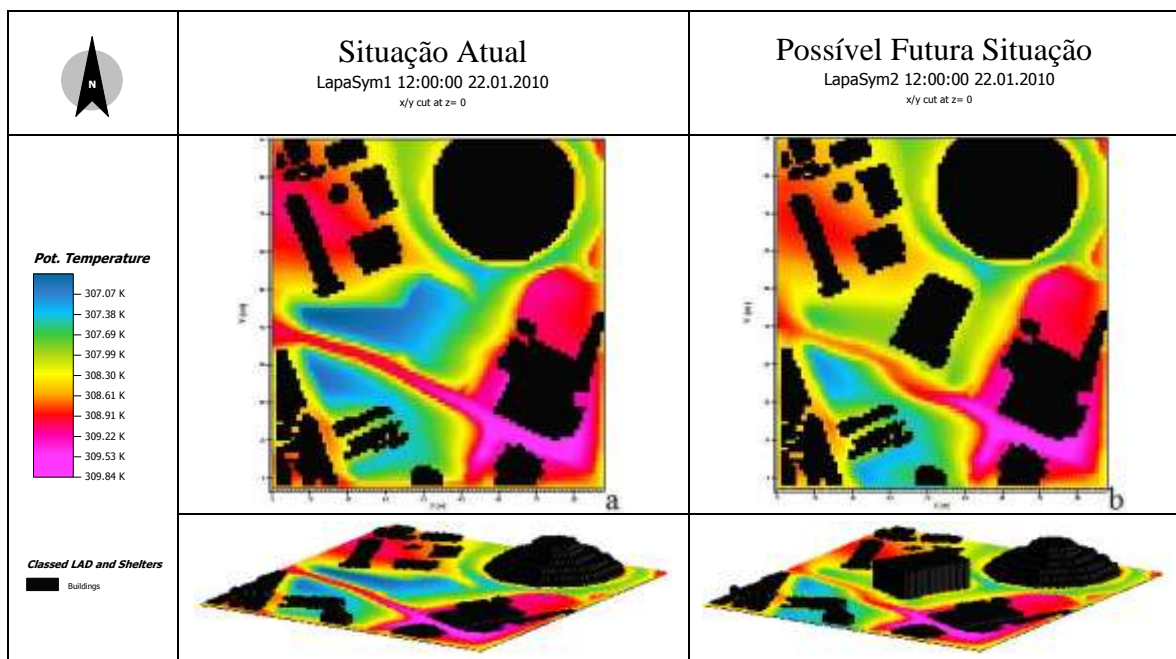


Fig. 9 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de temperatura para as duas situações estudadas – 12horas

A distribuição da temperatura sofreu alterações ao longo do quarteirão com uma variação entre as regiões de até 2 K. As temperaturas no entorno da nova edificação ficaram mais elevadas em até mais de 1 K. Em outras regiões do quarteirão, sobretudo na área asfaltada da Rua dos Arcos, em frente ao terreno onde foi localizada a nova edificação, as temperaturas sofreram redução que não chegou a atingir 1 K. As imagens em 3D da Figura 10 permitem a visualização do conjunto (a) e, dos detalhes em 3D, por faixas de temperatura, como; superiores a 309.1 K representadas na Figura 10(b), superiores a 308.75 K na Figura 10(c) e assim por diante. A visualização em 3D permite a observação mais imediata da abrangência das faixas de temperatura, indicando que a região acima do solo também sofre as conseqüências da elevação da temperatura, portanto, também no interior das edificações e nos andares mais elevados as pessoas poderão ser atingidas por ações que gerem calor. Em um exemplo é também apresentada a malha gerada e um detalhe (e), para que a compreensão seja mais imediata.

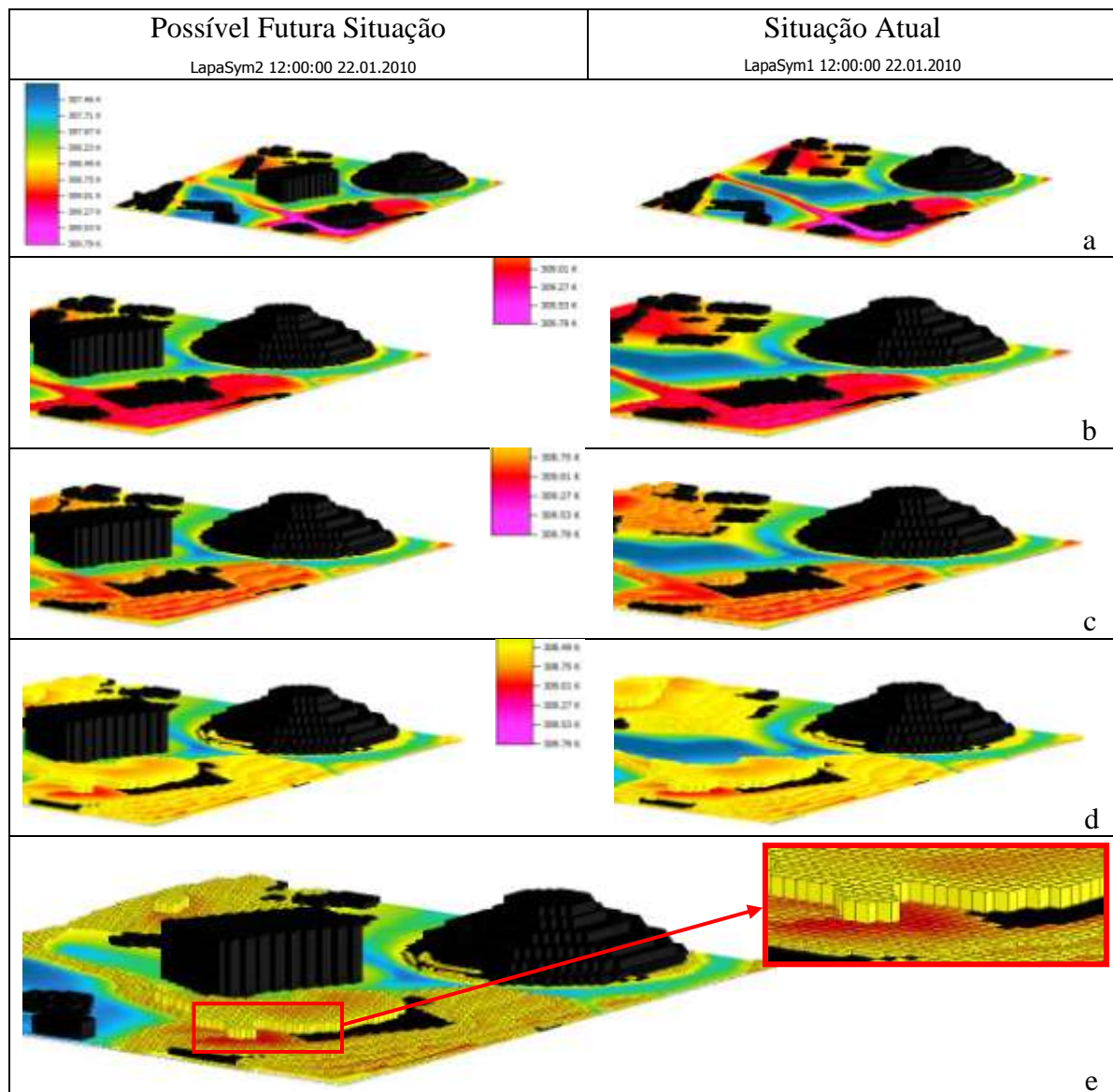


Fig. 10 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de temperatura para as duas situações estudadas em 3D – 12horas

A seguir, nas Figuras 11 e 12 os resultados são apresentados nas seções XZ e YZ, respectivamente. As linhas que atravessam as imagens do conjunto, a esquerda, indicam a posição das seções.

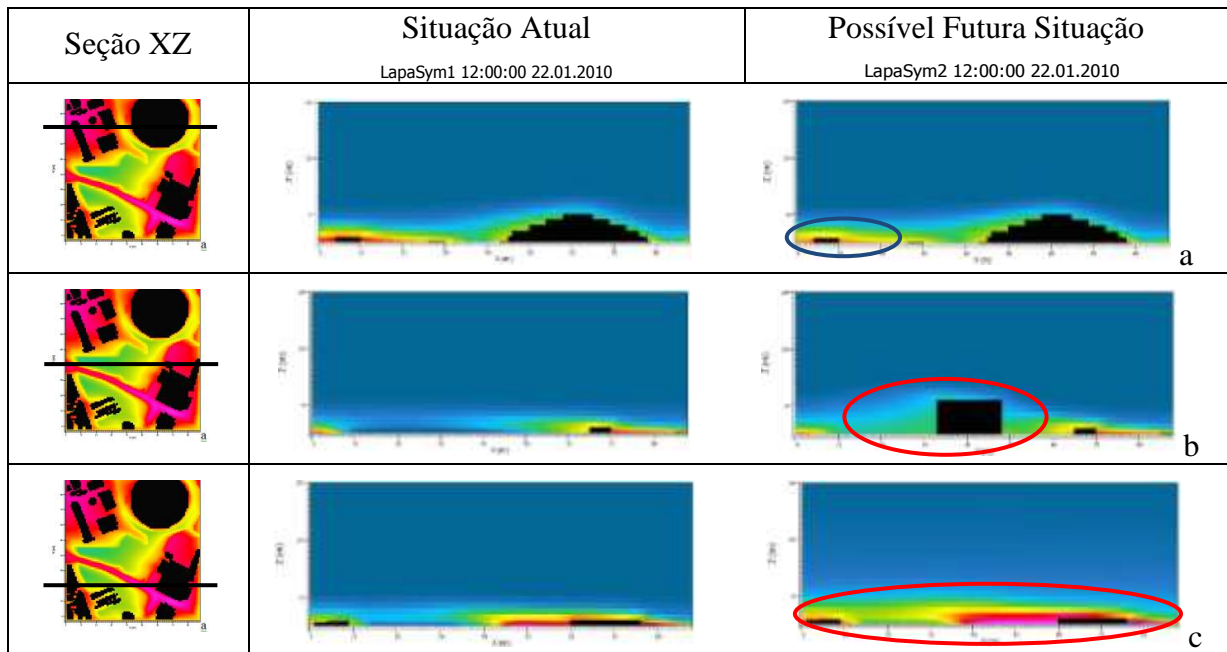


Fig. 11 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de temperatura para as duas situações estudadas em 3D – 12horas – seção XZ

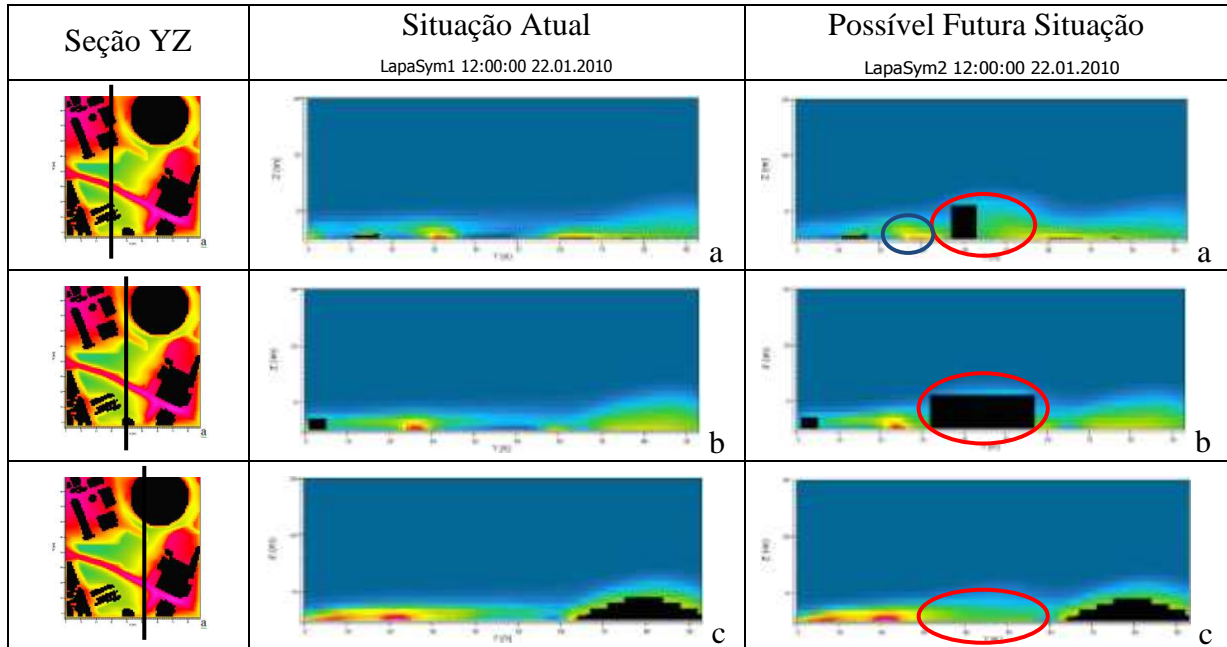


Fig. 12 Resultados das simulações com o software ENVI-Met – campo de temperatura para as duas situações estudadas em 3D – 12horas – seção YZ

Nas Figuras 11 e 12 os círculos indicam, para cada dupla de imagens, as regiões que apresentaram aumento de temperatura (vermelho) ou redução de temperatura (azul).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que o processo de urbanização impõe alterações na malha urbana redefinindo a dinâmica das relações ambientais, espaciais e funcionais do local, o maior número possível de fatores que induzem estas transformações devem ser avaliados levando em conta a melhoria das estruturas urbanas e o conforto ambiental. O estudo detalhado das características ambientais e climáticas de cada lugar é reconhecidamente necessário e faz parte ativa no processo de tomadas de decisões e de propostas concretas do planejamento arquitetônico e urbano

O quarteirão estudado está localizado na Lapa, bairro do centro da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Sendo uma cidade de clima tropical quente, é imprescindível somar esforços no sentido de viabilizar estratégias para evitar áreas pouco ventiladas ou estagnadas, passíveis de induzir ao aquecimento e à formação de ilhas de calor. A expectativa de novas construções na região levanta questões relacionadas ao uso, à estética e, também ao desenvolvimento de espaços climaticamente confortáveis.

O objetivo principal desse trabalho foi observar, a partir de dados de simulação de um ambiente real, as conseqüências na dinâmica de ventos e na temperatura ocasionadas pela introdução de uma nova edificação em um bairro situado em uma região de clima tropical. Os estudos, da área em seu estado atual, bem como, da previsão de possível situação futura, foram feitos através simulações computacionais utilizando o ENVI-Met

No entorno imediato da nova construção foi observado, conforme esperado, a redução da ventilação e o aumento da temperatura. Outras regiões do quarteirão estudado apresentaram, de acordo com as imagens, por vezes aumento e por outra redução de temperatura e ventilação. Este exame visual permite confirmar a complexidade das respostas às intervenções impostas ao meio urbano.

Os resultados permitiram a observação de que o aumento de temperatura não foi uma constante, como por exemplo, na Rua dos Arcos, em frente à nova edificação, onde foi observada uma redução da temperatura. Esta rua, já existente e asfaltada, pode ter sido privilegiada com o sombreamento da nova edificação.

Inúmeras questões relevantes surgiram a partir deste primeiro estudo, dentre elas a necessidade de avaliar outras formas de introdução de novas edificações na região. Há o interesse em avaliar a relação da densificação em regiões de clima tropical quente e a formação de ilhas de calor, buscando determinar a melhor forma de ocupação para cada local.

Para um próximo estudo, parece interessante também a avaliação da introdução do calor de origem antrópico, de vegetação de maior porte e análise das leituras dos resultados em outros horários do dia.

5 AGRADECIMENTOS

Patricia R C Drach agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.



Oscar D. Corbella agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

6 REFERÊNCIAS

Barbosa, Gisele S. **Perspectivas Sustentáveis: Desafios para o Desenvolvimento Urbano-Ambiental**. Dissertação de Mestrado, PROURB/FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

Bruse, M. (2009) **ENVI-met. Version 3.1 BETA III. On-line Manual**. In: <http://www.envi-met.com>. Latest Build: 14-Dec-09.

Bruse, M. (2009) **LEONARDO 3.75. On-line Manual**. In: <http://www.envi-met.com>. Latest Build: 14-Dec-09.

Corbella, O. e Yannas, S. **Em busca de uma Arquitetura Sustentável para os trópicos: Conforto Ambiental**. Rio de Janeiro: FAPERJ Revan, 2003.

Duarte, C. F., Portero, A. e Meijsmans, M. (2007) **Centralidade e Sustentabilidade na Cidade: questões em Arquitetura e Urbanismo**. Grupo de Trabalho: Arcos da Lapa – Paisagem Ambiental. In: Workshop Rio de Janeiro do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo - FAU - Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Ermakoff, G. (2009) **Augusto Malta e o Rio de Janeiro: 1903-1936**. Editora: G. Ermakoff, Rio de Janeiro.

Ferreira, C. M. G., de Serejo, T. C. L. e Villas-Boas, V. L. B. (1984) **O Bonde na Paisagem Carioca**. Secretaria Municipal de Educação e Cultura, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Relatórios de Dados Meteorológicos**. Consulta Dados da Estação Convencional: RIO DE JANEIRO (RJ), 2010.

Santamouris, M. Group Building Environmental Studies, Section Applied Physics, Physics Department, University of Athens, **Building Physics 5**, Panepistimioupolis, Athens, Greece, 1997.

Silva, C. F. E. e Romero, M. A. B. (2009) O desempenho ambiental de vias arborizadas na cidade de Teresina por meio de dados sensoriais, microclimáticos e simulações computacionais com o auxílio do ENVI-MET. In: **VI Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e III Encontro Latino-americano sobre Conforto no Ambiente Construído ENCAC ELACAC**, Natal.

SIMULAÇÃO E ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA GESTÃO MUNICIPAL SUPPORTADAS POR DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

A. J. Jubran e L. M. P. Jubran

RESUMO

Simulador é um instrumento que reproduz diversos cenários da realidade de uma organização. Apresenta inúmeros benefícios como testar decisões e estratégias auxiliando na obtenção de conhecimento e experiência acumulados em vários anos. Este estudo apresenta o uso de um simulador destinando a avaliar a eficiência na gestão pública, sendo focado o desempenho econômico-financeiro das prefeituras brasileiras no cumprimento de suas metas sociais. São considerados como parâmetros para essas análises, dados econômico-financeiros combinados a dados não financeiros; estes relacionados ao cumprimento de objetivos sociais como saneamento básico, longevidade e educação. É empregada a técnica matemática denominada DEA - Data Envelopment Analysis.

1 INTRODUÇÃO

Por meio do uso de simulação, o presente estudo objetiva contribuir no desenvolvimento de ferramentas de simulação para moldar as práticas de gestão adotadas pelos municípios.

Os resultados alcançados apresentam-se particularmente úteis aos gestores no âmbito federal e estadual, pois essas avaliações podem contribuir para: promover uma política de demonstração de benefícios oferecidos aos usuários dos serviços públicos; implementar o monitoramento e controle sobre as atividades das prefeituras; gerar um modelo de competição entre os gestores municipais podendo assim, servir como um instrumento orientador no planejamento das metas sociais. Segundo a sua tipologia, esse estudo se enquadra como uma pesquisa teórico-metodológica, pois se destina a indagar ou produzir técnicas de representação da realidade mediante o uso de coleta, tratamento e análise dos dados quantitativos. Para a elaboração desse instrumento de simulação foram coletados e comparados dados econômicos e sociais sobre os Estados brasileiros.

Foram elaboradas simulações entre municípios localizados na mesorregião que abrange o norte do Estado do Espírito Santo, o sul da Bahia e Minas Gerais, denominada MESOVALES. Dessa forma são elaboradas recomendações para a correção das deficiências das metas sociais observadas em relação às melhores práticas adotadas.

Este estudo está dividido em 9 seções. A Seção 2 apresenta aspectos relevantes sobre as análises de eficiência dos municípios brasileiros. Na Seção 3 são mencionadas aplicações relacionadas aos Balanços Públicos e Indicadores Financeiros. Na Seção 4 é exemplificado o uso dos Indicadores Sociais. Na Seção 5 são examinados os conceitos relacionados à

Análise por envoltória de Dados. A Seção 6 expõe os procedimentos para a aplicação do Modelo de Avaliação da Eficiência. Na Seção 7 é relatada a Simulação da Eficiência entre Municípios da Mesovales; a seguir na Seção 8 são elaboradas as conclusões e finalmente na Seção 9 são relacionadas as Referências Bibliográficas.

2 ANÁLISES DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Um dos principais problemas para a realização de avaliações é a dificuldade de obter informações sobre todos os municípios, principalmente porque nem todos assumem as mesmas tarefas. Um componente essencial na formulação dessas avaliações é o “custo da melhoria de qualidade de vida”, pois quanto maior for a capacidade do gestor municipal em promover a qualidade de vida do cidadão, com um mesmo volume de recursos, maior será a sua eficiência. É recomendado também, que ao lado do emprego da metodologia de indicadores, sejam adotadas as demais formas de avaliação do desempenho da gestão municipal como pesquisa de opinião, avaliações técnicas e políticas e discussões com a população, permitindo análises mais detalhadas de variáveis sociais e políticas. Assim, o gestor municipal pode proporcionar a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, não só oferecendo serviços ou realizando obras, mas também por meio de negociações políticas com outras esferas de governo, além de articulações com os vários setores representativos da sociedade.

Estudos realizados pelo Centro Latino Americano de Administração para o Desenvolvimento - CLAD propõe o debate das idéias e práticas sobre a reforma do Estado, particularmente da administração pública. O CLAD busca promover estrategicamente a Reforma Gerencial do Estado Latino Americano com o objetivo de oferecer melhores respostas aos desafios econômicos, sociais e políticos presentes na América Latina (CLAD, 2005). Uma proposta elaborada pelo CLAD é a implantação na administração pública de um modelo gerencial inspirado nas transformações organizacionais ocorridas no setor privado. Esse modelo modifica a forma burocrático piramidal da administração, flexibiliza a gestão e diminui os níveis hierárquicos. Dessa forma, o que se pretende é sair de uma estrutura baseada em normas centralizadas, passando para outra, que é ancorada na responsabilização dos administradores avaliados pelos resultados produzidos.

3 BALANÇOS PÚBLICOS E INDICADORES FINANCEIROS

Em linhas gerais, a Contabilidade Pública objetiva: 1) o controle e previsão da arrecadação da receita, e a fixação e execução da despesa; 2) a escrituração da execução orçamentária da receita e da despesa, mediante comparações entre elas; 3) o controle das operações de crédito e dívida ativa; 4) o registro dos fatos contábeis modificativos, permutativos e mistos, demonstrando as variações patrimoniais e o valor do patrimônio; 5) o registro dos atos dos administradores que venham a afetar qualitativa e quantitativamente o patrimônio, que no âmbito orçamentário estão relacionados à previsão da receita, fixação da despesa, empenho e descentralização de créditos.

Um dos ramos mais complexos da Ciência Contábil é a Contabilidade Pública, de forma que a análise da estrutura e interpretação dos balanços públicos vem atender à crescente necessidade de organizar e apresentar com precisão os resultados orçamentários, financeiros e patrimoniais das organizações públicas.

Ainda, segundo Kohama (2000), a Contabilidade Pública oferece suporte à elaboração de planejamento no campo da educação, cultura, saúde, lazer, iluminação pública, infraestrutura e outros, constituindo-se em um dos principais recursos disponibilizados para atingir os objetivos sociais.

Os planejamentos são elaborados a partir dos balanços que atendem aos critérios estabelecidos pela contabilidade pública. Esses balanços devem ser apresentados periodicamente em quatro demonstrativos que são: 1) Balanço Orçamentário; 2) Balanço Financeiro; 3) Balanço Patrimonial, e 4) Demonstração das Variações Patrimoniais. Um exemplo dessas análises é ilustrado na seguinte equação:

Dispêndio da Dívida

$$DD = [(\sum AM + EN) / RLR] \quad (1)$$

Onde:

AM = Amortização

EN = Encargos

RLR = Receita Líquida Real

Esse quociente é básico para se determinar, ainda que *a posteriori*, o nível de dispêndio anual que as amortizações mais os juros e encargos da dívida representam em relação à Receita Líquida Real.

4 INDICADORES SOCIAIS

Indicador Social é um recurso metodológico que serve para informar aspectos da realidade social e suas transformações. É usado na formulação de políticas nas diferentes esferas de governo ou em pesquisas acadêmicas, pois geralmente é uma medida quantitativa dotada de significado social substantivo que possibilita o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população. Os Indicadores Sociais podem ser classificados em quatro categorias básicas que são: 1) proporção ou percentuais, que representam uma operação de divisão entre o numerador e um subconjunto do denominador; 2) taxas de variação, que servem para comparar a evolução de algum aspecto da realidade social em momentos diferentes, onde é comparado um período recente a um outro anterior; 3) relação entre fatores distintos, que é um indicador destinado a efetuar a mensuração entre elementos diferentes, como por exemplo, quantidade de professores para cada grupo de 100 alunos, e 4) valor absoluto, índice social que mesmo apresentado no formato absoluto, demonstra algum tipo de informação.

Segundo Jannuzzi (2003), os indicadores podem ser classificados segundo a sua complexidade em simples e compostos. Os simples são elaborados especificamente a partir de estatísticas sociais em uma determinada dimensão social como saúde, educação e renda. Os indicadores compostos, também tratados por sintéticos, ou índices sociais, são elaborados a partir da junção de pelo menos dois indicadores simples como, por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH. Um exemplo desses indicadores é o ***PDA - Proporção de domicílios adequados***. O índice de proporção de domicílios adequados refere-se à composição dos materiais das paredes, piso e telhado, da quantidade adequada de cômodos na habitação inclusive instalações sanitárias, da disponibilidade ou não de serviços públicos de energia elétrica e água, além de construção de guias e sarjetas. É representada pela seguinte fórmula:

$$PDA = (DNH / TDP) * 100 \quad (2)$$

Onde:

DNH = Domicílios que satisfazem normas de habitabilidade

TDP = Total de domicílios particulares

5 DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

DEA é uma ferramenta analítica destinada a fornecer a identificação das melhores práticas no uso de recursos, sendo no presente estudo, aqueles colocados à disposição dos gestores públicos. Trata-se de uma técnica baseada em Programação Linear (PL) com a capacidade de simultaneamente: a) identificar a possível fronteira de eficiência de um grupo de organizações que possuam as mesmas características, e b) elaborar comparações entre os recursos usados e os resultados obtidos por cada uma das organizações avaliadas. DEA visa medir a eficiência produtiva individual em um grupo de unidades avaliadas, considerando para esse fim, os resultados alcançados em relação aos insumos aplicados, sendo construída uma fronteira de eficiência a partir das unidades produtivas mais eficientes, e posteriormente é medida a eficiência alcançada pelas demais unidades que se encontram abaixo dessa fronteira. O cálculo de eficiência para uma determinada unidade avaliada pode ser visualizado na ilustração da equação (3).

$$\text{Eficiência da unidade } j = \frac{u_1 Y_{1j} + u_2 Y_{2j} + \dots}{v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots} \quad (3)$$

onde

- u_1 = o peso atribuído para o *output* 1
- y_{1j} = montante do *output* 1 da unidade j
- v_1 = peso atribuído para *input* 1
- x_{1i} = montante do *input* 1 para unidade j.

5.1 Elementos DEA

Conforme esclarecimentos de Cooper *et al.* (2000), os elementos básicos de uma aplicação DEA são os seguintes: a) *Decision Making Unit (DMU)* ou unidade tomadora de decisão; trata-se da unidade produtiva que se deseja avaliar e comparar com outras unidades da mesma natureza, sendo esta responsável pela conversão de entradas em saídas; b) *inputs* ou *entradas* são os insumos, como matéria-prima, equipamento, capital, horas de trabalho, energia, e tempo, empregados pela DMU na geração de uma determinada produção; c) *outputs* ou *saídas* são os produtos gerados pela DMU como bens ou serviços produzidos ou vendidos; uma DMU pode ter uma ou mais saídas; d) *modelo escolhido*: DEA permite a escolha de vários modelos de cálculos segundo a sua adequação, como por exemplo, o CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) e BCC (Banker-Charnes-Cooper), com orientação à entrada (ou *input*) ou à saída (ou *output*); e) *fronteira de eficiência*, que é construída a partir dos melhores resultados apresentados pelo conjunto de DMUs; para essas DMUs é atribuído o valor máximo de eficiência (1, ou 100%); f) *eficiência relativa*, refere-se ao valor de eficiência (ou ineficiência) das DMUs em relação à fronteira; e g) *pesos calculados*: os melhores pesos para cada DMU de cada entrada e saída são atribuídos, visando atingir a maior eficiência possível. As informações apresentadas na Figura 1 são básicas em qualquer *software* DEA.

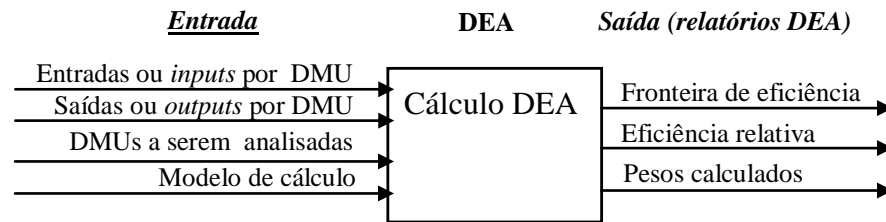


Fig. 1 - Entradas e saídas de um software DEA.
Fonte: Jubran (2005).

5.2 Variáveis Qualitativas

Em alguns casos existe a necessidade de incorporar variáveis qualitativas às análises, como percepção do consumidor em Marketing ou descrição de competências de funcionários. O primeiro desafio é transformar os dados qualitativos em quantitativos, o que é normalmente efetuado por meio de rateio. Outro desafio é a alta subjetividade da mensuração de fatores qualitativos que podem variar de DMU para DMU. Por exemplo, clientes de agências bancárias localizadas em áreas centrais podem ter determinadas expectativas sobre a qualidade do serviço prestado, que são diferentes das expectativas de clientes de outras áreas, fazendo com que diferentes agências correspondam a níveis diferentes de qualidade. Então, a alternativa é projetar instrumentos que reduzam ao máximo o efeito da subjetividade no processo de mensuração da eficiência.

5.3 Modelo DEA CCR

O modelo clássico DEA denominado CCR (Charnes-Cooper-Rhodes), referente à eficiência com retorno constante de escala, ou seja, se a relação (x,y) é possível, então (tx, ty) também é possível, foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978. No modelo CCR, para cada DMU são alocados *inputs* e *outputs* virtuais, cujos pesos são desconhecidos, como representado a seguir (Cooper *et al.*, 2000):

$$\text{Virtual input} = v_1x_{1o} + \dots + v_mx_{mo} \quad (4)$$

$$\text{Virtual output} = u_1y_{1o} + \dots + u_my_{mo} \quad (5)$$

Para ilustrar o cálculo DEA, vamos designar a DMU 0 como sendo a DMU de referência para cálculo. Conforme explicações de Cipparrone (2004), tratando-se a saída virtual por S_v (composta por s saídas); a entrada virtual por E_v (composta por m entradas); pesos u_i (saída) e v_i (entrada) que são automaticamente determinados por DEA; x_{i0} e os y_{i0} são respectivamente as entradas e saídas da DMU 0, obtêm-se :

$$E_{v0} = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (6)$$

$$S_{v0} = \sum_{i=1}^s u_i y_{i0}$$

Logo se pode expressar a produtividade da DMU 0 como:

$$P_0 = \frac{S_{v0}}{E_{v0}} \quad (7)$$

A escolha dos fatores de avaliação (entradas, saídas e DMUs) deve refletir os objetivos do analista no cálculo da eficiência relativa das DMUs, sendo que no modelo CCR as entradas e saídas devem apresentar apenas valores não negativos (Cooper *et al.*, 2000). A Figura 2 ilustra o cálculo de fronteira de eficiência no modelo CCR.

Fronteira de Eficiência para uma Entrada e uma Saída

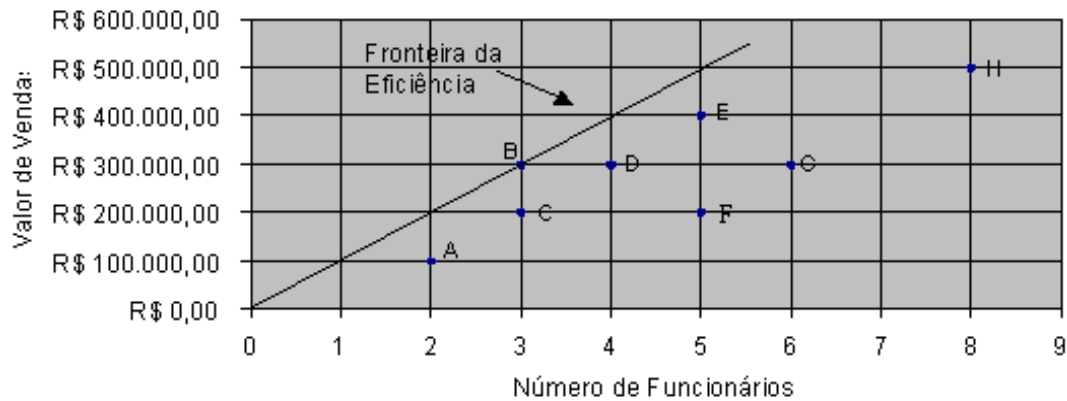


Fig. 2 - Fronteira de eficiência para uma entrada e uma saída – CCR.
Fonte: Adaptado de Cooper *et al.* (2000).

5.4 Modelo DEA BCC

O modelo BCC trabalha com o conceito de retorno variável de escala, como demonstrado na Figura 3.

Exemplo de Fronteira de Eficiência para uma Entrada e uma Saída

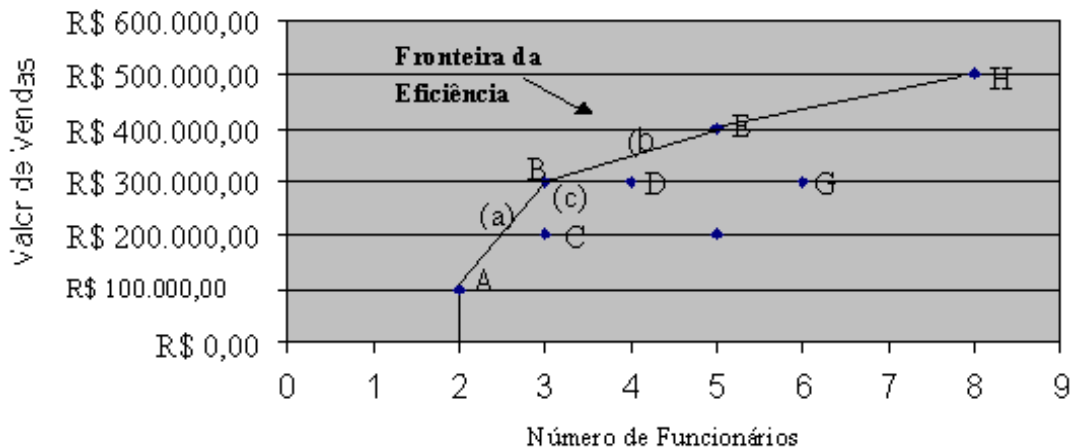


Fig. 3 - Fronteira de eficiência para uma entrada e uma saída – BCC.
Fonte: Adaptado de Cooper *et al.* (2000).

Pode ser observado que a fronteira da produção é formada por segmentos lineares e tem característica côncava.

Alguns fatores de entrada ou de saída podem ser externos ao controle das DMUs, como condições ambientais, condições geográficas, ou legislação. Outros fatores podem ser controláveis pelas DMUs, mas são limitados pela escala usada, como porcentagens, ou por limites físicos, como o tamanho de cada área ou a demanda de mercado.

A tarefa de se adequar corretamente as entradas e as saídas no modelo DEA torna-se vantajosa quando comparada com a necessidade de atribuir-se subjetivamente pesos às variáveis em outros modelos, que é um procedimento comum nas análises convencionais, pois esses pesos são atribuídos automaticamente pela ferramenta DEA.

Estudos de avaliação de municípios usando DEA foram realizados anteriormente por Jubran *et al.* (2005b) onde foram avaliados 17 municípios do Estado de São Paulo com população superior a 200.000 habitantes. Em outro estudo foram avaliados todos os municípios do Estado do Acre (Jubran *et al.* (2005a).

6 O MODELO DE AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA

A representação gráfica do processo para a elaboração do Modelo Proposto é ilustrada na Figura 4, por meio de: a) Sete Entidades; b) Seis Processos, e c) Seis Bases de Dados. (Jubran, 2006).

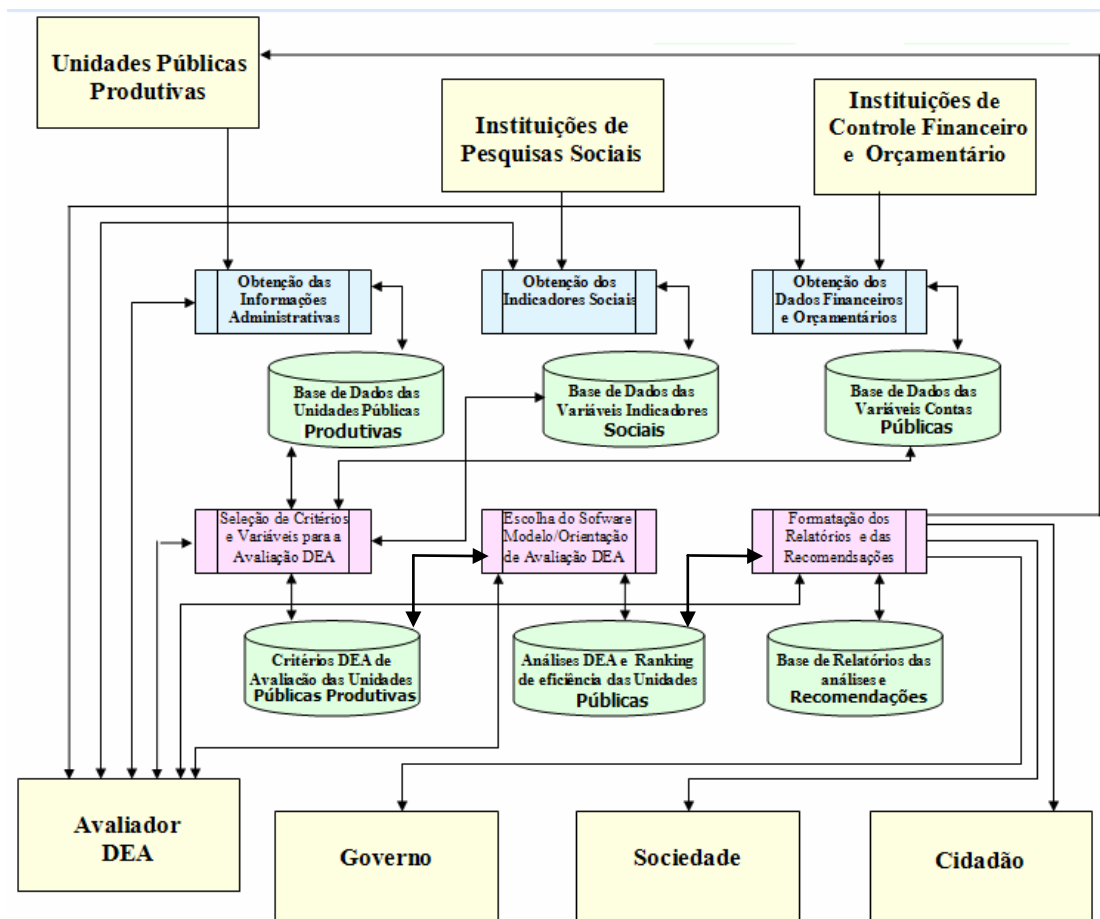


Fig. 4 - O processamento da análise na eficiência na Gestão Pública.
Fonte: Jubran (2006).

A – Entidades – As sete Entidades consideradas no Modelo proposto são: 1) Unidades Públicas Produtivas; 2) Instituições de Pesquisas Sociais; 3) Instituições Públicas de Controle Financeiro e Orçamentário; 4) Avaliador DEA; 5) Governador; 6) Sociedade; e 7) Cidadão. a1) As Unidades Públicas Produtivas correspondem às DMUs que serão alvo das análises no Modelo, e portanto oferecem serviços à sociedade, como por exemplo uma

prefeitura ou uma repartição pública. a2) As Instituições de Pesquisas Sociais são as entidades que fornecem os indicadores e estatísticas sociais para o Modelo, como por exemplo, o IBGE. a3) As Instituições Públicas de Controle Financeiro e Orçamentário são as responsáveis pela fiscalização e divulgação do controle financeiro e orçamentário das Unidades Públicas Produtivas, como por exemplo, o Tribunal de Contas. a4) O Avaliador DEA, é o especialista responsável pela elaboração dos critérios de avaliação, determinando desta forma o conjunto de DMUs para as análises, o conjunto de Fatores de Input e Output, o tipo de software, o modelo de avaliação e o tipo de orientação. a5) O Governo exerce o importante papel de controlador do desempenho das Unidades Públicas Produtivas, e para tanto, recebe do Modelo relatórios de análise de eficiência. a6) A Sociedade corresponde ao conjunto de instituições representativas da sociedade, que exerce a função de monitoramento do desempenho apresentado pelas Unidades Públicas Produtivas, que também recebe os relatórios de avaliação DEA do Modelo. a7) E finalmente o Cidadão, que deve ser sempre o alvo das ações sociais, e que também deve ser informado a respeito das avaliações resultantes do Modelo; pois é ele quem irá, ao final do processo, realizar a avaliação final, ou seja, ir às urnas.

B – Processos - Os 6 Processos que integram a aplicação do Modelo DEA proposto são os seguintes: 1) Obtenção de Informações Administrativas; 2) Obtenção dos Indicadores Sociais; 3) Obtenção de Dados financeiros e Orçamentários; 4) Seleção de critérios para a avaliação DEA; 5) escolha do software, Modelo de Orientação da avaliação DEA, e 6) formatação dos Relatórios e das Recomendações. b1) A Obtenção de Informações Administrativas é um procedimento ligado às Unidades Públicas Produtivas, pois é responsável por registrar no Modelo as características necessárias para a avaliação. b2) A Obtenção dos Indicadores Sociais trata do procedimento de identificação e registro de indicadores e estatísticas sociais pertinentes ao desempenho das Unidades Públicas Produtivas. b3) A Obtenção de Dados Financeiros e Orçamentários trata do procedimento de identificação e registro no modelo de dados relativos ao desempenho econômico e financeiro das Unidades Públicas Produtivas. b4) Quanto a Seleção de Critérios para avaliação no Modelo, Moita (2002) observa que uma avaliação DEA é elaborada em duas fases principais que são a seleção de DMUs, e a seleção de Fatores. A fase de seleção de Fatores é efetuada pelos seguintes estágios: a seleção criterial; as análises quantitativas não-DEA, e as análises baseadas no DEA.

- A seleção criterial trata da seleção de Fatores pelo especialista a partir de uma lista inicial, que poderá conter Fatores que repetem virtualmente as mesmas informações.
- As análises quantitativas não-DEA compreendem a atribuição de valores numéricos aos Fatores, a descrição da relação de produção que governa as DMUs, classificando os Fatores (*inputs/outputs*) e, fazer uma análise de correlação para identificar a relação que existe entre os *inputs* e os *outputs*, mantendo na seleção os Fatores adequadamente correlacionados.
- Adicionalmente é aplicada a técnica estatística de Análise Multivariada – Componentes Principais para redução do número de variáveis.
- Análises baseadas em DEA consistem no processo de exame e refinamento da lista de Fatores mediante a aplicação e observação dos resultados gerados pelos modelos DEA.

b5) A escolha do software, do modelo de análise, por exemplo, BCC ou CCR, e do tipo de Orientação da avaliação DEA (*input/output*), correspondem aos procedimentos que devem ser repetidos durante a realização das análises DEA, pois a cada análise são obtidas novas informações para efeito de comparação. b6) O procedimento de Formatação dos Relatórios e das Recomendações destina-se a disponibilizar as informações sobre as análises DEA no seu melhor formato. Isto é, consiste em direcioná-los especialmente para

as necessidades dos interessados, Governo, Sociedade, Cidadão ou até a própria Unidade Pública Produtiva. Servindo assim para a realização de procedimentos de correção no seu desempenho se necessário.

C – Bases de Dados- As 6 Bases de Dados formadas pelo Modelo proposto são: 1) base de dados das Unidades Públicas Produtivas; 2) base de dados das variáveis Indicadores Sociais; 3) base de dados das variáveis das Contas Públicas; 4) critérios de avaliação das Unidades Públicas Produtivas; 5) análises DEA e ranking das Unidades Públicas Produtivas, e 6) base de relatórios das análises e recomendações. c1) Na base de dados das Unidades Públicas Produtivas são armazenadas informações relativas às características necessárias para a avaliação. c2) A base de dados das variáveis Indicadores Sociais armazena informações sobre os indicadores e estatísticas sociais, pertinentes ao desempenho das Unidades Públicas Produtivas. c3) São armazenadas na base de dados das variáveis das contas públicas informações obtidas a partir de relatórios financeiros e orçamentários, relativos ao desempenho das Unidades Públicas Produtivas. c4) Os critérios de avaliação das Unidades Públicas Produtivas correspondem a uma biblioteca de procedimentos adotados para a realização das análises, podendo ser consultada e novamente usada em novas avaliações. c5) Em análises DEA, o ranking das unidades públicas produtivas é armazenado para futuras consultas, assim como todos os relatórios de análises gerados para o Modelo. c6) Na base de relatórios das análises e recomendações são armazenados temporariamente os relatórios formatados para envio aos interessados nas avaliações DEA; o Governo, a Sociedade e etc.

7 A APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENTRE MUNICÍPIOS

Para a concretização do presente estudo, foram fundamentais os dados fornecidos pelo PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, pelo IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e pela Fundação João Pinheiro, por meio da base de dados sociais disponibilizadas no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2006).

Essa base contém informações socioeconômicas relevantes sobre os 5.507 municípios brasileiros e das 27 Unidades da Federação. Nela estão disponibilizados microdados dos censos de 1991 e de 2000 do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Este sistema disponibiliza informações sobre o (IDH-M) - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e 124 outros indicadores georeferenciados de população, educação, habitação, longevidade, renda, desigualdade social e características físicas do território. Por meio de procedimentos de exclusão e mediante o uso de análises estatísticas de Correlação e Análise Multivariada de Componentes Principais para indicadores de mesma natureza, objetivou-se reduzir o número de Fatores de Input e Output, sem que isso proporcionasse variações indesejadas nos resultados apresentados pela análise DEA. Também, objetivando normalizar os dados destinados a compor o conjunto de fatores do Modelo Proposto, os fatores financeiros foram proporcionalmente rateados pela população de cada município. Após essas análises das variáveis financeiras e sociais que afetam o desempenho econômico-social de estados e municípios, chegou-se a uma lista dos principais insumos e serviços que representam o desempenho dessas organizações, que são:

- a) Fatores de input:
 - “Passivo Financeiro / População”
 - “Despesa Orçamentária / População”

b) Fatores de output:

- “Ativo Financeiro / População”
- “Receita Orçamentária / População”
- “IDH-M Educação”
- “IDH-M Longevidade”
- “IDH-M Renda”.

Para a simulação foram escolhidos os municípios de Diamantina – MG, Rio do Prado – MG e Itamaraju (BA), todos pertencentes à Mesovalés. Foram aplicados os modelos DEA CCR e BCC, orientados a *outputs*, para análise de resultados. O município de Diamantina - MG obteve pontuação máxima no DEA, ficando com 100% de eficiência, em ambos os modelos. No modelo CCR, outro município, Rio do Prado – MG obteve a pior pontuação do conjunto de municípios, com apenas 51,27% de eficiência. Uma das aplicações para o Modelo Proposto, é a identificação das melhores práticas de gestão adotadas pelos municípios analisados. Uma forma de realizar-se essa identificação é por meio da confrontação dos dados a respeito do perfil dos municípios disponibilizados pelo IBGE (IBGE, 2001). Segundo o IBGE (IBGE, 2001), o município de Rio do Prado -MG, o último colocado no Ranking das eficiências DEA dos municípios da Mesovalés, com apenas 51,27% de eficiência, adota apenas dois instrumentos de gestão, que são: 1) Lei de Perímetro Urbano, e 2) Código de Posturas. Já o município de Diamantina –MG, que opera na fronteira da eficiência adota nove instrumentos de gestão, que são: 1) Plano Diretor; 2) Lei de Perímetro Urbano; 3) Lei de Parcelamento do Solo; 4) Lei de Zoneamento ou Equivalente; 5) Legislação sobre Áreas de Interesse Especial; 6) Legislação sobre Áreas de Interesse Social; 7) Código de Obras; 8) Código de Posturas, e 9) Código de Vigilância Sanitária. Isso sugere a obtenção de uma melhor eficiência.

Outra análise foi a aplicação de procedimentos para simulação entre dois municípios de estados distintos, porém da mesma região (MESOVALES), e foram obtidos os resultados a seguir. No modelo BCC orientado a *output*, o município de Rio do Prado (MG) obteve uma eficiência de 90%.

Tomando-se como base o resultado de eficiência desse cálculo, verifica-se na Figura 6 que o município Rio do Prado (MG) deveria aumentar em 323,57% o seu “Ativo Financeiro Per Capita”; em 11,11% a “Receita Orçamentária per Capita”; em 20,26% o IDHM-E; em 11,11% o IDHM-L; e em 11,11% o IDHM-R. Simultaneamente, deveria diminuir em 58,68% o seu “Passivo Financeiro Per Capita” e em 9,60% a sua “Despesa Orçamentária Per Capita”. Esses procedimentos são recomendados para que este município alcance a fronteira da eficiência de acordo com o resultado do Modelo Proposto. Na Figura 5 observa-se também que o município de Itamaraju (BA) deveria aumentar em 70% o seu “Ativo Financeiro Per Capita”; em 7,3% a “Receita Orçamentária per Capita”; em 8,04 o IDHM-E; em 16,85% o IDHM-L; e em 7,3% o IDHM-R.

Simultaneamente, deveria diminuir em 38,28% o seu “Passivo Financeiro Per Capita”. Assim, esse município pode alcançar a fronteira da eficiência de acordo com o resultado do Modelo Proposto.

Concluindo-se as análises, verificou-se que o Município de Itamaraju-BA adota apenas 2 dos 14 instrumentos de gestão urbana avaliados pelo IBGE, ou seja, usa apenas o Código de Obras e o Código de Posturas.

Itamaraju-BA				
Eficiência: 0,931982399 Modelo Sintético, BCC-O				
	Valor atual por habitante	Valor ideal que permitiria chegar à fronteira	Diferença entre o valor atual e o valor ideal	Diferença entre o valor atual e o valor ideal (em %)
Pas Fin/POP	40,49	24,99116	-15,4988	-38,28%
Desp.Orç/POP	247,79	247,79	0	0,00%
Ativo Fin/POP	13,08	22,23574	9,155741	70,00%
Rec Orç/POP	265,28	284,6406	19,36057	7,30%
IDHM-E	0,74	0,79953	5,95E-02	8,04%
IDHM-L	0,61	0,712782	0,102782	16,85%
IDHM-R	0,6	0,643789	4,38E-02	7,30%

Fig. 5 - Diferença entre o valor atual e a fronteira de eficiência – Itamaraju-BA.

Rio do Prado-MG				
Eficiência: 0,900014281 Modelo Sintético, BCC-O				
	Valor atual por habitante	Valor ideal que permitiria chegar à fronteira	Diferença entre o valor atual e o valor ideal	Diferença entre o valor atual e o valor ideal (em %)
Pas Fin/POP	317,62	131,2413	-186,379	-58,68%
Desp.Orç/POP	630,71	570,171	-60,539	-9,60%
Ativo Fin/POP	1,53	6,48058	4,95058	323,57%
Rec Orç/POP	490,24	544,7025	54,46247	11,11%
IDHM-E	0,68	0,817757	0,137757	20,26%
IDHM-L	0,66	0,733322	7,33E-02	11,11%
IDHM-R	0,54	0,59999	6,00E-02	11,11%

Fig. 6 - Diferença entre o valor atual e a fronteira de eficiência - Rio do Prado - MG.

8 CONCLUSÕES

Mediante a análise dos resultados obtidos, concluiu-se que para realizar avaliações da eficiência dos municípios, os instrumentos de simulação adotados possibilitam as análises simultâneas de aspectos quantitativos e qualitativos ligados à gestão pública, vinculando neste cenário o orçamento público à realidade social observada. Possibilitam também a identificação das melhores práticas a serem adotadas pelos gestores municipais, permitindo prever e impedir que fatores como diversidade de interesses, assimetria informacional e de conhecimento, partidarismos, propensões individuais e coletivas, ineficiências de mercado e segmentação econômico-social influenciem os resultados das avaliações. Possibilitam ainda a configuração de um ambiente de competição entre os gestores municipais por meio dos relatórios de análises que são gerados, pois são providas informações que orientam a elaboração de políticas de estímulo ao planejamento e ao desenvolvimento econômico local. Em futuros estudos, a partir da disponibilidade de indicadores, poderão ser consideradas variáveis que contemplem aspectos como a preservação ambiental, incluindo nível de poluição, percentual de consumo de energia proveniente de fontes renováveis, e a preservação de áreas florestais dos municípios.. Além de terem seus efeitos relacionados com a dimensão longevidade, esses fatores também definem a qualidade de vida dos munícipes.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cipparrone, F. A. M. (2004) **Avaliação de eficiência de empresas pelo método DEA (Análise por Envoltória de Dados)**, Escola Politécnica da USP, São Paulo.

CLAD – Centro Latino Americano de Administração para o Desenvolvimento. (2005) **Uma nova Gestão Pública para América Latina**, Centro Latino Americano de Administração para o Desenvolvimento, 1998, 18 p. Disponível em: <www.clad.org.ve/fulltext/ngppor.pdf> . Acesso em 10 out. 2005.

Cooper, W.W.; Seiford, L.M.; Tone, K. (2000) **Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software**, Kluwer Academic Publishers, Boston, 318p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2001) Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo, **Censo Demográfico 2000**, IBGE, Rio de Janeiro, 519 p.

Jannuzzi, P. M. (2003) **Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações**, Alínea, São Paulo, 141 p.

Jubran, A. J.; Cipparrone, F. Jubran, L. M. P. (2005a) Um modelo para análise das eficiências na administração pública: estudo aplicado às prefeituras brasileiras utilizando Análise Envoltória de Dados, **Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável**, 1, São Carlos.

_____. (2005b) Otimização organizacional na alocação de recursos financeiros e não financeiros: uma proposta pela Análise por Envoltória de Dados, **Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia**, Granada.

Jubran, A. J. (2006) **Modelo de análise de eficiência na administração pública: estudo aplicado às prefeituras brasileiras usando a análise envoltória de dados**, Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 238 p.

Jubran, L. M. P. (2005) **Aplicação da Análise por Envoltória de Dados: um estudo da eficiência das companhias seguradoras**, Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 143 p.

Kohama, H. (2000) **Balanços Públicos: teoria e prática**, Atlas, São Paulo, 225 p.

Moita, M. H. V. (2002) **Um modelo para a avaliação da eficiência técnica de professores universitários utilizando Análise de Envoltória de Dados: o caso dos professores da área de engenharias**, Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 169 p.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2006) **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**, Organização das Nações Unidas, Brasília. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 03 mar. 2006.

EXPANSÃO URBANA *VERSUS* PLANEJAMENTO EM ÁREA DE BACIA ENDORRÉICA: O BAIRRO CIDADE UNIVERSITÁRIA, MACEIÓ (AL), BRASIL

L. M. Carvalho, V. R. Cavalcanti, J. D. N. Silva

RESUMO

O artigo propõe confrontar as diretrizes do planejamento urbano com a realidade encontrada no bairro Cidade Universitária, localizado em Maceió, capital do estado de Alagoas. O bairro situa-se no principal eixo de expansão urbana de Maceió e é ambientalmente peculiar por abrigar uma grande bacia endorréica, responsável pela recarga dos principais aquíferos da cidade. O objetivo do trabalho é analisar o processo de urbanização e os padrões de ocupação do bairro, considerando a legislação vigente, as práticas do planejamento de uso e ocupação do solo urbano e as características ambientais da área. Os instrumentos metodológicos foram: pesquisa bibliográfica e documental, base cartográfica e pesquisa de campo. Os resultados revelaram que o planejamento urbano municipal não contempla uma preocupação com as peculiaridades ambientais inerentes à ocupação de uma área de bacia endorréica, que exige restrições à urbanização.

1-INTRODUÇÃO

As cidades brasileiras, de um modo geral, passaram por um processo acelerado de urbanização, em que a apropriação do espaço urbano aconteceu mais rapidamente que políticas e planos de implantação de infra-estrutura urbana. É recorrente nas grandes cidades verificar a ocupação, e a consolidação, de áreas impróprias à moradia, a exemplo de áreas ambientalmente frágeis. Este modelo de urbanização deixa lacunas, por vezes, irreparáveis na conformação do espaço urbano e tem influência direta na qualidade de vida da população.

Os prejuízos refletem-se nos mais diversos aspectos: ambientais, sociais e econômicos, gerando cidades com alto grau de exclusão e segregação sócioespacial. Para se ter um quadro comparativo em 1940 a população urbana brasileira era de 26,3%, já em 2000 chegou a 81,2% do total da população. Isto implicou em um movimento de construção de cidades, a medida que se fazia imperativo o atendimento das necessidades mais imediatas, tais como: habitação, transporte, trabalho. Maricato faz referência a este processo:

ainda que o rumo tomado pelo crescimento urbano não tenha respondido satisfatoriamente a todas essas necessidades, o território foi ocupado e foram construídas as condições para viver nesse espaço. Bem ou mal, de algum modo, improvisado ou não, todos os 138 milhões de habitantes moram em cidades (MARICATO, 2001, p. 16).

O processo de urbanização da cidade de Maceió, capital do estado de Alagoas, situado no nordeste brasileiro (figura 1), não foi diferente do restante do país, o que se coloca como peculiaridade do estado foi o incipiente processo de industrialização, ainda que tenha

existido a migração rural-urbano, esta ocorreu devido a expulsão de moradores de propriedades rurais de lavouras de cana-de-açúcar em Alagoas e Pernambuco.



Figura 1: Mapa de localização do Brasil, Alagoas, Maceió e bairro Cidade Universitária.

A cidade de Maceió vem passando por um processo de expansão urbana com crescimento diferenciado pelo redirecionamento dos fluxos históricos de migração que convergiam para o sul do país, que passaram a afluir para a capital do estado a partir da década de 70 do século passado. Modificações na legislação trabalhista contribuíram para acentuar esse êxodo rural, fazendo com que um grande contingente populacional fosse atraído para a cidade em busca de melhores oportunidades de vida (CAVALCANTI e LINS, 2003).

Esse processo de expansão urbana segue os limites físicos de seu sítio natural: o oceano, a Lagoa Mundaú e o aglomerado de grotas e encostas localizadas a nordeste da cidade, com elevadas inclinações. Dessa forma, o crescimento da cidade acontece em três direções: planície litorânea norte, margens da Lagoa Mundaú e tabuleiros¹, neste trabalho nos deteremos a área de tabuleiros, eixo de expansão norte da cidade.

O tabuleiro é considerado o principal eixo de expansão da cidade devido as características do seu sítio natural, levemente ondulado com pequenas depressões, logo, propício a urbanização. Vale destacar que o Plano Diretor de Maceió (2005) ratifica essa área como zona de expansão urbana e que a mesma conta com importantes eixos viários estruturantes da cidade.

O bairro Cidade Universitária, objeto de estudo deste artigo, está localizado nessa área de expansão urbana da cidade, estando as margens dos principais eixos de penetração norte da capital alagoana, a BR-104 e a Avenida Menino Marcelo. Outra característica importante da área é que está inserida em uma grande bacia endorréica, responsável pela recarga de aquíferos que alimentam os mais importantes mananciais de abastecimento da cidade.

O objetivo deste artigo é analisar o processo de urbanização vigente no bairro Cidade Universitária, considerando as práticas do planejamento de uso e ocupação do solo urbano

¹ O relevo da cidade de Maceió possui duas geomorfologias: a planície litorânea-lagunar e baixos planaltos sedimentares denominados localmente de “tabuleiros”, sendo o desnível entre eles composto por grotas e encostas.

e as características ambientais da área. Para tanto, foram utilizados como instrumentos metodológicos: (a) pesquisa bibliográfica, em que se buscou aprofundar as questões pertinentes ao processo de urbanização brasileira e a expansão urbana da cidade de Maceió; (b) pesquisa documental, com a consulta a legislação urbana municipal, *Plano Diretor de Maceió e Código de Urbanismo e Edificações de Maceió*; (c) base cartográfica da área em estudo, que serviu de apoio para a análise dos padrões de ocupação; (d) e estudo de uso e ocupação do solo no bairro.

O trabalho está estruturado em 3 tópicos principais, os quais visam explicitar a problemática da área de estudo. O primeiro apresenta a área de estudo, o bairro Cidade Universitária, apontando as suas características demográficas e ambientais; o segundo, faz um estudo sobre o uso e ocupação da área, revelando os principais padrões de ocupação do bairro; e por último, faz-se uma análise sobre a legislação urbana municipal, pontuando as contradições existentes no planejamento urbano. Por fim, são feitas as considerações finais.

2-BAIRRO CIDADE UNIVERSITÁRIA

Cidade Universitária é um bairro periférico da cidade de Maceió, distante 14 km do centro. Conta com uma população de 52.269 habitantes em 20,41 km² e densidade de 18 hab/ha (MACEIÓ, 2005a). Suas atividades são de uso residencial e institucional. Observa-se *in loco* que o bairro é, predominantemente, habitado por população de média e baixa renda, atraída pelos vários loteamentos e conjuntos populares.

O bairro está localizado no tabuleiro norte da cidade de Maceió, e em suas proximidades imediatas, encontram-se os três principais mananciais de superfície do abastecimento de água potável da cidade, os riachos Catolé-Aviação e o rio Pratagy, além de aquíferos subterrâneos com excelente qualidade de suas águas. É um dos bairros da periferia de Maceió cujo tabuleiro caracteriza-se como uma grande bacia endorréica na região, com aproximadamente 50 km² de superfície (figura 2).

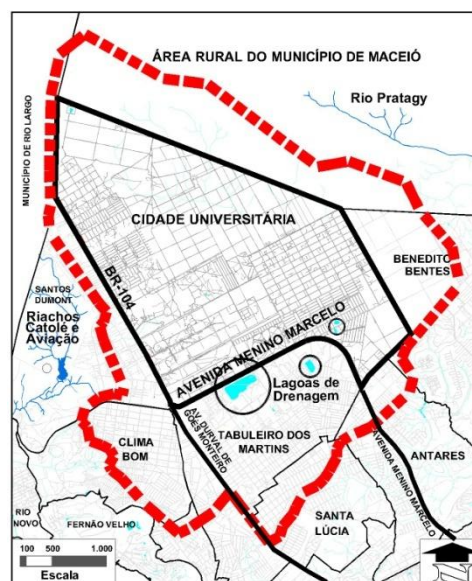


Figura 2: Bairro Cidade Universitária e adjacências com delimitação da área de bacia endorréica e a localização dos principais mananciais da cidade de Maceió. Fonte: Adaptação da base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

De acordo com dados da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) as estações de tratamento dos riachos Catolé-Aviação, a noroeste, localizada na Área de Preservação Ambiental do Catolé e Fernão Velho, bairro de Santos Dumont, têm sua capacidade de produção exaurida, chegando atualmente ao abastecimento de 20% da cidade de Maceió. O sistema Prategy tem sido uma importante fonte de água potável da cidade, encontra-se com 60% de sua capacidade em funcionamento.

A área dispõe de uma reduzida rede de infraestrutura urbana, principalmente no que se refere aos serviços de saneamento básico, tais como rede de abastecimento de água e rede coletora de esgoto sanitário, 23,08% e 3,11%, respectivamente (MACEIÓ, 2005a). A alternativa adotada pela população no que se refere ao abastecimento de água é a abertura de poços artesianos, que tem como inconveniente a perfuração do solo em vários pontos, sem controle nem preocupação quanto aos cuidados de contaminação dos aquíferos.

Quanto ao esgoto sanitário a principal alternativa é a utilização de fossas sépticas, que devido a falta de manutenção, caracterizam-se como fossas negras, com possibilidade de contaminação do lençol freático a médio ou longo prazo. Com relação ao manejo das águas pluviais tendo em vista as características ambientais da área e a crescente ocupação urbana nas áreas da bacia endorréica, com o avanço da taxa de impermeabilização do solo, houve um aumento do volume e acúmulo dessas águas, ampliando as áreas inundáveis, com a necessidade de obras de drenagem urbana. Para tanto, foi elaborado um projeto de macrodrenagem na década de 1990-2000 para a área.

O projeto de macrodrenagem consta de quatro lagoas de drenagem interligadas. O sistema capta e redireciona as águas para a cabeceira do rio Jacarecica, planície litorânea norte da cidade, que deságuam no Oceano Atlântico. É evidente que o projeto reduz drasticamente a infiltração natural das águas pluviais no solo da bacia endorréica, fazendo com que o sistema resolva apenas o problema da drenagem urbana e desconsidere a questão de recarga dos aquíferos e do abastecimento de água da cidade.

3-USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM CIDADE UNIVERSITÁRIA

Entende-se por uso e ocupação do solo a distribuição dos diferentes tipos de usos impostos pela atividade humana sobre o espaço urbano, entre as quais se encontram: residir, trabalhar, recrear, circular, etc. Por mais que a ocupação urbana seja planejada e cuidadosa, sempre haverá prejuízos ao meio ambiente, principalmente no que se refere ao ciclo hidrológico, já que a impermeabilização do solo impede a recarga natural de aquíferos e mananciais. Logo, cabe aos gestores públicos propor diretrizes que propiciem um tipo de ocupação urbana moldada aos limites naturais de seu meio físico.

A importância de analisar o processo de uso e ocupação do solo de Cidade Universitária consiste em compreender seu processo de urbanização e de como esse interferiu, e ainda interfere, nos condicionantes naturais de seu meio ambiente. Até meados do século XX a ocupação do bairro Cidade Universitária era constituída por chácaras e sítios distribuídos em grandes lotes, cuja área edificada, ainda incipiente, permitia que a vegetação propiciasse um uso compatível com o meio ambiente natural, possibilitando a recarga dos aquíferos da região.

A partir das décadas de 1960-70 o bairro passou a atrair um maior contingente populacional tendo em vista a implantação, neste vetor de crescimento da cidade, da

Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e seu Hospital Universitário (HU), o Distrito Industrial Luis Cavalcanti (DILC), o Aeroporto, entre outros serviços, e alguns conjuntos habitacionais populares. No entanto, foi somente a partir da década de 1980 que a ocupação do bairro intensificou-se com a construção e financiamentos de conjuntos no interior da política federal, aliada a esfera estadual, visando beneficiar a população de menor poder aquisitivo, muitos dos quais em áreas periféricas da cidade ainda desprovidas de infra-estrutura e equipamentos urbanos. Foi através do parcelamento de glebas, com a implantação desses conjuntos habitacionais, que a ocupação do bairro Cidade Universitária concretizou-se.

É importante destacar que o uso urbano do bairro desenvolve-se, unicamente, em sua porção sul, às margens de suas vias principais. A porção norte do bairro sofre a influência da área rural do município da cidade, onde são encontrados sítios, fazendas e o cultivo da cana-de-açúcar (produto de grande impacto na economia do estado de Alagoas). Logo, há uma nítida divisão entre área urbanizada, 61% do bairro, e a área de uso rural, 39%, ocasionando num diferenciado modo de uso e ocupação do solo (ver figura 3).

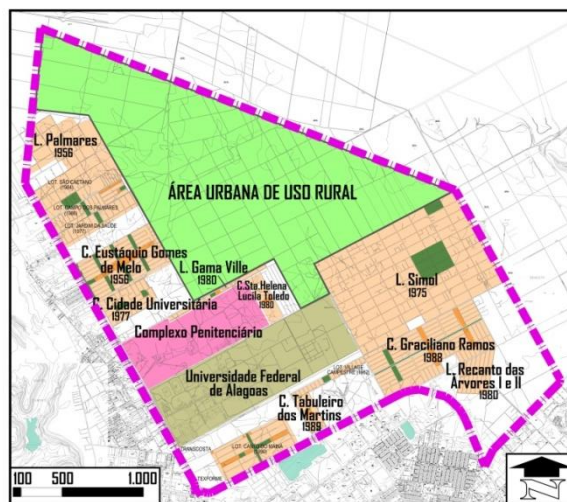


Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo em Cidade Universitária. Fonte: Adaptação da base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

Quanto a forma de ocupação no bairro, percebe-se que os terrenos localizados às margens de suas vias principais foram os primeiros a serem ocupados, de modo que os interstícios foram preenchidos ao longo do tempo. A carência de um planejamento que proporcionasse a interligação entre os diferentes parcelamentos implantados em diferentes décadas ocasionou em ruas descontínuas e inacessibilidade de alguns pontos mais centrais do bairro, propiciando o surgimento de conjuntos com uma única via de acesso, caso do conjunto Santa Helena e Deputada Lucila Toledo.

Por se tratar de um bairro periférico e por estar localizado no eixo de expansão urbana da cidade é expressiva a presença de vazios urbanos² em sua área urbanizada. As análises realizadas sobre a base cartográfica indicaram que 47% de sua área urbanizada é de vazios. Carvalho (2008) aponta que essa grande quantidade de vazios beneficia as condições

² Utilizaremos o conceito de Ebner (1999) para vazios urbanos: lotes desocupados e não edificadas, podendo ser parcelados ou não, configurando-se na malha urbana como terrenos à espera de futuras instalações, localizados em áreas que possuam no mínimo um serviço urbano.

ambientais do bairro, uma vez que mantém a permeabilidade do solo por permanecerem vegetados.

Na atualidade, verifica-se a consolidação cada vez maior de sua ocupação urbana. Prevalece ainda no bairro a presença de conjuntos habitacionais populares horizontais e casas unifamiliares de um a dois pavimentos. O bairro continua no foco de políticas públicas habitacionais, construindo moradias de dimensões mínimas e pequenos recuos, destinadas a população de baixa renda. No entanto, percebe-se, neste início de século, uma tendência diferenciada, trata-se da valorização imobiliária que vem acontecendo em algumas áreas do bairro, principalmente nas proximidades do novo *shopping center* da cidade, localizado no extremo sul do bairro em 2009. Empreendimentos habitacionais destinados à população de média e alta renda estão sendo construídos nas proximidades, apostando na sua valorização e transformação em nova centralidade da cidade.

Esse crescimento urbano põe em risco aqueles vazios urbanos remanescentes, além de acarretar desmembramentos, aumentando a taxa de impermeabilização do solo. Logo, a mensuração dos prejuízos ao meio ambiente provocados por esse processo de urbanização deve levar em consideração o tipo de padrão de ocupação, seja ele constituído por edificações esparsas e/ ou conjugadas, de modo a analisar as implicações causadas à recarga dos aquíferos no local.

3.1-Padrões de ocupação

O padrão de ocupação do bairro Cidade Universitária é o resultado da reprodução de duas formas urbanísticas principais: loteamentos e conjuntos. Por ser um bairro periférico o que prevalece na área são os loteamentos e conjuntos residenciais populares. Os loteamentos caracterizam-se por uma ocupação mais flexível, já os conjuntos habitacionais de partida, seguem um padrão de ocupação mais rígido, com uma taxa de ocupação determinada e um mesmo padrão construtivo. As duas formas urbanísticas dispõem de áreas privadas e públicas, estas caracterizadas por áreas de lazer e de uso comum.

A importância de se analisar esses dois diferentes tipos de padrões de ocupação consiste em sua influência sobre os condicionantes ambientais do bairro. Seu emergente processo de urbanização provoca o adensamento cada vez maior desses loteamentos e conjuntos, seja na consolidação daqueles já existentes ou com o surgimento de novos.

Padrão 1: Loteamentos residenciais

Os loteamentos residenciais são predominantes, em termos de área, se comparados aos conjuntos habitacionais. Por possuírem uma forma flexível de ocupação verifica-se que todos os loteamentos do bairro ainda estão em processo de consolidação, de modo que a grande quantidade de vazios contabilizados no bairro encontra-se nestes loteamentos. Constata-se que os primeiros loteamentos implantados seguiram um modelo de parcelamento destinado a pequenos sítios ou chácaras, habitação secundária da população urbana, já que a área foi considerada como zona rural até os anos 80. Somente os loteamentos implantados nas duas últimas décadas desse século, reflexo do crescimento urbano do bairro, seguiram um padrão urbano, com lotes de menores dimensões. Logo, existem na área dois tipos de loteamentos: o tipo chacara e o tipo urbano.

No que se refere ao loteamento tipo chácara existem dois exemplos no bairro, os loteamentos Palmares e Simol, o primeiro datado de 1956 e o segundo implantado em 1975. Trata-se de lotes com grandes dimensões e extensas áreas permeáveis. No loteamento Palmares, prevalece a ocupação de sítios e chácaras por estar na extremidade do bairro, nas proximidades da área rural. Porém, os desmembramentos dificultam a leitura dos lotes originais deste loteamento. Quanto ao loteamento Simol, o mais extenso parcelamento encontrado no bairro, ainda é possível encontrar parcelas originais com dimensões de 20m x 50m. Entretanto, verifica-se grande número de desmembramentos, sendo comum a existência de casos localmente denominados “vilas”³, nas quais encontram-se lotes com dimensões de 5m x 15m (figura 4, A e B).

Em relação aos loteamentos do tipo urbano, foram analisados dois deles, Parque das Árvores I e II e Gama Lins, ambos implantados na década de 1980. Por se tratar de uma ocupação recente, e em processo de consolidação, há ainda diversos lotes desocupados, implicando em baixa densidade, 76,20 hab/ha⁴. Apesar de serem considerados loteamentos do tipo urbano, observa-se a presença de remembramentos, configurando grandes lotes vegetados, os quais possibilitam, através de suas edificações esparsas, amplas áreas permeáveis que beneficiam a infiltração das águas pluviais. No entanto, existem ainda pequenas residências de aproximadamente 50m², evidenciando as tendências de desmembramento e a discrepância entre os pequenos e grandes lotes encontrados nesses loteamentos (figura 4, C e D).



Figura 4: Lot. Simol com parcelas originais (A), Lot. Simol com desmembramentos (B); Lot. Parque das Árvores I e II (C) e Gama Lins (D). Fonte: Base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

Padrão 2: Conjuntos habitacionais

O segundo padrão de ocupação existente no bairro refere-se aos parcelamentos ocorridos em forma de conjuntos habitacionais. Esses conjuntos dispõem de infra-estrutura parcialmente implantada e de edificações construídas que seguem, geralmente, a mesma dimensão de lote e o mesmo padrão construtivo. Encontra-se no bairro apenas um conjunto vertical, os demais são horizontais.

³ As vilas do bairro são resultantes do parcelamento de um lote e configura-se por casas geminadas agrupadas em um beco com uma única saída para a rua.

⁴ As densidades apresentadas nas análises dos loteamentos e conjuntos foram baseadas em dados populacionais da pesquisa de campo realizada pela turma da disciplina de Projeto de Urbanismo 1, ano 2006, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas. Nessa pesquisa, foi realizada uma Caracterização socioeconômica do bairro Santos Dumont, quando foram constatados 3,63 habitantes por domicílio. Devido as semelhanças do tipo de ocupação deste bairro com o Cidade Universitária utilizou-se, neste artigo, o dado como referência.

O Conjunto Habitacional Tabuleiro dos Martins é o único vertical do bairro, implantado em 1989 e às margens da Avenida Menino Marcelo foi destinado à população de menor poder aquisitivo, possuindo quatro pavimentos de quatro apartamentos cada, cujas unidades possuem áreas de aproximadamente 65m². A alta densidade encontrada no conjunto, 391,30 hab/ ha, não influi em sua taxa de ocupação, uma vez que o perfil construtivo vertical possibilita maior área livre de construção, se comparado ao horizontal, possibilitando, desta forma, maior área permeável. No entanto, percebe-se que a área pavimentada destinada a estacionamento e circulação de veículos automotivos é extensa, o que não beneficia a infiltração das águas pluviais no solo. As áreas destinadas ao lazer constituem-se de pouca vegetação e, inclusive, encontram-se edificadas ou pavimentadas com quadra esportiva, dentre outros equipamentos (figura 5). Tal perfil construtivo surtiria maiores benefícios à recarga dos aquíferos locais se fossem utilizados artificios de pavimentação ecológica ou áreas verdes para lazer.

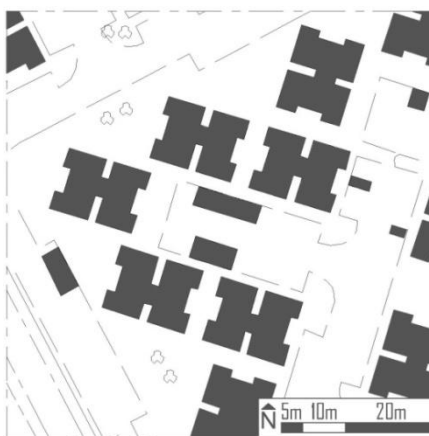


Figura 5: Conjunto Habitacional Tabuleiro dos Martins. Fonte: Base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

Os conjuntos habitacionais horizontais abrangem uma significativa porção da área urbanizada do bairro e constitui-se por edificações unifamiliares destinadas à população de menor poder aquisitivo. Diferentemente do conjunto vertical, que possibilitou uma área construtiva mais compacta, os conjuntos horizontais ocupam maiores áreas construídas devido seus pequenos lotes e reduzidos recuos, ocasionando elevadas taxa de ocupação. Tendo em vista as altas taxas impermeabilização desse tipo de ocupação, entende-se a importância ambiental que os recuos exercem para a infiltração das águas pluviais. Quanto maior e mais vegetados forem os recuos, maior e melhor será o benefício à recarga dos aquíferos locais. Neste sentido, para efeito de análise desses conjuntos, utilizou-se como parâmetro os tamanhos dos lotes e suas taxa de ocupação. Os conjuntos foram, então, subdivididos em dois subgrupos: aqueles com lotes entre 125 e 500m² e aqueles com lotes menores que 125m²⁵.

Os conjuntos horizontais com lotes de dimensões médias, entre 125 e 500m², são predominantes se comparados com os de lotes menores. Foram analisados três desses conjuntos: Conjunto Habitacional Graciliano Ramos, Conjunto Cidade Universitária e

⁵ A escolha dessas dimensões como parâmetro está embasada na Lei Federal N° 6.766 de 19 de dezembro de 1979 que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano nas cidades brasileiras e estabelece em 125m² as dimensões mínimas dos lotes em parcelamentos urbanos.

Conjunto Eustáquio Gomes de Melo, localizados às margens das principais vias do bairro, com lotes padrão de 160,00m², 300,00m² e 200,00m², respectivamente. Com semelhante distribuição de lotes por quadra, média de 40 lotes distribuídos em quadras estreitas e alongadas, esses conjuntos encontram-se consolidados e possuem o mínimo de espaços livres de construção. Apesar de juntos, possuem baixa densidade, média de 102,64 hab/ha, observa-se a constante reforma em seus lotes com ampliação das residências, ocupando cada vez mais as áreas ainda não edificadas, além da constante pavimentação de seus quintais, ocasionando na tendência de diminuição dos espaços vegetados dentro desses lotes. As áreas verdes desses conjuntos são mínimas e não vegetadas, podendo ser consideradas como espaços residuais. Apenas alguns bulevares e algumas calçadas mais largas possibilitam árvores mais robustas, porém, localizam-se em raros pontos dos conjuntos e são pouco expressivas (figura 6).

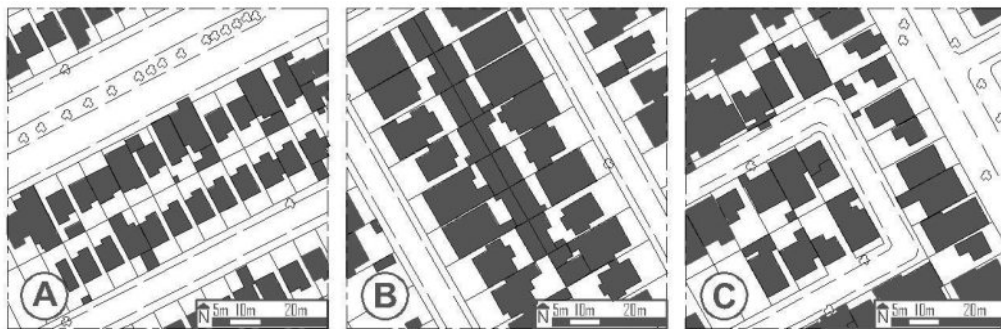


Figura 6: Conjuntos Graciliano Ramos (A), Cidade Universitária (B) e Eustáquio Gomes de Melo (C). Fonte: Base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

Os conjuntos horizontais de pequenas dimensões, lotes menores de 125m², compreendem uma área reduzida do bairro, apenas 15,44ha, para feito de estudo serão analisados os conjuntos Santa Helena e Deputada Lucila Toledo. Apesar dessa pequena proporção observa-se que a taxa de ocupação desses conjuntos é elevada, seja pela densidade de 268,91 hab/ha, seja pela forma de ocupação de seus lotes. Trata-se de lotes com áreas que variam de 75m² a 100m², com testadas mínimas de 5 metros, compondo um tipo de ocupação de casas conjugadas, com recuos frontais reduzidos ou ausentes (figura 7).

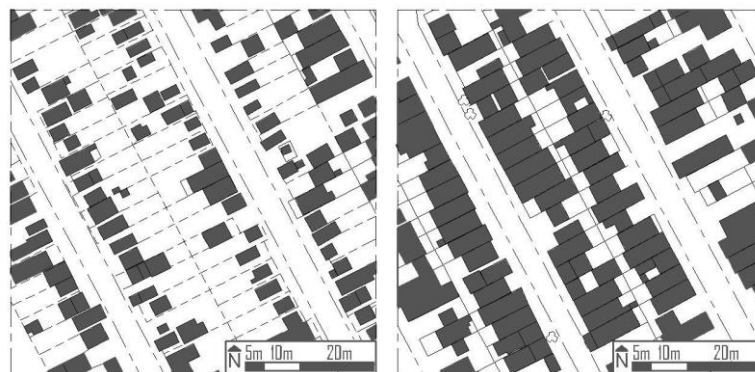


Figura 7: Conjuntos Santa Helena e Lucila Toledo, respectivamente. Fonte: Base cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió, 1999-2000.

4-LEGISLAÇÃO URBANA EM ÁREA DE BACIA ENDORRÉICA: O BAIRRO DE CIDADE UNIVERSITÁRIA

Ao investigar a legislação urbana que regulamenta o bairro foram observados conflitos entre o incentivo a ocupação e a sua restrição em área de bacia endorréica. De acordo com o Plano Diretor de Maceió (2005), o bairro está dividido em duas partes: a macrozona de *Restrição a Ocupação* e a macrozona de *Expansão Urbana Intensiva*. Observa-se o aspecto positivo dessa delimitação da macrozona de *Restrição a Ocupação* à medida que encontra-se nas proximidades das áreas de mananciais ou bacias de recarga, cujas condições ambientais exigem um maior controle de seu processo de ocupação. O que demonstra que essa legislação propõe-se a compatibilizar o uso e a ocupação urbana à proteção ambiental daquela região.

Observa-se que em Cidade Universitária a macrozona de *Restrição à Ocupação* refere-se a área de uso rural do bairro, onde o cultivo da cana-de-açúcar contribui para uma satisfatória taxa de permeabilidade do solo, embora, este tipo de cultura não seja adequado para a área por contaminar o solo e o lençol freático com defensivos agrícolas. A macrozona de *Expansão Intensiva* faz referência às áreas de baixa densidade de ocupação situadas no interior das áreas consolidadas do tabuleiro de Maceió. Essa macrozona tem a finalidade de evitar aumento nos custos de infraestrutura urbana, integrar as áreas já ocupadas, e evitar deslocamentos da população residente na periferia (MACEIÓ, 2005b).

No que se refere ao Código de Urbanismo e Edificações de Maceió (2007), esse divide o bairro Cidade Universitária em zonas: Zonas Residenciais do tipo 1 e 2 (ZR-1 e ZR-2), Zona de Expansão do tipo 1 (ZE-1) e Zona Industrial de Maceió (ZI). De acordo com este código a ZR-1 incentiva a promoção de habitação de interesse social, a baixa verticalização das edificações e estimula o exercício de atividades comerciais, industriais e de serviços, compatibilizadas ao uso residencial. Nas ZR-2 há o incentivo à verticalização alta de edificações populares, o estímulo à promoção de habitação de interesse social, além da possibilidade de implantação de atividades comerciais, industriais e de serviços, *sem prejuízo da avaliação dos impactos ambientais e urbanos*.

A ZE-1 muito se assemelha com esta zona anterior, diferenciando-se somente pela não implantação de habitação de interesse social e pelo estímulo aos estabelecimentos que incentivam à implantação de infra-estrutura e serviços urbanos. E por fim, a ZI de Maceió destina-se exclusivamente ao uso industrial com atividades compatíveis com a proximidade de áreas do uso residencial no seu entorno (MACEIÓ, 2007).

Com essas proposições do Código de Urbanismo e Edificações de Maceió (2007) verifica-se o estímulo à ocupação em toda a área do bairro, chamando a atenção a pouca preocupação com as questões ambientais, o que difere do Plano Diretor. O fato demonstra a contradição existente entre as duas principais legislações do município, principalmente, sobre a parte norte do bairro, já que este caracteriza a área como *Zona de Restrição a Ocupação*, enquanto aquele como *Zona de Expansão Urbana*.

Ainda é possível identificar uma contradição nas proposições da ZR-2 quando esta incentiva a implantação de verticalização alta e, ao mesmo tempo, habitações de interesse social. Não são comuns habitações populares com alta verticalização, estas se limitam a, no máximo, quatro pavimentos devido aos custos de construção e de circulação vertical. Outro ponto a ser discutido é a ambiguidade do termo; *sem prejuízo da avaliação dos impactos ambientais e*

urbanos, devendo ficar claro que os impactos ambientais e urbanos das edificações que venham a ser instaladas no local devem ser levados em consideração.

Um aspecto positivo sobre as proposições do código é relativo ao estímulo de estabelecimentos que incentivam à implantação de infra-estrutura e serviços urbanos, bem como o estímulo a verticalização, uma vez que esta contribui para uma maior área permeável do solo, favorecendo a recarga dos aquíferos da área.

5-CONSIDERAÇÕES FINAIS

A baixa densidade populacional e a localização no principal vetor de crescimento da cidade fazem do bairro Cidade Universitária uma área em potencial para o adensamento urbano. Essa tendência se confirma pelo estímulo à ocupação do bairro, tanto pelo mercado imobiliário, com a implantação do novo *shopping center* da cidade, quanto pela própria legislação urbana que o considera como zona de expansão urbana.

As análises dos padrões de ocupação encontrados no bairro revelaram as tendências de desmembramentos e crescimento das taxas de ocupação do solo, presentes tanto nos loteamentos, a exemplo do Simol e Parque das Árvores I e II, quanto nos conjuntos destinados à população de menor poder aquisitivo, como os Conjuntos Santa Helena e Lucila Toledo. É evidente que esse adensamento impermeabiliza extensas áreas e modifica o regime natural das águas pluviais, como a recarga dos aquíferos que alimentam os principais mananciais de abastecimento de água potável da cidade de Maceió.

Constatou-se que o conjunto vertical e os loteamentos do tipo chácara trazem mais benefícios à recarga dos aquíferos, por possibilitarem maiores lotes com áreas vegetadas e, conseqüentemente, permeáveis. Cabe às políticas de planejamento urbano incentivar esse tipo de ocupação e controlar a tendência de impermeabilização do solo, contribuindo com a função de recarga de aquíferos do bairro, possibilitado pela existência da grande bacia endorréica.

No entanto, as questões apresentadas nesse artigo revelaram as contradições presentes na legislação urbana de Maceió, que desconsidera as peculiaridades locais em seu planejamento. Constatou-se que nem o Plano Diretor nem o Código de Urbanismo e Edificações da cidade apresentam uma proposta que limite a ocupação da área. Neste sentido, percebe-se a urgência de um planejamento de uso e ocupação do solo condizente com a realidade encontrada no bairro de Cidade Universitária, em que haja um controle sobre o avanço da urbanização com elevadas taxas de ocupação do solo. O trabalho ganha importância a medida que apresenta uma análise da gestão do uso e ocupação do solo, promovendo um planejamento mais condizente com a realidade, por meio do incentivo à verticalização com baixa taxa de ocupação do solo, a fim de possibilitar maior área permeável o que facilitará a percolação natural das águas pluviais e um adequado desempenho da bacia endorréica.

6-REFERÊNCIAS

ALAGOAS (2010). Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL). Disponível em: www.casal.al.gov.br. Acessado em: 01 de abril de 2010.

BRASIL (1979). Lei Federal N° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm. Acesso em: 01/06/2010.

CAVALCANTI, Verônica Robalinho; LINS, Regina Dulce Barbosa (2003). **“Vazios” urbanos de Maceió: fronteiras e interstícios da urbanização**. Projeto de Pesquisa. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Alagoas. Maceió.

CARVALHO, Lina Martins de (2008). **O processo de urbanização no bairro de Cidade Universitária em Maceió (AL): a contribuição sócio-ambiental das áreas verdes e vazios urbanos**. Trabalho Final de Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Alagoas. Maceió - AL.

EBNER, Iris (1999). **A cidade e seus vazios**. Campo Grande: Editora UFMS.

MACEIÓ (1999-2000). Base Cartográfica da Prefeitura Municipal de Maceió.

MACEIÓ (2005a). Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (DUMA). Documento de Informações Básicas para a reelaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maceió. Produto 5, v. 2, digital.

MACEIÓ (2005b). Lei n° 5.486, de 30 de dezembro de 2005, institui o Plano Diretor do município de Maceió, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e dá outras providências. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/smccu/codigospubli>. Acesso em: 01/06/2010.

MACEIÓ (2007). Lei Municipal N° 5.593, de 08 de fevereiro de 2007, institui o Código de Urbanismo e Edificações do município de Maceió, estabelece o zoneamento da cidade de acordo com os parâmetros de macrozoneamento do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (Lei Municipal n° 5.486, de 30 de dezembro de 2005) e dá outras providências. Disponível em <http://www.serveal.al.gov.br/licitacoes/codigos>. Acesso em: 01/06/2010.

MARICATO, Ermínia (2001). **Na periferia do mundo globalizado**. In: Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana. Petrópolis: Editora Vozes.

Planilha de consolidação. Pesquisa de caracterização do domicílio, do lugar e dos moradores da localidade Santos Dumont – APA do Catolé e Fernão. (2006). Disciplina Projeto de Urbanismo 1. Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO VEGETAL NO RESGATE DOS SABERES EM ÁREAS PERIURBANAS DE INTERESSE SOCIAL NO BRASIL

W. Mary; L. Pimentel da Silva; J. Arruda; B. A. S. R. Garcia; Y. X. Soares

RESUMO

O crescimento da população urbana em detrimento da população rural caracteriza-se pela migração de famílias oriundas de zonas rurais e que sofreram um processo de erosão de seus saberes e costumes alimentares. No entanto, as cidades, seus sistemas econômicos e o poder público não têm conseguido, de forma eficaz, torná-las economicamente ativas, desprovendo-as das condições apropriadas para satisfazer as necessidades sócio-econômicas e culturais, fazendo com que ocupem espaços periféricos urbanos, geralmente frágeis do ponto de vista fundiário e ambiental, resultando no inchaço das cidades com falta de infra-estrutura para garantir as necessidades básicas do cidadão reconhecidas na Constituição. Neste artigo, objetivou-se a transferência de tecnologia de cultivo alternativo (como telhados e cultivo vertical em garrafas PET) para produção vegetal em comunidades periurbanas de interesse social, com vistas ao resgate dos saberes dessas populações, mobilizando-as para inclusão social (oficinas sobre a temática da conservação da água) e consolidação da cidadania.

1 INTRODUÇÃO

A conversão de espaços naturais pela expansão urbana é um processo irreversível em praticamente todos os países (Simões, 1996). No Brasil, este processo histórico é caracterizado pela migração de famílias oriundas de zonas rurais e que sofreram um processo de erosão de seus saberes e de transformação de seus costumes alimentares, onde inconvenientemente as cidades e os seus sistemas econômicos não conseguem torná-las economicamente ativas, desprovendo das condições apropriadas para satisfazer as suas necessidades sócio-culturais e de qualidade de vida (Beltran, 1994).

O crescimento populacional passou a ocorrer de forma mais acentuada nas áreas urbanas, com diminuição da população rural, ocasionando um “inchaço” nas cidades, já que a migração do campo para a cidade ocorreu de forma intensa e a população ocupou, de forma desordenada, os territórios urbanizados (Duarte, 2003). No Brasil, este processo se intensificou a partir da década de 1940 motivado, por um lado, pela ampliação das relações capitalistas no campo, mecanização da agricultura e pela especulação imobiliária e por outro, pelos atrativos das cidades veiculados pela mídia sobre uma população que cada vez mais perdia suas raízes com a terra (Scarlatto, 1996).

Neste sentido, o problema das ocupações irregulares de terrenos urbanos para moradia pela população de interesse social se repete na maioria das grandes cidades brasileiras, que congregam mais de 80% da população nacional. O resultado é o crescimento sem estratégia sustentável e o inchaço das cidades com falta de infra-estrutura para garantir as

necessidades básicas do cidadão reconhecidas na Constituição como, por exemplo, saneamento básico, abastecimento de água, assistência médica, transporte e educação (Cerqueira e Pimentel da Silva, 2007).

No entanto, assim como no Brasil e outros países em desenvolvimento, as raízes do homem com a terra não foram totalmente perdidas e, vegetais e animais continuaram a ser produzidos ou criados nas áreas urbanas (UNDP, 1996), conferindo uma modalidade de produção que é a agricultura urbana (AU), que dentre outras várias modalidades de cultivo pode ser realizada mesmo sem solo ideal para a agricultura, utilizando-se de embalagens recicladas e o cultivo em telhados, os chamados “Telhados Verdes”, utilizados em várias partes do mundo, visando o controle de enchentes, conforto ambiental, controle da poluição, estética e valorização do espaço urbano.

A AU visa a produção, a transformação e a prestação de serviços, de forma segura, para gerar produtos agrícolas (hortaliças, frutas, plantas medicinais, ornamentais, cultivados ou advindos do agro extrativismo, etc.) e pecuários (animais de pequeno, médio e grande porte) voltados ao autoconsumo, trocas e doações ou comercialização, (re) aproveitando-se, de forma eficiente e sustentável, os recursos e insumos locais (solo, água, resíduos, mão-de-obra, saberes etc.). Essas atividades podem ser praticadas nos espaços intra-urbanos, urbanos ou periurbanos, estando vinculadas às dinâmicas urbanas ou das regiões metropolitanas e articuladas com a gestão territorial e ambiental das cidades (Arruda, 2006).

Neste artigo, no contexto do Projeto HIDROCIDADES (CNPq/FAPERJ/BRASIL) Pimentel da Silva *et al.* (2008a), discute-se a metodologia e os resultados de dois estudos desenvolvidos, um na Escola Municipal Professor Teófilo Moreira da Costa, Baixada de Jacarepaguá, região de expansão da cidade do Rio de Janeiro, onde haverá o desenvolvimento de boa parte do aparelhamento esportivo para os jogos Olímpicos de 2016 e outro no Mutirão Coqueiral, Baixada Fluminense, na cidade de Seropédica. O objetivo principal do estudo ora apresentado era o de transferir tecnologia de cultivo alternativo para produção vegetal em comunidades brasileiras de interesse social, com vistas a urbanização e melhoria da qualidade de vida. De forma mais específica destacam-se os seguintes objetivos: 1) Diagnosticar as Comunidades como potencial de viabilidade de implantação das tecnologias desenvolvidas, a fim de divulgar e ampliar os efeitos das ações, assim como o público-alvo; 2) Instalar unidades demonstrativas de telhado verde, visando estimular seu uso devido aos efeitos benéficos para a diminuição da temperatura interna e externa da edificação (conforto do ambiente e ilhas de calor), a gestão das águas pluviais, em especial a retenção das águas pluviais no contexto das enchentes urbanas e da reciclagem das mesmas na irrigação do plantio sobre o telhado; 3) Utilizar embalagens de refrigerantes (garrafas do tipo “PET”) em cultivo vertical apontando opções de cultivo de hortaliças e/ou plantas medicinais com o reuso de águas pluviais.

2 CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE ESTUDO

2.1 Vila Cascatinha: Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro - RJ

A escolha da comunidade foi feita com vistas à implantação de ações de cidadania e inclusão social, pertinentes aos processos de gestão participativa. O enfoque principal estava associado com a conservação da água nos meios periurbanos. A Região da Baixada de Jacarepaguá, zona oeste da Cidade do Rio de Janeiro, região sudeste Brasileira,

constitui-se na principal área de expansão da Cidade. Embora, tenha havido um planejamento inicial para a sua ocupação, a pressão imobiliária, sem a construção da infraestrutura necessária, acabou levando a um cenário hoje de assentamento de condomínios de padrão médio e alto, nem sempre respeitando a legislação urbanística, verticalização e adensamento, ocupação irregular que, acabou comprometendo as lagoas da região, a qualidade das águas das praias, ao desmatamento e ocupação de áreas de proteção. Esse cenário de degradação ambiental contrasta com áreas remanescentes que retratam a vocação agrícola da região, sobretudo na olericultura para abastecer a cidade do Rio de Janeiro, do início da alteração da ocupação com a implantação de indústrias, sobretudo laboratórios químicos como WELLA, MERCK, GLAXO dentre outros (Kauffmann e Pimentel da Silva, 2003).

A comunidade da Vila Cascatinha (Figura 1) surgiu a partir de movimento de pessoas pertencentes à classe trabalhadora do bairro de Vargem Grande, para ocupar as terras, originariamente alagadiças, onde hoje está assentada a comunidade. Este movimento ocorreu no ano de 1991. Para ocupação foram feitos vários aterros. Não foi identificado até o momento um proprietário para as terras ocupadas pela comunidade. Desde então foi fundada a Associação de Moradores da Vila Cascatinha.

A Comunidade da Vila Cascatinha fica localizada dentro dos limites desta bacia. Segundo dados preliminares fornecidos pelo presidente da Associação de Moradores da Vila Cascatinha em 2006, Sr. Guimarães, o assentamento possui área total de 37.946,81 m², sendo a área dos lotes igual a 24.282,73 m², área das vias igual a 8.375,81m² e área de lazer 5.288,27 m² (área da encosta). Em 1986 estimava-se cerca de 200 famílias no local, totalizando um contingente aproximado de 1.000 pessoas (Figura 1).

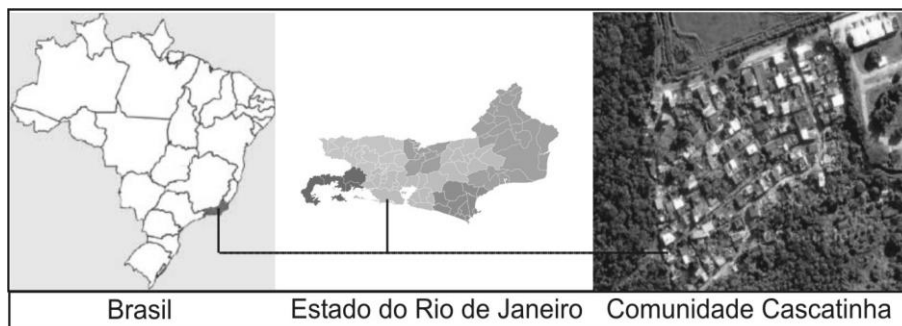


Fig. 1 Localização do Assentamento da Comunidade Vila Cascatinha, Vargem Grande, Baixada de Jacarepaguá – Rio de Janeiro

A Vila Cascatinha é representativa da tipologia das comunidades de interesse social encontradas na Região da baixada de Jacarepaguá, Ressalta-se, o contexto dos objetivos mais amplos destes estudos que convergem com o Projeto HIDROCIDADES (Pimentel da Silva *et al.*, 2008a,b), que implicavam no estabelecimento de bacia hidrográfica experimental-representativa para desenvolvimento de estudos sobre a conservação da água nos meios urbanos e periurbanos (Figura 2).



Fig. 2 Características das Moradias na Comunidade Vila Cascatinha

2.2 Mutirão Coqueiral: Baixada Fluminense, Seropédica - RJ

Esta região é semelhante às caracterizadas pela Vila Cascatinha, com ocupação desordenada e falta de saneamento básico, apesar de contar com rede de água na maioria das casas, ela não é oficial. No passado, Seropédica, originalmente, foi um grande pólo de produção de amora e seda – origem do nome da cidade “Sero = seda”, e passou ao longo dos anos por inconstantes ciclos de produção, como o aipim e o quiabo, sendo este último referência no passado com o título de maior produtor do mundo a Seropédica.



Fig. 3 Localização do Mutirão Coqueiral, Seropédica, Baixada Fluminense – Rio de Janeiro

O município apresenta grandes terrenos pertencentes a órgãos Federais, sendo as áreas privadas muito utilizadas para exploração mineral e agricultura. Há núcleos urbanos dispersos, sendo àquele junto a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro de maior destaque e população. Possui uma escola municipal e um posto de saúde que atendem os moradores locais e das proximidades. A área do Mutirão Coqueiral faz parte de ocupação indevida dentro da área da Antiga Fazenda Caxias e apresenta construções com aspecto semelhante aos da Vila Cascatinha, destaca-se quanto ao padrão da paisagem, onde ainda há muitas áreas verdes próximo aos núcleos urbanos (Figura 4).



Fig. 4 Aspecto de grande parte das habitações no Mutirão Coqueiral

3 METODOLOGIA

A metodologia foi pensada e construída a partir de uma abordagem pedagógica transversal e participativa que possui como orientação a pesquisa participativa, integrando ensino, pesquisa e extensão (Thiollent, 2000; Barbier, 2002). Para facilitar o entendimento, será descrita a partir das metas que compõem o trabalho como um todo.

A primeira parte do diagnóstico objetivou um contato inicial com as regiões e seus moradores. A seleção das áreas foi realizada em função da facilidade de acesso, a visibilidade e a motivação demonstrada por lideranças comunitárias e moradores.

Após a realização de contatos informais com moradores e caminhadas pela área do bairro, foram realizadas entrevistas com roteiros semi-estruturados junto aos moradores. A utilização de entrevistas semi-estruturadas é uma forma de facilitar a criação de um ambiente de integração, de diálogo e permite à pessoa entrevistada se expressar livremente sem as limitações criadas por um questionário, para um melhor conhecimento dos problemas e maior interação (Verdejo, 2006).

As entrevistas aconteceram nos próprios locais em 2006 e 2008, no caso da Comunidade da Vila Cascatinha, cidade do Rio de Janeiro e, em 2009, no caso do município de Seropédica. Durante a entrevista foram abordados assuntos sobre o tema principal do projeto: qualidade de vida, principais problemas enfrentados, saúde, uso do solo, uso da água, gestão de resíduos, conforto ambiental da edificação, além de observadas as condições de saneamento ambiental nos locais e nas moradias.

3.1 Instalação de unidades demonstrativas de Telhado Verde

O experimento realizado na Escola Municipal Professor Teófilo Moreira da Costa foi instalado em uma edificação existente em alvenaria com dimensões de 6,00 m x 4,00 m, com área de telhado 7,00 m x 4,50 m, pé direito de 3,20 m e telhado de fibrocimento (onduline 6,00 mm) sem a presença de laje, característica comum de construções simples de populações de baixa renda e representativa da Região. A inclinação do telhado é de 6%. A edificação é dividida ao meio por uma parede, o que proporciona dois ambientes de iguais dimensões com portas de acesso independentes.

Já no Multirão Coqueiral, depois de realizada visita na área de instalação da unidade demonstrativa, um restaurante, juntamente com a presença da dona do local, definiu-se o que seria plantado o sistema de cultivo vertical de forma que houvesse uma integração com o jardim e ladeando os caminhos ali existentes, tornando o ambiente mais funcional e agradável.

O sistema se baseia na verticalização do cultivo, utilizando-se garrafas do tipo “PET” recicladas como aporte de substrato agrícola e sustentadas por um tubo de polietileno que serve como condutor de água e possivelmente nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Foi montado utilizando-se de garrafas do tipo “PET” descartáveis adquiridas (compradas) de casal de moradores do bairro que realizam coleta seletiva junto aos moradores locais e revendem este material para reciclagem, sendo assim, este material não é oriundo de “lixão” o que minimiza problemas de contaminação.

O grande objeto de diferenciação deste sistema não é o cultivo vertical em si e, sim, a principal justificativa deste projeto que é a simplicidade da automação dos sistemas de irrigação. Este é um sistema mais simplificado, pois o seu mecanismo de irrigação consiste apenas na ação da gravidade juntamente com a capilaridade proporcionada pela fita de cetim em contato com o substrato. Um temporizador alternativo é usado para irrigação com base mecânica, onde a abertura e fechamento do registro é baseado em sistema “Monjolo” (estrutura tipo gangorra onde seu movimento semi-circular acontece em função da diferença de peso nas extremidades).

Outro componente do sistema de irrigação foi o “acionador simplificado para irrigação”: Este sistema de automação desenvolvido pelo Prof. Dr. Leonardo de O. Médici (UFRRJ/IB) foi idealizado para acionar a irrigação em função da necessidade hídrica da cultura. Com o processo de evapotranspiração o solo perde umidade, havendo uma tendência de movimento da água de dentro da cápsula porosa do acionador para fora, gerando uma pressão negativa, a qual se transmite pelo tubo até o pressostato. Este então aciona eletricamente o sistema de irrigação por gotejamento, que neste caso foi constituído por uma válvula solenóide, instalada entre o encanamento vindo do reservatório que fornece a água e um tubo gotejador. Com o acionamento da irrigação, ocorre a entrada de água na cápsula e o conseqüente aumento da pressão no interior da mesma, sendo este aumento responsável pelo desligamento do sistema de irrigação.

3.2. Utilização de embalagens plásticas (garrafas do tipo “PET”) em cultivo vertical

Na comunidade do Mutirão Coqueiral foi utilizada uma metodologia diferente da aplicada na E.M. Teófilo Moreira da Costa, consistindo na utilização de colunas de cultivo confeccionadas com garrafas do tipo “PET”. A confecção das colunas de cultivo se baseou no fato de a inclinação do telhado ser superior a 15° o que acarretaria no escoamento da fibra de coco/bagaço-de-cana. As colunas de garrafas do tipo “PET” foram confeccionadas furando o seu fundo com uma broca para madeira de 1/2” de maneira que o tubo de irrigação fosse introduzido em cada uma das 8 garrafas formando uma coluna sustentada pelo tubo que foi preso por uma conexão em forma de “T” através de uma abraçadeira para garantir que não se soltasse, uma vez que as garrafas foram preenchidas com uma mistura de terra, areia e substrato comercial para mudas na proporção de 3:2:1 com peso aproximado de 20 kg cada coluna.

As garrafas do tipo “PET” foram preenchidas na medida em que todo o conjunto de colunas era erguido sobre o telhado de fibro-cimento e neste momento era realizado o plantio das mudas de *Liriodendron sp.* e *Lantana camara* (plantas ornamentais) com sombreamento, uma vez que as mudas foram plantadas com raiz nua para diminuição do custo. Todo o conjunto de colunas e irrigação foi preso em uma ripa de madeira e amarrado a uma corda para ser erguido e facilitar sua colocação sobre o telhado.

3.3 Divulgação da tecnologia para a comunidade

A metodologia para divulgação da tecnologia de telhados verdes foi realizada através de um dia de mobilização na Escola Municipal Teófilo Moreira Costa em 18.11.2009, denominado o “Dia da Criatividade: Usando a criatividade para um mundo melhor”. Neste dia estavam programadas diferentes atividades de apresentação cultural desenvolvidas pelos próprios alunos e a direção da escola e especificamente um concurso de redação para alunos e pais de alunos com o tema: “O lugar onde vivo”. Foi realizada uma palestra sobre

telhado verde, um cine-debate sobre a questão do lixo e a exposição de todos os trabalhos que já foram apresentados em eventos científicos. Para este dia foi elaborada pela equipe do projeto HIDROCIDADES uma apostila de passatempos para trabalhar a questão ambiental, assim como já foi concluída a elaboração de uma apostila sobre a construção de telhados verdes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A adoção dos sistemas de produção vegetal em áreas urbanas, com utilização de embalagens descartáveis e de telhados verdes, envolvendo diretamente os moradores, pode se tornar um veículo para a identificação do conhecimento intrínseco dos membros da comunidade através da gestão participativa, permitindo que esta capacitação possa ser consolidada e aproveitada em atividades relacionadas à própria implementação dos protótipos, fortalecendo e reconhecendo as lideranças locais e movimentos sociais organizados.

Foi observado através da análise da entrevista, que a proprietária do estabelecimento tem o perfil adequado para a instalação da unidade demonstrativa do sistema de cultivo proposto: telhado verde. Apesar de não ter completado seus estudos (segundo grau incompleto), a proprietária demonstrou vasto conhecimento em relação às questões ambientais e interesse em produzir alimentos mais saudáveis, além de pensar no telhado para conforto ambiental e como forma de marketing. Isto se confirma com a resposta sobre o que ela esperava que o telhado verde traria de bom para o seu estabelecimento:

“Ah, tem vários benefícios. Pra mim, eu acho que vai beneficiar. Refrescar o ambiente e colher um produto mais limpo, neh!? Pra mim a prioridade é um produto mais limpo, porque... ainda mais com essa peste desse caramujo, neh, que dá nas plantas e a gente, eu e minha família, já fez muita plantação, muita horta, muita coisa. Só que aqui, nesse terreno, nessa época do ano não dá para fazer muita coisa porque é muito úmido e tem muito desses caramujos (...) está empestado por aí, neh (...) bicho nojento. Eu não planto nem uma cebolinha. Não dá para plantar nada. Ou plantar em vasilhame, colher ou comprar esses cheios de agrotóxicos que vendem por aí”.

Assim como a resposta dada em relação ao equipamento que mais aquece o ambiente do restaurante:

“Aqui o que esquenta mais é o fogão, que é industrial. Que a boca é grande e esquenta, porque a cozinha é pequena e ainda precisa de uma estrutura melhor de ventilação. E esquenta mesmo. Seropédica é um lugar, em geral, muito quente. E para refrescar, eu acho que seria uma ótima “coisa” um telhado verde. Eu adoro planta, fui nascida e criada na roça. Minha mãe sempre deu essa consciência para a gente. Então minha família toda, assim, nós somos todos ‘verde e amarelo’. A gente tem muita planta, vendemos mudas de planta, arborizamos a rua com pé de ipê, essas árvores aí, na beira da rua, fomos todos nós que plantamos!”

Durante a entrevista, foi abordado o tema sobre reuso da água, cujo resultado foi a conscientização por parte da entrevistada sobre o assunto. Mas apesar da sua conscientização, a entrevistada declarou não realizá-lo por conta da falta de estrutura de seu estabelecimento e da sua jornada de trabalho. Porém, em relação aos resíduos de sua cozinha, demonstrou eficiência no quesito

reciclagem. O que se confirma na fala da entrevistada quando perguntada sobre o uso da água da chuva:

“Não, porque não tenho essa estrutura aqui e para reutilizar o que eu uso, também não dá. Porque também o próprio tempo (...) sabe, a vida agitada que eu levo, não dá para ficar perdendo tempo. Eu digo perda de tempo, mas seria de grande utilidade reusar a água, você lava a verdura. Mas o grande problema é o tempo mesmo. O tempo as vezes dificulta uma atitude que seria muito importante.”

“(E os resíduos do restaurante?) olha, eu separo todos os orgânicos e dou para uma pessoa que cria galinha e pato. O (lixo) orgânico das cozinhas industriais, isso aí está sendo muito bem utilizado, agora, a questão mais perigosa é o plástico e a lata. O problema maior é o plástico (...) Agora com esse projeto o saco é um saco que vai obrigar as empresas a tirar esses sacos plásticos do comércio, porque é muito plástico, (...) asfixiando tartaruga, peixe matando os bichos, tudo jogado. Porque a conscientização das pessoas de jogar o lixo na rua... em Seropédica tem uma questão terrível, que é a questão do lixo, da coleta do lixo. Pra começar, nem prefeitura a gente tem!”

Além da sua conscientização, outro aspecto importante, que confirma a sua aptidão para a realização do projeto, é o histórico de produção agrícola da moradora:

“... quando eu tinha doze anos, eu lembro que minha mãe tinha uma horta, a gente tinha uma horta enorme. E minha mãe tinha uma enxadinha e ela dava uma enxada para cada um traçava um eitozinho e cada um tinha que capinar aquele pedaço. E era horta... e jiló, alface, bertalha, feijão de corda. Nosso sítio tinha 15 pés de manga, tem pé de jabuticaba, cajá, tem tudo isso ali. Então a gente sempre teve essa consciência. E minha mãe, a gente colhia todas essas coisas e enchia o carrinho-de-mão. Com 12 anos, eu e minhas duas irmãs a gente ia com o carrinho-de-mão vender e com o saquinho de arroz na mão cheio de dinheiro e entregava tudo para minha mãe. A gente vendia tudo o que a gente plantava. E ainda dava para os vizinhos!”

O estabelecimento de novos paradigmas tecnológicos possibilitou o aproveitamento das tecnologias alternativas por outros municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro que possuem comunidades com características semelhantes às beneficiadas por este projeto.

Durante experimento realizado em 2008, na E.M. Teófilo Moreira da Costa, apesar de terem sido apresentados resultados favoráveis obtidos do uso da tecnologia, verificou-se que na utilização de substrato agrícola diretamente sobre o telhado ocorriam problemas de lixiviação do mesmo em dias de chuva com alta intensidade. Diante deste fato foi mudada a tecnologia de cultivo, e o desenvolvimento das plantas atualmente está sendo realizado em canais de cultivo contendo substrato.

Tal metodologia pôde otimizar os resultados obtidos no experimento anterior baseado no fato de evitar que o substrato sobre o telhado seja irrigado a fim de atender as necessidades a cultura, fato que aumenta o consumo de água de irrigação e de substrato, além de aumentar a potencialidade de retenção da água de chuva, uma vez que a camada de fibra de coco e/ou bagaço-de-cana não estão sendo molhadas pela água de irrigação, tendo as

funções de evitar a radiação solar, possuir efeito de isolamento térmico e acomodar os canais de cultivo (tubos de PVC) que por sua vez facilitou no processo de semeadura e transplante sem a necessidade de se subir no telhado, diminuindo riscos de acidentes. Com esta metodologia a semeadura pôde ser feita fora do telhado, facilitando o trato e o manejo. Demonstrou ainda o reaproveitamento de resíduos orgânicos oriundos da industrialização de água de coco (fibra de coco) e aguardente (bagaço-de-cana).

Durante o período do projeto o desenvolvimento das plantas foi prejudicado e interrompido devido a impossibilidade de manejo no local, uma vez que a escola passou por um período de reforma geral em sua estrutura o que não permitiu a realização do manejo do cultivo, ocorrendo em perda dos dados de produção, limitando-nos apenas a descrição dos resultados da modificação da metodologia aplicada, a qual favoreceu em muito todo o processo de cultivo, desde a semeadura até a colheita.

A atividade realizada no Dia da Criatividade possibilitou uma interação entre os alunos e pais de alunos onde foram distribuídos prêmios (bicicletas) para as atividades de redação com o tema: “O lugar onde vivo”. Entre as diversas apresentações foi realizada uma palestra para a divulgação da tecnologia do telhado verde com discussão entre alunos e pais de alunos, alcançando o objetivo deste projeto neste item. Foi demonstrada ainda a possibilidade de utilização de bandejas descartáveis para a confecção de aviõezinhos que foram destinados a premiação dos alunos que demonstrassem conhecimento adquirido sobre o tema telhado verde.

Na Comunidade Mutirão Coqueiral (Seropédica) o sistema de colunas de plantio com garrafas do tipo “PET” se mostrou eficiente, porém a metodologia utilizada demandou muita mão-de-obra, no entanto apesar do receio dos moradores da comunidade em adotar o sistema, o resultado final foi satisfatório.

Ainda discutindo a necessidade do uso de muita mão-de-obra, será realizado o cultivo proposto inicialmente neste projeto que é o sistema em sacos contendo substrato (“bags”) para cultivo sobre laje, o qual diminui consideravelmente o uso de mão-de-obra possibilitando que as pessoas possam realizar atividades de plantio em pouco tempo ou em algum tempo ocioso disponível, o que pode dinamizar a produção de hortaliças/medicinais e plantas ornamentais e ainda o efeito sobre o ambiente interno das edificações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que preliminarmente, já é possível afirmar que a entrevista à proprietária do local onde foi instalada a unidade demonstrativa confirmou a expectativa inicial do projeto, que era a busca por novas áreas com potencial de viabilidade de implantação das tecnologias sociais desenvolvidas, a fim de divulgar e ampliar os efeitos das ações através de metodologia participativa com o público-alvo.

A partir das caminhadas e contatos indiretos estabelecidos a área do bairro Coqueiral o local se mostrou potencialmente interessante, principalmente em função do tipo de cobertura das residências (estrutura de telha de fibrocimento), que faz com que o conforto ambiental seja prejudicado, efeito que pode ser minimizado com a utilização do telhado verde.

Ainda nas caminhadas foi possível observar a existência de poucas áreas verdes no bairro, ruas com adiantados processos erosivos, em locais apresentando esgoto à céu aberto e com acúmulo de lixo, trazendo um aspecto desagradável aos transeuntes. Isto só vem a confirmar a necessidade de melhoria paisagística, que pode ser proporcionada pelo uso da tecnologia ora apresentada.

Devido à metodologia escolhida que determinava como ponto de partida um contato primário com as lideranças, os nossos objetivos não foram alcançados, quais sejam: realizar oficinas de sensibilização para a temática do projeto e realizar cursos de plantas medicinais e educação ambiental. Esse fato se deu tanto pela grande dificuldade em se manter contato com os “líderes”, assim como pela falta de comprometimento estabelecida em relação ao projeto.

Se por um lado, a curiosidade e o interesse foram expressos por parte dos próprios moradores, e dos seus líderes, por outro percebeu-se que aquele momento não seria adequado para um envolvimento daqueles com um projeto que necessitava de um alto nível de dedicação inicial. Talvez com uma abordagem diferente conseguíssemos alcançar nossos objetivos de forma mais eficiente. Afinal, com um prazo reduzido no financiamento do projeto de extensão (apenas seis meses), a demanda de tempo e dedicação das pessoas (ou seja, comprometimento) ficou difícil conseguir obter todos os resultados esperados.

Não foi possível demonstrar os sistemas conforme pretendido no projeto através dos plantios e avaliação das produtividades das culturas, porém os sistemas construtivos com colunas de garrafa do tipo “PET” e o controle para irrigação com o sistema monjolo foram adequados a proposta focada no conceito de agricultura urbana.

O projeto realizado na E.M. Teófilo Moreira da Costa foi coberto de êxito em relação à divulgação da tecnologia e instalação do telhado verde, mesmo tendo o desenvolvimento final das plantas prejudicado pelas obras de reforma geral na escola que interromperam inclusive as atividades normais de ensino.

A metodologia utilizada para a construção do telhado verde promoveu facilidade de manejo e tratamentos culturais, além de promover o reaproveitamento de resíduos orgânicos oriundos da industrialização de água de coco (fibra de coco) e aguardente (bagaço-decana), além de diminuir custos com substrato agrícola para a produção das plantas.

A instalação do telhado verde no Mutirão Coqueiral (Seropédica) ficou prejudicada uma vez que não foi possível a demonstração do cultivo em sacos plásticos contendo substrato (“Bag”), porém a condição de inclinação excessiva do telhado existente na edificação utilizada para a instalação do protótipo possibilitou a instalação do sistema em colunas de garrafas do tipo “PET” com sucesso, que apesar do uso excessivo de mão-de-obra, obteve o efeito ornamental desejado.

São observados resultados tangíveis e intangíveis. Entre os tangíveis, foi registrado o envolvimento cada vez maior das famílias dos alunos da escola, demonstrando, como desejado, sua função multiplicadora. Adicionalmente, foi desenvolvido pelos alunos da escola um grupo gestor chamado “Águas das Vargens”, preocupado com a preservação das matas e com a qualidade das águas. Nas aulas de ciências e geografia foram incluídas temáticas que reforçam a agenda 21, tomando as unidades demonstrativas-experimentais

como objeto na construção do conhecimento.

Quanto aos ganhos intangíveis o projeto cumpriu seus objetivos que eram a formação cidadã e integrada dos alunos da universidade com o seu entorno; a abordagem abrangente das diversas ações da extensão, contemplando a interdisciplinaridade e a valorização do saber popular e sua integração com os conhecimentos e experiências acumulados na academia.

Espera-se que com a continuidade das ações do Projeto HIDROCIDADES, o material didático e a cartilha sobre cultivo nos telhados em habitações de interesse social possa ser produzido em maior escala para a ampliação da divulgação da tecnologia em outros contextos sociais em que possam contribuir no resgate dos saberes, na mobilização de populações para inclusão social e consolidação da cidadania.

7 AGRADECIMENTOS

Instituições de fomento/apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Programa de Bolsas Institucionais de Extensão da UFRuralRJ.

8 REFERÊNCIAS

Arruda, J. (2006), **Agricultura urbana e peri-urbana em Campinas/SP: análise do programa de hortas comunitárias como subsídio para políticas públicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, Área de Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.

Barbier, R. (2002), *A pesquisa-ação*. Brasília: Plano.

Beltran, J. (1995), Hacia un imaginario de desarrollo sostenible. En: A la búsqueda de ciudades sostenibles. Seminario especializado. Memorias. In: **II Encuentro Internacional Habitat**, Colombia, Editorial Guadalupe Ltda.

Cerqueira, L.F.F.; Pimentel da Silva, L. (2007), Re-Desenho Urbanístico pela Gestão Integrada dos Recursos Hídricos e do Planejamento Urbano: o caso das comunidades periurbanas de Jacarepagua-RJ, Brasil. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**.

Duarte, L.N.R. (2003), **O processo de urbanização de Piracicaba – Estudos dos planos diretores (1971-1991)**. 169p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP.

Kauffmann, M. O.; Pimentel da Silva, L. (2003), Taxa de Impermeabilização do Solo: Um Recurso Para a Implementação da Bacia Hidrográfica Como Unidade de Planejamento Urbano Integrado À Gestão dos Recursos Hídricos. In: **XI Encontro Nacional da ANPUR**.

Scarlato, F.C. (1996), População e urbanização brasileira In: ROSS, J.L.S. (org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, p.381-463.



Simões, S.J.C. (1996), **Variabilidade, fragilidade e dinâmica da paisagem em área de transição urbano-rural**. Tese (Doutorado em Filosofia, Letras e Ciências Humanas), Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.

UNDP. (1996), **Urban Agriculture: food, jobs and sustainable cities**. United Nations Development Programme. New York: Publication Series for Habitat II, v. 1.

Pimentel da Silva, L.; Macrae F.R.; Gomes, M.M.; Cerqueira, L.F.F.; Rosa, E.U.; Moraes, M.F. de. (2008a), **HIDROCIDADES - Cities, Quality of Life and Water Resources: Integrated Water Resources Management and Urban Planning for Low-Land Region of Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brazil**. In: **11th International Conference on Urban Drainage**.

Pimentel da Silva, L.; Macrae, F.R.; Neffa, E.; Mary, W.; Gomes, M.M.; Cerqueira, L.F.F.; Rosa, E.U.; Moraes, M.F. (2008b), **HIDROCIDADES – Métodos Não Convencionais na Conservação da Água em Bacias Peri-Urbanas**, In: **VIII Encontro de Águas Urbanas**.

Thiollent, M. (2000), **Metodologia da pesquisa-ação**. 9ª ed. São Paulo. Cortez.

Verdejo, M.E. (2006), **Diagnóstico rural participativo – Guia Prático DRP**. Brasília: MDA/SAF/DATER.

LOGÍSTICA REVERSA: A UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

R. L. Oliveira e R. S. Lima

RESUMO

O objetivo desse trabalho é utilizar um Sistema de Informações Geográficas (SIG) na roteirização do processo logístico de coleta seletiva de materiais recicláveis. A pesquisa utiliza dados reais de uma associação de catadores de materiais recicláveis, da cidade de Itajubá, Minas Gerais. O método de pesquisa adotado foi a modelagem e simulação, com o TransCAD, um SIG com funções específicas para a área de transportes. Foram simulados cenários alternativos nos quais procurou-se obter rotas mais eficientes (mais curtas e rápidas) do que os atuais trajetos realizados, que foram coletados em campo com GPS. Os resultados mostraram que, com algumas alterações simples nos pontos de passagem obrigatória do caminhão, podem ser obtidas reduções significativas nos parâmetros de roteirização. Com o auxílio do SIG, pode-se explicitar que os principais problemas logísticos observados são consequência direta da forma pouco eficiente com que o processo de coleta seletiva está estruturado.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e econômico, aliado as mudanças no estilo de vida das pessoas, contribuiu para o aumento da geração *per capita* dos Resíduos sólidos Urbanos (RSU), que implica diretamente em impactos negativos ao meio ambiente e a saúde pública. O manejo desses resíduos é uma tarefa complexa em virtude da quantidade e heterogeneidade de seus componentes, do crescente desenvolvimento das áreas urbanas, das limitações dos recursos humanos e financeiros disponíveis e da falta de políticas públicas que regulem as atividades do setor (Massukado e Zanta, 2006). O aumento das distâncias espaciais e da escassez de lugares para a destinação final desses resíduos são outros fatores também observados que podem, dentre outras consequências, gerar custos adicionais especificamente no transporte. Adicionalmente, a reparação de danos, na maioria dos casos, é mais complicada tecnicamente e envolve mais recursos do que a prevenção via investimentos técnico-financeiros na gestão adequada desses resíduos.

É nesse cenário que a Logística Reversa (LR) se apresenta como uma alternativa para obtenção de maior eficiência na gestão dos RSU, pois a reciclagem, aliada à coleta seletiva, pode proporcionar ganhos ambientais, econômicos e sociais. Especificamente no Brasil, observa-se a participação de pessoas (catadores) no processo de catação desses materiais recicláveis, atividade que muitas vezes torna-se a única fonte de renda de famílias inteiras. Na ordem por ações ambientalmente e socialmente corretas, houve por parte tanto do Poder Público quanto de organizações não governamentais, um aumento em incentivos ao agrupamento desses catadores em associações/cooperativas. Ao mesmo tempo, o conceito de LR (escolha da frota, localização, rota dos veículos etc.) é uma

atividade que está inserida no dia-a-dia dessas associações, ao exercerem as funções de recolher os materiais recicláveis, fazer a triagem, investir em reciclagem, reuso/reutilização e atender ao deslocamento entre pontos de distribuição e o destino final.

Bowersox *et al.* (2006) afirmam que um aspecto importante para se obter eficiência no transporte é a definição das melhores rotas de coletas e/ou entregas, determinando o trajeto que um veículo percorrerá para completar as exigências dos serviços de transportes. Desta forma observa-se a oportunidade para a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com os quais pode-se obter e processar dados georeferenciados e alfanuméricos para, a partir de análises espaciais, apoiar a tomada de decisão espacial. A relação entre o SIG e a logística é bem estreita, pois a mesma está de alguma maneira relacionada com questões envolvendo o transporte ou a transmissão de materiais, serviços e informações ao longo do espaço geográfico (Lima *et al.*, 2009).

Assim, o objetivo do trabalho é utilizar um SIG no processo de planejamento logístico da coleta seletiva de materiais recicláveis oriundos dos Resíduos Sólidos Urbanos, com especial atenção ao processo de roteirização do veículo utilizado nesse processo. A pesquisa utiliza dados reais de uma associação de catadores de materiais recicláveis, localizada na cidade de Itajubá, Minas Gerais. O método de pesquisa adotado é a modelagem e simulação e o software utilizado para simular cenários é o TransCAD, um SIG com funções específicas para a área de transportes (rotinas de localização de atividades e roteirização de veículos). Com o auxílio de um aparelho GPS (*Global Positioning System*), foram levantados em campo (dentro do caminhão) os dados e características da coleta realizada pela associação, a partir dos quais foram simulados no SIG cenários alternativos que buscavam otimizar alguns indicadores globais de desempenho (minimização das distâncias e dos tempos gastos nos percursos). O trabalho está estruturado da seguinte forma: após esta breve introdução apresenta-se nas seções 2 e 3 o referencial teórico do trabalho (LR, gestão dos RSU, SIG). Na seção 4 aborda-se o desenvolvimento da simulação. A seção 5 traz as conclusões do trabalho, seguida da lista com as referências bibliográficas.

2 LOGÍSTICA REVERSA

A Logística Reversa envolve, em geral, atividades necessárias para transportar, recuperar, e destinar produtos que são movimentados a partir do consumidor, incluindo em todo o processo os fluxos de informações associadas (Krumwiede e Sheu, 2002). Pode-se, desta forma, identificar atividades da gestão dos RSU dentro da LR por meio dos processos de coleta (transportar), reciclagem (recuperar) e comercialização (destinar) desses resíduos. Legislação, fatores econômicos diretos e indiretos, questões ambientais, responsabilidade e imagem corporativa, consumidores mais conscientes são os fatores relevantes que impulsionam o interesse e foco na LR. De Brito e Dekker (2004) afirmam que é difícil datar o surgimento deste termo com precisão, pois, até os dias atuais as diversas definições de LR revelam que o tema ainda está em construção, face às novas possibilidades de negócios e de pesquisas, revelando-se em processo de difusão e apresentando um vasto campo de aplicação. A atualidade do tema e seu destaque alcançado em periódicos europeus pode ser comprovada em Rubio *et al.* (2008) e Pokharel e Mutha (2009).

Ressalta-se, entretanto, que ainda existe uma considerável polêmica sobre o tema no que diz respeito à terminologia utilizada quando se trata dos fluxos reversos. Algumas vezes fala-se de LR; em outras ocasiões de logística verde; logística ambiental ou logística

ecológica. Pires (2007), após realizar a confrontação desses diversos conceitos, concluiu ser mais coerente com a própria nomenclatura, atribuir à logística verde ou à ecológica o estudo da redução do impacto ambiental e da preservação do meio ambiente, tratando, indistintamente, de questões que estejam relacionadas ao fluxo direto ou reverso de produtos e matérias. Já a LR é melhor delimitada e conceituada quando se refere a qualquer tentativa de uma nova inserção de produtos retornados ao ciclo produtivo para agregar valor aos mesmos ou descartá-los de forma ambientalmente correta.

Para reforçar o entendimento dos canais de distribuição reversos, Leite (2003), define duas categorias para o fluxo reverso: *Pós-consumo*, composto pela parcela de produtos e de materiais originados no descarte dos produtos depois de finalizada sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo. Distinguem-se dois subsistemas: reciclagem e reuso; *Pós-venda*: composto pelas diferentes formas de retorno dos produtos com pouco ou nenhum uso. Outra classificação importante para o canal de distribuição reverso é sua divisão em *ciclo aberto*, quando o bem gerado pelo material reciclado é diferente do produto original, e em ciclo fechado quando a reciclagem produz um produto similar ao de origem (Fleischman *et al.*, 2000). O foco desse trabalho está nos produtos de pós-consumo, visto que são obtidos a partir dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), e não será aqui feita distinção entre os ciclos reversos.

2.1 Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos e a coleta seletiva

A Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) inclui inúmeras atividades, tais como: redução, segregação (separação), modificação, reciclagem, tratamento e destinação final de materiais, variando em todo o processo o nível de transformação empregado (Hamer, 2003). O foco desta pesquisa, como descrito no objetivo, será especificamente no sistema de coleta e transporte da fração reciclável presente nos RSU destinados à reciclagem.

No Brasil, identificam-se vários problemas relacionados com o modelo atual GRSU, como por exemplo: a descontinuidade política, evidenciada pela ruptura dos programas e planos, quando se esgota o período de gestão e outro grupo assume o poder. E, também questões referentes ao aspecto legal: mesmo considerando ser eminentemente municipal a competência para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, este componente do saneamento ambiental resente-se da ausência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (Massukado e Zanta, 2006). Na União Européia, por exemplo, atos legislativos, como leis de responsabilidade do produtor exige que os fabricantes coletem e reutilizem/reciclem seus produtos (Guide Jr. e Van Wassenhove, 2001). Outro ponto importante, no Brasil, diz respeito à forma de ocupação do solo que dificulta o acesso da população aos serviços de coleta e aumenta o custo de transporte, haja vista que a operação de coleta absorve uma considerável fatia dos recursos municipais destinados à limpeza urbana (Brasileiro e Lacerda, 2008).

O conceito de coleta seletiva reside na separação de materiais recicláveis nas suas várias fontes geradoras, tendo em vista a coleta e o encaminhamento para a reciclagem. Estes materiais podem ser provenientes de empresas, residências, escolas, estabelecimentos comerciais ou indústrias (Ribeiro e Besen, 2007). De acordo com Grimberg (2007), um sistema de recuperação de resíduos recicláveis que pretenda avançar na direção da sustentabilidade sócio-ambiental pressupõe a combinação de pelo menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a integração dos catadores em associações. Assim, torna-se importante a participação do poder público na

coordenação desse processo, principalmente através das prefeituras, para que o interesse público seja garantido, no sentido amplo do termo. Dados da ABRELPE (2008) indicam que 56% dos 5.565 municípios brasileiros têm iniciativas de coleta seletiva. Porém, muitas vezes essas iniciativas resumem-se à implantação de pontos de entrega voluntária à população ou à simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços. O modelo porta-a-porta e os Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) são as estratégias brasileiras mais comuns entre os programas de coleta seletiva (Cempre, 2008). No entanto, independente do tipo de coleta a ser adotada, a educação ambiental é peça fundamental para a aceitação e confiabilidade nos serviços prestados, incentivando a participação da comunidade. A oferta de materiais para reciclagem é muitas vezes incerta, já que comumente a obtenção desses materiais depende de pequenos empreendimentos (associações/cooperativas), ou até mesmo de catadores que trabalham individualmente.

Os custos de transporte e reciclagem podem ser maiores na cadeia reversa da reciclagem do que os do fluxo normal, devido a fatores como: não padronização da demanda; dificuldade em obter economias de escala; área geográfica essencialmente dispersa (Rogers e Tibben-Lembke, 2001). Outras pesquisas corroboram a importância da gestão eficiente dos custos de transportes na cadeia reversa da reciclagem (Dobos e Richter, 2006 ; Listes e Dekker, 2005), mostrando que um sistema de gestão de coleta e transporte que reduza custos e aumente a produtividade é uma questão essencial neste tipo de coleta. Li *et al.* (2008) afirmam que um planejamento efetivo de programas de reciclagem de RSU é atualmente um importante desafio em muitos sistemas de gestão, tendo como questões centrais a distribuição eficientemente dos veículos de coleta e a programação da equipe de trabalho.

3 ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Conforme Martinhon *et al.* (2004), Problemas de Roteirização de Veículos (PRV) é o nome genérico dado a uma classe vasta de problemas envolvendo a coleta e a distribuição física de mercadorias, serviços, informações e pessoas. Segundo Bodin *et al.* (1983), os PRV podem ser divididos primeiramente em três grupos: (1) roteirização pura, (2) programação e (3) programação e roteirização. Esta pesquisa classifica-se como o problema combinado de roteirização e programação de veículos, já que a coleta seletiva envolve a precedência entre as atividades e também restrições de janelas de tempo para as atividades.

A roteirização de veículos consiste na definição das rotas das coletas e/ou entregas, em que determina-se o trajeto que um veículo percorrerá para completar as exigências dos serviços de transportes (Bowersox *et al.*, 2006). No contexto da roteirização dos veículos de coleta dos RSU, em geral, três objetivos podem ser considerados na roteirização e programação de veículos para a coleta de resíduos: 1) minimizar a distância total de coleta; 2) minimizar o custo total de coleta; 3) minimizar o tempo total de coleta (Chang, 1997). Nesta pesquisa adotou-se os objetivos de redução da distância e tempo total gastos, pois o custo com transporte não é de responsabilidade do objeto de estudo e o mesmo não contém os dados relativos a tal questão.

De acordo com Deluqui (2003) o estabelecimento dos roteiros e dos setores de coleta dos RSU tem sido feito manualmente em grande parte dos municípios brasileiros. As características dos sistemas de coleta do Brasil, obtidas por meio de questionários aplicados em diversos municípios brasileiros, mostra que em 62% dos municípios os

roteiros são definidos e traçados manualmente, com base na experiência da equipe de trabalho. Na cidade onde é realizada a presente pesquisa o quadro não é diferente. Consta-se, dessa forma, uma oportunidade para a utilização dos SIG, experiência já realizada em diversas cidades, que vem empregando tecnologias de geoprocessamento, tanto como ferramenta de apoio à tomada de decisão espacial como ferramenta para suporte às atividades operacionais (Monteiro, 2007).

Dentre as diversas opções de SIG existentes, de particular interesse para esse trabalho são os chamados SIG-T (Sistema de Informações Geográficas para Transportes). Um dos softwares que se destacam nessa categoria é o TransCAD, que incorpora, além das funções básicas de um SIG, rotinas específicas para soluções de problemas de logística, de pesquisa operacional e transportes em geral. O *software* possui um módulo específico que resolve diversos tipos de problemas de roteirização de veículos, atuando na fase preliminar de preparação dos dados, na resolução do problema em si de roteirização e programação de veículos e na elaboração das rotas, tanto na forma de relatórios quanto na forma gráfica. Esse foi o software utilizado nesse trabalho, em sua versão acadêmica (TransCAD 4.8).

4 APLICAÇÃO

4.1 Método de pesquisa e coleta de dados

O método de pesquisa utilizado é a modelagem e simulação computacional, que segundo Law e Kelton (2000) envolvem um experimento em um modelo computacional baseado em um sistema (neste caso a coleta e transporte de materiais recicláveis). O modelo é usado como veículo para a experimentação, e geralmente uma forma de tentativa e erro é usada para demonstrar os efeitos de várias políticas. A forma de abordar o problema é quantitativa com objetivo descritivo. Quanto à obtenção dos dados e das características operacionais da coleta seletiva realizada pela associação, foi utilizado um aparelho GPS para auxiliar no mapeamento da situação real, além de observações diretas e entrevistas com os catadores. O mapeamento de cada trajeto foi realizado com o receptor GPS no caminhão da coleta seletiva. Assim, foram marcados todos os pontos de parada do caminhão, nos quais os catadores descem para realizar a coleta nos bairros (primeira viagem) e em que os catadores ficam esperando posteriormente com os materiais coletados, em *bags*, para o carregamento no caminhão (segunda viagem). Outros dados obtidos via GPS foram distâncias, velocidades e tempos no trajeto percorrido pelo caminhão. Esse mapeamento com o GPS ocorreu mais de uma vez em cada rota, de modo a observar possíveis variações nos trajetos. Após o mapeamento das rotas, os arquivos gerados pelo GPS foram tratados no software *GPS Trackmaker PRO* e daí convertidos em formato shapefile (SHP), compatível com o *TransCAD*. A validação e a verificação do modelo foram realizadas com os próprios catadores, de onde pode-se constatar que os dados de saída do modelo correspondem aos dados do sistema real (Law e Kelton, 2000).

4.2 Caracterização do objeto de estudo

A Associação de Catadores Itajubenses de Materiais Recicláveis – ACIMAR localiza-se no sul de Minas Gerais (MG), na cidade de Itajubá. Foi fundada em 2007, e possui atualmente 20 catadores associados. Desde sua fundação recebe assessoria e auxílio da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares - INTECOOP da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI/MG e também da Prefeitura Municipal. A Prefeitura fornece equipamentos para o desenvolvimento das atividades de coleta seletiva, tais como, o galpão (sede da

associação), equipamentos (prensa, empilhadeira, telefone etc.), um funcionário técnico-administrativo, um caminhão (carroceria, adaptado com gaiola, capacidade de 12.000 kg) com motorista e um ajudante, sendo esses últimos contratados da empresa terceirizada responsável pela Limpeza Pública (LP) da cidade (que fornece também o caminhão).

Os associados são divididos em dois grupos de trabalho: os que ficam dentro do galpão para realizar as atividades pertinentes (triagem, pesagem, venda etc.) e os que fazem a coleta nos bairros. Algumas empresas colaboram com a coleta seletiva e com as atividades da ACIMAR, separando o lixo reciclável para posterior coleta pelos catadores associados. De acordo com os dados do ano de 2009, em média a ACIMAR coletou mensalmente 27.237 kg de materiais recicláveis. A cidade gera em média 1.516.000 kg por mês de RSU, incluindo os resíduos domiciliares e industriais (sem a porção reciclável já citada). A Figura 1 apresenta o galpão onde os catadores da ACIMAR realizam suas atividades e o único caminhão utilizado para a coleta e transporte. Observa-se que dentro do galpão não há espaços específicos para cada tipo de material e que os catadores são transportados na carroceria do caminhão juntamente com os materiais coletados. Esse fato, além de reduzir a capacidade de carga do caminhão, expõe os catadores a riscos no transporte e implica em infrações às leis de trânsito.



Fig 1 Galpão e o caminhão ACIMAR

Alguns dias da semana possuem rotas diferentes, se repetindo na segunda, quarta e sexta-feira (Roteiro A), terça e quinta-feira (Roteiro B). Diariamente, à noite, a ACIMAR coleta no centro comercial da cidade (Roteiro C). A coleta diária nos bairros acontece da seguinte forma: o caminhão realiza duas viagens. Na primeira viagem ele parte do galpão, transportando os *bag's* (sacos utilizados na coleta) e os catadores, e segue até os pontos pré-determinados. Nestes pontos os catadores descem e seguem a pé portando seu *bag* para a realização da coleta dos materiais recicláveis. Após deixar todos os catadores nos pontos, o caminhão vai ao aterro da cidade, onde fará a pesagem do caminhão descarregado (requisito da empresa terceirizada que presta o serviço de LP, pois a mesma recebe por quilo de material coletados). Em seguida, retorna ao galpão, onde ficará em média 1:30h aguardando o horário para a segunda viagem, em que buscará os catadores e os materiais coletados. Na segunda viagem o caminhão sai do galpão e passa pelos pontos já estabelecidos, efetuando a coleta e o transporte dos catadores e dos materiais. Após passar por todos os pontos, segue novamente para o aterro, onde é pesado carregado para cálculo da quantidade, em kg, da coleta realizada. Posteriormente, o caminhão retorna ao galpão, onde acontece a descarga dos recicláveis e as inicia-se o processo de triagem. A Figura 2 ilustra como são realizados os roteiros descritos acima. A única exceção na forma de se realizar a coleta acontece no período da noite (Roteiro C), no centro comercial da cidade, em que o caminhão não retorna para o galpão, realizando uma única viagem.

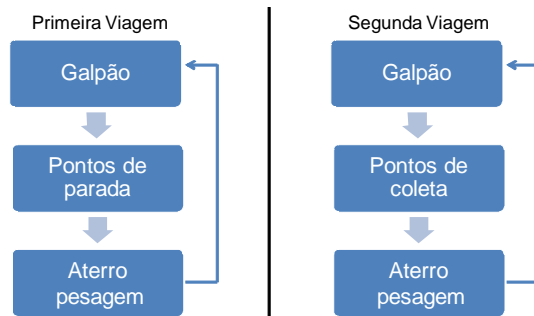


Fig. 2 Roteiro das coletas ACIMAR

4.3 Construção dos cenários simulados e roteirização no TransCAD

Para cada roteiro realizado pelo caminhão (A, B, C), foram simulados três cenários diferentes, nas quais foram seguidos os critérios detalhados a seguir:

- i. *Cenário 1*: buscou-se reproduzir as condições atuais do trajeto do caminhão, onde na primeira viagem o caminhão leva os catadores, juntamente com seu bag's, para os pontos pré-determinados e, na segunda viagem, recolhe os catadores e os bag's carregados com os materiais coletados, indo efetuar pesagem descarregado, no aterro (pois é lá que se localiza a balança) no intervalo das viagens e carregado no final do trajeto;
- ii. *Cenário 2*: foi excluída a necessidade de pesagem do caminhão descarregado no aterro, visto que a coleta é sempre realizada pelo mesmo caminhão, o que significa que seu peso é constante, com variação insignificante em função da quantidade de combustível presente no tanque. Todas as condições foram mantidas. Desta forma mantêm-se a divisão entre primeira e segunda viagem, com a ida do caminhão ao aterro para pesagem, carregado, somente no final da segunda;
- iii. *Cenário 3*: além de excluir a pesagem do caminhão descarregado, exclui-se também a necessidade de pesar o caminhão cheio no final do trajeto. Essa hipótese, em termos práticos, prevê a disponibilização de uma balança no galpão da ACIMAR ou em outro ponto mais central na cidade. No entanto, caso isso não fosse possível, a alternativa seria utilizar os dados da própria ACIMAR, que possui dados sobre quantidade coletadas. A Figura 3 resume os três cenários simulados nesta pesquisa.

Há quatro passos principais que foram seguidos para modelar o problema de roteirização de veículos usando o TransCAD: (1) Preparar os dados de entrada; (2) Criar a matriz de roteirização/menores caminhos (matriz origem/destino); (3) Solucionar o problema de roteirização de veículos (*Vehicle Routing*) e; (4) apresentar os resultados (*Display Vehicle Routes*) (Brasileiro e Lacerda, 2008).

A base de ruas digital georeferenciada de Itajubá/MG foi obtida em projetos anteriores e para esta pesquisa foi configurada com os dados necessários obtidos com o GPS. Cria-se então uma rede de trabalho (*Network*) definindo os parâmetros para a roteirização (velocidades, distâncias, tempos, mão de direção). Os pontos de paradas e o depósito (galpão) são incluídos nessa rede com seus respectivos dados, em um arquivo específico. Deve-se também preparar um arquivo dos veículos utilizados (*vehicle table*), com os dados dos caminhões, nesse caso, único: número de veículos, capacidade, custos. Posteriormente,

calcula-se uma matriz (*Routing Matrix*) com tempo e distância entre depósitos (*depots*) e paradas (*stops*), entre cada par de paradas. O TransCAD, após a roteirização, gera saídas diferentes: um relatório com o itinerário a ser seguido, contendo a ordem de atendimento dos pontos, o tempo de chegada e de saída, a distância e a quantidade a ser coletada em cada ponto, e um mapa mostrando os roteiros no mapa da cidade.

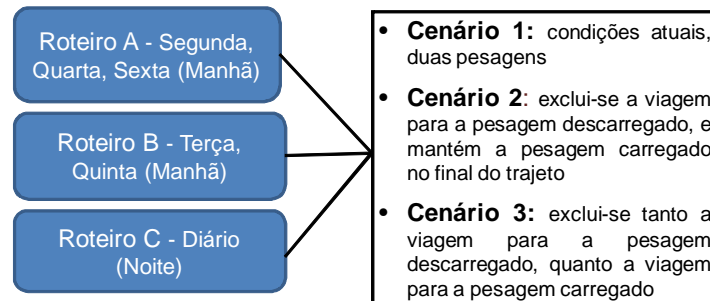


Fig. 3 Cenários simulados no SIG

Os volumes coletados em cada ponto foram obtidos através das médias de dados históricos da associação. Não há registros específicos para cada bairro, sendo admitido, em geral, um valor igual por toda a cidade. De acordo com as entrevistas com os catadores, isso não é um problema, pois não há diferença significativa entre as quantidades coletadas de um bairro para outro, com exceção apenas do centro da cidade, em que o volume é um pouco mais elevado (sendo assim considerado). A velocidade média utilizada foi de 26 Km/h, calculada a partir dos dados reais coletados com o GPS. No cálculo dessa velocidade não foram considerados os tempos nos quais o caminhão estava parado. Para se obter as distâncias totais percorridas em todos os cenários dos roteiros A e B foram somados os resultados das duas viagens realizadas e para os tempos totais excluiu-se também o intervalo entre as viagens onde o caminhão fica parado no galpão (para o cenário C isso não foi necessário já que o caminhão faz apenas uma viagem). A Tabela 1 mostra os resultados de cada um dos cenários simulados, comparando-se com os valores reais, obtidos com o GPS. As Figuras 4, 5 e 6 mostram os mapas com o percurso real coletado com o GPS (em verde) e alguns dos roteiros obtidos pelo TransCAD, (em azul) nos três cenários, a título de exemplo, para o roteiro B.

4.4 Análises dos resultados

Roteiro A (segunda, quarta e sexta-feira de manhã) – Cenário 1: Pode-se observar que as reduções na distância (7%) e no tempo de (6%) não foram significativas, como consequência direta de se reproduzir no SIG as mesmas condições gerais do que é feito atualmente pelo caminhão, indo duas vezes ao aterro efetuar a pesagem. No Cenário 2, as reduções na distância (27%) e no tempo (18%) evidenciam como podem ser obtidos ganhos significativos nesses parâmetros com uma decisão simples e óbvia: não é necessário pesar, em cada roteiro, o caminhão vazio, pois seu peso será sempre o mesmo em termos práticos. A situação é agravada pelo fato do aterro/balança localizar-se, na cidade, no lado oposto (oeste) ao do galpão da cooperativa (leste), pois essa distribuição dos pontos em extremos obriga o caminhão a percorrer grandes distâncias. O Cenário 3 mostra que reduções ainda maiores poderiam ser obtidas na distância (49%) e no tempo (36%), num cenário de operação que incluiria a mudança da balança de local, do aterro para o galpão por exemplo. Apesar de essa situação necessitar de uma alteração mais significativa do sistema atual, fica evidente o quanto é prejudicial para a eficiência logística as viagens atualmente realizadas para as pesagens.

Tabela 1 Resultados da roteirização

Roteiros	Cenários	Distância (km)	Tempo (horas)	Redução Km (%)	Redução Tempo (%)
A	Real	43,0	3:00	–	–
	1	40,0	2:50	6,9	5,5
	2	31,6	2:27	26,5	18,3
	3	21,9	1:56	49,0	35,5
B	Real	55,0	3:50	–	–
	1	44,6	3:41	18,9	3,9
	2	34,4	3:07	37,4	18,6
	3	24,3	2:34	55,8	33,0
C	Real	40,0	4:21	–	–
	1	29,6	4:18	26,0	1,1
	2	19,9	3:57	50,2	9,1
	3	8,9	3:21	77,7	22,9

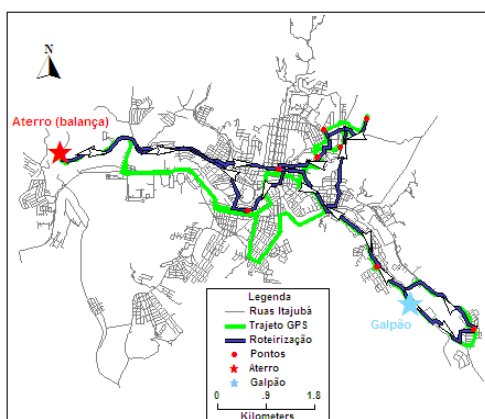


Fig. 4 Roteiro B - Cenário 1 - Segunda viagem roteirizado

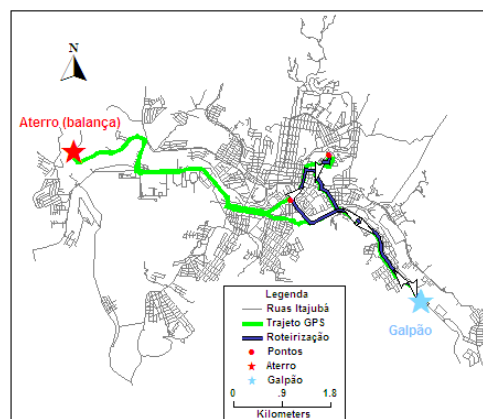


Fig. 5 Roteiro B - Cenário 2 - Primeira viagem roteirizado sem aterro

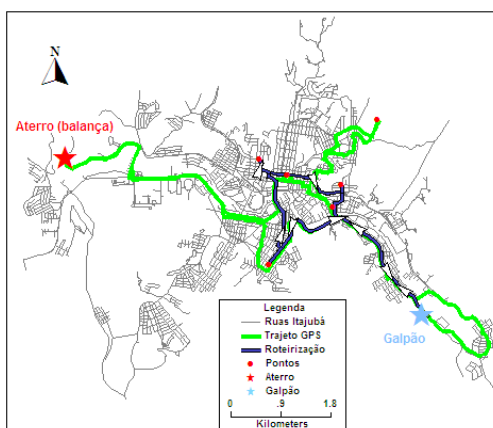


Fig. 6 Roteiro B Cenário 3 – Segunda viagem de volta roteirizada sem aterro

Roteiro B (terça e quinta-feira de manhã) – Os três cenários tiveram basicamente o mesmo comportamento observado para o Roteiro A, com reduções de distância e tempo na ordem de 19% e 4 % (Cenário 1), 37% e 19% (Cenário 2) e 56 e 36% (Cenário 3), respectivamente. Destacam-se, nesse caso, as reduções maiores obtidas no parâmetro distância quando comparadas as do Roteiro A, como consequência direta desse roteiro

atender os bairros mais afastados do aterro. Isso ilustra uma vez mais que o principal problema é a ida ao aterro da cidade. Esse é o roteiro ilustrado nas Figuras 4, 5 e 6.

Roteiro C (trajeto diário realizado à noite no centro comercial da cidade) – Cenário 1: Reduções de 26% nas distâncias e 1% nos tempos. A maior redução na distância é explicada porque, ao contrário dos Roteiros A e B, o atual trajeto realizado pelo caminhão não é bom pois, propositalmente, o caminhão passa pelos mesmos pontos várias vezes. A razão para isso, segundo os entrevistados da ACIMAR, é que os comerciantes precisam perceber que o caminhão está circulando no centro da cidade para lembrarem-se de retirar os materiais das lojas para coleta. Já a baixa redução dos tempos (1%) indica que em uma situação de distância otimizada, o tempo economizado pelo caminhão no roteiro seria utilizado na operação de coleta pelos catadores, o que pode ser entendido como uma produtividade melhor (os catadores passariam menos tempo circulando no caminhão e mais tempo realizando a coleta). Nos outros cenários, as reduções de distância e tempo seriam, respectivamente, de 50% e 9% (Cenário 2) e 78% e 23% (Cenário 3). As reduções no parâmetro tempo, para esse roteiro, foram menos significativas porque nesse caso já na situação real o caminhão não retorna ao galpão como nos Roteiros A e B, permanecendo o tempo todo com os catadores. Mesmo assim as reduções de distância foram significativas.

5 CONCLUSÕES

Em termos gerais, pode-se constatar que os principais problemas logísticos existentes atualmente na ACIMAR são consequência direta da má estruturação do sistema de coleta e transporte como um todo. Pode-se constatar, através dos cenários simulados, que as maiores reduções nos parâmetros de roteirização (distância e tempo) foram obtidas quando se excluiu a necessidade de ida ao aterro para a pesagem do caminhão, algumas vezes sem carga nenhuma. Essa situação evidencia que, antes de uma busca por otimização de parâmetros de roteirização, mais importante seria uma atuação mais enfática da associação de catadores e da prefeitura municipal junto à empresa terceirizada que presta os serviços de limpeza pública para que situações como as que foram aqui descritas fossem evitadas.

Quanto à roteirização propriamente dita, os cenários simulados mostraram que as reduções obtidas no parâmetro tempo são menores que as do parâmetro distância. Pode-se concluir que, no geral, o tempo gasto pelos catadores para realizar a coleta dos materiais recicláveis mantém-se relativamente constante, reduzindo-se apenas a parcela de tempo associada ao deslocamento do caminhão. Destaca-se também que em muitas situações os resíduos sólidos urbanos não são separados em sua fonte geradora, o que demanda mais tempo e trabalho para os catadores realizarem a coleta desses materiais. Adicionalmente, há que se considerar o impacto que campanhas educativas para maior adesão da população à coleta seletiva poderiam ter na eficiência do processo, como: aumento na quantidade a ser coletada; melhor separação prévia de matérias; disponibilização desses materiais em horários pré-determinados para pontos comerciais, evitando que o caminhão precise passar várias vezes pelos mesmos pontos de coleta.

Finalmente, pôde-se comprovar, através da aplicação em um problema de real, que o SIG é uma valiosa ferramenta de apoio à decisão no processo logístico de coleta seletiva de materiais recicláveis, pela grande facilidade para obtenção e tratamento de dados geográficos e pela facilidade e rapidez de geração de diferentes cenários alternativos de decisão, contribuindo para uma análise fundamentada dos efeitos dessa decisão sobre a rede logística como um todo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho. Agradecem também a ACIMAR e a INTECOOP.

6 REFERÊNCIAS

Abrelpe, Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2008**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_2008.php> Acesso: 20/11/2009.

Bodin, L. D., Golden, B., Assad, A. e Ball, M., 1983. Routing and Scheduling of Vehicle and Crews: The State of the Art. **Computers and Operations Research**, 10(2), 63-211.

Bowersox, D. J., Closs, D. J. e Cooper, M. B. (2006) **Gestão Logística de Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman.

Brasileiro, L. A. e Lacerda, M. G. (2008) Análise do uso de SIG no roteamento dos veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares. **Engenharia Sanitária Ambiental**, 13(4), 356-360.

CEMPRE. (2008) Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Pesquisa Ciclosoft**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2008.php> Acesso: 11 jun./2009.

Chang, Ni-Bin. (1997) GIS Technology for vehicle reouting and scheduling in solid waste collection systems. **Journal of environmental engineering**, September, 901-910.

De Brito, M. P. e Dekker, R. (2004) A Framework For Reverse Logistics. In: Dekker, R., Inderfurth, K., Wassenhove, L. V. e Fleischmann, M. (eds.) **Quantitative Approaches to Reverse Logistics**. Springer: Verlag, Berlin, Germany.

Deluqui, K. K. (2003) **Roteirização para veículo de coleta de resíduos sólidos domiciliares usando um sistema de Informações geográficas – SIG**. Dissertação (mestrado), Engenharia Sanitária - Universidade de São Paulo, São Carlos.

Dobos, I.; Richter, K. (2006) A production/recycling model with quality consideration. **International Journal of Production Economics**, 104(2), 571-579.

Fleischmann, M., Krikke, H. R., Dekker, R., Flapper, S. D. P. (2000) A characterisation of logistics networks for product Recovery. **Omega**, 28, 653-666.

Grimberg, M. E. Abrindo os sacos de “lixo”: um novo modelo de gestão de resíduos está em curso no país. **Instituto Pólis**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=176>. Acesso em: 17 jul. 2009.

- Guide Jr, V. D. R. e Van Wassenhove, L. N. (2001) Managing product returns for remanufacturing, **Production and operations management**, 10(2),142-155.
- Hamer, G. (2003) Solid waste treatment and disposal: effects on public health and environmental safety. **Biotechnology Advances** 22, 71–79.
- Krumwiede, D. W. e Sheu, C. (2002) A model for Reverse Logistics Entry by Third Party Provides. **Omega**,30, 325-333.
- Law, A. M. e Kelton, W. D. (2000) **Simulation modeling and analysis**, 3. Ed. Boston: McGraw-Hill.
- Leite, P. R. (2003) **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall.
- Li, J. Q.; Borenstein, D. e Mirchandani, P. B. (2008).Truck scheduling for solid waste collection in the City of Porto Alegre, Brazil. **Omega**, 36, 1133-1149.
- Lima, R. S., Pons, N. A. D. e Lima, J. P. (2009) Precisão aceitável? A utilização do Google Earth para obtenção de mapas viários urbanos para SIG. **Infogeo**, 57, 34-36.
- Listes, O. e Dekker, R. (2005) A stochastic approach to a case study for product recovery network design. **European Journal of Operational Research**, 160(1), 268-287.
- Martinhon, C.; Lucena, A. e Maculan, N. (2004) Stronger K-tree relaxations for the vehicle routing problem, **European Journal of Operational Research**, 158(1), 56-71.
- Massukado, L M. e Zanta, V. M. (2006) SIMGERE – Software para Avaliação de Cenários de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, 11(2), 133-142.
- Monteiro, B. R. (2007). **Aplicações de sistemas de informação geográfica móveis: um estudo voltado para iniciativas de governo eletrônico na administração pública municipal**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.
- Pires, N. (2007) **Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia de suprimento**. Tese (doutorado) Curso e Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.
- Pokharel, S. e Mutha, A. (2009) Perspectives in reverse logistics: A review. **Resources, Conservation and Recycling**, 53, 175-182.
- Ribeiro, H. e Besen, G. R. (2007) Panorama da coleta seletiva no Brasil - desafios e perspectivas a partir de 3 estudos de caso. **InterfacHES**, 2(4),1-18.
- Rubio, S., Chamorro, A. e Miranda, F. J. (2008) Characteristics of the research on reverse logistics (1995-2005). **International Journal of Production Research**, 46(4), 1099-1120.
- Rogers, D. S. e Tibben-Lembke, R. S. (2001) An examination of reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics**, 22(2), 129-148.

IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS QUE PARTICIPAM OU ESTIMULAM AÇÕES DE AGRICULTURA URBANA RELEVANTES NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

J. Arruda, R. S. J. Maluf, R. S. Souza, P. G. Dutra, R. J. Gripp

RESUMO

Este artigo elaborado a partir da tese de doutoramento, ligada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da UFRuralRJ, Brasil. A base conceitual é a discussão das dimensões da sustentabilidade. O objetivo foi identificar o perfil dos participantes das atividades de Agricultura Urbana (AU) no município do Rio de Janeiro a partir de duas dimensões da sustentabilidade. Foram estudados três grupos. A metodologia foi dividida em uma fase exploratória, que ocorreu em 2008, com a coleta de informações sobre a área e os grupos; e uma pesquisa de campo, que ocorreu de outubro/2009 a fevereiro/2010, com a realização das entrevistas. É possível afirmar que no Grupo-1 as atividades minimizam a insegurança alimentar das famílias; no Grupo-2 há a promoção da AU e fortalecimento da agroecologia resgatando o tecido social na cidade; e o Grupo-3 promove atividades de AU para preservação ambiental seguindo os critérios adotados pela Agroecologia.

1 INTRODUÇÃO

As cidades têm um desafio atual que se encontra colocado, por um lado frente à necessidade de elaborar políticas públicas capazes de melhorar as condições de vida dos seus moradores, por outro lado os problemas relacionados ao agravamento da pobreza e da degradação ambiental.

A Agricultura Urbana (AU) contemporânea vêm ganhando destaque no cenário mundial e nacional e reafirmando-se como possível instrumento de integração nos processos de desenvolvimento sustentável das pessoas e do ambiente. Neste sentido pode ser considerada como parte integral da gestão urbana, sendo uma ferramenta para a diminuição da pobreza, por meio da geração de renda e empregos e também uma forma de trabalhar com o manejo ambiental. Neste contexto, o estudo sobre os grupos que atuam em atividades de AU no município do Rio de Janeiro pode demonstrar esta atividade como um importante vetor de desenvolvimento.

No Brasil, o governo federal, no âmbito do Programa Fome Zero e da criação do Ministério de Segurança Alimentar, hoje, Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), deu um importante passo em direção a utilização da AU como tema transversal no desenvolvimento de políticas públicas setoriais de combate à insegurança alimentar (Arruda, 2006).

Este artigo foi gerado a partir de resultados preliminares obtidos no projeto de pesquisa de doutoramento, ligado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento,

Agricultura e Sociedade do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil.

A base conceitual dialoga com os referenciais teóricos das dimensões de sustentabilidade e as iniciativas estudadas neste trabalho foram de três grupos: a Pastoral da Criança (Grupo 1), a Rede Fitovida (Grupo 2) e a ONG Verdejar (Grupo 3).

2 DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE

A noção de sustentabilidade tem como uma de suas premissas a inadequação econômica, social e ambiental do padrão de desenvolvimento das sociedades contemporâneas. Desde a década de 1980 a produção intelectual em torno do tema sustentabilidade tem sido quantitativamente importante, numerosas publicações especializadas são testemunhas; porém, em termos de resultados práticos ainda não se avançou muito, o que mostra que estamos diante de um campo emergente e ainda sujeito a diferentes interpretações (Darolt, 2000).

O Planeta convive hoje um novo paradigma: a “sustentabilidade”. As sociedades modernas vivem em crescente preocupação com o ambiente e com a qualidade de vida. A necessidade de conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, duas questões que antes eram tratadas separadamente levou a formação do conceito de desenvolvimento sustentável, que surgiu como alternativa para a comunidade internacional, e ganhou notoriedade a partir do relatório “Nosso Futuro Comum” da Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Brundtland, 1988), que definiu como desenvolvimento sustentável ‘aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades’.

O princípio da sustentabilidade emerge no contexto da globalização como uma nova visão do processo civilizatório da humanidade. A crise ambiental veio para questionar as bases conceituais que conduziram e legitimaram o crescimento econômico, negando à natureza. A viabilidade ecológica aparece assim como um critério normativo para a reconstrução da ordem econômica, como uma condição para a sobrevivência humana e para obter um desenvolvimento sustentável, problematizando os valores sociais e as mesmas bases da produção (Leff, 1996).

A partir da leitura acima, faz-se necessária uma abordagem mais pormenorizada das duas dimensões de sustentabilidade propostas neste artigo. A seguir, uma breve discussão da importância de cada uma. É importante salientar que a divisão em dimensões estabelecida é meramente um recurso para operacionalização do conceito de sustentabilidade.

2.1 Dimensão Sociocultural

A dimensão sociocultural da sustentabilidade apresenta quatro princípios básicos: a obtenção de patamar aceitável de igualdade social, distribuição de renda justa, a existência de emprego pleno e/ ou autônomo de tal forma que permita haver qualidade de vida satisfatória, e igualdade quanto ao acesso aos recursos e serviços sociais (Sachs, 2000). A dimensão social foi estruturada para conhecer um pouco melhor o perfil do agricultor que participa da AU e sua família que, em última análise. Desta forma, serão

abordadas uma série de características pessoais do agricultor, sua ligação com o seu entorno, suas expectativas em relação ao futuro, seu nível de qualidade de vida e suas formas de organização social.

Na sustentabilidade cultural há um desafio quanto às mudanças no interior da continuidade – o equilíbrio entre o respeito à tradição e a busca de inovações. Sachs defende a autonomia para a elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno, onde seja essencial a defesa e valorização dos processos criativos endógenos (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas) (Sachs, 2000: 85). Na busca por modelos de desenvolvimento, deve-se prezar pela pluralidade de soluções e pela valorização da diversidade das culturas locais, pois quanto maior a amplitude do processo de globalização e de abertura para realidades externas, mais necessário se faz valorizar as culturas locais, como forma de garantir o diferencial que irá dar competitividade nas diferentes formas de relações entre as regiões e países (Maia, 2008).

Alguns estudos de caso demonstram que o sucesso dos projetos de AU se encontram fortemente influenciados por dois fatores: o perfil de seus membros e o contexto onde funcionam. Reconhecer as diferenças entre as pessoas que praticam a agricultura urbana evita que se faça uma conceituação única de suas necessidades, interesses e experiências. Neste sentido, as relações que ocorrem nas mais distintas esferas da vida social, na família, no trabalho, no lazer, nos espaços públicos em geral, devem ser observadas e analisadas dentro de um contexto cultural e histórico específico. Por isso, a análise da sustentabilidade sociocultural se faz importante e nela serão tratados alguns temas que estão presentes na literatura como fundamentais para a AU dentre eles, gênero, raça, grupo étnico, classe, idade, etc.

2.2 Dimensão Político-Institucional

Quanto à sustentabilidade política, são apresentados por Sachs (2000) três princípios básicos: democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional em parceria com todos os empreendedores, e razoável coesão social. Para Silva e Shimbo (2004) a dimensão política da sustentabilidade é construída através de atores sociais atuantes em seu ambiente sócio-econômico-cultural, recebendo do poder público a possibilidade de controlar os recursos por decisões políticas. Na escala local, o desenvolvimento encontra na forma participativa de gestão o instrumento democratizante necessário para atuação desses agentes. Desta forma a sustentabilidade político-institucional será apresentada a partir das percepções dos agricultores urbanos e dos gestores dos projetos, assistência técnica, formas de obtenção de informação e divulgação do sistema.

3 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO

3.1 Delimitação Geográfica - Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A atividade de agricultura urbana que este trabalho se propôs a estudar encontra-se em espaço geográfico delimitado pela Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). A Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi criada pela Lei Complementar federal nº 020, de 1º de julho de 1974, após a fusão dos antigos estados do Rio de Janeiro e da

Guanabara.

A extensão territorial da RMRJ compreende uma área 4.686,5Km², o equivalente a 13% da área total do Estado. Quanto à distribuição da população nesta unidade da federação, os dados apresentados no gráfico a seguir demonstram que a mesma apresentava-se muito mal distribuída territorialmente, concentrando-se em sua Região Metropolitana, principalmente em seu núcleo. Com população de 11.812.482 habitantes (IBGE, 2008) e PIB de R\$ 172.563.073mil (IBGE, 2005).

Atualmente é constituída pelos seguintes municípios: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá.

3.2 Breve Caracterização dos Grupos

A Pastoral da Criança (PC) é uma organização comunitária de atuação nacional e internacional, que tem seu trabalho baseado na solidariedade e na partilha do saber. A PC Internacional está presente em 20 países e tem como objetivo a promoção de atividades para redução da mortalidade infantil e materna, da desnutrição e da violência familiar, bem como o desenvolvimento integral das crianças, desde a sua concepção, em seu contexto familiar e comunitário. A PC desenvolve uma série de ações básicas em favor da gestante e do desenvolvimento integral da criança a partir de um trabalho de orientação de famílias e de materiais didáticos formulados por técnicos da área de saúde e educação nos seguintes temas: saúde, nutrição, higiene, cidadania, gestação, prevenção de doenças, educação infantil, educação ambiental e entre outros assuntos a segurança alimentar e nutricional da família.

A Rede Fitovida (RF) é uma organização da sociedade cível que se articula em 24 municípios no estado do Rio de Janeiro para ajudar pessoas a aliviarem suas dores através de medicamentos naturais. É formada por 108 grupos voluntários que se organizam para preparação de medicamentos fitoterápicos e os vende a preço de custo. Tem suas atividades integradas ao ambiente tanto físico quanto o ambiente pessoal. E ao mesmo tempo faz um trabalho social e humanista ajudando na desnutrição de crianças fazendo a multimistura, que é um produto destinado ao fortalecimento da alimentação à populações sob risco nutricional. Segundo Rodrigues (2007) no ano de 2004, a rede assinou um termo de compromisso com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) para a utilização do método do Inventário Nacional de Referências Culturais (INRC). O principal objetivo desse empenho coletivo é que esses conhecimentos e práticas sejam consagrados como patrimônio imaterial, o que vai proporcionar para a comunidade os direitos de continuarem com suas práticas de cuidado com a saúde.

O Verdejar é uma Organização-Não-Governamental (ONG) sem fins lucrativos de membros voluntários, organização horizontal e sem hierarquia, que atua no Engenho da Rainha e tem um histórico de quase uma década de lutas, parcerias, eventos e trabalhos em prol da recuperação da serra da misericórdia (Mata Atlântica) com princípios agroecológicos e, entre outras conquistas, com o decreto da Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana (APARU) pela prefeitura, oficializando a importância da região. A partir do seu histórico de lutas pela criação da APARU começa a desempenhar um

papel importante de interlocutor em relação às demandas da população do Complexo e suas imediações.

4 METODOLOGIA

A abordagem metodológica proposta neste artigo é a partir de um modelo que permite contextualizar as interações entre diferentes dimensões da vida das pessoas e ajuda a revelar a complexidade da pobreza e dos modos de sustento urbano. Serve para a análise dos meios multifacetados de vida urbana e também para situações de pobreza e vulnerabilidade (Patiño, 2001). Para traçar esta análise serão utilizadas duas dimensões (dimensão sociocultural e dimensão político-institucional) já explicitadas acima na seção 2 a partir de pesquisa qualitativa como fonte direta de dados no ambiente natural, em toda a sua complexidade. Para a obtenção dos dados a pesquisa foi realizada em duas etapas: uma fase exploratória e uma pesquisa de campo.

De acordo com Yin apud Dias *et al.* (2008) a construção de uma pesquisa utilizando essa metodologia abrangente como estratégia faz com que o pesquisador tenha muito mais atenção e habilidades em perceber e controlar vieses potenciais que poderão surgir em grande intensidade ao longo do processo de estudo.

Na fase exploratória com a realização de entrevistas semi-estruturadas buscou-se identificar a organização hierárquica que os grupos estabeleciam para entender melhor o desempenho de suas atividades. O roteiro utilizado nas entrevistas semi-estruturadas com os representantes dos grupos era constituído de questões abertas, como: quando o grupo começou; por que resolveu iniciar esse trabalho; qual o objetivo principal; como funciona; tem financiador; tem ligação com alguma secretaria; qual é o local onde o grupo mais se concentra.

Na pesquisa de campo com a realização de entrevistas guiadas buscou-se identificar as diferentes visões, dentre os gestores diretos e indiretos dos programas e projetos, e suas relações com as atividades de agricultura urbana. O roteiro das entrevistas guiadas foi constituído de perguntas com intuito de saber qual era significado de projetos de AU; Qual a visão do grupo sobre AU; quais e quantos grupos que trabalham com AU; como o grupo se articula; se o projeto mudou a vida das pessoas, se sim, essa mudança foi positiva ou não; Quais as barreiras que ainda precisam ser derrubadas para a realização das atividades de AU; Por que acha que é relevante pensar este tema no RJ; Por que e quando decidiu apoiar as iniciativas de AU; Como o grupo avalia o papel das iniciativas na vida das pessoas que as realizam; Qual é o papel do associativismo nas iniciativas de AU.

Desta forma os dados foram obtidos com o acompanhamento ao longo de 2009: no Grupo 1 as coordenadorias que participavam ou estimulavam ações de AU relevantes na região de Pedra de Guaratiba com a realização de 2 entrevistas semi-estruturadas (A e B) e 4 guiadas (1, 2, 3 e 4). No Grupo 2 os núcleos que atuavam em Belford Roxo com a realização de 4 entrevistas semi-estruturadas (C, D, E, F) e 2 guiadas (5 e 6). No Grupo 3 atuante na comunidade do Engenho da Rainha com a realização de 3 entrevistas semi-estruturadas (G, H e I) e 2 guiadas (7 e 8).

5 RESULTADOS E DISCUSÕES

A partir das respostas dos entrevistados no Grupo 1 foi observado que horta em casa pode proporcionar benefícios para a família inteira, mas os voluntários têm uma dificuldade de implantar essa idéia na vida das pessoas. E é de suma importância a orientação das crianças para que elas entendam a necessidade de uma alimentação saudável e balanceada.

“... na realidade a finalidade da horta é dentro da família. Para que elas arrumem um cantinho no quintal planta uma couve, coisas para enriquecer a alimentação do dia a dia para ficar colorida...” (Entrevista A).

Segundo Monteiro e Mendonça (2004) a vulnerabilidade à insegurança alimentar e nutricional é uma característica que se manifesta de forma recorrente em meio às famílias, o que se deve à combinação de dois fatores interdependentes: a dificuldade de acesso aos alimentos, em razão dos baixos níveis de renda familiar e a tendência à homogeneização dos hábitos alimentares, em que prevalece a baixa qualidade nutricional das dietas, em geral carentes de vitaminas e sais minerais.

Logo se torna imprescindível ter mais investimentos, para que mais técnicos sejam habilitados e acompanhem as comunidades carentes que tem o interesse em trabalhar na AU, e consigam com isso minimizar as mazelas causadas pela falta de uma alimentação balanceada e saudável. Pois as atividades de AU são muito gratificantes e tem uma contribuição muito forte na manutenção da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) para as pessoas que as praticam.

“Acho que não tem uma continuidade os trabalhos de orientação, eu acho que poderia se reunir mais ou ter uma troca de encontros maior, o pessoal da ASP-TA, eles orientam, eles ensinam como faz para plantar, mas acho que eles deveriam estar junto, eu sei que eles são poucos, mas deveria capacitar mais pessoas para dar uma alavanca maior, o contato poderia ser maior” (Entrevista 3).

“Não é fácil implantar projetos desta área, as pessoas acham que é muito difícil plantar, pensam que horta é algo gigantesco, não associam estas iniciativas à espaços pequenos, sem muita estrutura, etc.” (Entrevista 1).

No Grupo 1 a preocupação com a família é a base de trabalho, em todos os aspectos necessários para um bom desenvolvimento das crianças, a partir do contato com a terra, mas para sua realização, ele tem que ser uma via de mão dupla, ou seja, não basta que apenas os voluntários se esforcem a se capacitar para orientar as famílias carentes da melhor maneira possível, elas devem se esforçar para obterem esse aprendizado, pois isso se torna uma barreira para a concretização do objetivo.

“Esse significado muito mais voltado devido uma deficiência em nossa cidade, em todo o nosso país, a necessidade é primeiro de uma educação alimentar. Uma necessidade pela deficiência na alimentação, por uma questão financeira e também uma questão de conscientização que às vezes a pessoa pode ter ali uma condição, ter algo para a sua alimentação através de uma questão natural e saudável também. Essa questão vai mais de uma questão cultura, ela vai ser educada a buscar ter uma alimentação saudável e no próprio quintal, no pequeno espaço que ela tem, ela aprender esse tipo

de agricultura” (Entrevista 4).

O aumento da formação de grupos sociais, que tem como público alvo esse grupo de risco (crianças até os seis anos de idade), estão ganhando força hoje em dia e diminuem a dificuldade da comunidade em obter alimento de boa qualidade em quantidades suficientes sem comprometer outras necessidades essenciais para manutenção da sua qualidade de vida. Através da disponibilidade das informações sobre a SAN, principalmente as relacionadas com o aumento dos índices de mortalidade infantil – ocasionados pela falta de uma alimentação adequada – torna-se necessário instrumentos legais que concretizem ou que estabeleçam diretrizes de atuação para a realização de ações e neste sentido o Brasil deu um passo importante sancionando o projeto de lei que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) (Maluf, 2007).

No Grupo 2, a partir das entrevistas foi possível perceber que as cidades não estão conseguindo tornar as famílias que migram das zonas rurais para a cidade economicamente ativas, assim, não dispõe de condições apropriadas para satisfazer as suas necessidades sócio-culturais e de qualidade de vida. A agricultura urbana é entendida como uma prática que resgata o indivíduo social, cultural ou até mesmo historicamente, e isto se confirma na fala da integrante da Comissão da Rede Fitovida quando perguntada sobre o significado de projetos de agricultura urbana no Rio de Janeiro:

“É uma forma de resgatar a coisa dos quintais das famílias, antigamente todo mundo tinha uma hortinha no seu quintal, e acho que tinha uma vida muito mais saudável e hoje você vê os quintais aí a maioria tudo acimentado sem um pedacinho de chão (...) a agricultura urbana vem resgatar um pouco isso, mostrando que mesmo nos tempos modernos de alta tecnologia é possível ter qualidade de vida” (Entrevista 5).

No sentido dado por Boukhaeva *et al.* (2007) a AU possui múltiplas dimensões: contribuição para o orçamento das famílias; garantia de segurança alimentar nos planos quantitativo e qualitativo; tampão regulador de crises sociais; acesso a todas as categorias sociais a uma habitação urbana interligada à natureza; função de estabilização social e terapêutica; afirmação de identidades e patrimônio cultural; transmissão de conhecimentos e cultura entre diferentes gerações; melhoria do meio ambiente; e ordenamento territorial.

Este resgate social mencionado confirma a hipótese de que a Rede Fitovida promove agricultura urbana na RMRJ. Neste sentido, a AU no Brasil pode realmente passar a integrar o rol de opções de políticas sociais que buscam o resgate da cidadania e da sustentabilidade urbana (Arruda, 2006). Pois deste modo, as experiências urbanas com agricultura se dirigem à valorização de espaços limitados, onde residem populações socialmente marginalizadas, para uma produção voltada ao autoconsumo, possibilitando o aumento da disponibilidade de alimentos e a diversificação da dieta das famílias.

No grupo 3, a partir das respostas dadas foi possível perceber que as pessoas residentes naquela região tinham poucas oportunidades de contato com a natureza e, viam na Serra da Misericórdia um local onde podiam voltar às suas raízes – realizando atividades de AU – pois muitos desses moradores migraram das zonas rurais e devido às circunstâncias acabaram perdendo o contato com a terra. Isso foi observado através da

entrevista realizada com um dos coordenadores do grupo.

“Nas comunidades do entorno da serra que a gente conhece, a gente consegue observar que de fato e pelos estudos e tudo mais, que essas comunidades daqui do entorno são formadas principalmente por imigrantes, pessoas que vem do sertão e de outras áreas ...” (Entrevista G).

Ao ser perguntado a um dos coordenadores do Verdejar o porquê e quando ele decidiu apoiar as iniciativas de agricultura urbana, ele deixou clara a importância de desenvolver esse tipo de trabalho em grandes bairros, como sendo uma forma de resgatar valores, incluir atividades no cotidiano das pessoas até então desconhecidas e através da Agricultura Urbana, inserir um pouco mais de qualidade e segurança alimentar em suas mesas.

“... a gente enxergou na agroecologia e na AU uma saída, uma resposta pra essa situação ate de isolamento que existe, de divisão entre a população e as áreas verdes. E começamos a vislumbrar e a entender, que essas articulações tem um potencial muito grande para trabalhar com essa questão da alimentação saudável aqui ...” (Entrevista G).

Para Madaleno (2002), a promoção da agricultura no meio urbano com o enfoque agroecológico tem contribuído para tornar as cidades mais produtivas e auto-suficientes, isto aliado ao apelo ambiental que esta atividade apresenta, resgatando a comunhão do ser humano com a biodiversidade natural e a agricultura, mesmo em tempo parcial.

A AU é uma prática que vem ganhando espaço nos grandes centros urbanos através de diferentes alternativas, onde as pessoas adquirem experiências, e com um olhar social e agroecológico proporciona uma transformação coletiva e sustentável. E isso se confirma na fala do coordenador, quando foi questionado sobre os desafios que o grupo encontrava quanto a sustentabilidade das iniciativas.

“Estamos pensando a agroecologia para a geração de trabalho e renda a partir de oportunidade de educação ambiental, o desafio agora vai ser organizar esse espaço, pra que a gente possa demonstrar que é possível gerar trabalho e renda a partir desta iniciativa” (Entrevista G).

A integração entre os coordenadores e os voluntários da instituição é notória, percebe-se que não existe só a troca de conhecimentos, também há compartilhamento das responsabilidades e a busca por um contato maior com a natureza, um compromisso com as questões ambientais e o foco na agroecologia como metodologia para a prática da agricultura urbana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do ano de 2009, com o desenvolvimento da pesquisa de campo e o envolvimento da equipe de pesquisa na observação participante junto aos grupos estudados houve muitos ganhos intangíveis. Os momentos de entrevistas cumpriram seus objetivos intrínsecos que a priori eram interagir com os componentes dos grupos e propiciar momentos de troca e formação cidadã e integrada dos estudantes da universidade envolvidos na equipe de pesquisa; a abordagem abrangente de

interdisciplinaridade e a valorização do saber popular e sua integração com os conhecimentos e experiências acumulados na academia.

Em relação ao Grupo 1, uma consideração importante a partir da reflexão a respeito da realização de trabalhos futuros com pessoas com grau de carência elevada é a necessidade de uma orientação mais constante de profissionais qualificados (apoio técnico), para que possam de fato sair de um estado de insegurança alimentar e nutricional realizando atividades de AU nos seus quintais e/ou pequenos espaços. Assim os trabalhos seriam iniciados pelas famílias e não parariam por falta de mão de obra especializada.

A partir das respostas obtidas nas entrevistas do Grupo 1, foi possível analisar a necessidade de incorporar ao conceito de SAN a importância da orientação e acompanhamento das famílias carentes, pois foi constatado que as famílias não tinham nenhum conhecimento do que era SAN e AU. Além disso, é fundamental que a população tenha acesso às informações para se estruturar a fim de defender seus interesses, exigir seus direitos e realizar seus deveres de uma forma efetiva.

Pode-se afirmar a partir dos resultados da pesquisa que a PC engloba nas suas atividades a dimensão sociocultural da sustentabilidade, o que se confirmou no material de orientação das famílias utilizado pelos líderes e durante as palestras oferecidas para os grupos, pois os assuntos estudados (alimentação saudável, DST, saúde, direitos humanos, etc.) são trabalhados de forma que as famílias atendidas pelo grupo tenham consciência de seus direitos e deveres e assim possam recorrer aos seus direitos – igualdade social, maior distribuição de renda – para com isso ter mais acesso aos recursos e serviços sócias.

Na PC foi notável a busca por modelos de desenvolvimento que incorporassem em suas estratégias a valorização da pluralidade cultural local das famílias, pois todo o acompanhamento realizado com as famílias é realizado por pessoas que são da mesma comunidade, ou seja, pessoas que conhecem a dinâmica social local, os costumes, o histórico da família e da comunidade. Este procedimento é crucial para a efetividade do trabalho de orientação das mães e dos pais, de acordo com o contexto vivenciado por eles, inclusive no uso mesmo vocabulário. Tudo isso se justifica com a percepção de que as relações que ocorrem nas mais distintas esferas da vida social, na família, no trabalho, no lazer, nos espaços públicos em geral, devem ser observadas e analisadas dentro de um contexto cultural e histórico específico. No caso da PC a análise é focada nas famílias.

A partir da afirmação de Silva e Shimbo (2004) quando dizem que a dimensão política da sustentabilidade é construída através de atores sociais atuantes em seu ambiente sócio-econômico-cultural, recebendo do poder público a possibilidade de controlar recursos por decisões políticas. É possível concluir que no Grupo 1 a dimensão política-institucional é marcante, pois os coordenadores alegam através das entrevistas que o bairro trabalhado apesar de não receber nenhum apoio governamental para que as suas necessidades elementares sejam supridas – saneamento básico, água encanada, luz e transporte público – há uma efervescência de atores que atuam na comunidade para minimizar essas mazelas, através da formação de grupos sociais (Associações religiosas diversas) e instituições da sociedade civil (como exemplo a Fundação Xuxa Meneguel).

Em relação ao Grupo 2, foi possível observar que o trabalho feito por seus membros demonstra resultados marcantes, tanto na vida das pessoas, quanto na promoção e fortalecimento da agricultura urbana na comunidade em que atua.

No Grupo 2 a dimensão política-institucional se expressa fortemente no discurso de seus componentes, pois observam-se elementos de dinamização da busca por direitos a partir do acesso à informação e luta por direitos. Em uma das falas a idéia de que a organização é de suma importância para reivindicar políticas públicas e não ficar somente na execução, pois a simples execução de projetos não contribui à longo prazo para a mudança do quadro sócio-cultural-econômico. Destaca-se o que os membros afirmaram *“a formulação de projetos não é iniciativa sustentável, um dia se acaba, precisamos solicitar políticas para concretizar e estimular ações de AU”*.

Através da análise das entrevistas constatou-se que num contexto econômico desfavorável para as famílias, pois as cidades não conseguem converter o grande fluxo de pessoas advindas das áreas rurais em pessoas economicamente ativas, assim, não dispendo das condições apropriadas para satisfazer as suas necessidades sócio-culturais e de qualidade de vida a AU desempenha papel de destaque no Grupo 2 em relação à sustentabilidade sociocultural, pois as pessoas que dele participam acreditam que através de suas práticas agro ecológicas ocorre a preservação do saber popular dentro da região urbana, fato que propiciou um aumento na qualidade de vida dos envolvidos, mantendo e valorizando a cultura de suas raízes rurais.

Em relação ao Grupo 3, foi possível notar um grande potencial, pois a área destinada à horta é pública, ou seja, todos poderão dedicar-se conforme suas condições e obterão ao longo do tempo benefícios, podendo usufruir livremente de forma coletiva no cultivo a partir de práticas de manejo agroflorestal nessas áreas, minimizando a pressão da expansão urbana e evitando com isso que o local seja utilizado para construção de novas moradias irregulares que é um dos problemas na vida contemporânea urbana com avanço desgovernado de moradias de formas ilegais e devastadoras, não somente prejudicando o meio ambiente como também a existência da vida humana.

O objetivo inicial do Grupo 3, quando iniciou suas mobilizações estava relacionado principalmente a busca da interação do homem com a natureza, no entanto ao pensar-agir sob esta ótica sistêmica essa iniciativa trouxe melhoria na qualidade alimentar, assim como na qualidade de vida como um todo (ganhos nas relação sociais, interações entre grupos diversos, intercâmbio cultural com outros núcleos que atuam no movimento agroecológico carioca. Sem dúvida há sustentabilidade político-institucional na atuação do grupo.

Destaca-se também a importância da dimensão sócio-cultural, que com o trabalho em grupo, gera uma interação social, desconsidera o mundo no âmbito global de autoritarismo com tendência tecnicista para uma realidade mais criativa e inovadora, onde a juventude atua constantemente com a comunidade local e através das respostas das entrevistas nota-se a preocupação no que se diz respeito às questões sociais. Neste sentido, os produtos gerados no trabalho coletivo têm a primeira função, que é a alimentação do grupo que os cultiva, a outra função é tornar a atividade lucrativa, sem, no entanto abandonar a preocupação agroecológica, o que fica explícito nas entrevistas realizadas, como a declaração de um dos participantes ativos do grupo *“um dos nossos objetivos aqui é manter jovens e crianças da comunidade trabalhando e tendo*

educação ambiental, a gente está tentando conseguir bolsas para esses jovens” (Entrevista 7).

Outra preocupação que se destaca nas falas dos componentes do grupo 3 é a preocupação com o aumento da violência, mazela infelizmente muito constante e próxima da área de atuação do grupo, o Engenho da Rainha. Este é um bairro da Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro formado basicamente por conjuntos habitacionais destinados às classes populares, como os conjuntos habitacionais (Músicos e Previdência) e comunidades (favelas), sendo a maior o Morro do Engenho.

Ao revisar as funções da agricultura urbana no sentido atribuído por Boukhaeva *et al.* (2007), aparece claramente a função de regulação de crises sociais, acesso a todas as categorias sociais a uma habitação urbana interligada à natureza, a função de estabilização social e terapêutica e o ordenamento territorial. Neste sentido a ONG Verdejar além de preservar a APARU, divulga a AU e proporciona aos jovens e à comunidade como um todo, atividades que trazem benefícios para eles e uma maior conscientização quanto a possibilidade de promoção de trabalhos sustentáveis em áreas totalmente urbanizadas.

7 AGRADECIMENTOS

Instituições de fomento/apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e a ActionAid Brasil.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, J. (2006), *Agricultura Urbana e Periurbana em Campinas/SP: Análise do Programa de Hortas Comunitárias como subsídio para políticas públicas*. [s.n.] Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola Campinas.

BOUKHARAEVA, L.; CHIANCA, G.; MARLOIE, M. (2007), A agricultura urbana como fenômeno universal. In: CARVALHO, S.; KNAUSS, P. (Orgs.) *Agricultura urbana: dimensões e experiências do Brasil atual*. Rio de Janeiro: Enda Brasil.

BRUNDTLAND, G. H. (1988), *O Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV.

DAROLT, M. R. (2000), *As dimensões da sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba, Paraná*. 290 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Curso de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná e Université Paris X Nanterre, Curitiba.

DIAS, L.L; SANTOS, L.M; LIMA, L.F.S; GALINDO, M.C.S. (2008), Estudo de Caso: uma reflexão teórica. In: *Metodologias Qualitativas de Pesquisa*. Salvador: Fast Design.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005), *Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2008), *Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE.

LEFF, E. (1996), “La Insoportable Levedad de la Globalización la Capitalización de La naturaleza y las Estrategias Futuras de la Sustentabilidad”. *Revista Universidad de Guadalajara, Nueva Época*, 6, 1.

MAIA, C.M. (2008), “As Dimensões da Sustentabilidade e a Multifuncionalidade da Agricultura Familiar”. In: II Seminário sobre Sustentabilidade, Reflexões sobre sustentabilidade. Pesquisado em 14 fevereiro de 2008, <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_reflexoes/reflexoes_07.pdf>.

MADALENO, I. M. (2002), *A cidade das mangueiras: agricultura urbana em Belém do Pará*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian.

MALUF, R.J. (2007), *Segurança alimentar e nutricional*. Coleção Conceitos Fundamentais. Petrópolis: Editora Vozes.

MONTEIRO, D.; MENDONÇA, M.M. (2004), “Quintais na Cidade: a Experiência de Moradores da Periferia do Rio de Janeiro”. *Agriculturas*, v. 1, no 0, set.

PATIÑO, F. (2001), *Cosechando democracia em las ciudades com la agricultura urbana*. Lineamentos metodológicos para el impulso de procesos consultivos locales em agricultura urbana. Documento Base de Orientação Política.

RODRIGUES, M. L. (2007), *Mulheres da Rede Fitovida: ervas medicinais, envelhecimento e associativismo*. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Pós-Graduação em Ciências Sociais, Rio de Janeiro.

SACHS, I. (2000), *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.

SILVA, M.R.; SHIMBO, I. (2004), “A dimensão política da sustentabilidade na formulação de políticas públicas de habitação. Caso: Itararé-SP e Região”. In: *II Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade*.

INCENTIVO ÀS VIAGENS PELO MODO A PÉ: ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA PELA METODOLOGIA DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO

R. R. Violato, V. L. Monteiro, M. L. Galves

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é o de estruturar o problema da mobilidade de pedestres, visando incentivar o uso da modalidade a pé no meio urbano. O auxílio multicritério à decisão (AMCD) foi escolhido por ser uma metodologia que visa facilitar a compreensão de um problema complexo, caracterizado por um contexto multiator e multicritério, como o do incentivo das viagens pelo modo a pé. A estruturação é uma etapa de grande importância do processo de auxílio multicritério à decisão. Como resultado da estruturação obteve-se a identificação dos quatro objetivos fundamentais dos atores envolvidos: acessibilidade, qualidade de vida, redução de custos e aumento na arrecadação de receitas. Além disso, foi possível elaborar três estratégias que incentivassem as viagens a pé. As estratégias propostas devem atender às necessidades dos pedestres e dos demais atores, principalmente as do gestor público, responsável pela melhoria do bem-estar social e principal investidor.

1. INTRODUÇÃO

As condições de circulação urbana (trânsito e transportes) vêm se agravando cada vez mais, principalmente nos grandes centros urbanos. O uso indiscriminado e intenso do automóvel é um dos fatores que mais contribui para esta situação. As cidades brasileiras, bem como as dos demais países em desenvolvimento, apresentam graves problemas de transporte e qualidade de vida. Queda da mobilidade e da acessibilidade, degradação das condições ambientais, congestionamentos crônicos e altos índices de acidentes de trânsito já constituem alguns dos problemas graves dessas cidades. Para minimizar estes problemas, é preciso que se busquem maneiras de gerenciar o transporte nas cidades de modo que o automóvel deixe de ser o modo dominante e passe a ser utilizado de maneira mais racional, somente para aquelas viagens em que ele é realmente necessário.

Neste âmbito os modos não-motorizados (caminhada e bicicleta) não são amplamente utilizados ou vistos como modos efetivos de transporte. O pedestre, pelo menos em tese, deveria ser o elemento principal do sistema de transporte. Porém o que ocorre é que a viagem a pé é uma das mais negligenciadas em quase todos os planos de transporte e isso é claramente visível no meio urbano.

Os movimentos de pedestres, segundo a ANTP (2007), correspondem à grande parte dos deslocamentos urbanos. Eles são maioria em cidades pequenas e, mesmo nas metrópoles, são responsáveis por mais de 1/3 das viagens. Entretanto, os pedestres continuam muito vulneráveis no trânsito e as estatísticas revelam que nas grandes cidades brasileira 60 a 80% das mortes em acidentes correspondem a atropelamentos.

Segundo Aguiar (2003), as calçadas e as travessias de pedestres constituem elementos essenciais para garantir a circulação segura e confortável das pessoas e assim ajudar nos deslocamentos realizados nas cidades. O dimensionamento, a construção, a manutenção e a fiscalização adequadas devem ser parte integrante de todo o processo de planejamento de transporte e trânsito. Violato (2001) ressalta que algumas estratégias devidamente inseridas no contexto do planejamento dos transportes podem trazer resultados bastante positivos na busca do aumento da prática das viagens a pé.

Por outro lado, a gestão dos sistemas de transportes pode ser definida como um processo de tomada de decisões, assim como a escolha de políticas ou medidas que tratam da priorização do pedestre no ambiente urbano e de sua integração com os demais modos de transporte. Problemas desta natureza são intrinsecamente complexos porque em sua maioria envolvem múltiplos aspectos, tais como aspectos técnicos, econômicos, ambientais, sociais, políticos, entre outros, e que em geral, são conflitantes. Além destes aspectos discutidos entre as esferas técnica e gestoras, há opiniões, preferências e necessidades dos usuários que também devem ser contempladas para garantir o sucesso da implantação das medidas, ou políticas definidas.

O objetivo do presente trabalho é o de estruturar o problema da mobilidade de pedestres, visando incentivar o uso da modalidade a pé no meio urbano. O auxílio multicritério à decisão foi escolhido por ser uma metodologia que visa facilitar a compreensão de um problema complexo, caracterizado por um contexto multiator e multicritério, como o incentivo às viagens pelo modo a pé.

2. AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO

O auxílio multicritério à decisão (AMCD) é uma metodologia que busca dar apoio aos processos complexos de decisão que, geralmente, são produto de diversas interações entre preferências de indivíduos e de grupos de influência. Tendo como referência o modelo de decisão proposto por Simon (1960 *apud* GALVES, 2009) – inteligência, desenho e escolha – o auxílio multicritério à decisão é um processo composto por três etapas que interagem: Estruturação, Avaliação e Recomendações.

A etapa de estruturação visa à construção de um modelo mais ou menos formalizado, que seja aceito por quem toma a decisão como uma forma de representação e organização de seus valores, e que possa servir de base à aprendizagem, à investigação, à comunicação e à discussão interativa com e entre aqueles que tomam decisão (EASLEY et al., 2000).

Uma vez compreendido e estruturado o problema, é necessário avaliar as alternativas ou ações propostas na fase anterior. É na fase de avaliação que se busca agregar as performances das ações por meio dos métodos de agregação multicritério, que levam em conta as preferências dos atores. Considerando a interatividade do modelo, a avaliação das alternativas propostas inicialmente pode resultar na geração de novas e melhores alternativas.

Por fim a etapa da recomendação consiste em apresentar os resultados da avaliação aos atores para que eles possam compreender as consequências das ações propostas e recomendar ao decisor aquela que corresponde ao melhor compromisso entre as restrições técnicas e o contexto de decisão (LABBOUZ et al., 2008).

Este trabalho enfatiza a etapa de estruturação da mobilidade dos pedestres utilizando o auxílio multicritério à decisão, como apresentado a seguir.

3. ESTRUTURAÇÃO

A estruturação é uma etapa de grande importância do processo de auxílio multicritério à decisão. Ela consiste em caracterizar e organizar os elementos do contexto decisório, tais como os limites espaciais e temporais da situação em estudo, o tipo de problema e os atores a considerar, em identificar os objetivos dos atores e em propor ações (GALVES, 2009).

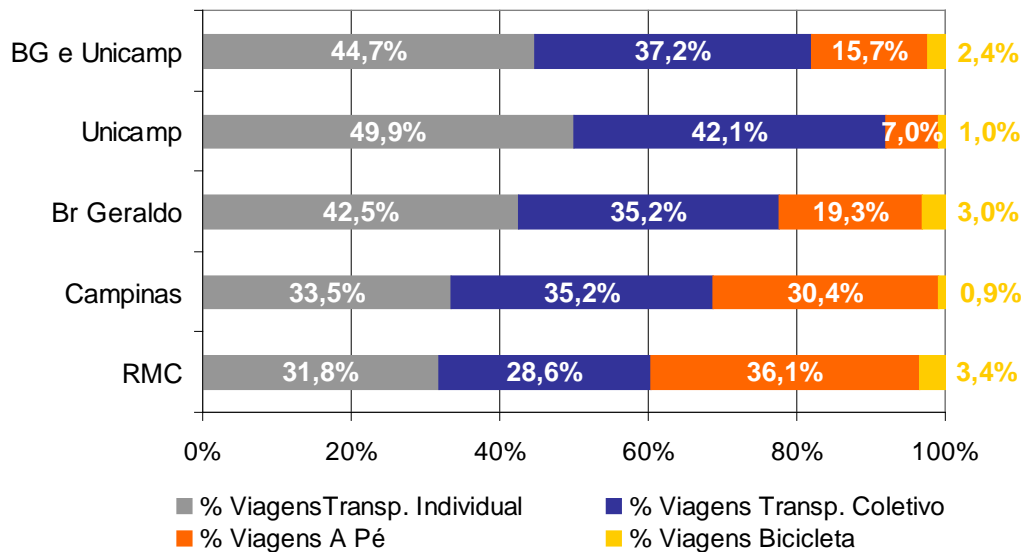
A etapa de estruturação visa o melhor entendimento da situação decisória por parte dos que estão envolvidos no processo de decisão. Nela são definidos, caracterizados e organizados os critérios e aspectos relevantes para a tomada de decisão e que posteriormente serão avaliados. Esta etapa é composta de 5 atividades principais: a identificação do tipo de situação ou problema, a caracterização do contexto decisório, a especificação dos valores ou dos objetivos fundamentais dos atores, a especificação dos atributos e a elaboração das alternativas. A seguir são apresentadas cada uma das atividades da estruturação.

3.1 Tipo de Situação

Verifica-se, no Brasil, o crescimento da frota de automóveis ao longo dos últimos anos e ainda mais recentemente, em função do incentivo fiscal dado à indústria automobilística no ano de 2009 (redução de IPI – imposto sobre produtos industrializados). Como consequência direta houve o aumento do número de veículos em circulação, aumento nos congestionamentos e nos tempos de viagens.

Especificamente no distrito de Barão Geraldo, objeto de estudo deste trabalho, situado em Campinas, interior do Estado de São Paulo, o problema do baixo número de viagens a pé e alto número de veículos em circulação já era evidente em 2003. Segundo a Pesquisa Origem e Destino (OD) da Região Metropolitana de Campinas (EMPLASA, 2003), Barão Geraldo tinha uma população de cerca de 25.000 habitantes e concentrava cerca de 5% das viagens do município de Campinas. No distrito também está localizada a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), grande pólo de atração de viagens diárias. Mesmo tendo concentrado em 2003 apenas 5% das viagens de Campinas, isso já era suficiente para que a situação de tráfego e circulação apresentasse sinais de degradação. Hoje a situação está agravada, principalmente nos horários de pico e porque ainda perdura o tráfego de passagem, principalmente com destino aos condomínios fechados e ao município de Paulínia.

A Figura 1 ilustra um comparativo da participação das viagens entre a Região Metropolitana de Campinas (RMC), o município de Campinas, o Distrito de Barão Geraldo (BG), a Unicamp e a soma do distrito (BG) com a universidade. Verifica-se que a participação das viagens realizadas a pé na RMC está muito próxima do índice citado pela ANTP (2007), com mais de 1/3 das viagens, e no município de Campinas é de cerca de 1/3 das viagens. Já em Barão Geraldo há um crescimento da participação das viagens por transporte individual em detrimento das viagens a pé. Quando se observa a Unicamp isoladamente, o contraste é ainda maior: cerca de 50% das viagens são por transporte individual em detrimento das viagens a pé, que representam apenas 7%.



Fonte: Tabulação realizada a partir de dados da Pesquisa OD (Emplasa, 2003).

Figura 1. Participação das Viagens versus Modos de Transporte

Uma das maneiras de amenizar esta situação, que se agrava cada vez mais com o passar dos anos, é promover o uso mais intenso das viagens pelo modo a pé. Entretanto, este modo deve ser incentivado para deslocamentos de curta distância, pois a velocidade média de um pedestre é de 4 a 5 km/h. Pesquisas mostram que a duração máxima de uma viagem para ir ao trabalho é de uma hora. Portanto, a distância máxima para um pedestre é de 5 km (AIPCR, 2008 *apud* GALVES, 2009), e a distância comum de caminhada é de 500 m a 1 km (BAUDRIN, 2007 *apud* GALVES, 2009).

3.2 Caracterização do Contexto Decisório

Uma vez descrito o tipo de situação, assim como os problemas que o envolvem, a próxima etapa é a caracterização do contexto de decisão, ou seja, a delimitação mais específica da situação de decisão.

- Nível de decisão.** O nível de decisão associado é o estratégico e político, uma vez que se busca levantar aspectos críticos e preponderantes do problema, traçar diretrizes e esboçar, elencar e ordenar alternativas de incentivo às viagens a pé para aplicação em diversos prazos.
- Limitação da área de estudo.** Foi definida como área de estudo a área central de Barão Geraldo, de acordo com o Plano Local de Gestão Urbana de Barão Geraldo (PMC, 1996). A área central possui cerca de 690.000 m² e aproximadamente 4.000 metros de perímetro, em que as maiores distâncias longitudinal e transversal são respectivamente 1.500 e 500 metros. Há duas escolas de ensino fundamental, três supermercados, uma igreja matriz e cerca de 55.000 m² (8%) de área verde.

Dentro da área de estudo foram consideradas vias principais as avenidas de acesso Dr. Romeu Tórtima, Albino J. B. de Oliveira e Santa Isabel e as ruas Benedito Alves Aranha e Horácio Leonardi. Nestas vias há grande concentração de comércios e serviços, e interseções com conflito de tráfego (cruzamento entre avenidas Albino J. B.

de Oliveira e Santa Isabel). As demais vias do sistema viário foram consideradas como vias secundárias, independentemente de serem ruas ou avenidas.

Verifica-se que, de um modo geral, na área delimitada é predominante o uso comercial com permissão para o uso misto e mesmo em áreas de uso habitacional há possibilidade legal para uso misto. Portanto, por definição de seu zoneamento e dinâmica de ocupação, esta é uma área com grande vocação para atrair viagens.

- c) **Atores e Decisor.** Os atores são todos aqueles que estão ligados ao processo de decisão e são os responsáveis por trazer múltiplas visões para a tomada de decisão. Ou seja, um ator é aquele indivíduo ou grupo de indivíduos que compartilha um mesmo sistema de valores (ROY, 1996). Para o contexto de decisão foram definidos seis atores, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Atores

Ator	Descrição
Pedestre	Pessoa que anda a pé, ou seja, o usuário do sistema viário que realiza viagens a pé ou completa sua viagem por outro modo de transporte com deslocamento a pé
Motorista	Pessoa que utiliza o transporte individual para realizar viagens
Sindicatos	Associações comerciais, representantes do comércio e dos serviços da área de Barão Geraldo
Residente	Pessoa que mora na área central de Barão Geraldo independentemente do modo principal de deslocamento
Órgão gestor fiscalizador	Órgão responsável pela ordenação do tráfego (agentes de trânsito)
Órgão gestor	Neste caso representado pelo gestor do município (prefeitura municipal)

De acordo com Ensslin et al. (2001), os atores são classificados em função do seu grau de interesse na decisão e também em função do grau de poder que nela exercem. Uma vez identificados os atores, cada um deles foi posicionado em um plano onde o eixo das abscissas indica o grau de poder relativo em relação à decisão a ser tomada, e o eixo das ordenadas indica o grau de interesse na decisão a ser tomada (Figura 2).

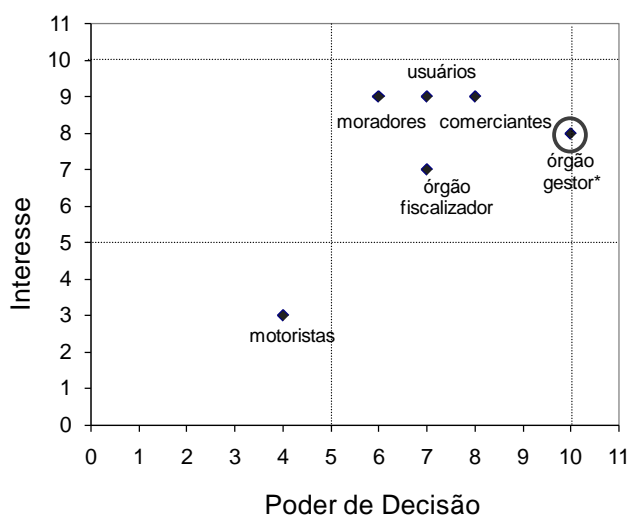


Figura 2. Interesse versus Poder de Decisão

A Figura 2 acima apresenta o gráfico "interesse *versus* poder de decisão", o que possibilita identificar com clareza o ator com maior poder de decisão, ou seja, o decisor. Neste caso, o órgão gestor é representado pela prefeitura municipal, e é o ator com maior poder de decisão. Ainda de acordo com a Figura 2, um segundo possível decisor seriam os representantes do comércio, pois além do seu grande interesse, possuem alto poder de decisão, em função de sua participação nos investimentos para implantação de medidas ou na parceria na manutenção de equipamentos públicos, quando se consideram algumas alternativas de incentivo à mobilidade a pé. Entretanto, para o estudo foi considerado como decisor apenas o órgão gestor.

O ator motorista foi descartado devido ao seu caráter individualista. Não se vislumbrou o interesse deste grupo de atores em participar do processo de decisão e, portanto, foi atribuído a ele baixo poder de decisão, assim como baixo interesse.

3.3 Especificação dos Objetivos

A identificação dos objetivos é uma etapa que serve para explicitar as preocupações, necessidades e valores, tanto dos atores quanto do tomador de decisão. Isto porque a estruturação dos objetivos serve para delinear e esclarecer uma situação de decisão.

Keeney (1992) sugere que, em um primeiro momento, seja feita uma lista qualitativa de "desejos" para expressar os objetivos de cada ator sem a preocupação de ordená-los por prioridades. A partir desta lista inicial de objetivos, foi realizada a distinção entre objetivos fundamentais e objetivos-meio. Os objetivos fundamentais tornam claras as razões essenciais de interesse em uma situação e os objetivos-meio são importantes para alcançar um objetivo fundamental. Para distinguir objetivos-meio de objetivos fundamentais foi realizado um exercício exaustivo de questionamento sobre a lista de "desejos", através da seguinte pergunta: Por que este objetivo é importante? E desta maneira, foi possível identificar quando um objetivo se tratava de um objetivo-meio ou de um objetivo fundamental.

Por exemplo, para o pedestre foi discutido o que é importante para que continue utilizando cada vez mais o modo a pé. Desta discussão foram levantadas algumas questões ou lista de "desejos". Para o pedestre é importante caminhar porque aumenta a qualidade de vida, melhora a saúde, o condicionamento físico e reduz o estresse; em certas situações, é o meio mais rápido para chegar aos lugares e, por consequência, há mais tempo livre para o lazer. Para caminhar é preciso ter segurança e ter como chegar ao lugar de destino esperado; às vezes, caminhar é o único meio de chegar ao destino. Para cada uma das questões levantadas na discussão foi realizado o exercício do questionamento da importância do objetivo. A Tabela 1 apresenta o resultado destas discussões, ou seja, os objetivos identificados para cada um dos atores.

O processo de estruturação dos objetivos resulta em um entendimento mais profundo e preciso sobre o contexto de decisão. A estruturação auxilia a clarificar o contexto de decisão, define o conjunto de objetivos fundamentais e, uma vez concluída, é base para a modelagem quantitativa desses objetivos. Além disso, conduz a uma distinção mais explícita entre objetivos fundamentais e os objetivos-meio.

A representação do processo de estruturação dos objetivos fundamentais, por uma hierarquia, é apresentada na Figura 3. A hierarquia de objetivos fundamentais indica o

conjunto de objetivos sobre os quais os atributos devem ser definidos. À medida que há necessidade de se explicar um determinado objetivo, este é detalhado, imediatamente abaixo, e desta maneira tem-se uma “árvore hierárquica” de objetivos e, por conseguinte, são definidos “níveis” de detalhamento dos objetivos.

Tabela 1. Objetivos fundamentais e objetivos-meio

Atores	Objetivos Fundamentais	Objetivos-Meio
Pedestres	Aumentar a qualidade de vida	Economia de tempo para deslocamento, melhorar condicionamento físico, reduzir estresse, ter mais tempo livre e ter segurança.
	Ter acesso	-----
Residentes	Aumentar a qualidade de vida	Reduzir poluição em geral Reduzir circulação de veículos Aumentar segurança
	Ter acesso	-----
Sindicatos	Aumentar as receitas e os lucros	Aumentar Vendas, Aumentar a Visibilidade, Valorizar o Imóvel.
Órgão Fiscalizador	Aumentar a segurança	Reduzir Acidentes, Reduzir a Violência.
	Reduzir os custos com transporte e com segurança	Reduzir custos com acidentes, Reduzir custos com saúde pública.
Órgão Gestor	Aumentar a arrecadação de impostos	Utilizar os equipamentos do entorno Valorizar a área urbana
	Dar acesso	-----

Na hierarquia, Figura 3, apresentada há quatro principais objetivos imediatamente abaixo do objetivo (nível 0) “incentivar o aumento das viagens pelo modo a pé”. Estes objetivos (nível 1) são: aumentar a acessibilidade, aumentar a qualidade de vida, reduzir custos e aumentar receitas.

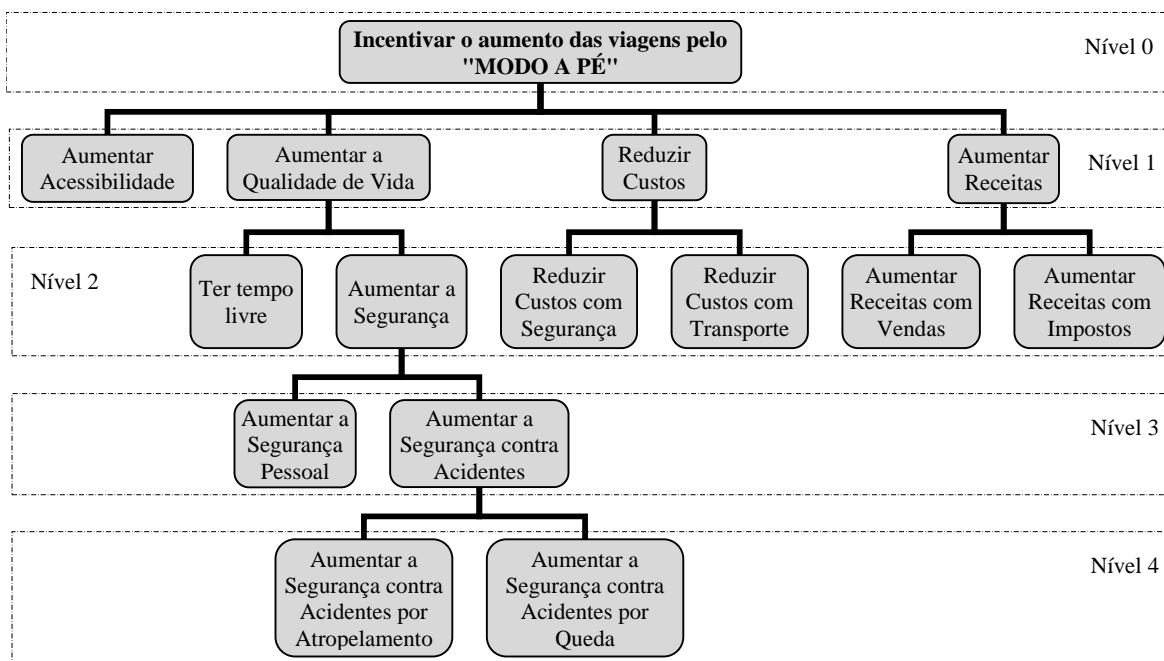


Figura 3. Hierarquia dos objetivos fundamentais

No nível 2, há os objetivos que explicam três dos objetivos do nível 1. Portanto, para aumentar receitas, há o objetivo aumentar receitas com vendas e aumentar receitas com impostos. O mesmo ocorre para reduzir custos, ou seja, reduzir custos com segurança e reduzir custos com transporte. Quanto ao objetivo aumentar qualidade de vida há os objetivos ter tempo livre e aumentar segurança. Novamente o objetivo aumentar segurança é muito amplo, então para explicitá-lo, cria-se mais um nível (nível 3), na hierarquia.

Para o objetivo aumentar segurança há os objetivos aumentar segurança pessoal e aumentar segurança quanto a acidentes. Novamente, para acidentes, especificam-se dois objetivos: aumentar segurança quanto a acidentes por atropelamento e aumentar segurança quanto a acidentes por quedas, pois ambos atingem o usuário do modo a pé, ou seja, o pedestre.

3.4 Especificação dos Atributos

Um atributo serve para medir o desempenho de um objetivo, tanto que pode ser chamado de medida de efetividade ou de desempenho ou apenas de critério. De acordo com Ensslin et al. (2001), os atributos são denominados descritores, pois segundo os autores um descritor é definido como um conjunto de níveis de impacto que servem como base para descrever as performances plausíveis das ações potenciais, em termos de cada objetivo fundamental. O atributo deverá ter um significado claro para os atores e ser definido da forma menos ambígua possível.

Essencialmente há três tipos de atributos (KEENEY, 1992): naturais, construídos e *proxy*. Os atributos naturais são aqueles geralmente usados, pois são mais diretos e explicitam uma interpretação comum do objetivo. Os atributos construídos são desenvolvidos especialmente para um dado contexto decisório, quando não existe um atributo natural. Os atributos *proxy* são aqueles que utilizam medidas indiretas, ou seja, quando não se encontra um atributo direto ou natural e não se consegue construir um atributo, recorre-se a medidas indiretas ou *proxy*. Em função da hierarquia dos objetivos fundamentais apresentada no item 3.3, verifica-se que há nove atributos a serem definidos (Tabela 2).

A especificação dos atributos é uma atividade da estruturação que auxilia o entendimento do problema de decisão, explica e reafirma os objetivos fundamentais identificados e auxilia na elaboração das alternativas. Ressalta-se, portanto, que a escolha dos atributos (ou descritores), é um processo interativo, que exige muita discussão, deve ser embasada em aspectos técnicos, pois as condições estabelecidas devem fornecer subsídios para auxiliar o decisor a encontrar a melhor alternativa.

Neste caso, para a especificação dos atributos, além do conhecimento técnico, foi realizado um levantamento de campo com o objetivo de conhecer as carências para elucidar os principais pontos que deveriam ser avaliados para se atingir os objetivos fundamentais dos atores, assim como auxiliar a elaboração das alternativas, como apresentado no próximo item.

3.5 Elaboração das Alternativas

Para a elaboração das alternativas, foi realizado um levantamento de campo, onde foi possível observar as principais carências da área de estudo e conhecer a realidade da situação atual para os deslocamentos dos pedestres.

Tabela 2. Descrição e tipo dos atributos

Estrutura dos Objetivos Fundamentais			Descrição do Atributo	Tipo *	
Aumentar as viagens pelo "Modo a Pé"	Aumentar Acessibilidade		Elementos: Rampa para deficientes, calçadas, piso podotátil, vielas em quarteirões longos e existência de impedâncias.	C	
	Aumentar a Qualidade de Vida	Tempo Livre		Redução percentual no Tempo de Viagem devido a melhorias na acessibilidade e na circulação.	I
		Segurança (adaptado de Ferreira e Sanches, 2001)	Pessoal	Elementos: Policiamento, câmeras, iluminação, ambiente e volume de pessoas	I
			Acidentes	Atropelamentos	Elementos: Dispositivos de controle de velocidade (lombadas e radares), faixas de pedestres, guias, semáforo de pedestres com botoeira e semáforos veiculares
		Quedas		Elementos: Estado de conservação de vias e de calçadas, buracos, degraus e elevações, barreiras nos passeios, ambiente	I
	Reduzir Custos	Segurança		Custo anual com dispositivos de segurança: <ul style="list-style-type: none"> • Policiamento e fiscalização (salário e horas extras do efetivo, aquisição e manutenção de veículos, • Iluminação (poda de árvores, substituição de lâmpadas e manutenção da fiação e postes) • Dispositivos de Controle (sinalização horizontal e vertical, radares e semáforos). 	N
		Transporte		Custo de implantação da alternativa: <ul style="list-style-type: none"> • Implantação de pontos de ônibus: coberturas, bancos e informação; • Implantação ou recuperação de calçadas; • Implantação de novos semáforos; • Implantação de nova sinalização vertical e horizontal incluindo-se faixas de pedestres; • Readequação de geometria: projeto, desapropriação e implantação; • Implantação de mobiliário de apoio: bancos e lixeiras; • Recuperação de áreas verdes. 	N
	Aumentar Receitas	Vendas		Aumento percentual nas vendas devido ao aumento da atratividade, conforto e segurança proporcionados por obras de revitalização (O Estado de São Paulo, 2009b)	N
		Arrecadação		Aumento percentual na arrecadação de impostos devido ao aumento da arrecadação das vendas (ISS, ICMS, IPI) e na valorização do solo (IPTU)	N

* C= construído, I = indireto ou *proxy*, N = natural

Durante a pesquisa de campo, foram observados problemas tais como: falta de continuidade das calçadas pela presença de degraus e buracos; passeios com largura de cerca de 90 cm, sinalização horizontal e vertical deficientes, vielas de pedestres abandonadas, áreas verdes mal cuidadas, inexistência de calçadas, circulação de veículos em alta velocidade, veículos estacionados em passeios e calçadas e conflitos em interseções. Também foram observados pontos positivos que influenciam e motivam a atividade de andar a pé, tais como: existência de áreas verdes, calçadas largas em um dos principais eixos de deslocamento, faixas de pedestres instaladas em locais adequados, presença de vielas para pedestres em quarteirões extensos e em área de *cul-de-sac*.

A literatura (CALTRAN, 2005; O ESTADO DE SÃO PAULO, 2009a; 2009b; VTPI, 2008) foi a principal fonte de embasamento técnico para propor alternativas (Tabela 3).

Tabela 3. Alternativas propostas

Intervenção	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Pontos de ônibus	Placa de informação	Cobertura	Bancos Lixeiras
Faixas de pedestres	Recuperação das existentes	Implantação de faixas de pedestres a cada 150m em vias principais	Implantação de faixas de pedestres em todas as interseções
Redutores de velocidade	Readequação de lombadas existentes	Almofada em área escolar Lombadas associadas a faixas de pedestres em meio de quarteirão	Radar eletrônico
Calçadas	Recuperar nas vias principais	Recuperar nas vias secundárias	Refazer nas vias principais
Iluminação nas vias	Manutenção das existentes	Readequação da iluminação em vias principais	Readequação da iluminação em vias em todas as vias, principalmente nas arborizadas.
Alteração da Geometria – Adequação da circulação viária	-	-	Reorganização da circulação do tráfego entre Av. Santa Isabel e Av. Albino José de Oliveira. Desapropriação
Áreas Verdes	Manutenção da área existente (limpeza e iluminação, poda de árvores).	Implantação e recuperação de passeios	Projeto de iluminação Paisagismo
	Lixeiras	Iluminação indicativa nos passeios	Mobiliário (bancos)
Semáforos	-	Implantação de semáforos para pedestres em faixas no meio de quarteirão	Semáforos com botoeira para pedestres
Mobiliário Urbano	Lixeiras a cada 100m em vias principais	Lixeiras a cada 100m em todas as vias	Readequação dos mobiliários existentes (lixeiros, quadros de rede elétrica e telefonia, caixas de inspeção, placas de sinalização, etc.)
Via de Pedestres	Manutenção e limpeza	Pavimentação e iluminação das existentes	Implantação de vielas em quarteirões com extensão acima dos 100m
Policiamento	Ronda escolar	Policiamento e atuação de agentes de trânsito nas vias principais	Policiamento diário em toda a área de estudo.

A partir de exemplos encontrados na literatura sobre recuperação de áreas urbanas degradadas, dos problemas levantados e em função da definição dos objetivos e atributos, concluiu-se que a proposição de alternativas deveria contemplar um conjunto de ações que pudessem ser implementadas por etapas, como apresentado na Tabela 3.

A alternativa 1 propõe intervenções mínimas, com baixo grau de investimento, pois incorpora, na maior parte das vezes, etapas de manutenção, com o objetivo de proporcionar condições mínimas de circulação ao pedestre, propiciando segurança, conforto e a continuidade dos deslocamentos. A alternativa 2 propõe intervenções com grau de complexidade maior e com maiores investimentos, pois considera etapas de implantação e construção. Essa alternativa incorpora as intervenções propostas na alternativa 1. Por fim, a alternativa 3 propõe intervenções mais complexas e, por consequência, com maior grau de investimento, pois considera etapas de implantação, construção e de desapropriação. Essa alternativa incorpora as intervenções propostas na alternativa 2.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi o de estruturar o problema da mobilidade de pedestres, visando incentivar o uso da modalidade a pé no meio urbano. A aplicação da etapa de estruturação da metodologia AMCD possibilitou conhecer os problemas relacionados à mobilidade dos pedestres sob o ponto de vista daqueles que estão envolvidos em todo o processo, assim como suas necessidades. O desenvolvimento da estruturação, considerando as etapas apresentadas pela metodologia, provocou debate e reflexão profunda sobre o problema. O procedimento de obtenção dos objetivos fundamentais explicitou as necessidades de cada ator. A especificação dos atributos foi um exercício que possibilitou rever os objetivos fundamentais, identificar problemas e sinalizar soluções.

O ponto mais interessante da aplicação da metodologia foi observar durante o processo o despertar da reflexão sobre possíveis ações mesmo que estas fossem preliminares. Foi possível também entender que a mobilidade a pé é um problema tão complexo que, muitas vezes, é subestimado e tratado com negligência por desconhecimento das necessidades mais relevantes.

O processo interativo que a metodologia impõe aos atores, embora exaustivo, torna válida sua aplicação de modo a produzir resultados bastante satisfatórios quanto ao atendimento das necessidades dos pedestres e dos atores envolvidos, e para que as ações propostas de fato produzam efeitos no aumento do número das viagens a pé. A aplicação da metodologia realça a importância da participação de grupos de interesse nas tomadas de decisão e evidencia a importância de mecanismos de participação nos processos decisórios, de maneira a tornar o processo de estruturação mais completo e mais próximo dos objetivos relevantes em todas as esferas afetadas pelo problema.

5. REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. O. (2003). Análise de Métodos para Avaliação da Qualidade de Calçadas. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 111 pp.

ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos (2007). Sistemas de Informações da Mobilidade Urbana. **Relatório Geral 2007**, ANTP. Disponível em: <http://portal1.antp.net/site/simob/Lists/rltgrl07/rltgrl07menu.aspx>. Acesso em 10/12/2009.

CALTRAN – California Department of Transportation (2005). Pedestrian and Bicycle Facilities in California: A Technical Reference and Technology Transfer Synthesis for Caltrans Planners and Engineers. **CALTRAN**, California, July.

EASLEY, R. F., VALACIH, J. S., VENKATARAMANAN, M. A. (2000). Capturing Group Preferences in a Multicriteria Decision. **European Journal of Operational Research**, 125, pp. 73-83.

EMPLASA (2003). Pesquisa Domiciliar Origem e Destino da Região Metropolitana de Campinas. **Banco de Dados**. Tabulações do Banco de Dados.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. (2001). **Apoio à Decisão. Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis, Santa Catarina, Editora Insular, 296p.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. (2001). Índice de qualidade das calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos**, Ano 23, 2º trimestre, nr. 91, pp. 47-60.

GALVES, M. L. (2009). Auxílio Multicritério à Decisão para Favorecer a Mobilidade de Pedestres no Centro de Paris. **Relatório Final**. FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp.

KEENEY, R. L. (1992). **Value-focused Thinking: Path to Creative Decisionmaking**. Harvard University Press, Cambridge.

LABBOUZ, S.; ROY, B.; DIAB, Y.; CHRISTEN, M. (2008). Implementing a public transport line: multi-criteria decision-making methods that facilitate concertation. **Operational Research - An International Journal** 8(1), pp. 5-31.

O ESTADO DE SÃO PAULO (2009a). **A Cada Passo, um Novo Desafio nas Calçadas de SP**. O Estado de São Paulo, Cidades, Metrópole, C5. 26/10/2009.

O ESTADO DE SÃO PAULO (2009b). **Por R\$ 60 milhões, um Plano para Redecorar a Gabriel Monteiro**. O Estado de São Paulo, Cidades, Metrópole, C6. 26/10/2009.

PMC – Prefeitura Municipal de Campinas. **Plano Local de Gestão Urbana de Barão Geraldo**. SEPLAMA – Secretaria de planejamento e Meio Ambiente, Campinas, 1996.

ROY, B. (1996). **Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Nonconvex Optimization and Its Applications**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

VIOLATO, R. R. (2001). Medidas de Gerenciamento da Demanda de Transporte: Aplicabilidade a uma Cidade Brasileira de Porte Médio. **Dissertação de Mestrado**. UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

VTPI - Victoria Transport Policy Institute (2008). Walkability Improvements. Strategies to Make Walking Convenient, Safe and Pleasant. **TDM Encyclopedia**. <http://www.vtpi.org/tdm/tdm92.htm>. Acessado em 30/08/2009.

AVALIAÇÃO DO RUÍDO CAUSADO PELO TRANSPORTE FERROVIÁRIO NA CIDADE DE IJUÍ/RS/BRASIL

R. Kohler, G. D. Bronzati, L. P. Specht

RESUMO

A partir do século XX o ruído tem sido considerado um fator importante no desconforto e insalubridade nos centros urbanos. Os transportes são alvo de preocupação, pois são grandes fontes geradoras de poluição ambiental. Em Ijuí, Brasil, RS o transporte ferroviário, é utilizado para transporte da produção, representando um papel importante no desenvolvimento local. Esta pesquisa buscou verificar o perfil do ruído causado pelo trem em dois pontos estratégicos da área urbana. A medição do ruído baseou-se na norma NBR 10151; foi aplicado também um questionário junto aos moradores, para avaliar a percepção subjetiva do ruído no local. Foram realizadas medições a 15, 30 e 45 metros da linha férrea. O estudo apresentou resultados acima do permitido pela norma brasileira, nos afastamentos de 15 e 30 metros, concluindo-se que a ocupação por edificações deveria ser estabelecida adotando afastamento mínimo de 45m da linha férrea, associado a outras soluções técnicas.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento industrial e tecnológico, varias fontes de poluição são criadas, causando vários danos ao ser humano e ao meio ambiente. Apenas a partir da década de 70 o ruído tem recebido maior atenção como um fator importante no desconforto e insalubridade nos centros urbanos (BURGESS, 1996).

Sabe-se que o ruído não produz apenas efeitos sobre o bem estar das pessoas, mas atua diretamente na saúde da população (FERNANDES, 2002). O nível de ruído percebido pode acusar grau de desconforto tão alto que a poluição sonora urbana passou a ser considerada como a forma de poluição que atinge o maior número de pessoas residentes nas áreas centrais de muitas cidades (NUNES, 1995).

Os transportes de um modo geral causam esta preocupação, pois são grandes fontes geradoras de poluição ambiental, especialmente do ar, com dióxido de carbono, ou com níveis altos de ruído. O problema econômico gerado pela poluição sonora também acarreta perdas altíssimas, estas principalmente geradas pela desvalorização imobiliária (SANDENBERG, 2001). O transporte ferroviário em questão é muito importante para o desenvolvimento de um país, pois é responsável pelo deslocamento da grande parte da produção, mas também é alvo da poluição sonora para a população urbana.

Em Ijuí/RS o transporte ferroviário é utilizado para fins de escoamento ou recebimento da produção, por isso possui um papel importante no desenvolvimento local. Ao longo da linha férrea, que atravessa a área urbana, existem situações distintas no que tange a

distância entre a linha férrea e as edificações existentes. Pretendeu-se avaliar qual a distância mínima necessária para a ocupação das diferentes atividades urbanas, de acordo com os níveis de ruído encontrados.

2 O SOM

O som é o resultado das vibrações dos corpos elásticos, quando essas vibrações se encontram em determinados limites de frequência. Essas vibrações são mais ou menos rápidas e recebem o nome de vibrações sonoras. As vibrações sonoras se propagam com velocidade uniforme em todas as direções, se a propriedade elástica do meio for igual em todos os sentidos (GERGES, 2000).

Sob o ponto de vista psicofísico, o som é uma sensação percebida pelo aparelho auditivo, resultante de vibrações mecânicas, cuja energia é transmitida pelo movimento oscilatório das moléculas em torno de sua posição de equilíbrio, através de um meio elástico, o ar, criando alternadamente zonas de compressão e rarefação que alteram a pressão atmosférica (TEIXEIRA, 2000).

2.1 Elementos da onda sonora

Basicamente, todo som se caracteriza por três variáveis físicas: frequência, intensidade e timbre. Dentro da faixa audível (entre 20 e 20.000 Hz), verifica-se que o ouvido percebe as frequências de uma maneira não linear (GERGES, 2000).

A intensidade pode ser medida através de dois parâmetros que são: a pressão sonora causada pela onda sonora e, a energia contida no movimento vibratório. Em linguagem comum, o timbre permite reconhecer a fonte geradora de som, portanto se relaciona diretamente com a composição harmônica da onda sonora, isto é, permite identificar a procedência do som seja ele de uma pessoa, animal ou instrumento musical, mesmo estando em uma mesma frequência e intensidade (GERGES, 2000).

2.2 Ruído

No sentido fisiológico, o som é o resultado das variações dos níveis de pressão do ar no ouvido humano que os convertem em sinais elétricos, que são interpretados pelo cérebro. Quando estas variações são indesejáveis ou desagradáveis passam a ser denominadas de ruído, que na atualidade se encontra entre os contaminantes mais nocivos ao homem, pois estão presentes nos grandes centros urbanos causando seqüelas por ultrapassar os limites toleráveis e/ou exposição excessivas (FERNANDES, 2002).

Conforme a NBR 7731/83 o ruído possui duas definições aplicáveis, que são: “o ruído é uma mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa”; “todo aquele som indesejável”. A NBR 10152 estabelece os níveis máximos de ruídos considerados adequados aos diversos tipos de ambiente. Seu objetivo é orientar sobre os valores recomendados para se atingir o conforto, levando em consideração o uso e a atividade que serão realizadas no ambiente e as condições a que o ambiente será exposto.

Quanto à duração no tempo, são: ruído contínuo ou permanente; ruídos não-contínuos (intermitente e flutuante); ruído impulsivo ou de impacto; ruído impulsivo quase contínuo. Quanto ao meio de propagação, são: ruídos de impacto e aéreo (GERGES, 2000).

Todo problema de controle de ruído envolve uma fonte sonora, a trajetória de transmissão e o receptor. Para evitar danos a saúde pública, objetivando o conforto e o bem estar da população, bem como para evitar o excesso de ruído característico das atividades, governos de vários países tem estabelecido normas para controlar o nível de ruído exagerado em diversos ambientes.

Os critérios adotados são amplos e se direcionam ao estabelecimento de limites do nível de pressão acústica, considerando como de conforto, ou mesmo aceitável para a finalidade a que se destina, de acordo com o horário e até mesmo com o tempo de duração, a fim de evitar danos à saúde humana.

Para avaliação dos níveis de conforto acústico em ambientes externos com níveis de ruídos sem caráter impulsivo e sem componentes tonais, ou seja, os ruídos flutuantes são determinados pelo nível de pressão sonora equivalente em A (LAeq). O método de avaliação do ruído flutuante baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora equivalente em A (LAeq) e o nível de critério de avaliação NCA (Tabela 1).

Tabela 1 Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, NBR 10151, 2000

Este método é largamente empregado para avaliar o incômodo causado pelos ruídos ferroviário e rodoviário. Foi criado com o objetivo de descrever o ruído ambiental, sendo recomendado pela NBR 10151. O ruído ambiental ou doméstico é definido como o ruído gerado por diversas fontes como o tráfego de veículos, atividades comerciais, animais domésticos etc., excetuando o ruído dos ambientes industriais.

2.3 Efeitos do ruído no corpo humano

Estudos têm demonstrado que os danos causados pelo ruído à saúde humana encontram-se associados principalmente à intensidade sonora, à frequência e ao tempo de exposição do receptor. A poluição sonora que ocorre através de energia mecânica ou acústica causa reflexo não só no aparelho auditivo do homem, mas também em todo o seu organismo. As pessoas que habitam as cidades vivem constantemente num meio agitado e, na maioria dos casos, sujeitas a altos níveis de ruído que geralmente ultrapassam os níveis recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Isto se deve ao avanço tecnológico, ao crescimento desordenado das cidades, aos hábitos de vida e ao lazer moderno.

O ruído de circulação pode ser considerado como um problema ambiental importante, visto que o tráfego intenso e intermitente pode acarretar diversos distúrbios às pessoas que com ele convivem. A exposição ao ruído intenso e intermitente pode acarretar uma série de distúrbios que podem ser classificados como: psicológicos; fisiológicos; prejudiciais ou patológicos e bioquímicos (FERNANDES, 2002).

2.4 Processos para mitigação do ruído

Segundo Anderson e Kurze apud Bistafa, 2006 existem várias maneiras de atenuação do ruído (Figura 1), sendo que uma das mais utilizadas é a das barreiras sonoras, por sua relativa simplicidade e eficácia. As barreiras sonoras podem ser feitas de diversas formas e materiais, dependendo do ambiente onde se encontram e do nível de ruído que se tem por objetivo atenuar.

A barreira sonora baseia-se em princípios básicos da física acústica, ou seja, ela funciona como um obstáculo à onda sonora, desviando ou absorvendo-a. A barreira sonora pode ser inclusive de solo (taludes) ou árvores na qual são denominadas de barreiras naturais não ocasionando poluição visual, porém, as barreiras artificiais podem ser feitas de um modo a não causar nenhum impacto visual (BISTAFA, 2006).

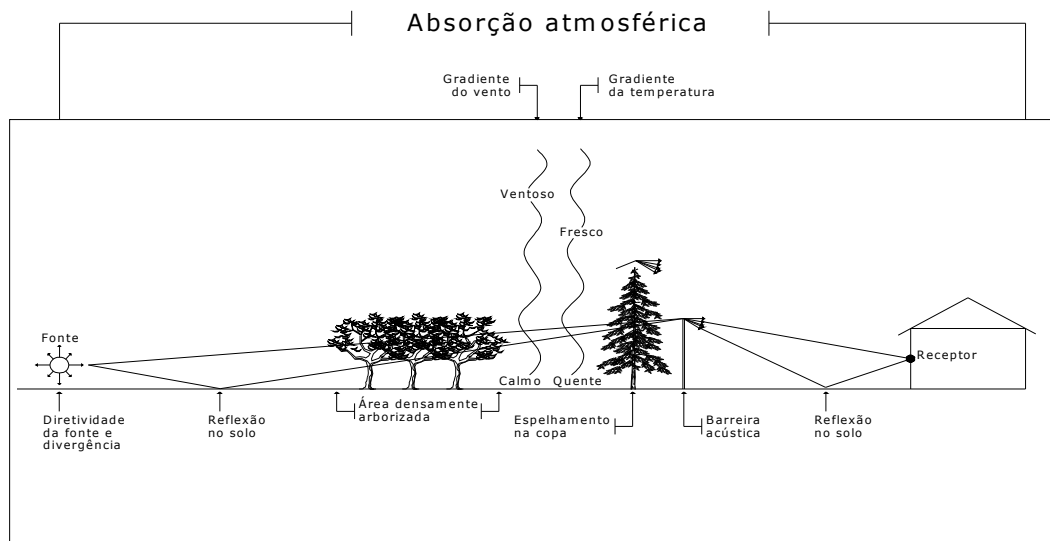


Fig. 1 Mecanismos mais significativos da atenuação sonora ao ar livre

Fonte: Anderson e Kurze apud Bistafa, 2006

2.5 Medições de ruído de circulação

Na medição deste tipo de ruído são empregados equipamentos capazes de avaliar os níveis de pressão sonora equivalentes, durante um período de tempo, e situados em diferentes posições. Cabe ressaltar que na norma brasileira (NBR 10151) a altura do microfone ao solo é de 1,20 m e pelo menos 2,0 m de distância da superfície refletora. A quantidade e a localização dos pontos a serem avaliados é função do tipo de medição a ser realizada, do estudo a ser desenvolvido, e das condições de emissão e propagação do som na região.

2.5.1 Ruído no transporte ferroviário

A crescente preocupação com as questões relacionadas com a poluição sonora tem sido assumida como uma prioridade em diversos países europeus. Em termos de ruído de

tráfego ferroviário, os modelos de previsão que são atualmente usados na Europa, ou são empíricos ou semi-empíricos e tendem a seguir um "padrão" comum (PEREIRA, COELHO, 2004).

Considera-se ruído de tráfego ferroviário o ruído gerado e irradiado lateralmente, em relação à linha férrea, somado ao ruído existente dentro das próprias composições. Este ruído apresenta algumas características particulares: tem uma "assinatura" temporal, ou seja, a passagem de um comboio tem uma evolução no tempo distinta de outro tipo de fontes; a fonte de ruído encontra-se bem situada no espaço. O ruído do tráfego ferroviário resulta de um variado número de fontes sonoras: vibração da carroceria do comboio, ruído de tração, ruído de rolamento e ruído aerodinâmico (ALARCÃO, COELHO, 2008).

Para o ruído de tração temos como exemplo: motores a diesel, movimentações das engrenagens e ventiladores de refrigeração. No ruído de rolamento é a interação entre a roda da locomotiva ou vagão e o trilho propriamente dito. Quanto ao ruído aerodinâmico, este terá grande importância com o aumento da velocidade, muito estudado para trens de alta velocidade (ALARCÃO, COELHO, 2008).

2.6 Planejamento urbano

O planejamento urbano é definido pela Constituição Federal Brasileira no Art. 182, tendo como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Remete a política de desenvolvimento urbano ao Poder Público Municipal, a partir de diretrizes gerais fixadas em lei.

O planejamento urbano é fundamental na definição dos patamares e controle de emissões de ruídos. Através do Plano Diretor e de outros instrumentos de prevenção e controle é possível estabelecer mecanismos para combater à poluição sonora, como o Zoneamento Urbano, o Estudo de Impacto Ambiental, o Relatório de Impacto Ambiental, etc. Desta forma, a concessão ou indeferimento de Licença Ambiental toma por molde o atendimento de todos os requisitos necessários para a manutenção dos padrões de qualidade ambientais.

No que diz respeito ao planejamento com vistas à qualificação do ambiente urbano, ressalta-se a organização do tráfego interno nas áreas urbanas, dando prioridade ao transporte público e ao pedestre; a consideração de mecanismos de atenuação sonora ao ar livre; planejamento das rodovias, corredores de tráfego, aeroportos, ferrovias e outras atividades urbanas barulhentas a partir de medidas que protejam a população.

Via de regra, o planejamento urbano é feito para um município ou para uma determinada região, como nos casos das Regiões Metropolitanas. Para estes é estabelecida, mediante legislação local, observados os índices estabelecidos em legislação superior (no caso do Brasil a NBR 10151 e NBR10152), a tolerância de ruído que deverá ser observada nos períodos matutino, vespertino e noturno, onde o Poder Público determina os limites máximos admitidos por período. Em Ijuí, o assunto é tratado na Lei do Silêncio, a qual remete aos níveis de tolerância estabelecidos pelas normas brasileiras.

3 METODOLOGIA

3.1 Planejamento da pesquisa

A partir da revisão bibliográfica, obteve-se suporte de informações necessárias para o entendimento da pesquisa. A coleta dos dados foi realizada em dois pontos estratégicos da área urbana de Ijuí/RS, nas proximidades da linha férrea.

Para coleta dos dados foi utilizado método de nível de pressão sonora equivalente em resposta rápida A (LAeq), estipulado pela NBR 10151 para medição de ruído flutuante em ambientes externos. A NBR 10151 preconiza que as medições sejam realizadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos a 2 metros de superfícies refletoras.

Para o estudo, foram realizadas medições de ruído em três diferentes distâncias da linha férrea para cada ponto especificado, sendo elas: 15, 30 e 45 m. Foi estipulado estas distâncias em função da Lei Complementar nº 2.888 no Art. 12º do Plano Diretor do município de Ijuí/RS, na qual o mesmo especifica a faixa de domínio para a ferrovia de 15 m. As demais distâncias foram acrescidas deste valor para poder avaliar um perfil do ruído.

A coleta de dados referente ao nível de pressão sonora foi realizada utilizando-se um decibelímetro marca Minipa MSL-1351C com LCD de 4 dígitos, na faixa *medium* 50 -100 dB, em escala (A). Os demais equipamentos foram: trena de 50 metros, cronômetro, máquina fotográfica e um tripé para apoiar o decibelímetro na altura preconizada pela norma. Além destes equipamentos também foram utilizados: uma planilha para levantamento dos dados e um questionário aplicado aos moradores próximos aos *Sites* estudados.

A norma NBR 10151 também recomenda que o decibelímetro utilizado possua recursos para medição de nível de pressão sonora equivalente ponderado em “A” (LAeq), conforme a IEC 60804. Como o medidor de pressão sonora disponível não possui medição do nível de pressão sonora equivalente LAeq, foi utilizado o modo alternativo para cálculo do LAeq descrito abaixo (Equação 1).

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \quad (1)$$

Onde:

- L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5 segundos, durante pelo menos cinco minutos;
- n é o número total de leituras.

O estudo de caso foi desenvolvido na Rua José Gabriel *Site A*, e na Rua das Chácaras, *Site B* ambas situadas na área urbana de Ijuí/RS. Os *Sites* estudados estão situados numa área Mista; segundo a Lei Complementar nº 2.887 no Art. 19º, destina-se a multiplicidades de usos (PREFEITURA MUNICIPAL DE IJUÍ/RS, 1993).

A Figura 2 ilustra a imagem de satélite do *Site A*, e a imagem de satélite do *Site B*. Pode-se observar a distribuição das residências ao entorno da linha férrea.



Fig. 2 Imagem de satélite Site A e Site B, respectivamente da esquerda para direita

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2009

A coleta dos dados foi realizada no mês de julho e agosto de 2009. Foram feitas medições de ruído para um trem carregado de grãos contendo duas locomotivas diesel-elétrica modelo G12 com 1425hp (capacidade de tração de 1300 T e rodagem B-B) e 15 vagões tipo hopper. O tempo de medição do ruído do trem corresponde à passagem do mesmo no ponto de coleta d dado. Todas as medições foram feitas nas distâncias de 15, 30 e 45m do eixo da linha férrea, para os dois Sites estudados. Para se ter uma idéia do ruído comumente encontrado na área, também foi realizada a medição de ruído de fundo, por apenas 5 minutos (tempo mínimo preconizado pela norma brasileira), provocado somente pela cidade.

A Figura 3 mostra a locomotiva diesel-elétrica modelo G12 e o vagão tipo hopper, ambos utilizados pela ALL, empresa concessionária da ferrovia.



Fig. 3 Locomotiva modelo G12 e vagão tipo hopper

Fonte: ANTF, 2009

Também foram medidas as velocidades dos trens, utilizando-se estacas de madeira posicionadas em uma distância conhecida e com o auxílio de um cronômetro era possível determinar o tempo necessário para o trem percorrer a distâncias conhecidas entre as estacas. Através disto a média de velocidade encontrada no Site A foi de 23,25 km/h, já no Site B a média de velocidade encontrada foi de 19,04 km/h.

Foi aplicado um questionário aos moradores próximos aos Sites estudados, contendo perguntas referentes à percepção do ruído originado pelo trem em quatro distâncias 15, 30,

45 e mais de 45m. O questionário foi elaborado com 8 questões. Foram entrevistadas 14 pessoas no Site A; no Site B foram entrevistadas 17 pessoas.

Após a coleta de dados, computaram-se os dados, onde se pode determinar para os dois Sites o LAeq provocado somente pela passagem do trem e o LAeq obtido pelo ruído da cidade, nas três diferentes distâncias do eixo da linha férrea: 15, 30 e 45m.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Dados dos níveis de pressão sonora dos Sites estudados

A Tabela 2 apresenta o resumo geral dos dados encontrados do nível de pressão sonora equivalente LAeq, do Site A e Site B, com o ruído provocado pela passagem do trem.

Tabela 2 Resumo dos dados obtidos com o ruído do trem no Site A e Site B

Distâncias (m)	Site A	Site B
	dB(A)	dB(A)
15	93,7	92,7
30	88,6	88,8
45	86,8	85,7

Pode-se verificar que existe uma redução no ruído conforme se aumenta a distância em relação à linha férrea. A partir disto pode-se concluir que ao distanciarmos as edificações em no mínimo 45 metros do eixo da linha férrea obteremos uma redução de até 6,8 decibéis para o ruído somente do trem no Site A. Para o ruído provocado somente pelo trem no Site B verifica-se, que também sofre uma redução da pressão sonora conforme nos afastamos do eixo da linha férrea. A redução da pressão sonora foi de 7,0 decibéis para um afastamento de 45 metros.

De acordo com o Tabela 1, o nível de critério de avaliação (NCA) estabelecido pela NBR 10151 para ambientes externos em zonas de ocupação mista com vocação comercial e administrativa é de 60dB(A). Portanto, o ruído provocado pelo trem se encontra acima do permitido, mesmo utilizando o afastamento nas edificações de 45 metros. O que vale salientar é que o ruído provocado pelo trem não é um ruído constante, ou seja, ocorre somente nos horários de sua circulação.

A Tabela 3 apresenta o resumo geral dos dados encontrados do nível de pressão sonora equivalente LAeq, do Site A e Site B, encontrados comumente na cidade, sem a passagem do trem. Pode-se verificar que o ruído na passagem do trem ficou acima dos ruídos medidos sem a passagem do trem.

Tabela 3 Resumo dos dados obtido sobre o ruído do local estudado

Distâncias (m)	Site A	Site B
	Ruído Cidade dB(A)	Ruído Cidade dB(A)
15	67,1	63,7
30	64,5	70,0
45	67,9	71,0
Média	66,5	68,2

Conforme o Tabela 1, o nível de critério de avaliação (NCA) estabelecido pela NBR 10151 para ambientes externos em zonas de ocupação mista com vocação comercial e administrativa é de 60dB(A). Segundo o zoneamento do plano diretor de Ijuí/RS os *Sites* estudados classificam-se como zona de ocupação mista, portando os valores encontrados de 66,56 e 68,29dB(A) (Tabela 3) são superiores ao estabelecido pela norma.

Simulando-se (por regressão a partir dos dados obtidos) uma distância de 86 metros do eixo da linha férrea para $\Delta T = 5$ min *Site B*, os efeitos dos ruídos estariam completamente anulados. Fica claro que distâncias acima de 80m seriam necessárias para preservar a saúde e o conforto ambiental das pessoas que vivem nas proximidades da linha férrea. Evidentemente que se utilizadas barreiras naturais (taludes, gramados e arborização) este valor poderá ser reduzido.

4.2 Avaliações do questionário aplicado aos moradores

Na Tabela 3 observa-se a distribuição dos respondentes de acordo com a percepção em relação ao ruído do trem.

Verifica-se entre as questões respondidas que o maior número de respondentes 50,0% no *Site A* e 29,41% no *Site B* (Tabela 3) relatou ser pouco intenso o ruído provocado pelo trem.

Tabela 3 Distribuição dos respondentes de acordo com a percepção ao ruído do trem

Intensidade do Ruído	Site A		Site B	
	n	%	n	%
Pouco Intenso	7	50,0	5	29,4
Intenso	2	14,2	3	17,6
Muito intenso	3	21,4	3	16,6
Total	12	85,7	11	64,7
Sem resposta	2	14,2	6	35,2
Total	14	100,0	17	100,0

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos respondentes de acordo com o ruído do trem ser incômodo, onde se verifica entre as questões respondidas que o maior número de respondentes 35,7% no *Site A* e 29,4% no *Site B* (Tabela 7) relatou ser incômodo o ruído do trem.

Tabela 4 Distribuição dos respondentes de acordo com o ruído do trem ser incômodo

O Ruído é incômodo	Site A		Site B	
	n	%	n	%
Sim	5	35,7	5	29,4
Não	3	21,4	3	17,6
Às vezes	3	21,4	5	29,4
Total	11	78,6	13	76,5
Sem resposta	3	21,4	4	23,5
Total	14	100,0	17	100,0

Na Tabela 5 observa-se a distribuição dos respondentes de acordo com os ruídos da rua que mais causam incômodo. Verifica-se entre as questões respondidas que 35,7% dos respondentes no *Site A* afirmaram ser do trânsito o ruído que mais lhes causam incômodo. No *Site B* a maioria dos respondentes 41,2% relatou ser o transporte ferroviário o ruído que mais lhes causam incômodo.

Tabela 5 Distribuição dos respondentes conforme os ruídos cotidianos incômodos

Tipos de Ruído	Site A		Site B	
	n	%	n	%
Transporte ferroviário	3	21,4	7	41,2
Trânsito	5	35,7	2	11,8
Construção Civil	0	0,0	0	0
Total	8	57,1	9	52,9
Sem resposta	6	42,9	8	47,1
Total	14	100,0	17	100,0

A Tabela 6 ilustra a distribuição dos respondentes de acordo com o período do dia em que os ruídos causam mais incômodo. Verifica-se entre as questões respondidas que 28,6% dos respondentes no *Site A* afirmaram ser o período da noite onde o ruído mais causa incômodo. No *Site B* a maioria dos respondentes 29,4% relatou ser o período da manhã onde o ruído mais causa incômodo.

Tabela 6 Distribuição dos respondentes de acordo com o período do dia em que os ruídos causam mais incômodo

Período	Site A		Site B	
	n	%	n	%
Manhã	2	14,3	5	29,4
Tarde	1	7,1	1	5,9
Noite	4	28,6	4	23,5
Total	7	50,0	10	58,8
Sem resposta	7	50,0	7	41,2
Total	14	100,0	17	100,0

Na Tabela 7 observa-se a distribuição dos respondentes de acordo com os transtornos causados pelos ruídos. Verifica-se entre as questões respondidas que 28,6% dos respondentes no *Site A* que irritabilidade é o sintoma mais percebido. No *Site B* a maioria dos respondentes 23,5% relatou que dor de cabeça é o sintoma mais percebido.

Tabela 7 Distribuição dos respondentes de acordo com os transtornos causados pelos ruídos

Sintoma	Site A		Site B	
	n	%	n	%
Irritabilidade	4	28,6	3	17,6
Baixa Concentração	0	0	0	0
Insônia	1	7,1	2	11,8
Dor de cabeça	1	7,1	4	23,5
Total	6	42,9	9	52,9
Sem resposta	8	57,1	8	47,1
Total	14	100,0	17	100,0

De acordo com a maioria dos respondentes pode-se perceber que não existe uma relação direta entre a insatisfação do morador pelo ruído e a distância de sua residência em relação à linha férrea.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho verificou o perfil do ruído causado pelo transporte ferroviário nos trechos localizados na Rua José Gabriel *Site A*, e na Rua das Chácaras *Site B*, em Ijuí/RS, sendo que para realização das medições, foi utilizado o método de nível de pressão sonora equivalente em resposta rápida (A) (LAeq), estabelecido pela NBR 10151 para medição de ruído flutuante em ambientes externos.

Mediante os resultados, constatou-se que o ruído sofre redução conforme se aumenta a distância em relação à linha férrea. A partir disto pode-se indicar distanciar as edificações em no mínimo 45 metros do eixo da linha férrea, uma vez que se obteve nesta distância, uma redução de 6,88dB(A) para o ruído do trem no *Site A*, e 7,08dB(A) para o *Site B*.

O nível de critério de avaliação (NCA) estabelecido pela NBR 10151 para ambientes externos em zonas de ocupação mista com vocação comercial e administrativa é de 60dB(A). Os resultados demonstraram que o ruído provocado pelo trem acarreta níveis de ruído superiores aos recomendados pela norma, mesmo utilizando o afastamento nas edificações de 45 metros. O que vale salientar é que o ruído provocado pelo trem não é um ruído constante, ou seja, ocorre somente nos horários de sua circulação, o que pode ser variável em cada caso específico estudado.

Quanto aos ruídos provocados pelas atividades cotidianas da cidade, os valores encontrados foram de 66,56dB(A) para o *Site A* e 68,29dB(A) para o *Site B*. A partir destes resultados, também concluiu-se que os mesmos se encontram acima dos 60dB(A) estabelecido pela NBR 10151 com zona de ocupação mista de vocação comercial e administrativa.

Referente ao questionário aplicado aos moradores próximos aos *Sites* estudados, o mesmo buscou apenas complementar as medições, através da percepção da população quanto aos ruídos do local. Em conversa informal com as pessoas do local, observou-se que os moradores que moram a pouco tempo no local é que se sentem incomodados pelo ruído. Isso remete a supor que os moradores de longa data no local já incorporaram o ruído provocado pelo trem, sendo que o mesmo faz parte de seu cotidiano e, portanto não é mais percebido como incômodo. Há necessidade, no entanto de realizar um trabalho junto às populações residentes ao longo da linha férrea em diferentes pontos da cidade, para aprofundar essa questão, pois esse estudo complementar e qualificará a continuidade da pesquisa.

Acredita-se que este assunto é de grande importância principalmente nos dias de hoje, onde diante do desenvolvimento industrial, tecnológico e urbano das cidades, o transporte ferroviário tem se tornado um grande aliado tanto na locomoção de pessoas ou produtos. Este trabalho, inédito no caso de Ijuí, possui grande valia, pois o transporte ferroviário no caso específico tem sido discutido na comunidade como fonte de poluição sonora e como um elemento que em alguns pontos da área urbana dificulta a mobilidade.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2000) **Acústica – avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – procedimentos:** NBR 10151, Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987) **Níveis de ruído para conforto acústico:** NBR 10152, Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1983) **Guia de execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem:** NBR 7731, Rio de Janeiro.

ALARCÃO, D., COELHO J. L. (2008) **Modelação de ruído de tráfego ferroviário:** Universidade de Coimbra, Portugal.

BISTAFA, S. R. (2006) **Acústica Aplicada ao Controle do Ruído:** São Paulo: Editora Edgard Blücher.

BURGESS, M. (1996) Trends in traffic noise research over 25 years. In: **Congresso Internacional de Engenharia de Controle de Ruído**, 1996, Liverpool. Anais ... Liverpool: INTERNOISE'96, 371-376.

FERNANDES, J. C. (2002) **O ruído ambiental: Seus efeitos e seu controle.** Faculdade de Engenharia Mecânica da UNESP. Campus de Bauru, São Paulo.

GERGES, S. N. Y (2000) **Ruído fundamentos e controle**, Ed. NR Editora, Florianópolis.

NUNES, M. F. de O. (1995) **Medidas para atenuação do ruído de tráfego urbano para o conforto da comunidade em áreas residenciais.** Porto Alegre, RS. 1995. 172-180. In: Encontro Nacional e Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 3º e 1º, Gramado.

PEREIRA, A., COELHO J. L. (2004) **Previsão de ruído de tráfego ferroviário em Portugal.** Lisboa, Portugal.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJUÍ/RS (1993) Lei Complementar nº 2. 887: **Lei do Uso e Ocupação do Solo Urbano de Ijuí/RS.** 01-44.

TEIXEIRA, S. C. (2000) **Impactos Ambientais Sonoros: Um Modelo de Gestão Sustentável**, COPPE/UFRJ. Tese de D.Sc., Rio de Janeiro.

SANDEMBERG, U. (2001) **Tyre/road noise – myths and realities.** In: 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering. Anais... The Hague, 01-22.

SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE MARINGÁ – PR – BRASIL

Ana Lúcia Rodrigues

RESUMO

Essa pesquisa trata do processo de ocupação urbana na Região Metropolitana de Maringá (RMM) e se realiza no âmbito da rede nacional Observatório das Metrôpoles (INCT/CNPq), que desenvolve avaliação e monitoramento dos impactos da reestruturação social e espacial nas áreas metropolitanas brasileiras através das dinâmicas urbanas locais. O foco central desse trabalho é a análise das dinâmicas de organização socioespacial da área metropolitana tendo como por meio do perfil sócio-ocupacional da população residente. Ou seja, ao identificar as características sócio-econômicas da população residente em cada área da RMM, se observa distintos perfis sócio-econômicos de moradores em diferentes espaços da região. A principal característica que aparece nessa região, se refere à periferização – intra e inter-urbana – de moradores de baixas e baixíssimas configurando processo de segregação socioespacial que se reproduz desde o princípio de sua formação.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho compõe as atividades realizadas pelo Observatório das Metrôpoles para averiguar o processo de metropolização no Brasil. Assim, busca-se avaliar, através de uma comparação entre os dados dos Censos (1991-2000), os impactos para a Região Metropolitana de Maringá-PR (RMM) da reestruturação produtiva na década de 1990, a fim de averiguar se nesta região se confirma o que muitas análises mostram sobre os efeitos das transformações econômicas geradas pela reestruturação produtiva em curso desde o final dos anos 70 (Castells, 1989). Observa-se nesta espacialidade um perfil socioespacial metropolitano caracterizado por um quadro de desigualdades na sua constituição, principalmente ocasionado pela tendência histórica de ocupação promotora da segmentação social do espaço (Rodrigues, 2004), o que pode conduzir à instauração de um quadro social e politicamente desfavorável ao desenvolvimento local e mesmo à instauração de uma “cultura cívica predatória” (Santos, 1992).

A Região Metropolitana de Maringá foi criada em 1998 foi composta inicialmente de 08 municípios, pela Lei Complementar 83/1998, aos quais foi acrescentado mais um pela LC 13.565/2002 e, em 2005, outros quatro conforme LC 110/2005. Todas as discussões sobre a temática metropolitana que vimos realizando visam contribuir para a implementação efetiva desta região que ainda é bastante incipiente.

O município pólo da região é Maringá, surgida no final da década de 1940 como resultado do planejamento da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) e idealizada para se tornar um pólo regional, Maringá foi implantada ao longo da estrada de ferro da Rede Ferroviária Federal (RFFSA), fixando-se, a exemplo de várias outras cidades, nos mesmos espaços onde a ferrovia já havia construído uma estrutura com caixas de água e postos de reabastecimento de lenha para suas locomotivas. Classificada como uma cidade de “porte médio”, com uma configuração urbana ainda fiel ao projeto original, não apenas manteve a mesma organização socioespacial segregadora estabelecida na fundação da cidade, mas aprofundou desde então, pois, apesar de sempre se ter destinado às classes populares espaços residenciais mais afastados do centro da cidade, estes eram muito mais próximos do que hoje, quando as áreas da periferia onde a população de baixa renda consegue estabelecer sua moradia são distantes de seus locais de trabalho, estudo e lazer.

A Região Metropolitana de Maringá (RMM), apesar de institucionalizada, não implementou, desde sua criação em 1998 nenhuma ação conjunta entre os municípios metropolitanos. Especialmente no âmbito da ação política maringaense prevalece o modelo do plano estratégico, no qual a requalificação ocupa o lugar de conceitos como racionalidade e funcionalidade. O Plano Diretor, no discurso acerca do planejamento urbano, e a cidade-emprego, se tornam as únicas estratégias para pensar na forma de gestão e desenvolvimento, configurando-se como apenas mais um ingrediente na máquina de produzir riqueza (Arantes, 2000).

Não há discordância, no âmbito da pesquisa urbana, em atribuir à globalização e à economia neo-liberal, o encargo que lhes compete nos processos de mudança sócio-espacial das cidades e, tampouco, se discorda da necessidade de que, a partir da constatação dos processos segregativos oriundos dos impactos da reestruturação econômica, aqueles que sofrem seus efeitos devam ser o alvo prioritário das ações das políticas públicas. Esse é o panorama atual que colocou o tema da segregação em pauta. Os trabalhos da rede Observatório das Metrôpoles (UFRJ/IPPUR), a qual compomos, convergem para a proposição de análise da relação dos movimentos econômicos com as transformações da ordem sócio-territorial das nossas áreas metropolitanas.

Em Maringá, encontra-se uma ocupação caracterizada pelo modelo núcleo-periferia, já que, no espaço intraurbano maringaense, a ocupação é predominantemente polarizada. No centro estão localizadas as elites e camadas média-altas da população (segundo uma escala econômica de acesso a bens materiais) e, na periferia, a ocupação residencial dá-se pelas médias baixas e baixas camadas, ou seja, aquelas cujas condições econômicas lhes impossibilita acessar regiões consolidadas urbanisticamente, dado seu alto custo imobiliário (Rodrigues, 2004). Enquanto categoria, a desigualdade pode nos oferecer visibilidade de si mesma se a tomarmos como um conjunto de variáveis através do qual ela ganha existência concreta.

As condições urbanas de vida dos habitantes metropolitanos (padrão das residências, infraestrutura, saneamento, serviços de educação, saúde, creche) e, com destaque especial, a posição dos moradores no mundo do trabalho (ocupação) definem situações de desigualdade que ocorrem dentro de cada município pelas distintas possibilidades que os moradores têm do acesso à cidade e, entre as municipalidades, se reproduz essa mesma conjuntura igualmente díspar, como mostra a caracterização da região.

2 A ESTRUTURA SÓCIO-OCUPACIONAL DA RMM – 1991 e 2000

A metodologia utilizada para a construção da tipologia sócio-ocupacional baseia-se na análise de correspondência, técnica estatística que oferece uma visão global dos dados, explorando as inter-relações de um grande número de variáveis, de forma a discernir perfis entre populações.

Quadro 1: Quadro das Categorias Sócio-ocupacionais

C21	Grandes empregadores
C22	Dirigentes do setor público
C23	Dirigentes do setor privado
	PROFISSIONAIS DE NÍVEL SUPERIOR
C41	Profissionais autônomos de nível superior
C42	Profissionais empregados de nível superior
C43	Profissionais estatutários de nível superior
C44	Professores de nível superior
	PEQUENOS EMPREGADORES
C31	Pequenos empregadores
	OCUPAÇÕES MÉDIAS
C51	Ocupações de escritório
C52	Ocupações de supervisão
C53	Ocupações técnicas
C54	Ocupações médias da saúde e educação
C55	Ocupações de segurança pública, justiça e correios
C 32	Ocupações artísticas e similares
	TRABALHADORES DO TERCIÁRIO ESPECIALIZADO
C61	Trabalhadores do comércio
C62	Prestadores de serviços especializados
	TRABALHADORES DO SECUNDÁRIO
C71	Trabalhadores da indústria moderna
C72	Trabalhadores da indústria tradicional
C73	Trabalhadores dos serviços auxiliares
C74	Trabalhadores da construção civil
	TRABALHADORES DO TERCIÁRIO NÃO ESPECIALIZADO
C63	Prestadores de serviços não especializados
C81	Trabalhadores domésticos
C82	Ambulantes e catadores
	AGRICULTORES
C10	Agricultores

Fonte: Ocupações do IBGE sistematizadas pelo Observatório das Metrôpoles, UFRJ/IPPUR.

Neste estudo, esta ferramenta analítica é utilizada para identificar correlações entre a estratificação social da população da metrópole - baseada em uma classificação das CAT's (Categorias Sócio-ocupacionais¹ - Quadro 1) - e o território - as áreas de ponderação - AED's (Áreas de Expansão dos Dados da Amostra², IBGE, 2000) - e, com isto, descrever possíveis perfis diferenciados de cada AED quanto às CAT's, ou seja, segundo a ocupação dos moradores de cada uma destas unidades geográficas, elas se caracterizarão como superiores, aquelas onde os residentes têm alto grau de escolaridade e alta renda, médias, cuja renda e escolaridade são intermediárias ou inferiores, onde residem pessoas com baixa escolaridade e, conseqüentemente, baixos níveis salariais.

O Censo Demográfico aponta a existência, em 1991, de aproximadamente 190 mil pessoas ocupadas na RMM e o de 2000, de aproximadamente 231 mil. A análise desta região mostra um destaque do crescimento da atividade industrial ocorrido na cidade-pólo como elemento diretamente relacionado aos ajustes do mercado de trabalho. A participação da atividade industrial na composição do PIB alcançou 51%, em 1998, número bastante elevado em relação ao índice de 26%, em 1970. Como reflexo desse aumento, o número de empregos formais, em Maringá, passou de 54 para 76 mil no período 1990-2000. Em Paçandu, de 850 para quase 2 mil e, em Sarandi, de 2,3 para 5,3 mil, conforme dados do IPARDES (Mapas Temáticos, 2003).

Em 2000, a estrutura ocupacional era profundamente marcada pelo peso da categoria dos Trabalhadores do Secundário, seguida pelos Trabalhadores do Terciário (26,51% e 21,42% e dos ocupados respectivamente), quando em 1991 apareceria em segundo lugar as Ocupações Médias (25,16% e 21,31% e dos ocupados respectivamente). Esta é uma constatação cuja importância deve ser delimitada pela análise da estrutura da economia regional na década de 1990, que possivelmente corresponde à tendência de expansão do segmento de serviços que se observa nas grandes aglomerações urbanas. Ou seja, podemos inferir que Maringá se insere neste movimento que caracteriza atualmente a economia global.

Em 1991 os Trabalhadores do Terciário Não-Especializado se encontram na terceira posição em termos de participação na formação da estrutura social metropolitana, representando 17,01% dos ocupados e os Trabalhadores do Terciário Especializado na quarta com 13,75% na composição do quadro de ocupados. Em 2000, Ocupações Médias se encontram na terceira posição em termos de participação na formação da estrutura social metropolitana, representando 19,74% dos ocupados e os Trabalhadores do Terciário Não-Especializado na quarta com 12,16% na composição do quadro de ocupados. //Com relação às categorias que ocupam as extremidades da pirâmide social, observa-se que as Elites Dirigentes, têm uma participação reduzida na estrutura social da região nos dois

¹ Construídas a partir das ocupações no mercado de trabalho – formal e informal – informadas pela população para o Censo Demográfico do IBGE, cuja metodologia de pesquisa para o quesito ocupação, utilizou a CBO (Classificação Brasileira de Ocupações). Foram declaradas mais de 2.000 diferentes ocupações profissionais.

² Resultantes da agregação de setores censitários com alto grau de homogeneidade. Constituem-se em áreas suficientemente consistentes do ponto de vista metodológico, o que é garantido pela adoção dos seguintes critérios: 1 °) político-administrativo - a AED não ultrapassa os limites político-administrativos definidos pelos municípios (bairros, distritos, sub-distritos, etc. obedecendo toda necessidade de contigüidade física; 2°) limite do tamanho – nenhuma área tem menos de quatrocentos domicílios na amostra; e 3°) análise técnica (“multivariada”) – que usa todas as informações sócio-habitacionais de que dispõe para agregar os setores censitários que são os mais homogêneos entre si.

períodos, assim como também os Profissionais de Nível Superior e os Pequenos Empregadores. Destaca-se que o conjunto dos trabalhadores em atividades agrícolas teve queda na década, de 11,73% para 8,20% (tabelas 1 e 2).

Tabela 1. População em idade ativa, população ocupada total e total da população segundo categorias sócio-ocupacionais - Região Metropolitana de Maringá – 1991

CATEGORIAS SÓCIO-OCUPACIONAIS - RMM - 1991	ABSOLUTO	%
POPULAÇÃO EM IDADE ATIVA	336.708,90	79,57
POPULAÇÃO OCUPADA	190.814,00	45,09
OCUPADA COM CATEGORIA DEFINIDA	182.953,26	43,23
DIRIGENTES	3197,41	1,75
Grandes Empregadores	2965,56	1,62
Dirigentes do Setor Público	97,8	0,05
Dirigentes do Setor Privado	134,05	0,07
PROFISSIONAIS DE NÍVEL SUPERIOR	7301,81	3,99
Profissionais Autônomos de Nível Superior	730,57	0,40
Profissionais Empregados de Nível Superior	1605,13	0,88
Profissionais Estatutários de Nível Superior	918,4	0,50
Professor de Nível Superior	4047,71	2,21
PEQUENOS EMPREGADORES	9708,9	5,31
Pequenos Empregadores	9708,9	5,31
OCUPAÇÕES MÉDIAS	38981,63	21,31
Ocupações de Escritório	17369,1	9,49
Ocupações de Supervisão	6659,37	3,64
Ocupações Técnicas	8009,76	4,38
Ocupações Médias de Saúde e Educação	3371,98	1,84
Ocupações de Segurança Pública, Justiça e Correios	1643,59	0,90
Ocupações Artísticas e Similares	1927,83	1,05
TRABALHADORES DO TERCIÁRIO ESPECIALIZADO	25160	13,75
Trabalhadores do Comércio	14943,77	8,17
Trabalhadores de Serviços Especializados	10216,23	5,58
TRABALHADORES DO SECUNDÁRIO	46031,51	25,16
Trabalhadores da Indústria Moderna	8689,93	4,75
Trabalhadores da Indústria Tradicional	15397,63	8,42
Operários dos Serviços Auxiliares	6365,57	3,48
Operários da Construção Civil	15578,38	8,51
TRABALHADORES DO TERCIÁRIO NÃO ESPECIALIZADO	31116,64	17,01
Prestadores de Serviços Não-especializados	11535,76	6,31
Trabalhadores Domésticos	14658,95	8,01
Ambulantes e Catadores	4921,93	2,69
AGRICULTORES	21455,36	11,73
Agricultores	21455,36	11,73
TOTAL GERAL	182953,26	100,00

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991 (Metrodata)- Observatório das Metrópoles Núcleo RMM

Tabela 2. População em idade ativa, população ocupada total e total da população segundo categorias sócio-ocupacionais - Região Metropolitana de Maringá – 2000

CATEGORIAS SÓCIO-OCUPACIONAIS - RMM - 2000	ABS.	%
POPULAÇÃO EM IDADE ATIVA	431198,38	83,32
POPULAÇÃO OCUPADA	232551,72	44,94
OCUPADOS COM CATEGORIA DEFINIDA	231012,55	44,64
AGRICULTORES	18947,08	8,20
Agricultores	18947,08	8,20
DIRIGENTES	3157,35	1,37
Grandes empregadores	1769,19	0,77
Dirigentes do setor público	485,39	0,21
Dirigentes do setor privado	902,77	0,39
PEQUENOS EMPREGADORES	12053,64	5,22
Pequenos empregadores	9623,23	4,17
Ocupações artísticas e similares	2430,41	1,05
INTELECTUAIS	12448,14	5,39
Profissionais autônomos de nível superior	2514,53	1,09
Profissionais empregados de nível superior	3952,51	1,71
Profissionais estatutários de nível superior	700,22	0,30
Professores de nível superior	5280,87	2,29
OCUPAÇÕES MÉDIAS	45597,66	19,74
Ocupações de escritório	18044,07	7,81
Ocupações de supervisão	7096,42	3,07
Ocupações técnicas	11731,39	5,08
Ocupações de saúde e educação	6522,82	2,82
Ocupações de segurança, justiça e correio	2202,95	0,95
TRABALHADORES DO TERCIÁRIO	49471,36	21,42
Trabalhadores do comércio	20394,44	8,83
Prestadores de serviços especializados	19234,10	8,33
Prestadores de serviços não especializados	9842,82	4,26
TRABALHADORES DO SECUNDÁRIO	61250,02	26,51
Trabalhadores manuais da indústria moderna	11490,69	4,97
Trabalhadores manuais da indústria tradicional	16547,11	7,16
Trabalhadores manuais de serviços auxiliares	13426,40	5,81
Trabalhadores manuais da construção civil	19785,82	8,56
TRABALHADORES DO TERCIÁRIO NÃO ESPECIALIZADO	28087,31	12,16
Empregados domésticos	18788,97	8,13
Ambulantes e catadores	9298,34	4,03
Total Geral	231012,55	100,00

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000 (Metrodata)- Observatório das Metrôpoles Núcleo RMM

2.1 Distribuição das unidades espaciais e da população pelos tipos: Identificando os Tipos – 1991 e 2000

Com a construção da tipologia, obtiveram-se as medidas da contribuição dos oito grupos sócio-ocupacionais com o propósito de identificar os tipos socioespaciais. Foram identificados oito agrupamentos capazes de representar a estruturação do espaço metropolitano em 1991, assim nomeados: Superior, Médio Homogêneo, Agrícola Heterogêneo, Agrícola Superior, Médio Inferior, Popular, Operário, Agrícola Operário e Operário e, em 2000, como segue: Superior, Agrícola heterogêneo, Agrícola Operário, Popular, Médio inferior, Operário, Agrícola médio inferior e Médio Superior.

Essa denominação procura expressar uma hierarquia e também traduzir o tipo de combinação de categorias, ou de mistura social, que marca cada um desses espaços. Os quadros a seguir, apresentam as densidades que possibilitaram a identificação de cada tipo.

Quadro 1: Densidade das categorias sócio-ocupacionais por tipos - 1991

	Superior	Médio Homogêneo	Agrícola Heterogêneo	Agrícola Superior	Médio Inferior	Popular	Agrícola Operário	Operário
C10	0,12	0,27	3,01	1,95	0,1	0,78	5,84	0,59
C21	3,76	0,83	0,78	0,35	0,34	0,22	0	0
C22	1,31	1,45	0,57	2,82	0	1,01	0	0
C23	3,85	1,11	0	0	1,03	0	0	0
C31	2,4	1,03	1,11	0,81	0,45	0,36	0,66	0,21
C32	1,47	1,16	0,84	0,87	1,1	0,56	0	0,3
C41	2,27	1,12	0,72	0,93	0,78	0,4	0	0
C42	3,08	1,36	0,41	0,69	0,54	0,13	0	0
C43	3,37	1,22	0,64	0,1	0,59	0	0	0,4
C44	2,71	1,3	0,83	0,83	0,37	0,18	0,25	0
C51	1,5	1,47	0,5	0,63	1,21	0,53	0	0,27
C52	1,96	1,31	0,54	0,77	0,92	0,58	0,4	0,1
C53	1,51	1,4	0,53	0,71	1,08	0,69	0	0,51
C54	1,18	1,17	1,11	0,4	1,09	0,69	1,28	0,75
C55	0,98	1,53	0,7	0,51	1,07	1,04	0	0
C61	1	1,16	0,74	0,69	1,35	0,89	0,46	0,57
C62	0,91	1,01	0,56	0,96	1,48	0,98	0,24	1,42
C63	0,59	0,96	0,75	0,95	1,35	1,34	0,12	1,43
C71	0,43	1	0,59	1,17	1,42	1,42	0,23	1,34
C72	0,58	0,92	0,71	1,51	1,05	1,59	0,14	0,85
C73	0,52	1,11	0,92	0,91	1,04	1,45	1,57	0,93
C74	0,34	0,8	0,81	0,87	1,32	1,65	0,63	2,97
C81	0,64	1	0,96	0,89	1,01	1,34	0,57	2,29
C82	0,67	1	0,59	0,85	1,45	1,38	0	1,09

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991 (Metrodata)- Observatório das Metrópoles Núcleo RMM

Quadro 2: Densidade das categorias sócio-ocupacionais por tipos – 2000

	Superior	Agrícola Heterogêneo	Agrícola Operário	Popular	Médio Inferior	Operário	Agrícola Médio Inferior	Médio Superior
C10	0.2	3.3	3.5	1.0	0.2	0.3	2.0	0.3
C21	4.5	0.2	0.3	0.1	0.5	0.3	0.6	1.7
C22	1.2	1.0	0.4	0.9	0.9	0.0	1.7	1.4
C23	4.6	0.5	0.5	0.1	0.3	0.0	0.9	1.6
C31	3.0	0.5	0.9	0.5	0.7	0.1	0.6	1.4
C32	1.4	0.3	0.4	0.8	0.9	0.5	1.1	1.7
C41	3.8	0.6	0.9	0.2	0.6	0.1	0.4	1.5
C42	4.0	0.4	0.5	0.3	0.6	0.0	0.8	1.5
C43	3.2	1.2	0.9	0.0	0.7	0.0	0.4	1.7
C44	3.3	1.0	0.9	0.5	0.7	0.0	0.6	1.3
C51	1.5	0.6	0.5	0.6	1.1	0.4	0.8	1.4
C52	2.1	0.6	0.6	0.7	0.9	0.4	0.7	1.5
C53	2.0	0.3	0.4	0.5	1.1	0.6	0.6	1.4
C54	1.0	1.4	0.9	0.9	1.1	0.6	0.9	1.1
C55	1.2	0.8	0.7	0.6	1.1	0.5	1.1	1.3
C61	0.9	0.8	0.8	0.9	1.2	0.7	0.7	1.2
C62	0.7	0.8	0.7	1.2	1.2	1.2	0.9	1.0
C63	0.3	1.2	0.7	1.2	1.2	1.5	1.0	0.8
C71	0.3	0.8	0.9	1.3	1.2	1.6	1.2	0.8
C72	0.4	0.8	1.0	1.2	1.2	1.3	1.2	0.7
C73	0.3	1.1	1.2	1.2	1.1	1.4	1.2	0.7
C74	0.1	0.8	0.8	1.4	1.2	2.3	0.9	0.7
C81	0.2	1.1	0.9	1.5	1.0	1.9	1.2	0.8
C82	0.8	0.6	0.6	1.1	1.3	1.0	0.9	1.0
TOTAL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000 (Metrodata) - Observatório das Metrôpoles Núcleo RMM

A análise da tipologia sócio-espacial, nos seus diversos aspectos, a fim de se estabelecer o perfil social da ocupação desta região, se faz por meio da espacialização da tipologia para o ano de 1991 (quadro 1), primeiramente, nas áreas (AED's) que constituem cada tipo. Destacamos que o tipo Superior reúne apenas 03 áreas da região e o Médio Homogêneo se configura com cinco AED's, todas localizadas no município pólo, numa homogeneidade dada pela presença eqüitativa de muitas das categorias analisadas. Percebe-se que este é um tipo caracteristicamente ocupado por população de rendas médias e altas.

O tipo Agrícola Heterogêneo reúne 08 áreas que compreendem a maioria dos pequenos municípios da RMM. Nesta área ainda estão presentes em condições similares todas as categorias ocupacionais. É importante frisar que 35,34% dos trabalhadores agrícolas da região residem nesta área, principalmente porque o município de Marialva possui atualmente um perfil econômico sustentado notadamente nas atividades agrícolas predominantemente representadas pelas pequenas propriedades de cultivo de uva, sendo um dos maiores produtores nacionais, concentrando 57% da produção desta atividade no Estado do Paraná (IPARDES, Leituras Regionais, 2004). Ou seja, este tipo se constitui com 58% de ocupados em atividades agrícolas. Ou seja, do total de moradores da RM, ocupados em atividades agrícolas, 35,34% reside nestas áreas.

O tipo Agrícola Superior envolve duas áreas sendo uma na região norte de Maringá. A principal ocupação que incorpora os moradores deste tipo ao mercado de trabalho vincula-se aos trabalhadores do secundário e a menor presença é de ocupados pequenos empregadores. O tipo Médio Inferior reúne 05 áreas, todas ao norte do perímetro urbano maringaense. Este tipo incorpora o maior contingente de população ocupada da região, sendo que mais de 40% dentre todos os ocupados da RM em atividades do terciário residem neste tipo, ou seja, ele é composto por trabalhadores vinculados à prestação de serviços, seja especializada ou não.

O tipo Popular configura-se com 04 áreas, que estão no entorno conurbado com Maringá e incorporam moradores que não têm acesso à moradia na cidade pólo regional, para onde vêm diariamente em busca dos postos de trabalhos que aí se concentram. Caracteriza-se como um conjunto social onde a presença dos grupos superiores e médios é quase inexistente. Com perfil semelhante, o tipo Operário se compõe de apenas 01 área, localizada no município de Sarandi. É marcado pela participação mais acentuada do conjunto de trabalhadores do secundário que representa e inexistem moradores das categorias dirigentes e de intelectuais. Neste tipo residem segmentos da população vinculados às atividades de trabalho de baixa qualificação e, por conseguinte, de baixas rendas.

A espacialização da tipologia para o ano de 2000 (quadro 2), foi realizada por meio dos dados organizados na tipologia deste ano. Se observa que o tipo Superior reúne 02 áreas, conformando um eixo que se estende do centro de Maringá, incorporando os bairros adjacentes, com alta densidade de moradores das categorias intelectuais e dirigentes com uma baixa presença dos trabalhadores agrícolas. O segundo tipo, o Agrícola Heterogêneo, reúne 06 áreas que compreendem todos os pequenos municípios da RMM, caracterizando-se, ao contrário, pela participação importante dos grupos de agricultores, mas também incorpora trabalhadores do terciário. Destaque-se que nesta área há presença significativa de ocupados em atividades agrícolas em todos os municípios.

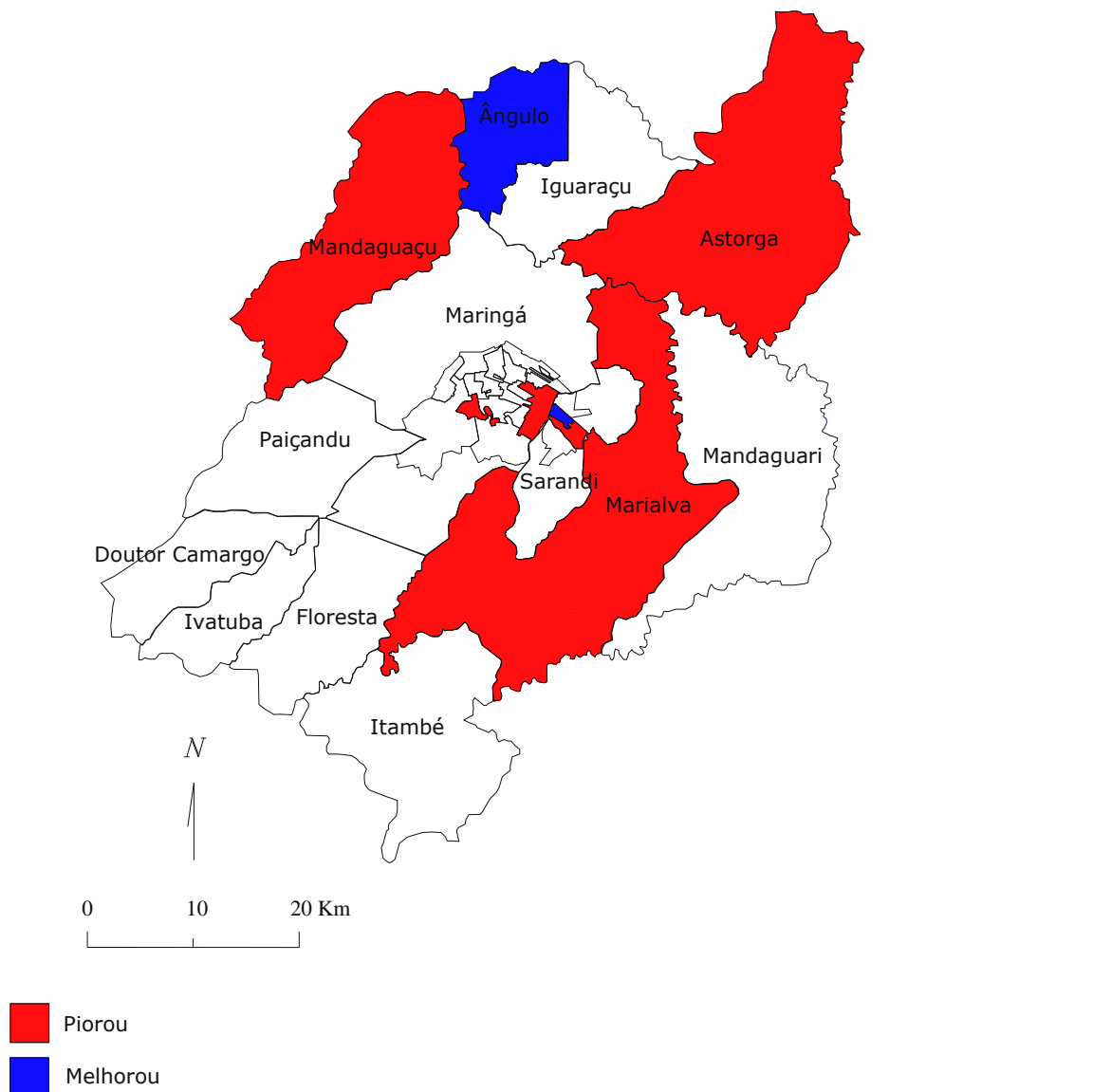
O tipo Agrícola Operário reúne 02 áreas, compostas pelos municípios de Marialva e Astorga, com preponderância de 02 categorias: as agrícolas e os trabalhadores do secundário. Mais de 1/3 de todos os ocupados nas atividades agrícolas moram nessas áreas bem como 1/4 dos ocupados nas atividades do secundário, se mantendo ao final da década de 1990 o mesmo perfil do início. O tipo Popular configura-se com 02 áreas, uma delas abarcando todo o município de Paiçandu e a outra das Aed's de Sarandi (Parque Alvamar). Ambas estão no entorno conurbado com Maringá. Caracteriza-se como um conjunto social onde a presença dos grupos superiores e médios é quase inexistente.

O tipo Médio Inferior reúne 07 áreas, sendo apenas 01 no município de Sarandi (Centro Norte) e todas as demais no norte do perímetro urbano maringaense (Vila Morangueira, Jardim Alvorada, Contorno Norte, Requião Jardim Oásis, Liberdade Aeroporto, Imperial Grevilhas,). Este tipo incorpora ocupados do secundário e terciário, diferentemente do tipo Operário que se compõe de duas áreas, ambas no município de Sarandi (Centro-Jd. Verão e Linha do Trem), agregando um contingente acentuado de trabalhadores do secundário e do terciário e quase nenhum morador das categorias dirigentes e intelectuais. Neste tipo residem segmentos da população vinculados às atividades de trabalho de baixa qualificação e, por conseguinte, de baixas rendas.

O tipo Agrícola Médio Inferior envolve três áreas sendo duas constituídas pelos municípios de Mandaguaçu e Mandaguari e a outra localizada na região norte de Maringá (Olímpico). Nesta área residem ocupados que se distribuem mais heterogeneamente pelas atividades de trabalho, são do secundário, do terciário e ainda, das atividades agrícolas, com expressiva participação. Por fim, o oitavo tipo sócio-ocupacional da RMM, o Médio Superior se configura com quatro AED's, todas localizadas no município pólo (Zona 8 Vila Santo Antonio, Zona 5 e 6, Av. Mandacaru Vila Santa Isabel, Cidade Alta Condomínios e Zona Industrial). Percebe-se que este é um tipo caracteristicamente ocupado por população de rendas médias e altas. As mais altas densidades relacionam-se às categorias dos pequenos empregadores, dirigentes e intelectuais.

Mapa 1

Comparação das tipologias sócio-ocupacionais da Região Metropolitana de Maringá AED's entre 1991 e 2000



A segregação residencial observada em Maringá, bem como a desigualdade social nos municípios no entorno do pólo, faz parte do desenvolvimento dessa espacialidade. No mapeamento comparativo realizado com os dados de 1991 e de 2000 se observa que na década de 1990, esse processo se mantém em todas as áreas em branco (mapa 1) ou piora nas destacadas em vermelho. Dentre as 29 áreas, duas apresentam melhora no perfil sócio-econômico da população residente. Essa alteração das características dos moradores se dá numa área central do município de Sarandi e no município de Ângulo, que melhora, mas mantém inexistência de categorias dirigentes residindo ali.

CONCLUSÃO

A análise da estrutura socioespacial para 1991 e 2000 mostra que houve insignificante mudança no perfil socioespacial desta região. Observamos que o processo de ocupação permeado pelas condições econômicas se mantém na década de 1990, em consonância com a histórica ocupação dessa região que se caracteriza por segregar população de baixa renda para áreas periféricas. Mapeados os dados da composição sócio-ocupacional, verifica-se que os tipos sócio-espaciais em que sobressai a participação dos grupos em posição mais elevada na estrutura social (dirigentes, intelectuais, pequenos empregadores e ocupações médias) continuam reunidos em unidades espaciais (AED's) localizadas apenas em Maringá.

As mudanças e permanências na estrutura sócio-ocupacional devem ser relacionadas à estrutura da economia regional na década de 1990, pois estas possivelmente correspondem à mesma tendência de expansão do segmento de serviços que se observa nas grandes aglomerações urbanas. Ou seja, podemos inferir que a economia de Maringá também incorpora este movimento que caracteriza atualmente a economia global. Em 2000 se mantém na RMM o processo de ocupação excludente permeado pelas condições econômicas verificadas em 1991, características da ocupação urbana desta região desde sua fundação.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE et ali. Pobreza nas cidades médias brasileiras In ANDRADE, T. & SERRA, R.V.(org), **Cidades Médias Brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. p. 251-293.
- ANDRADE, Thompson Almeida & SERRA, Rodrigo Valente (org). **Cidades Médias Brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.
- ARANTES, Otília et ali. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.
- CALDEIRA, Tereza Pires do Rio. **Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**, São Paulo: Edit. 34/Edusp, 2000.
- CASTELLS, M.. **The informational city: Information technology, economic, restructuring and urban-regional process**. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
- FURTADO, Celso. **Análise do 'Modelo' Brasileiro**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 1991 – Documentação dos Microdados da Amostra**, Rio de Janeiro: 1996. CD-ROM.
- _____. **Base cartográfica da Região Metropolitana de Maringá** (digitalizada por setor censitário), Observatório das Metrôpoles-Núcleo Região Metropolitana de Maringá: 2006.

_____. **Censo Demográfico 2000 – Microdados da Amostra, Paraná.** Rio de Janeiro: 2002. CD-ROM.

_____. **Censo Demográfico 2000 – Documentação dos Microdados da Amostra,** Rio de Janeiro: 2002. CD-ROM.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, **Indicadores e Mapas Temáticos para o Planejamento Urbano e Regional.** Home page do - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2003.

_____. **Indicadores Metropolitanos,** (CD-Rom) Curitiba: 2003.

_____. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Norte CentralParanaense.** Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba : IPARDES, 2004.144p.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **PIB - Dados Preliminares,** Brasília: 2001.

LIMA, Maurício. Dallas no Paraná. **Revista Veja,** nº. 20, São Paulo, 1999.

LUZ, France. **O fenômeno urbano numa zona pioneira:** Maringá. Maringá: A Prefeitura, 1980.

MENDONÇA, Jupira G. **Segregação e mobilidade residencial na região metropolitana de Belo Horizonte.** 2002. 228 p. Tese (Doutoramento em Planejamento Urbano e Regional) – IPPUR Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ, RJ.

METRODATA. **Observatório das Metrôpoles.** IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

MOURA, Rosa & FIRKOWISKI Olga. **Metrôpoles e Regiões Metropolitanas: o que isso OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, IPPUR, FASE, IPARDES, Identificação dos espaços metropolitanos e construção de tipologias,** 2004

ONU/PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano, 2002.** [New York] home page acessada em maio de 2004.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz (2000). Cidade desigual ou cidade partida? Tendências da metrópole do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz (org) **O Futuro das Metrôpoles: Desigualdades e Governabilidade.** RJ: Revan: FASE, p. 62-98

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz, coord. (2000a). **Relatório da Atividade 1^a: Identificação dos espaços metropolitanos e construção de tipologias.** Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles; FASE; IPARDES. (Projeto Análise das Regiões Metropolitanas do Brasil).

_____. Apresentação - As metrópoles e a sociedade brasileira: futuro comprometido? In RIBEIRO, Luiz César Q (org) **Metrôpoles: entre a fragmentação a cooperação e o conflito.** Rio de Janeiro: Ed. Perseu Abramo, 2004. p. 9-14.

_____. (org.). **O Futuro das Metrôpoles Desigualdade e governabilidade** Rio de Janeiro: REVAN: Fase, 2000.

_____. Transferências, empréstimos e traduções na formação do urbanismo no Brasil. In: RIBEIRO, Luiz C de Q. & PECHMAN, Robert (Org.) **Cidade, Povo e Nação.** Gênese do Urbanismo Moderno. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1996. p. 15-21.

RODRIGUES, Ana Lúcia. **A pobreza mora ao lado: segregação socioespacial na Região Metropolitana de Maringá.** São Paulo: PUC, 2004 (Tese de Doutorado), 258 p.

SANTOS, W. G. **Razões da desordem,** Rio de Janeiro, Rocco, 1992

TONELLA, Celene & RODRIGUES, Ana Lúcia. **Metrópole regional no contexto da dinâmica paranaense, XVII ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS,** Caxambu, 2003.

A CASE STUDY OF IMPLEMENTATION OF ROUNDABOUTS IN A BRAZILIAN CITY REGARDING TO THE NUMBER AND SEVERITY OF TRAFFIC ACCIDENTS

B.S. Bezerra, M.P.V. Romão e A.C.P.Ferraz

ABSTRACT

This paper has the objective to analyze the benefit-cost of building roundabouts as a traffic safety infrastructure measure in Jaú city, Brazil. The chosen places have priority over other intersections because they have data available to analyze the before-after situation. Jaú city has the database with information from 2000 until 2007, as well as the dates of construction's implementation. It was made a research on the accident database of the Jaú Secretary of Transport. After this research, the cost-benefit analysis was calculated using a methodology described by Hauer (1997). The percentage of reduction in the number of accidents found in this study is in accordance which is founded in the literature, around 50% of reduction in accidents and severity (Várhely, 1996).

1. INTRODUCTION

The road accidents are a grave problem in the contemporary world. WHO (2004) estimated that in 2002 occurred 1,180,000 deaths because road accidents (average of 3242 deaths per day) and around 20 to 50 millions of injured people, whom many of them with physical and mental incapacity or severe psychology sequel, which prevent normal life.

In Brazil, according to OEI (2007), MS (2006) and ABRAMET (2007), the follows annual numbers of road accidents for the year of 2005 were: 1 million of accidents, 385 thousands accidents with victims (82% in urban areas, and 18% in rural areas), 36 thousands deaths, 515 thousands injured (with 100 thousands with permanent disability), 208 accidents with victims per 100 thousand inhabitants, 91 accidents with victims per 10 thousand vehicles, 279 victims per 100 thousand inhabitants, 122 victims per 10 thousand vehicles, 19 deaths per 100 thousand inhabitants and 85 deaths per 10 thousand vehicles.

The comparison of index of mortality in traffic in Brazil with some more developed countries shows the seriousness of the road accidents in the Country. The relation between the number of deaths and vehicle fleet is, in Brazil, more than 10 times superior than Switzerland, Sweden and Japan: more than 8 times superior than Germany and Great Britain; 5 times superior than France, Canada; and 4 times superior United States.

This dramatic situation trend to worsen furthermore, considering that the number of deaths in traffic back to raise since 2001, after experiencing a decline in the years 1998, 1999 and 2000, due to the implementation of the new Brazilian Traffic Law (Law n° 9.503, published in 23/09/1997).

The deaths rates associated to different causes of mortality confirm the seriousness of road accidents in Brazil. Considering the top ten causes of deaths in the year of 2004, the road accidents are in 7th position, with a rate of 19.6 deaths per 100 thousands inhabitants. The other aspect extremely negative of road accidents is the impact that they have over the economy. By WHO (2004), the monetary cost of injured and deaths in traffic around the world in 2002 was estimated in 518 billions of dollars. In this estimative, were considering the follows percentages in the GDP for the cost of road accidents: 1% in countries with low developing; 1.5% in countries with medium developing and 2% in developing countries.

In this total, are included the following costs: hospital, treatment and rehabilitation of the victims, material lost (vehicles, goods, road furniture, etc.); removing crashed vehicles, rescue of victims, clean and repair of damages caused on the road environment, lost of labor days, pensions and early retirements, police and litigation costs, etc.

Based on the studies of IPEA (2003), about road accidents in urban areas, and IPEA (2006), about road accidents in rural areas, the annual cost of road accidents in Brazil is estimated to be around 21 billions of dollars, which correspond to 1.24% of Brazilian GDP in 2007, approximately. This value, 1.24%, is situated between 1.0 and 1.5% - which are the values adopted by WHO (2004) in the estimative of total cost of accidents in countries with low and medium developing, respectively. More important than the economic costs of road accidents, are, however, the human and social costs: the physical and psychological suffering of victims, and psychological suffering of relatives and people related to the victims, diseases of psychological nature that attack victims and close relatives (depression, fear, etc.), lost of quality of life of victims and their families, divorce of couples, separation of dear relatives due hospital treatment and rehabilitation, etc.

1.1. Traffic Accident Costs

Namely, traffic accident costs can be divided in three main parts: economic cost; human and social cost; and environmental cost. They will be summarized below.

Economic cost

In Brazil, two recent studies have been conduct by the Institute of statistics and economy (IPEA) of the costs of road accidents: IPEA (2003) is a research about the accidents in the city and IPEA (2006) is about accidents on highways. The average costs by type of accident obtained in the studies are indicated on the Table 1. They were updated to December 2007 by an inflation indicator well known in Brazil. Also on the Table 1 there is an indication of the annual cost of accidents on the cities and on the highways, for Brazil.

Table 1 Costs of traffic accidents (values are in Brazilian reais updated to Dec. 2007)

Description	Highways	Cities	Country
Property damage only	18,075.00	4,125.00	-
Accidents with injury victim (R\$)	92,341.00	22,077.00	-
Fatal accidents (R\$)	449,018.00	182,262.00	-
All accidents (R\$)	63,198.00	11,104.00	-
Total annual (billions R\$/Year)	23.61	6.7	30.31

Human and social costs

More important than the economic cost of accidents is the human and social cost: physical and psychological suffering of the victims, psychological suffering of the family members and related ones, after crash psychological diseases strikes victims and related people with fear, depression; quality of life loss for to all directly or indirectly involved, couples break-up, long term hospital treatment and rehabilitation, etc.

Environmental cost

Accidents involving vehicles that transport dangerous products, in many cases, spills the load of goods provoke big environmental damage into the soil, water, forests, animals, and even on the climate. One thing is certain: these impacts are very hard to measure, however, there is no doubt that these accidents cause huge harm to the environment and to the society in general.

2 METHODOLOGY DESCRIPTION

The methodology used in this work was based on the bibliographic revision studied about road safety measures and the evaluation studies on their effects. It was created a methodology to choose primarily the locals where the roundabouts were built. The chosen places have priority over other intersections because they used to have high rate of road conflicts and also because there was some data available to analyze the before-after situation at that specific locations. Jaú has the database with information from 2000 until 2007, as well as the dates of construction's implementation, that were considered the limit point to the before-after analysis.

Even though, it is necessary to choose a time frame that contains information for the analysis of all places which have suffered infrastructures' changes. The use of tools that help to visualize the locations is essential to traffic safety works. This happens because all the constructions related to traffic have to be analyzed including their surroundings and their impact. Knowing this, interest's points of Jaú were located on a digital map. Precisely, all the roundabouts built after 1999 were added to a Geographic Information System – GIS for a better visualization and spatial data analysis, numbering then from 1 to 15 by the criteria of implementation data. After this point, it was initialized the accident database research on the database of the Transport Secretary of Jaú and the Jaú Department of Transit. The State of São Paulo Military police feed this database by the composition of documents known as "*Boletins de Ocorrências*" (official reports about accidents) that are the form in which all traffic agent or police describes the accident.

The topographic and the geometric project adopted in each roundabout was raise to better understand their geometry before and after, and also how this could affect the local traffic. This kind of analysis made possible to evaluate the roundabout's performance in the accident rate reduction in Jaú, making it feasible to compare to other locations.

After this geometric review, the cost-benefit analysis was calculated using a methodology of Naïve Before-After studies described by Hauer (1997).

The most correct actions would be to consider other variables involved with the relation between the absolute numbers of analyzed accidents; however, since there were not enough data, it was used pure number along with a comparative mean of the period before and after the construction of the roundabouts.

Based on this data, it was possible to simply analyze the accident variations related to the growth or the shrink on the number of accidents at each roundabout by subtracting the average of accidents before and after. This data associated to the costs of Brazilian accidents (IPEA, 2003) and the cost of construction of the traffic calming device, allowed us to come up with a benefit-cost analysis.

2.1 Naive Before – After Studies

The estimation of the effect of a treatment on safety always entails a prediction of what safety would have been in the after period had the treatment not been implemented, and the juxtaposition of this prediction to an estimate of what safety in the after period actually was. Accordingly with Hauer(1997) in its simplest form, an observational Before-After study consist of comparing the count of the “before” period accidents for an entity to its count of “after” period accidents. The basic logic of a naive before-after study is that the count of “before” period accidents is used to predict what would have been the expected count of “after” period accidents had the treatment not been implemented. This way of predicting reflects naive and usually unrealistic belief that the passage of time was not associated with changes that affected the safety of the entity under scrutiny. In spite of its obvious flaw, the Naive-Before study will be used here, because of the lack of data this is the only study that can be made with the available data. The statistical analysis performed here was base on the methodology presented in Hauer (1997) and is summarized below:

Let

π be what the expected number of target accidents of a specific entity in an “after” period would have been had it not been treated; π is what has to be predicted and

λ be the expected number of target accidents of the entity in the “after” period; λ is what has to be estimated.

The effect of the treatment on safety is judged by comparing λ and π . In compare the two we used:

$\delta = \pi - \lambda$ the reduction in the “after” period of the expected number of target accidents (by kind or severity), or

$\theta = \lambda / \pi$ the ratio of what safety was with the treatment to what it would have been without the treatment – the “index of effectiveness”.

When $\theta < 1$, the treatment is effective; when $\theta > 1$ it is harmful to safety.

So, the logical essence of an observational Before-After study is the comparison of a prediction ($\hat{\pi}$) of would have been the expected number of target accidents of an entity in the “after” period, had a treatment not been implemented, with an estimate of ($\hat{\lambda}$) of what

the expected number of target accidents of the entity was with the treatment in place. General expressions for doing so were given in Hauer (1997) and the entire process has been structured into four basic steps, are shown in the next session.

Statistical Analysis of the naive Before-After Study

Some treatment has been implemented on entities numbered 1, 2,..., j,..., n. During the “before” periods the accident counts were K(1), K(2),...K(n) and during the “after” periods the accident counts were L(1), L(2),...,L(n). The duration of the “before” and “after” periods may differ from entity to entity. Thus, the ratio of durations will be:

$$r_d(j) = \frac{\text{Duration of after period for entity } j}{\text{Duration of before period for entity } j}$$

Because expected values are never known, but can be estimated from observed data, the Greek letters with caret will be used meaning “estimate of” the parameter which it refers. In Table 2 are the four steps summarized.

Table 2 The summary of four steps computations

STEP 1	STEP 2
$\hat{\lambda} = \sum L(j)$	$\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\lambda}\} = \sum L(j)$
$\hat{\pi} = \sum r_d(j)K(j)$	$\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\pi}\} = \sum r_d(j)K(j)$
STEP 3	STEP 4
$\hat{\delta} = \pi - \lambda$	$\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\delta}\} = \text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\pi}\} + \text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\lambda}\}$
$\theta^* = (\lambda/\pi) / [1 + \text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\pi}\} / \pi^2]$	$\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\theta}\} \approx \theta^2 [(\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\lambda}\} / \lambda^2) + (\text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\pi}\} / \pi^2) / [1 + \text{V}\hat{\text{A}}\text{R}\{\hat{\pi}\} / \pi^2]^2]$

3 CASE STUDY: JAÚ-BRAZIL

Jaú is a city of approximately 130.000 inhabitants located on the State of São Paulo, Brazil. It is considered an average size town with big city problems, once its population is mainly urban. Like Jaú, there are lots of towns in the country side. In Table 3 are listed a summary of Jaú data.

3.1. Adopted actions by the Jaú municipality

Worried about the traffic safety issue, Jaú municipality adopted a safety program since 2000, and understanding the transit as an interdisciplinary issue and focused low cost road safety effective solutions, invested basically on the macro-areas of education, engineering and enforcement, adopted along with the transit and public transportation integrated management technique. One of the measures adopted was the building of roundabouts.

3.2. The study of roundabouts usage to accident reduction

According to Elvik and Vaa (2004), in the chapter about roundabouts says that at road junctions heavy traffic waiting times for traffic required to give away be long. This may tempt road users to enter the junction with small margins. Frequent crossing and turning

maneuvers can create dangerous situations and make the traffic situation complex. Around 40% of all injury accidents reported to the police occurs at intersections.”

Table 3 – Summary data about accidents, population, fleet and index of accidents by fleet

Year	Number of Accidents			Fleet	Population	Total number of accidents	Index of accident per fleet			
	Fatal Victims	Non fatal victims	Proper Damage Only				I _{acc total}	I _{acc fatal}	I _{acc victims}	I _{acc PDO}
1997	10	713	1427	39.508	105.966	2150	54,42	2,53	18,05	36,12
1998	10	625	1263	39.193	107.968	1898	48,43	2,55	15,95	32,23
1999	7	701	1315	40.769	109.965	2023	49,62	1,72	17,19	32,25
2000	11	569	1257	43.177	112.104	1837	42,55	2,55	13,18	29,11
2001	9	470	1235	45.811	113.952	1714	37,41	1,96	10,26	26,96
2002	5	516	1225	48.596	115.889	1746	35,93	1,03	10,62	25,21
2003	10	622	1216	51.639	117.645	1848	35,79	1,94	12,05	23,55
2004	9	709	1331	54.733	121.333	2049	37,44	1,64	12,95	24,32
2005	11	744	1355	54.727	123.374	2110	38,56	2,01	13,59	24,76
2006	6	655	1379	58.698	125.399	2040	34,75	1,02	11,16	23,49
2007	6	743	1437	63.199	125.469	2186	34,59	0,95	11,76	22,74

(*) Iacc_total, Iacc_victims e Iacc_PDO given in accidents per 1,000 vehicles, Iacc_fatal given in deaths per 10,000 vehicles.

For them, converting intersections to roundabouts can improve safety and traffic flow. Roundabouts can contribute to increasing road safety in the following ways; by theoretically reducing the number of conflict points between the traffic streams passing through an intersection from 32 to 20 at crossroads and 9 to 8 at T-junctions.

Road users entering a roundabout are require to give way to road users already in the roundabout, no matter which road they are coming from, and thus are forced to observe traffic at the roundabout more carefully all traffic comes from one direction. Road users therefore do not have to observe traffic form several directions at the same time in order to find a gap to enter the roundabout.

Roundabouts with offside priority eliminate left-turn in front of oncoming traffic roundabout are built so that road users cannot drive a straight path through the junction but must drive round a traffic island located in the middle of the junction. The roundabout with preference to circling traffic presents, for the safety point of view, the following positive aspects: the passage happens with low speed because the change of trajectory and need to stop or yield to inside traffic; decision making to enter is done observing just one side, where the visibility to driver is better; the number of conflict points at roundabouts is smaller, and in some cases, eliminate the need for conversion to the left and crossing the opposite flow (maneuver potentially dangerous).

According to Várhelyi (1996), experiences of rebuilding a large number of intersections on arterial roads as roundabouts in England showed that the number of accidents decreased by 30-40%. As examples, he mention Simon in Switzerland, who also concluded that small roundabouts increase safety, and Van Minnen, in the Netherlands, who reported that new roundabouts reduced the total number of accidents by 50% and the number of casualties.

In Jaú, 56 roundabouts were built from 2001 to 2007, as shown on the illustration below.

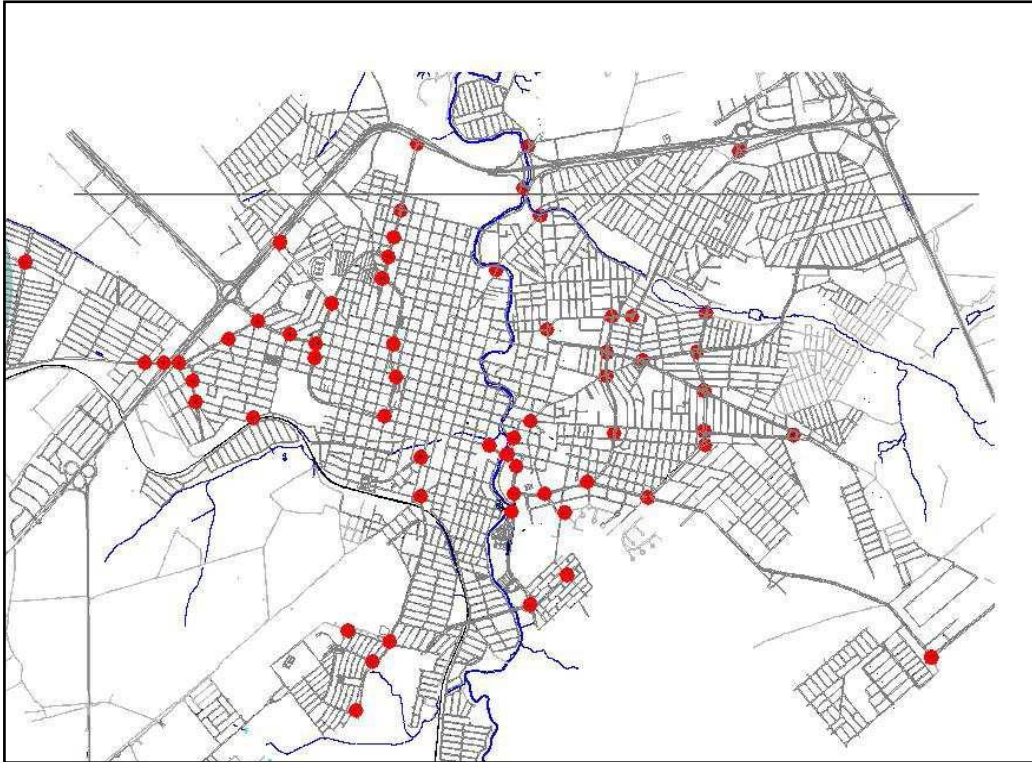


Fig. 1: Roundabouts built in Jaú-SP BRAZIL

From these 56, it was randomly selected 15 to analyze the accidents before and after the implementation, the locations of these 15 intersections are shown on the Figure 2.

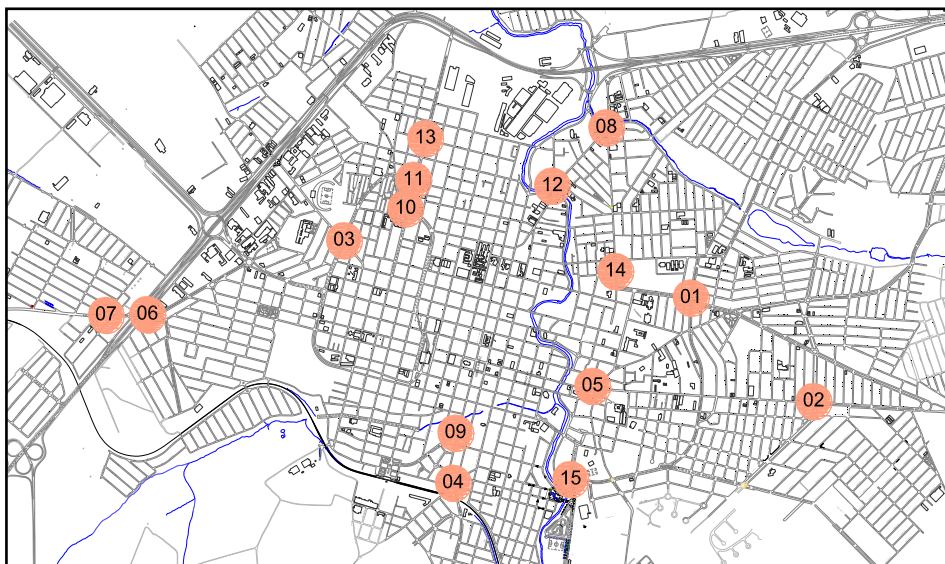


Fig. 2 Map with the location of the 15 studied roundabout

The intersection number 13 was taken out of analysis because it was formed by two intersections, and the data are aggregate for these two intersections so it was impossible disaggregated the information about accident count for each one. In Figure 3 and 4 are shown the drafts of before and after implementation of roundabouts in those 14 remain intersections

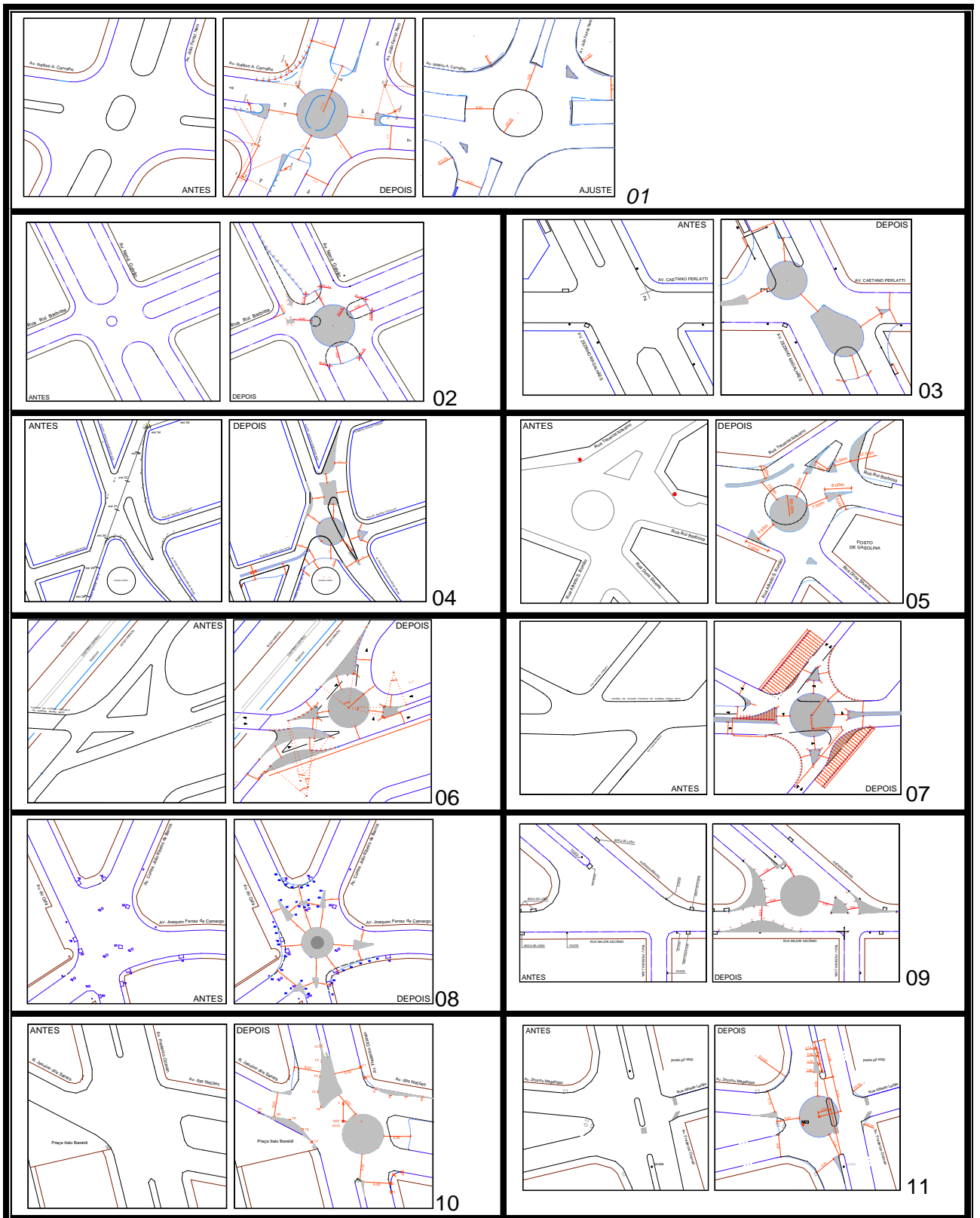


Fig. 3 Drafts of before and after implementation of roundabout at the intersections 1 to 11

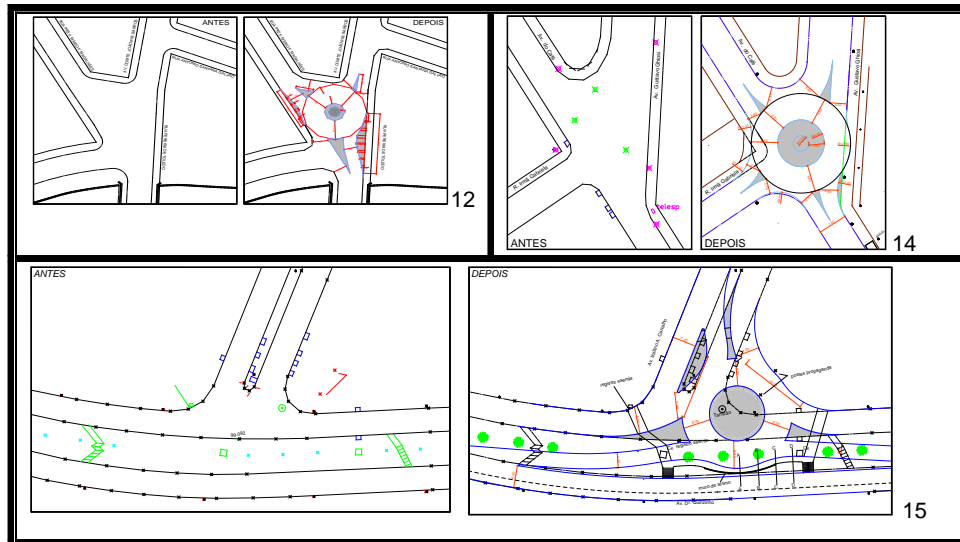


Fig. 4 Drafts of before and after implementation of roundabout at the intersections 12, 14 and 15

3.3. Data and computations

The data and computation for those 14 intersections are shown in Table 4 for accidents with property damage only. In Table 5 are the end results of computation for those 14 intersections for accidents property damage only. In Table 6 are the data and computation for those 14 intersections for accidents with victims and in Table 7 are the respective end results. The computations follows the methodology describe in Hauer (1997).

Table 4 Data and computations for accidents with property damage only

Intersection number	Years Before	Years After	Acc. Before	Acc. After			
J			K(j)	L(j)	rd(j)	rd(j).K(j)	rd ² (j).K(j)
1	2	8	33	65	4.00	132.00	528.00
2	3	5	12	9	1.67	20.00	33.33
3	3	5	19	8	1.67	31.67	52.78
4	4	4	4	0	1.00	4.00	4.00
5	4	4	27	18	1.00	27.00	27.00
6	4	4	1	4	1.00	1.00	1.00
7	4	4	3	1	1.00	3.00	3.00
8	4	4	8	13	1.00	8.00	8.00
9	5	3	3	2	0.60	1.80	1.08
10	5	3	10	9	0.60	6.00	3.60
11	5	3	19	5	0.60	11.40	6.84
12	6	2	4	0	0.33	1.33	0.44
14	7	1	13	1	0.14	1.86	0.27
15	6	2	46	11	0.33	15.33	5.11
Sums				146		264.39	674.45

Table 5 Results for accidents with property damage only

$\lambda=$	146.00	$\sigma\{\lambda\}=$	12.08
$\pi=$	264.39	$\sigma\{\pi\}=$	25.97
$\delta=$	118.39	$\sigma\{\delta\}=$	28.64
$\theta=$	0.55	$\sigma\{\theta\}=$	0.07

Tabela 6 Data and computations for accidents count with victims

Intersection number	Years Before	Years After	Acc. Before	Acc. After			
J			K(j)	L(j)	rd(j)	rd(j).K(j)	rd ² (j).K(j)
1	2	8	15	26	4.00	60.00	240.00
2	3	5	5	6	1.67	8.33	13.89
3	3	5	5	1	1.67	8.33	13.89
4	4	4	2	0	1.00	2.00	2.00
5	4	4	4	5	1.00	4.00	4.00
6	4	4	0	3	1.00	0.00	0.00
7	4	4	3	1	1.00	3.00	3.00
8	4	4	2	5	1.00	2.00	2.00
9	5	3	3	2	0.60	1.80	1.08
10	5	3	5	4	0.60	3.00	1.80
11	5	3	10	2	0.60	6.00	3.60
12	6	2	4	0	0.33	1.33	0.44
14	7	1	2	0	0.14	0.29	0.04
15	6	2	19	6	0.33	6.33	2.11
Sums			79	61		106.42	287.85

Table 7 Results for accidents with property damage only

$\lambda=$	61.00	$\sigma\{\lambda\}=$	7.81
$\pi=$	106.42	$\sigma\{\pi\}=$	16.97
$\delta=$	45.42	$\sigma\{\delta\}=$	18.68
$\theta=$	0.56	$\sigma\{\theta\}=$	0.11

4 INTERPRETING THE RESULTS

The intersections analysed had a reduction of 118.39 ± 28.64 in the total number of accidents or $45\% \pm 7\%$ of reduction in the total number of accidents. Also had a reduction of 45.42 ± 18.68 in the number of accidents with victims or $44\% \pm 11\%$ of reduction in the number of accidents with victims.

Thus, the noted reduction in safety reflects not only the effect of implementation of roundabout in these 14 intersections but also the effects of factors such as traffic, weather, vehicle fleet, driver behaviour, inclinations to report accidents and so on. It is not known what part of the change can be attributed to the implementation of roundabouts and what

part is due to the various other influences. And also the noted change in safety may be in part due to the spontaneous regression-to-the mean and not due to implementation of roundabout.

Inasmuch as it is the only method at hand, it will be used to computation the cost benefit analysis, but we need to have in mind the disclaimers state above.

5 BENEFIT-COST ANALYSIS

The benefit-cost analysis was based on available and possible data, such as building costs, average of accidents before and after its implementation, and the cost of accidents for the Brazilian case develop by IPEA (2003). In this case, neither the population nor the fleet was used to analyze the Benefit cost value.

Table 6 Accident costs of IPEA/2003 update to June of 2008 for cities

Type of accident	Cost (R\$/accident)
Property Damage Only	4,275.00
With non fatal victims	22,882.00
With fatal victims	188,902.00
All types of accidents	11,509.00

The costs of building these 14 roundabouts actualized to June of 2008 were R\$ 348,000.00¹. The total number of accidents reduction in the best scenery is $118.89 + 28.64 = 148.53$ accidents without victims and $45.42 + 18.68 = 64.20$ accidents with victims, which makes monetary beneficial of R\$ 2,095,230.74 for the best estimates. For worst scenery we have an reduction of $118.89 - 28.64 = 90.25$ accidents without victims and $45.42 - 18.68 = 26.74$ accidents with victims, which makes a monetary beneficial of R\$ 995,565.12 for the worst scenery. For the median scenery we have a monetary beneficial of R\$ 1,545,397.93. Those numbers are summarized on Table 7.

Table 7- Benefit –cost ratios estimatives in different sceneries

Scenery	Benefit R\$	Cost R\$	B/C
Best	2,095,230.74	348,000.00	6.02
Worst	995,565.00	348,000.00	2.86
Median	1,545,397.00	348,000.00	4.44

6. FINAL CONSIDERATIONS

Although the benefit-cost ratio are high for any of those sceneries we must have in mind that was used the naive Before-After studies and the changes encounter here are not only due the implementation of roundabouts. However, Brazil has an increasing in the motorization rate in the last years, in special in motorcycle fleet. Some studies point an increasing in the number of accidents, in great extent with fatal and injured victims with this kind of transportation mode (MS, 2007). Jaú also had an increasing in the percentage

¹ Brazilian Reais

of motorcycles in the fleet, and almost the half of deaths was motorcyclists in 2008. As in this study the changes in vehicles flows are not take into account, the figures could be even better. Another consideration that must be made is the fact that the intersections chosen to be change in roundabouts had high number of conflicts, and the results could have been high due this fact, in other words, could have brought some bias to the sample, and an improved methodology must be applied in future work, using for example, a comparison group.

But these roughly analysis shows even in the case of Brazil were the cost of accidents are relatively low in comparison with high developed countries, the roundabouts could have a benefit-cost ratio.

We would like to highlight also that the cost of constructions of the roundabouts were low because the design and construction was made with the employees of the Secretary of the Transport at that time. It shows also that roundabouts can be a low cost traffic engineering measure to reduce accidents in developing countries, were the work force is cheap in comparison with developed countries, with advantage of low cost of maintenance if compare with traffic lights. Inasmuch as Brazil has high rates of drivers running red traffic lights, roundabout have one more advantage: as is well-known the roundabout is self regulated and helps to reduce speeds and reduce the severity of accidents.

Therefore the percentage of reduction in the number of accidents found in this study is in accordance which is founded in the literature, around 50% of reduction in accidents and severity (Várhelyi, 1996). In contradiction, other studies founded that the introduction of roundabouts reduces the severity of accidents, but increase the number of property damage accidents until 73% (Elvik and Vaa, 2004). In this study of case was found that the number of property damage accidents and severity of accidents were reduced with roundabouts.

7 REFERENCES

Elvik,R and Vaa T.(2004) **The Handbook Of Road Safety Measures**.Elsevier.

Hauer, E. (1997). **Observational Before-After Studies In Road Safety – Estimating the effect on highway and traffic engineering measures on road safety**. Pergamon.

Ipea (2003). **Relatório Ipea/2003**. Available at www.ipea.gov.br. Access in July 2008.

Ipea (2006). **Relatório Ipea/2006**. Available at www.ipea.gov.br. Access in July 2008.

MS (2007). **Perfil de Mortalidade do Brasileiro Ministério da Saúde**. Available at http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/coletiva_saude_061008.pdf. Access in December, 2009.

Várhleyi, A. (1996). **Dynamic speed adaptation based on information technology – a theoretical background**. Bulletin 142, Lund University.

WHO (2004). **World report on road traffic injury prevention**, World Health Organization. Geneva.

A CASE STUDY IN BRAZIL ABOUT THE USE OF SECONDARY INDICATORS IN THE ANALYSIS OF RURAL ROADS “ACCIDENTABILITY” BY ROAD POLICE

A. S. Moraes, M. P. V. Romão, B. S. Bezerra, A. C. P Ferraz

ABSTRACT

This paper is based on a comparative analysis of road safety indicators, such as – use of helmets, use of seat belts, drinking and driving, vehicle conditions and speeding – and road “accidentability”. The segments of road that were selected are on the scope of Road Military Police of Jaú, State of Sao Paulo, Brazil. The period of analysis was from January 2008 to August 2009. The indicators were obtained through the database of infractions of the Road Military Police of the State of Sao Paulo. And the absolute number of accidents in these sections was obtained in the accident database from the same institution. The results showed the relation among secondary road safety indicators and the number of accidents, victims and severity. This work also is a try to show the utility of secondary road indicators and the ways to obtain it with the tools at hand, the database from Road Military Police, with negligible costs and time consuming.

1 INTRODUCTION

The European Transport Safety Council (2001) defines a safety performance indicator as “any measurement that is casually related to crashes or injuries, used in addition to a count of crash or injuries in order to indicate safety performance or understand the process that leads to crashes”.

In general, the road safety level is often described in terms of final outcome information, for example “the number of killed and injured people” per population or fleet, using registered accident data. Although these output indicators are relevant, they do not give a total view on the road safety situation in a country and the factors that influence it.

Based on the analysis of road safety indicators it will be used in this paper some data from the database of accidents and driving violations, and as well be attempted to trace the profile of offenders' behaviour enabling the use of more effective preventive measures in the areas: education, legal efforts, and engineering, with the aim of reducing accidents.

2 METHODOLOGY

In this paper it was used information pertain to the accident database (BOATRV) and database of infractions (AI) from the Road Military Police of Jaú, in the periods of January among 2008 and July of 2009. The main objective was to have an overview of driver's behavior and a try of analysis of road accidentability with road safety indicators, in the segment under jurisdiction of the 3° Peloton of Road Police of Jaú-SP(Pelotão de Policiamento Rodoviário de Jaú), pertain to 1ª Cia. and to 2° Group(Batalhão).

The use of the database, in the period of analyses, made possible crossing data, among databases and road safety indicators, which resulted in more proper policies in the management of road traffic by Road Military Police of Jaú.

3 ROAD SAFETY INDICATORS

The road safety indicators are used to measure the evidences that contribute or contributed to the occurrences of traffic accidents. It is related to the vehicle conditions, driver behaviour, driving offenses and others.

Accordingly to Diógenes (2004), a road safety indicator is any measure related to the incidence and/or severity of accidents, through them is possible evaluate the consequences and to propose enhancements, providing means to take decisions in road safety sphere. They can be classified in:

- Primary indicators: are the impact indicators or statistical indicators, they can be defined as measures that are directed related with the problems of unsafety. For example, percentage of inexpedient drivers, alcohol usage, accidents with victims, percentages of fatal victims and etc.
- Secondary indicators: are factors related directly with accidents like; driver behavior, legal aspects, legislation, enforcement, vehicular technology, speed, number of hours of Police enforcement and etc.

Utilization of road safety indicators

The primary road safety indicators are used by the majority of the countries, having variations in the denominators, represented by variables of exposure; in the definition of what is an accident, injured and fatality; in the way the data is desegregate. In Brazil accordingly to DENATRAN, they are: Index of fatal victims; Index of non fatal victims; Index of victims of traffic accidents; and others related always with fleet or population.

By ETSC (2001), the secondary indicators of safety had their use disseminate in the beginning of 90's, in Sweden and Finland the use of seat belts is monitored since 1966 and implemented a system of monitoring driver behavior in 1992 (LUUKKANEN, 2002). Other Nordic countries, Canada, United Kingdom, and USA have monitoring programs with behavior indicators.

In general, to monitor safety concerning road-environment behavior are used techniques of audit and the indicators developed for this purpose, usually making references to the standards set for each country. Sweden is a reference in the development of a secondary

indicator system linked to the goals of the National Safety Program in the period of 1995 to 2000, which comprise behavior indicators, road environment, vehicles and trauma management. (VAGVERKET¹, 1999 apud DIÓGENES, 2004).

Nowadays in Brazil, no secondary indicators are in use or developed to monitoring activities in road safety. This paper is an incipient attempted to do this, in a small scale using data from the area of coverage of jurisdiction of the 3° Peloton of Road Police of Jaú.

Development of road safety indicators

The road safety indicators can be used to evaluate the improvements in road safety. However, the data collection is an expansive and sometimes is not viable to use a large number of indicators. Thus it is important to establish selection criteria for the indicators to be used, which must follow the purpose whereby the indicators are being formulated, that is, if it is for changes in attitudes or to fundament decision making process.

Campbell (2002 apud DIÓGENES, 2004), describes that indicators should be developed through a theoretical and conceptual model and summarizes four methodologies:

1. A process oriented to goals, where the goals and objectives are established, to create significant indicators to measure the reach of these goals are used the Swedish model (VAGVERKET, 1999).
2. Consultative process, where members of the government, traffic planners and users are consulted through their experiences can select indicators, this model is used by AUSTROADS² (2001 apud DIÓGENES 2004);
3. Revision process, which is similar to the process oriented to the goals, but formed by cyclic system, where the goals, objectives and indicators are reviewed periodically;
4. Oriented process to casual factors, where are identified the main causes of accidents and selected potential indicators to measure the mitigation of the problem, chosen the most relevant to the organization strategies, ETSC 2001.

To collect information about possible road safety indicators, it was used data from the documents used by the State of Sao Paulo Military Police, and are classified in Military Police Report (BOPM), Police Reports of Road Traffic Accident (BOTRAV), and Offenses violations (AI).

Police Reports of Road Traffic Accident (BOTRAV)

Police Reports of Road Traffic Accident (BOTRAV) is the document used by the Military Road Police in the State of Sao Paulo to register the road accidents occurred in the roads. Since July 2007, all information of accidents at Road Police in Jaú is electronically available.

The BOATRV differs from the Police Report used in the urban areas, and its use is exclusive to accidents occurring in roads. In some cases the two documents (BOPM e

¹ VAGVERKET, The SNRA 1998 road traffic safety report, 1999 apud DIÓGENES, 2004.

² AUSTROADS, Australian and New Zealand road system and road authorities national performance indicators, 2001 apud DIÓGENES, 2004)

BOATRV) are used when the driver is under influence of alcohol. The BOATRV register the accident and BOPM register the crime of driving under influence.

The BOATRV has the following basic information: general data (date, hour, day of week, city); type of accident; type of victims; accident localization; environmental conditions; vehicles description; damages in the vehicle; driver qualification; pedestrian and passenger victimized; draft of the accident occurrence.

Offenses violations

Offenses violations or infractions –AI is the document elaborated by the Road Military Police (PMRv) when it is found a traffic violation. It is made a notification which is transformed later in fine by the authority responsible, in this case it is the Department of Roads (DER), of the State of Sao Paulo. The fine is a penalty impost to the driver by the authority accordingly the Brazilian Traffic Code (CTB, 1997).

4 CASE OF STUDY

The Road Military Police is a specialization of Military Police. In Jaú the Road Military Police has 25 police officers, responsible for the road surveillance. The segments of rural roads under jurisdiction comprises the cities of Jaú, Bocaina, Dois Córregos, Igaracu do Tietê, Barra Bonita, Mineiros do Tietê, Pederneiras, Boracéia, Itapuú, Bariri and Itaju, and their respective access roads. They are around 300 km of roads, which only 57 km, belongs to the SP 225 (Road between Bauru x Jaú x Brotas), from km 210 to 153, that makes 19% of multilane roads, which are under private concession. Table 1 shows the roads and limits of the jurisdiction of Road Military Police of Jaú.

Table 1 – Roads and limits under jurisdiction of Road Military Police of Jaú

SP ³	Initial KM.	Final KM	Name
225	153+340	177+700	ENG. PAULO NILLO ROMANO
225	177+700	183+800	CONT. ANTONIO P. GALVÃO DE BARROS
225	183+800	210+000	CMT. JOÃO RIBEIRO DE BARROS
255	124+200	147+300	CMT. JOÃO RIBEIRO DE BARROS
255	155+800	169+950	DEP. OTAVIO PACHECO DE ALM. PRADO.
255	169+95	186+700	DEP. JOÃO LAZARO DE ALM. PRADO.
261	136+300	146+700	OSNI MATHEUS
261	151+000	183+500	PREF. CESAR AUGUSTO SGAVIOLI
304	256+964	280+850	DEP. AMAURI BARROSSO DE SOUZA
304	280+850	295+500	DEP. AMAURI BARROSSO DE SOUZA
304	302+900	352+400	DEP. LEONIDAS PACH. DE ALM. PRADO
159/225	000+000	010+875	FERNANDO DE OLIVEIRA SIMÕES
160/225	000+000	002+000	FERNANDO DE OLIVEIRA SIMÕES
195/225	000+000	007+950	ALBERTO MASSONI
138/255	000+000	005+171	BENEDITO MONTENEGRO
342/304	000+000	002+050	JOSÉ MASSON

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

³ This mean, that the road belongs to the State of Sao Paulo.

The three documents already mentioned (BOPM, BOATRV and AI) can be used to obtain some indicators of road safety performance. Table 2 shows where we can find each type of indicator.

Table 2 Sources to obtain road safety indicators

Indicators	AI	BOATRV	BOPM
Speed	X		
Driving under influence of alcohol	X	X	X
Seat belt usage	X		
Helmet	X		
Vehicle conditions	X	X	
Inexperiencie of the driver	X	X	

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

From the Table 2 we can realize that the AI is an important source of data because it contains all the indicators that is necessary in this study but as the AI is also made for other violations than traffic offenses is necessary to make a data mining.

Speeding

The enforcement of speeding is no longer performed by the police because the only speed radar available is not operational and besides the lack of equipment and the number of police officers is not enough. Only the roads under concession in this case SP255 have surveillance with speed radar, although are under responsibility of outsourced company hired by DER⁴. In this study, unfortunately, this data was not available.

Driving under influence of alcohol

In Brazil a new Law (Lei 11.705 and Decreto 6.488 from Federal Government) from 19/06/2008, establish zero tolerance of alcohol in the blood. Due establish tolerances, the maximum limit is 0.1 milligrams of alcohol per liter of air expelled by the lungs, which is measure by breathalyzer. According with Ministry of Justice in 2008, were expended 70 millions of Brazilian currency to buy 10,000 breathalyzers, which were distributed to the Police.

Between 0,1mg/l and 0,29mg/l of alcohol per liter of air expelled by the lungs, or between 2 dg/l e 5,99dg/l, decigrams of alcohol per liter of blood: fine of five times of the basic value, and seven points in the driver license (total allowed points per year is 21) and suspension of driver's license. Over 0,3mg/l (or 6 dg/l): The same previous punishment, and arrested in flagrante offense, with a penalty ranging from six months to three year, and is a non-bailable offense. When the driver is caught driving under influence of alcohol, he or she has three options: blow in the breathalyzer; if he or she refused, he or she is sent to Police Station, where it is ordered an authorization to take a blood sample; if he or she refuses it is called a coroner to make a clinical exam.

⁴ DER – Highway State Agency.

The BOPM concern to indicators is elaborated only when the driver had alcohol concentration in the blood equal or higher than 6 decigrams or 0.3 milligrams of alcohol per liter air expelled, because this situation configure offense conform article 306 of CTB⁵. Below this limit it is made only an administrative measure and actuation in art. 165 of CTB, the vehicle liberated to other driver in condition to drive.

Seat Belt

In Brazil, since 1988 due the CTB, the use of seat belt is mandatory and it is one of targets of enforcement by the competent agents.

Helmet

Also it is mandatory since 1998 by the CTB. The helmet also have standards and have to be certified by INMETRO- agency in Brazil which regulates standards and norms to be followed by manufactures.

Vehicle conditions

In Brazil there is an old car fleet with a lot of cars without licensing or legal pendency and some in bad conditions. This type of infraction is reported on BOATRV because besides the normal surveillance made by Police in every accident the conditions of the vehicles are verified. In CTB it is established vehicular inspection but after 12- year-old-CTB, the country does not have regulated the procedures and only in the city of São Paulo it is in practiced since of 2009.

Driver inexperience

Inexperience of the driver could be indentified in the BOATRV, in the data field for the date of the first drive license. However, should be necessary a separated analysis in each BOATRV, because in the statistical program used by the Road Police of Jaú there is not this specific field.

In Brazil when the driver took his first driver license, he or she receives a permission to drive (PPD) like a driver license (CNH) at the end of one year the driver will receive a driver license in as much as he or she, in this period, did not receive a fine for serious offense or recidivist in a non serious offense. Nowadays in Brazil there is a debate of forbidden drivers with PPD to drive in highways.

5. DATA ANALYSIS

The data was analysed referring to the amount of infractions using the report of AI and accidents occurred using the data from BOATRV in the roads under jurisdiction of the Road Police of Jaú since January of 2008 until July of 2009. Table 3 shows according CTB, the articles and typify and its respective road safety indicator.

⁵ Código de Trânsito Brasileiro - Brazilian Traffic Code.

Table 3 Articles and typify according CTB, and respective indicator

Article	Typify	Indicators
167	Not wearing seat belt	Seat belt
230 XVIII	Bad state of conservation and safety	Vehicle conditions
230 XXII	Defect of signalization and illumination	Vehicle conditions
165	Driver under influence of alcohol	Alcohol
244 I e II	Not wearing helmet or in discordance	Helmet
218 Inc I a	Speeding until 20% of the limit	Speed
218 Inc I b	Speeding over 20% of the limit	Speed

Source: Brazil, 1997.

In Table 4 is shown the number of official notifications of infractions send to drivers, referring to indicators for the 1° and 2° semesters of 2008.

Table 4 Number of infractions per indicator

Indicator	1° Sem 2008	2° Sem 2008
Speed	0	0
Alcohol	0	18
Seat belt	343	189
Helmet	14	28
Vehicle conditions	498	304
Driver inexperience	0	0

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

Unfortunately the information regarding speed was not possible to obtain, due the lack of source. The following can be represented in the table above:

1. Alcohol: we can see a slight increase. In accordance with the table, no register was made in the first semester, but it does not mean that none was been made, but at that time the breathalyzer was not delivered to the police and the notifications made is at dependency of report what demand some months. What did not occur in the second semester because the use of breathalyzer made notification process almost online.
2. Helmet: the articles 244 I and 244 II, encompass sundry situations of helmet irregularities being rare the notifications of non use of helmet in most parts of Brazil because it is one of the main targets of the police enforcement.
3. Seat belt and vehicle conditions – the decrease in the number of notification was due the decrease in the number of inspections of this kind because of the lost of seven police officers at that time.
4. Driver inexperience – as mentioned before the database do not have this kind of information to be used at ease.

Making comparison between the 1° semester of 2008 and 1° Semester of 2009, we have the following numbers shown on Table. The indicators are subject a lot of flaws like the number of inspections or surveillance by the Police that can vary from period to period. These make one to raise a red flag. And new consideration must be made in this subject, to make possible an analysis. It is necessary to introduce the number of inspections realized by police to drivers and the number of official notifications received for those drivers inspected in comparison with other infractions not used as indicators. Police stop drivers for inspection randomly, so the official notification can be said to be a random sample. In

Table 6 are shown the number of vehicles stopped and number of vehicles that received an official notification (fine).

Table 5 Number of infractions per type of indicator

Indicators	1° Sem 2008	1° Sem 2009
Speed	0	0
Alcohol	0	23
Seat belt	343	350
Helmet	14	15
Vehicle conditions	498	407
Driver inexperience	0	0

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

Table 6 – Number of vehicles stopped and notify

Number of vehicles	1° Sem 2008	2° Sem 2008	1° Sem 2009
Stopped	13047	12485	13187
Received Official Notification	3308	2644	2792
Percentage of official notification	25.35%	21.17%	21.15%
Total Infractions for indicators	855	539	795
Percentage of official notification indicator	6.55%	4.32%	6.03%

To improve the analysis, it was used an index that was called index of infractions that is equal to the sum of infractions of total indicator per total number of vehicles stopped and will be denoted by Ψ . Also, for each indicator was calculated its own index, namely, Ψ_{alcohol} , $\Psi_{\text{seat belt}}$, Ψ_{helmet} , $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ by total number of vehicle stopped. In Table 7 the same data of Table 5 is transcript with the additional information of number of infractions reported by Police for each period and number of infractions per total of indicators and for each indicator.

Table 7 Number of infractions per type of indicator

Indicators	1° Sem 2008	2° Sem 2008	1° Sem 2009
Speed	0	0	0
Alcohol	0	18	23
Seat belt	343	189	350
Helmet	14	28	15
Vehicle conditions	498	304	407
Driver inexperience	0	0	0
Total number of vehicle stopped	3340	2644	2792
Total Infractions for indicators	855	539	795
Ψ	6.55%	4.32%	6.03%
Ψ_{alcohol}	-	0.14%	0.17%
$\Psi_{\text{seat belt}}$	2.63%	1.51%	2.65%
Ψ_{helmet}	0.10%	0.22%	0.11%
$\Psi_{\text{vehicle cond}}$	3.82%	2.43%	3.09%

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

Accidents

Based on road accidents, the accidents count for the period of January of 2008 to July of 2009 are shown in Table 8.

Table 8 - Accidents counts - January of 2008 to July of 2009

Accidents	1° Sem 2008	2° Sem 2008	1° Sem 2009
PDO	189	203	223
With Victims	168	150	150
Total Accidents	357	353	373
Fatal Victims	8	13	10
Non Fatal Victims	349	340	363
Total Accidents	357	353	373
Victim non serious injured	192	195	172
Victim serious injured	72	52	56
Victim Fatal	9	16	10
Total Victims	273	263	238
Run over non fatal	4	1	0
Run over fatal	1	1	2

Source: Polícia Militar Rodoviária de Jaú

Analyzing the Table 8 it is possible to deduce:

1. The accidents with victims in this period of analysis had a tendency to reduce since the first semester of 2008 from 168 to 150 in the second semester of 2008 (when the breathalyzer began to be used) and first semester of 2009.
2. Comparing the first Semester of 2008 with the first semester of 2009 we have a reduction in the number of non serious and serious victims and a slight increase in fatal victims from 9 to 10. The accidents without victims also had a slight increase.
3. The total number of victims was reduced from 273 in the first semester of 2008 to 263 in the second semester of 2008, and to 238 in the first semester of 2009.
4. It is important to point out that in the second semester of 2008 in the months of July and August, four accidents with fatal victims occurred where six people died.

Comparison among secondary road safety indicators and accidents and victims

For a better visualization of relationship among number of accidents, number of victims and secondary road safety indicators, in Figure 2 it is represented the total number of accidents, total number of accidents with property damage only (PDO), total number of accidents with no fatal victim and the total number of accidents with fatal victims times 10, Ψ times 2,000, Ψ_{alcohol} times 100,000, $\Psi_{\text{seat belt}}$ times 10,000, Ψ_{helmet} times 100,000 $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ times 100,000; and in Figure 3 it is represented the total number of fatal victim times 10 for each semester, the total number of serious injured victim, the total number of non serious injured victim, Ψ times 10, Ψ_{alcohol} times 100,000, $\Psi_{\text{seat belt}}$ times 1,000, Ψ_{helmet} times 10,000, $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ times 10,000.

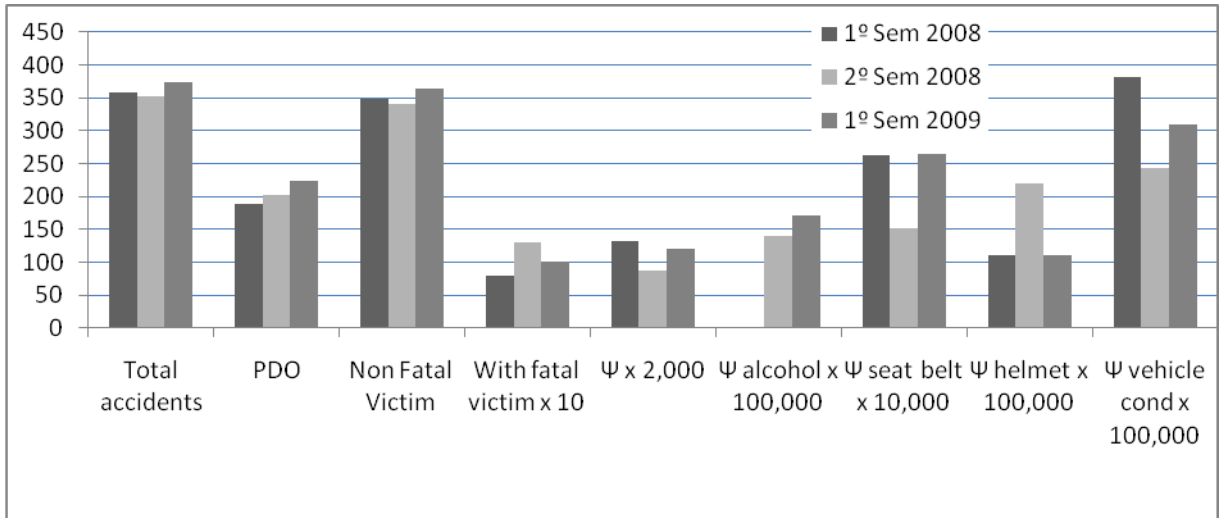


Fig. 2 Comparison with total number of accidents, total number of PDO accidents, total number of accident with non fatal victim, number of accidents with fatal victims x10 and secondary road safety indicators



Fig. 3 Comparison with total number of victim fatal x10, total number of victim serious injured, total number of victim non serious injured and road safety indicators

It is possible to represent from Figures 1 and 2 the following:

1. The indicators Ψ , $\Psi_{\text{seat belt}}$, $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ follow closely the tendency of the number of total accidents and total number of accidents with non fatal victims.
2. In relation to the total number of PDO accidents this tendency was not observed for the first semester of 2008 but for the second semester of 2008 and first semester of 2009 the tendency appeared.
3. The indicator Ψ_{alcohol} only is available to the second semester of 2008 and first semester of 2009 and also shows the same tendency to follow total number of accidents, non fatal accidents and PDO accidents (second semester of 2008 and first semester of 2009).
4. The indicator Ψ_{helmet} follows closely the tendency of total accidents with fatal victim. This tendency also appears in regarding total number of fatal victim.

5. The indicators Ψ , $\Psi_{\text{seat belt}}$, $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ follow the same tendency of total number of serious injured.
6. The indicators Ψ , $\Psi_{\text{seat belt}}$, $\Psi_{\text{vehicle condition}}$ follow opposite tendency of total victims non serious injured.

Of course that some indicators are more related with consequences of the victims as seat belt and helmet than to occurrence of accidents like alcohol, speeding, vehicle condition and driver inexperience. But a reckless behavior can be indicated also by the indicators related to consequences. And maybe this reckless behavior could have connection with occurrence of accidents.

6 FINAL CONSIDERATIONS

In developing countries like Brazil, where the motorization rates increase and population rates increase too, only primary indicators could not give an overview of road safety in the country. Accident rates per vehicle and population will be constant or decrease only because of the denominator (when it rises). Thus, the use of secondary indicators is a good policy to estimate road safety situation.

The use concomitant of primary and secondary indicators it is already practiced in some countries of Europe and in some parts of United States and Canada. But in Brazil, so far, this is the first work attempted to explore this subject.

Both primary and secondary indicators are fundamentals to identify (or a try to identify) the main causes of accidents and to formulate strategies, targets and measures to mitigate and prevent road accidents. For example, when a road behaviour (secondary) indicator reveal an increase in drivers driving under influence of alcohol and the primary indicator shows an increase in the number of accidents related to alcohol; the interpretation of these two indicators could lead to consider that more accidents are occurring because more drivers are driving under influence of alcohol. However, it does not indicate a direct relation between cause and consequence but only a possible cause in the web of the causal factors. The secondary indicator is also useful to make following up with measures undertaken in road safety to estimate its efficiency.

In this paper it was tried to show that the use of indicators extracted from information about infractions related to drivers behavior that already existed in the database of Road Military Police in Jaú is a good start point for developing such indicators.

It was demonstrated that the indicators from the period under deep research follow the tendencies of the total number of accidents, total number of non fatal accidents and in part follow the tendency of PDO accidents and victim serious injured. The indicator Ψ_{helmet} has a close tendency to the number of accident with fatal victims and number of fatal victims. Although we do not have official data about the mode of transport of this victims, it is well-known in Brazil that the number of fatal victims in road accidents is roughly composed by 50% of motorcycles. And this indicator could be an indication of this relationship.

In as much as new studies about this subject arise, the improvement of methodology in the analysis of secondary road safety indicators will lead to a better comprehension over its interaction and relation with road safety.

The authors would like to point out some restrictions of this paper concerning of not having information about speeding infractions and driver experience. For developing more accurate and precisely secondary indicators from the Road Military Police database of infractions, some suggestions are presented as follow: incorporated the date of the first drive license in the field of the search engine of the database and make a partnership with the agency that is responsible for speeding surveillance for incorporate this information in the database.

Furthermore, even with lack of indicators about speeding and driver experience this paper is a try to show the utility of secondary road indicators and the ways to obtain with the tools at hand, the database from Road Military Police, with negligible costs and time consuming. In other words, it is a low cost measured to obtain road safety behavior indicator.

It is a hope that future works could overcome the flaws encounter in this paper and improve the number of road safety indicators that can contribute to the progress of road safety in Brazil.

7 REFERENCES

BRASIL,(1998). Lei Federal 9053 de 23 de Setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro**. Anexos, Sinalização e Legislação Complementar. In: São Paulo: Edipro.

DIÓGENES, M. C. (2004). **Indicadores de Desempenho no Gerenciamento da Segurança Viária**. 134 p.: Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

ETSC (2001). **Road Safety Indicators**. Belgium.

LUUKKANEN (2002). **Safety management system and transport performance indicators in Finland**. Finland.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, **Informações sobre acidentes rodoviários da região de Jaú**, concedidos a Anderson de Sousa Moraes em 26 set. 2009.

POLÍCIA MILITAR RODOVIÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO
<http://www.polmil.sp.gov.br/unidades/cprv/>. Access in: October de 2009.

Varhély, A., (1999). **Road Safety Performance Indicators**. Lund University.

SUBSÍDIOS PARA UM PROJETO DE FRENAGEM E ATRACAÇÃO RÁPIDA PARA O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO URBANO DE PASSAGEIROS NO RIO TIETÊ NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A. C. R. Baldessarini, W. A. Santana, D. T. C. Chávez, T. Tachibana

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo propor subsídios a um projeto de sistema fluvial de transporte urbano de passageiros de rápida atracação, ou seja, apresentar a idéia central para um projeto sistêmico que possibilite dar agilidade e rapidez ao modo hidroviário, facilitando sua integração com outros modos de transporte urbano, por meio de um sistema mecatrônico de frenagem e atracação para embarcações e estações padronizadas. Dados levantados nos trabalhos de campo realizados nesta pesquisa demonstram que há incompatibilidade entre as atuais técnicas utilizadas nas manobras de atracação com as necessidades da vida moderna.

1 INTRODUÇÃO

Hoje, em todas as cidades de médio e grande porte do mundo, o trânsito é um problema logístico que desafia a administração pública que procura, por meio de diversos procedimentos, evitar a formação de retenções e lentidões no trânsito de suas cidades, em especial nos horários de pico, quando uma parcela representativa da população utiliza o sistema de transporte, seja de forma coletiva ou individual disputando o espaço nas vias com os veículos de serviço e de carga. A resposta do poder público deveria estar em melhorar o transporte público de massa por meio de veículos mais rápidos, ágeis, confortáveis e de fácil integração (intermodalidade), aproveitando, para isso, das características de cada região metropolitana transformando o que hoje é um problema na solução de amanhã.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar a idéia central para um projeto sistêmico que possibilite dar agilidade e rapidez ao modo hidroviário, facilitando sua integração com outros modos de transporte urbano, por meio de um sistema mecatrônico de frenagem e atracação para embarcações e estações padronizadas, que dispensa o lançar e recolher tirantes e espias até firmar a embarcação ao cais.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi desenvolvido considerando as características fluviais do trecho de 24,5 km do rio Tietê entre a Represa da Penha e o Cebolão, em Osasco, na região metropolitana de São Paulo e foi dividido em duas partes distintas.

Uma que teve uma abordagem exploratória, composta pela revisão da literatura, com relação aos conceitos e abordagens sobre atracação, marinharia, hidrovias, balizamento fluvial e marítimo no Brasil e no mundo. Para isso foram utilizados livros, teses, relatórios, sítios na rede mundial de computadores, entre outros com assuntos relevantes ao tema, buscando a existência de um sistema similar ao proposto.

E a segunda parte que se ateve aos trabalhos de campo, que envolveu o levantamento de dados físicos e técnicos do rio Tietê no trecho entre a Represa da Penha, na zona Leste da capital paulista até o Cebolão, em Osasco. O levantamento dos tempos de parada em estações de trens da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô) e do tempo de atracação das embarcações da empresa Barcas S/A, nos terminais das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói (considerando como tempo de parada e atracação a parada, embarque/desembarque dos passageiros e a partida da composição ou embarcação).

3 JUSTIFICATIVAS

3.1 Lentidões e Retenções no Trânsito de São Paulo

Conforme informações da CETSP (Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo) a comparação da fluidez do trânsito nas médias de lentidões nos anos de 2008, 2009 e janeiro de 2010, mostram uma queda contínua, como pode ser visto a seguir no Quadro 1

Quadro 1 Média das lentidões máximas registradas em % e Km.

Médias Diárias	Média 2008	Média 2009	Jan/10
Pico da Manhã	11,00% / 140,00	10,17% / 131,17	6,59% / 96,00
Pico da Tarde	17,00% / 91,30	15,75% / 83,83	11,50% / 55,00

Fonte: www.cetesp.com.br

Pode-se observar que a lentidão no trânsito do Município de São Paulo apresenta no horário de pico da manhã, no mês de janeiro de 2010, uma média de 96 km (6,59%) de lentidão e no horário de pico da tarde, uma média de 55 km (11,50%) de lentidão, bem abaixo da média de lentidão dos anos de 2008 e 2009, conforme a Quadro 1, no entanto devemos resalvar que o mês de janeiro, por ser um mês de férias é atípico. Para melhor nos posicionar, em relação às médias de lentidão no transito da cidade de São Paulo, foi feito um levantamento baseado em dados fornecidos pela CETSP em 9 dias do mês de abril de 2010, definidos aleatoriamente, que mostram uma média de 95 km (125,42 %) de lentidão no horário pico da manhã e no horário de pico da tarde, uma média de 53, km (11 %) de lentidão. No entanto, as lentidões e retenções, na cidade de São Paulo ainda são imensas e com o aumento da população a tendência é aumentar cada vez mais, transformando o trânsito da maior cidade do país em um verdadeiro caos.

Enquanto que entre as pistas da Marginal Tietê um rio corre lentamente, em um leito canalizado, cortando a cidade de Leste a Oeste, numa possibilidade única para essa cidade que não para de crescer, com cada vez mais veículos e mais lentidões no trânsito, uma hidróvia pode não ser a solução definitiva para o problema, mas com certeza, seria mais

uma opção para a população sofrida desta cidade. Uma hidrovía moderna, com embarcações rápidas e confortáveis seria capaz de por o modo aquaviário em condições de disputar com o rodoviário e o ferroviário.

3.2 As Restrições da Marinharia ao Modo Aquaviário

Desde o início da aventura do homem na arte da navegação as manobras de atracação sempre foram as mesmas: tirantes, espias, puxar cabo, aproveitar a correnteza do rio ou a direção das marés, sempre foram as formas utilizadas para atracar uma embarcação. Um marinheiro lança um cabo da embarcação para o cais onde outro marinheiro o prende a um cabeço e assim se repete a operação até que a embarcação esteja firme no cais. Essa manobra que se repete a cada parada da embarcação é que torna inviável a utilização do modo aquaviário no transporte de massa de curta distância. Como disputar mercado com os modos rodoviário e ferroviário que tem como tempo de parada (considerando como tempo de parada e atracação a parada, embarque/desembarque dos passageiros e a partida da composição ou embarcação) de 2 a 8 minutos, quando no modal aquaviário esse tempo pode chegar de 15 a 30 minutos. Assim, para um trajeto de 8 km com paradas a cada oitocentos metros, tendo vinte minutos como tempo de parada nos pontos extremos, este trajeto acaba tendo, só com as paradas, uma duração mínima de duas horas e quarenta minutos de viagem.

4 SUPORTE TEÓRICO

4.1 A Navegação

Segundo Arruda (1999), Castro (1994), Blainey (2008), Moraes (1998) e Mota (2002) a partir da descoberta da flutuabilidade o engenho humano não parou mais. Criou a jangada, unindo vários troncos com cipó, dominou o fogo e com rudez ferramentas escavou o tronco das árvores para deixá-lo oco, surgia desse modo, a canoa de um tronco só.

No século XV com as novas técnicas de construção naval e equipamentos como: a bússola, o astrolábio, o sextante ou vela triangular, o modo aquaviário passa pelo seu primeiro grande salto tecnológico.

O segundo salto tecnológico vem com a Primeira Revolução Industrial, com o advento das máquinas a vapor. Desse modo, sendo mais leves e mais ágeis, as embarcações passaram a diminuir as distâncias e aceleraram o comércio internacional.

Finalmente, o terceiro salto veio com a Segunda Revolução Industrial, com o advento dos motores a explosão o modo ganha espaço nos porões e força nas máquinas.

Até meados do século XIX o modo hidroviário dominava o transporte de carga e passageiros de média e longa distância. Entretanto com a Primeira Revolução Industrial e o advento das locomotivas a vapor, o modo ferroviário passa a substituir o modo hidroviário, isso até a difusão do transporte rodoviário no primeiro terço do século XX. Nesse sentido, nos países desenvolvidos, logo se percebeu a necessidade de unir os vários modos surgindo assim a intermodalidade, no entanto, enquanto o modo ferroviário e rodoviário dominavam o transporte de passageiros, o modo hidroviário cada vez mais ficava restrito ao transporte de carga e ao turismo.

4.2 O Transporte Aquaviário Urbano de Passageiros no Mundo

Possivelmente a mais antiga forma de transporte aquaviário urbano do mundo foram as gôndolas de Veneza (Itália), que em funcionamento até hoje lembram um mundo romântico e sem pressa, o transporte típico dos turistas. No entanto, na vida cotidiana, não é essa a realidade, no mundo moderno vive-se com pressa e exige-se um transporte rápido, eficiente e confortável ou opta-se pelo transporte individual. Eis a seguir algumas opções existentes no mundo em termos de transporte aquaviário. Na Europa há diversos sistemas de transporte urbano aquaviário, em Veneza (Itália), o *Vaporetto* é um meio de transporte regular, com embarcações e estações de embarque flutuantes, em Londres (Inglaterra) o *London River Services*, no rio *Thames* utiliza embarcações e estações modernas. Não tão modernos, na mesma Inglaterra, há barcos que fazem o transporte de passageiros nos canais de Londres.

Já em Nova Iorque (EUA) e na Nova Zelândia (Oceania) encontram-se os *Taxi Boat*, que como o próprio nome diz, é um táxi fluvial.

Na Argentina os barcos Táxi do Delta do Tigre, na foz do rio Paraná, transportam os passageiros até as ilhas e retornam em horário pré-determinado

Observou-se em todas as embarcações e terminais pesquisados, a presença de cabos e cabeços para amarração e atracação, a única maneira, atualmente, de se fixar uma embarcação ao cais.

5 BENEFÍCIOS DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

Conforme observado, o transporte hidroviário interior tem destaque em alguns países no mundo por apresentar uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais. De acordo com Santana (2008), se comparado com os modos terrestres, o transporte hidroviário pode ser considerado como aquele que causa menos impactos sociais e ambientais.

O Quadro 2 mostra um estudo sobre os impactos dos transportes sobre o meio ambiente realizado em 12 países componentes da comunidade Européia, que comparando diferentes modos mostrou que o transporte fluvial teve menores índices de custos sociais.

Quadro 2 Custos sociais em relação às modalidades de transporte (em %)

Custos Sociais	Aéreo	Ferrovário	Fluvial	Rodoviário	Total
Poluição atmosférica	2	4	3	91	100
Poluição sonora	26	10	0	64	100
Uso da terra	1	7	1	91	100
Construção/ Manutenção	2	37	5	56	100
Acidentes	1	1	0	98	100

Fonte: Fraunhofer Institute Karlsruhe (1994) apud Santana (2008)

Os benefícios sociais são conseqüências das características das hidrovias, que reconhecidas em todo mundo, parecem não ser motivo suficiente para a expansão do modo de transporte fluvial urbano no Brasil.

Nas grandes cidades, de todo mundo, o transporte coletivo de massa é uma das soluções para o trânsito, um transporte coletivo de massa com qualidade, que atinja o nível de exigência dos usuários é a única maneira de convencer a sociedade a deixar o transporte individual em favor do transporte coletivo reduzindo o número de veículos e, conseqüentemente os níveis de poluição e acidentes.

6 UMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO MODO AQUAVIÁRIO

Esse trabalho apresenta uma inovação tecnológica no modo aquaviário que é substituir o trabalho manual efetuado por marinheiros por um sistema mecatrônico de atracação e frenagem. Esse sistema exige para seu perfeito funcionamento, que a hidrovia seja devidamente regulamentada e que possua embarcações padronizadas.

Assim como as ferrovias são projetadas para o trânsito de um determinado veículo ferroviário, isto é, para um veículo-tipo, com determinada bitola, sendo as pontes projetadas considerando que esse veículo-tipo tenha solicitações máximas de carregamento (em toneladas), os gabaritos das obras de arte (os vãos dos viadutos, passarelas e dos túneis) também são projetados para que esse veículo tenha dimensões máximas de comprimento, largura e altura.

Nas hidrovias, o mesmo acontece com as embarcações-tipo. No caso em estudo é necessário que as embarcações também respeitem uma “bitola” pré-determinada no projeto da hidrovia, assim como um veículo ferroviário, nossa embarcação também vai entrar nos trilhos.

Essa proposta de projeto é um sistema de transporte completo que inclui:

- A via - o rio Tietê no trecho entre a represa da Penha e o Cebolão de Osasco com 24,5 km de extensão já canalizado;
- O veículo - as embarcações, que nesse projeto são as do tipo catamarãs autopropulsados;
- Os terminais - Estações flutuantes, onde se encontra a parte fixa do sistema que permite frear e parar uma embarcação em uma estação;
- Controles – que são elementos para garantir a segurança, informação e sinalização das vias e dos terminais.

6.1 Descrição do Sistema de Atracação e Frenagem

O sistema de atracação e frenagem é formado por dois módulos, um fixo no atracadouro e outro móvel na embarcação, o sistema fixo é composto por um par de trilhos, em forma de canaleta reta e paralela em sua parte central e coniforme em suas extremidades. Esses trilhos que tanto podem ser externos, fixos ao cais, como também fazer parte integrante do próprio cais, devem ser protegidos por uma forração de madeira que funcionaria como defensas evitando, assim, que as embarcações se choquem a seco com o trilho, isto é, metal

com metal. Esse trilho pode ser visto como o encaixe de uma gaveta, conforme as Figuras 1, 2 e 3. Por esses trilhos a parte móvel do sistema se move apoiado em uma roda com pneumático, colocada na posição horizontal ladeada pelas lonas do sistema de freio, conforme Figura 4.

- 1 – Trilho de ferro.
- 2 – Proteções de madeira.
- 3 – Flutuantes das estações

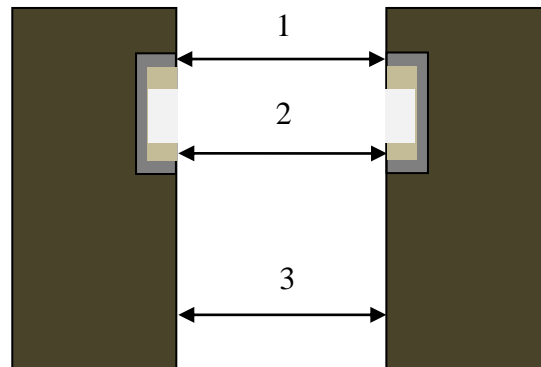


Figura 1: Vista Frontal dos Trilhos Embutidos.

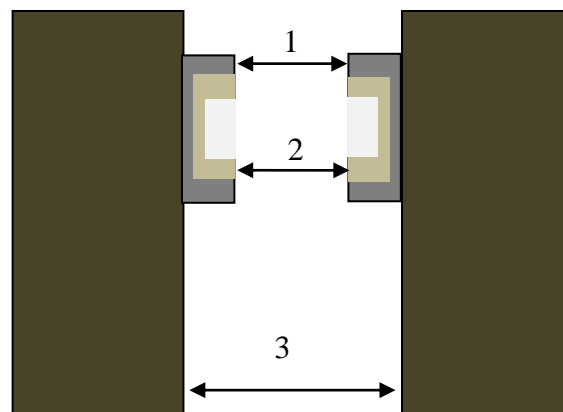


Figura 2: Vista Frontal dos Trilhos Externos.

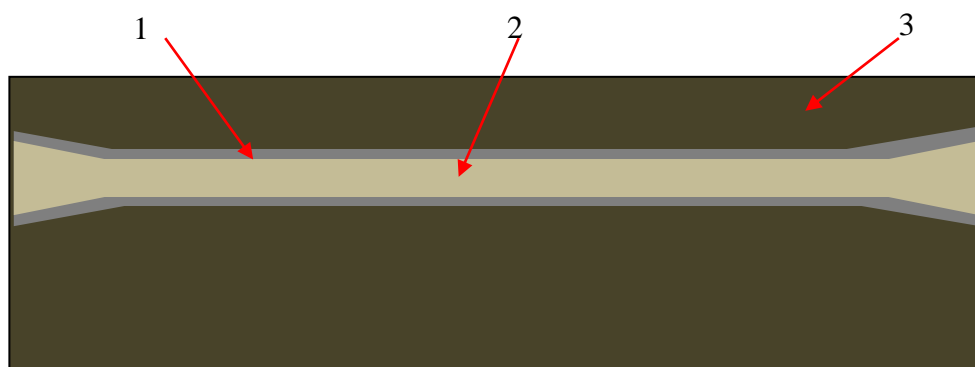


Figura 3: Vista Lateral dos Trilhos

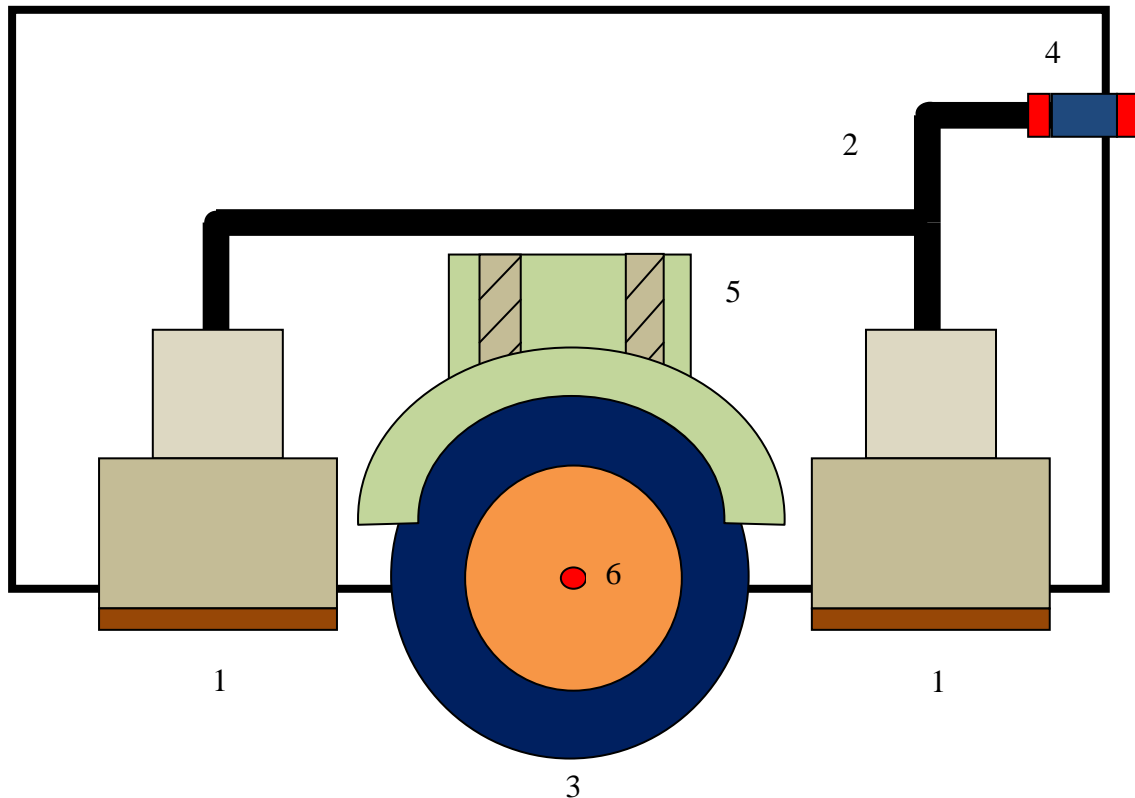


Figura 1: Parte Móvel do Sistema.

Onde:

- 1 – Lonas de freio.
- 2 - Mangotes de óleo de freio.
- 3 - Roda com pneumático.
- 4 - Conector com o tambor de freio.
- 5 - Molas de acomodação da roda com pneumático.
- 6 - Porcas de fixação.

Esse sistema permite que a embarcação entre na estação guiada pelo funil formado pelos trilhos até o ponto de parada onde o sistema de freio é acionado empurrando as lonas de freio contra os trilhos forçando a embarcação a parar.

O sistema, por ser modular, pode ser adaptado a qualquer tamanho de embarcação seja um catamarã para passageiros em uma hidrovia urbana ou um comboio de barças com um empurrador nos rios amazônicos e no próprio rio Tietê em trechos comercialmente navegáveis no complexo hidroviário Tietê-Paraná.

6.2 Descrição das Estações

Estações em formato de heptágono sobre flutuantes com portas automáticas (impedem a queda de pessoas no rio), bilhetagem fora das estações como no Metrô e na CPTM. Acesso por escadas rolantes e com elevador para pessoas com necessidades especiais. Utilizando as pontes existentes sobre o rio como suporte dessas estações, conforme a Figura 5, que podem ser instaladas tanto lado a lado como uma em cada margem do rio conforme as necessidades e características de cada local.

A mecatrônica possui atualmente condições de controlar o número de usuários que estão na plataforma de embarque, dentro das embarcações, saindo ou entrando no sistema permitindo um controle operacional finíssimo, com muito pouca margem de erro, permitindo que o controle operacional determine o fechamento dos acessos à estação mantendo os usuários na parte de bilhetagem.

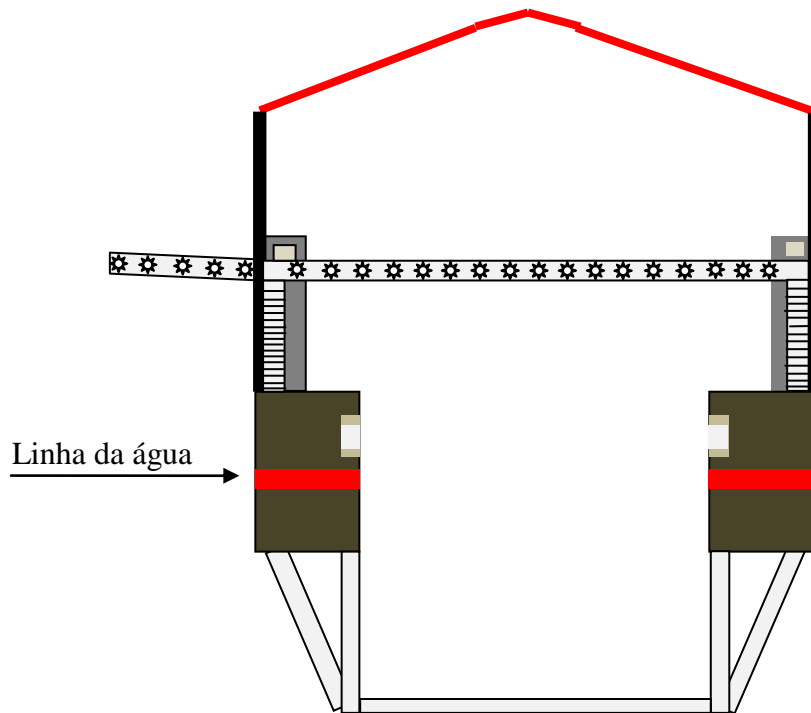


Figura 5: Estação de Embarque e Desembarque.

6.3 Descrição da Embarcação

No projeto de uma hidrovia a embarcação-tipo deve se adequada ao serviço de transporte a ser prestado (passageiros, carga ou misto), ao nível de serviço que se pretende oferecer ao usuário e as características geográficas e geologias do meio a ser utilizado (rio, lago ou mar). De modo geral, as embarcações estão condicionadas às condições da via, ao tipo e nível de serviço a ser oferecido.

A embarcação proposta para este projeto é um navio catamarã de um só andar.

6.3.1 Descrição do Casco da Embarcação

Existem vários tipos de casco que podem ser usados em uma embarcação, a escolha se da pelas características do meio onde a embarcação ira navegar, no caso em estudo, o rio Tietê entre a represa da Penha e o Cebolão de Osasco, a opção foi por uma embarcação compreendendo dois cascos, do tipo catamarã, unidos por uma estrutura em semicírculo. Esses cascos em formato de V em ângulo de 90° arredondado no fundo evitariam o atrito com a poluição flutuante existente no rio Tietê, diminuindo o atrito e aumentando a velocidade da embarcação. Com cascos mais longos que o convés da embarcação a estrutura, construída em semicírculo, ajuda diminuir o atrito ao criar uma camada de ar sob o convés da embarcação.

6.3.2 Propulsão da Embarcação

Existem três tipos de propulsão que podem ser utilizados nas embarcações, a autopropulsão, o uso de um empurrador ou de um rebocador. O uso de rebocadores é muito comum em portos, tracionando grandes embarcações, devido ao seu grande torque, e facilitando as manobras em áreas restritas onde as grandes embarcações, devido as suas dimensões, encontrariam muitas dificuldades.

Os empurradores, também com grande torque, são embarcações largamente utilizadas no transporte fluvial de cargas, encontrados em todas as nossas hidrovias empurrando comboios de balsas, se nossa embarcação fosse uma balsa, a solução seria o uso de um empurrador. Porém, como o objetivo é o transporte hidroviário urbano de massa, a opção foi pela autopropulsão.

6.3.3 Controles

Neste elemento está tudo aquilo que serve para controlar, informar, assegurar, melhorar, quantificar, relatar os rendimentos dos outros elementos do sistema. Segundo Santana (2008), os integrantes desse elemento são:

- Equipamentos de Sinalização (faróis de margem, faroletes, placas reflexivas de sinalização, etc.);
- Equipamentos de Balizamento (balizas de leito e de margens);
- Equipamentos de Comunicação Sonora (sirenes, buzinas e apitos);
- Equipamentos de Comunicação (telefonía (fixa e móvel), radiofonia, etc.);
- Equipamentos de Ecobatimetria;
- Equipamentos de Rastreamento via satélite;
- Equipamentos de Computação de Bordo para navegação eletrônica (com cartas náuticas eletrônicas e cartas de sensibilidade ambiental);

6.3.4 Descrição das Vias

As grandes obras necessárias à implantação de uma hidrovia no rio Tietê, entre a represa da Penha e o Cebolão de Osasco, já foram realizadas conforme listagem abaixo:

- Ampliação da calha do rio Tietê, numa extensão de 24,5 km, entre a barragem Móvel e da Penha.
- Aprofundamento médio de 2,5 metros da calha do rio Tietê.
- Alargamento médio de 44 metros da base do leito do rio Tietê.
- Construção de descarregador de fundo, na barragem Móvel, aumentando de 680 m³/s para 1048 m³/s a capacidade de escoamento das águas do rio Tietê.



- Construção de eclusa próxima à foz do rio Pinheiros, possibilitando a navegação em 41 km do rio, entre as Barragens da Penha e Edgard de Souza.
- Adequação de 600 desemboques de bueiros e de 68 galerias especiais e de afluentes.
- Recuperação das margens do rio Tietê com proteção e revestimento dos taludes, visando aumentar a eficiência hidráulica.
- Reforço de fundação das pontes do Piqueri, CPTM, Cruzeiro do Sul e Dutra.
- Execução de 45 km de barreira rígida do tipo *New Jersey*.
- Implantação de 61 áreas de apoio ao tráfego (baias) nas vias marginais.
- Desassoreamento: retirada de 6,8 milhões de metros cúbicos de sedimentos e rochas e de 15 mil toneladas de lixo e detritos, além de 120 mil pneus da calha do rio.
- Implantação de projeto de paisagístico, ao longo de 50 km, nas margens do rio.

7 CONCLUSÃO

Este projeto contempla uma solução que agiliza um dos entraves do transporte aquaviário, que é o sistema de amarração e atracação das embarcações nos cais e terminais, atividades estas que demandam uma quantidade de tempo, o que inviabiliza o transportes de passageiros em curtas e médias distâncias, na comparação com os sistemas rodoviários e ferroviários. O projeto, conforme apresentado, é completo e inclui: a via; as embarcações; as estações; e os sistemas de controles. O que não esgota o assunto, o sistema também pode ser utilizado para o transporte comercial de cargas no trecho proposto, bem como, ser interligado, como os demais ramos do rio Tietê, principalmente naquele que já possui a navegação comercial, componentes da Hidrovia Tietê-Paraná. Neste contexto, pode ser pensado como uma solução logística, que pode contribuir para a redução de custos de transporte de mercadorias, aliada à implantação de silos, armazéns, centro de distribuição, depósitos e terminais intermodais nas margens e até “molhar” portos secos na região Metropolitana de São Paulo.

Com relação a proposta inicial, tem-se a perfeita noção de que a presente proposta necessita de diversos novos estudos, para que possa ser apresentada como um “Metrô Fluvial”.

8 REFERÊNCIAS

Adorno, V. (1999) Tietê: uma promessa de futuro para as águas do passado, Ed. Abril, São Paulo, Brasil.

Arruda, J. J. e Pilletti, N. (1999) Toda história, 8ª ed. Ed Ática, São Paulo, Brasil.

Blainey, G. (2008) Uma breve história do mundo. Ed. Fundamentos, Paraná, Brasil.



Cadernos de Infra-Estrutura, “Transporte hidroviário urbano de passageiros – Área de projetos de infra-estrutura Urbana”, BNDES, set. 1999.

Castro, N.e Lamy, P. (1994) A reforma e a modernização do setor de transporte ferroviário de carga. Texto para Discussão n° 339, p. 33, Ipea, Distrito Federal, Brasil.

Cortiñas, J. M. L. (2005) Comércio exterior competitivo, LEX Editora S.A. , São Paulo, Brasil.

Enciclopédia Delta Universal (1985) vol. 6. Editora Delta S.A., Rio de Janeiro, Brasil.

Ferreira, P. C.e Malliagros, T. G. (1999) Investimentos, fontes de financiamento e evolução do setor de infra-estrutura no Brasil: 1950-1996, Ensaios Econômicos da EPGE – FGV, p. 346, Editora FGV, Rio de Janeiro, Brasil.

Hidrovia Tapajós – Teles Pires A Hidrovia do Agronegócio - Agência Nacional de Transportes Aquaviários - Brasília, 16 de setembro de 2008

Lima, E. T. e Pasin, J. A. (1999) Regulação no Brasil: colocando a competitividade nos trilhos, Revista do BNDES n°12, vol. 6, p. 188 e 190, Rio de Janeiro, Brasil.

Ludovico, N. (1999) Logística Internacional: Um Enfoque em Comércio Exterior, Editora Saraiva, São Paulo, Brasil.

Moraes, J. G. V. (1998) Caminhos das civilizações - História Geral e do Brasil, Editora Atual, São Paulo, Brasil.

Mota, M. B e Braick, P. R. (2002) História das Cavernas ao Terceiro Milênio, Editora Moderna, São Paulo, Brasil.

Nunes, Orlando Augusto. “Transporte Fluvial”, disponível em www.webartigos.com/articles/2181/1/transporte-fluvial/pagina1.html. Acesso em 22 abr. 2008.

Oliveira, S. A. (2003) A História nos Trilhos, Revista Engenharia n° 569 2005, pp. 46 a 90. São Paulo, Brasil.

Santana, W. A. (2008) Proposta de diretrizes para planejamento e gestão ambiental do transporte hidroviário no Brasil, Tese de doutorado, ed. rev., Escola Politécnica da USP, São Paulo, Brasil.

Seminário Internacional sobre Hidrovias – Transporte fluvial na Amazônia, Brasília, março 2007.

www.all-logistica.com Acesso em 04 nov. 2007.

www.antaq.gov.br Acesso em 28 fev. 2009.

www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/Set08PalestraTranspoquip2008Mod41.pdf Acesso em 22 abr. 2008.

www.bndes.gov.br Acesso em 23 out. 2007.



Paper final

www.cetsp.com.br Acesso de 21 nov. 2008 a 29 abr 2010.

www.desenvolvimento.gov.br Acesso em 16 out. 2007.

www.dnit.gov.br Acesso em 16 fev. 2009.

www.global21.com.br Acesso em 30 set. 2007.

www.ilos.com.br Acesso em 21 out. 2009.

www.portal.ufpa.br Acesso em 25 nov. 2008.

www.prefeitura.sp.gov.br Acesso em 23 nov. 2008 a 23 abr. 2010.

www.webtranspo.com.br/aquaviario Acesso em 19 fev. 2009.

MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS SOCIO-ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, BRASIL

I. M. Pereira, E. S. Assis

RESUMO

Há uma lacuna de dados socioeconômicos, na escala das cidades, que compromete o planejamento energético na escala urbana. Esse trabalho propõe uma metodologia de mapeamento do comportamento de variáveis socioeconômicas, validado por registros de consumo de energia, para Belo Horizonte, Brasil, que permite avaliar a evolução histórica de cada região do município. Seu objetivo principal é a compreensão das dinâmicas urbanas visando à geração de subsídios ao planejamento. Os dados adotados nessa pesquisa são os levantamentos dos censos de 1991 e 2000 e de consumo de energia da concessionária. A partir da caracterização dos dados, são geradas tendências de crescimento para cada variável, baseando-se no seu comportamento no passado. O levantamento histórico e as tendências geradas são comparados com o consumo de energia, para sua calibração. Por fim, os resultados obtidos são integrados à informação espacial por meio de Sistemas de Informação Geográfica e apresentados sob a forma de mapas.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas e levantamentos de dados socioeconômicos são subsídios primários tanto o planejamento urbano como o energético. Contudo, há uma distinção nas abordagens. O planejamento urbano utiliza dados regionalizados, visando à compreensão de como as dinâmicas intra-urbanas ocorreram até o presente. Já o planejamento energético utiliza os dados passados como base para se criar tendências futuras, com o objetivo de se estimar como uma sociedade demandará energia. As informações adotadas nessa metodologia não estão associadas a um local, sendo apresentadas para uma determinada região como um todo.

No caso das metrópoles, essa abordagem tradicional do planejamento energético pode não ser a mais adequada, pois nas grandes áreas urbanas existem também grandes diferenças internas, tanto de tipo de ocupação quanto de perfil sócio-econômico de seus moradores, causando desigualdades no consumo de energia, que comprometem suas projeções e, conseqüentemente, o abastecimento futuro. Porém, ao se voltar para as metrópoles, o planejamento energético enfrenta o desafio de lidar com a falta de dados formatados sua abordagem.

Esse trabalho propõe uma estrutura para gerar uma base de dados socioeconômicos, tomando como caso o município de Belo Horizonte, visando subsidiar estudos de consumo de energia em escala intra-urbana. Seu objetivo principal é mostrar uma estrutura de reorganização e mapeamento de uma série de variáveis socioeconômicas disponíveis em âmbito municipal, de modo que possam, dentro dessa mesma estrutura, serem integradas às

informações sobre uso e consumo de energia. As variáveis consideradas são população residente, número de domicílios, tamanho médio das famílias, seu rendimento médio mensal dentro do município. Essa análise é efetuada na escala intra-urbana, adotando a divisão de Unidades Espaciais Homogêneas, UEH, criada para a Região Metropolitana de Belo Horizonte, RMBH.

Para atender essa meta, utilizou-se tratamento estatístico da base de dados que, nessa pesquisa, correspondem aos levantamentos dos Censos Demográficos dos anos de 1991 e 2000, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Esses dados são caracterizados e localizados no item 1.1 desse artigo. Além dos dados dos censos, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, PNAD, feita pelo IBGE, também foi usada para avaliar o crescimento populacional. Os dados gerados foram utilizados na calibração de um modelo teórico de consumo energia municipal, juntamente com dados de consumo registrados pela concessionária de energia. A partir do mapeamento dos dados em 1991 e 2000, são geradas tendências de crescimento de cada variável, baseando-se no seu comportamento histórico para o ano de 2007. Nesse segundo momento, o modelo teórico de consumo e os dados registrados pela concessionária são utilizados para calibrar a evolução dos dados socioeconômicos. O ano de 2007 é escolhido por ser o último com dados estatísticos municipais publicados pelo IBGE e o último da série de dados históricos de consumo do setor residencial fornecidos pela concessionária.

A projeção de crescimento é também delimitada pela adoção de resultados obtidos por outros estudos realizados para o município. Para que as projeções não extrapolem ao permitido por lei, foi considerada a Lei de Uso e Ocupação do Solo (BELO HORIZONTE, 1996) como parâmetro limitador do crescimento do número de domicílios. Assim, o número máximo de domicílios estimado não ultrapassa ao permitido pelos zoneamentos existentes em cada UEH. Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de mapas temáticos e estão direcionados para gerar subsídios ao planejamento energético, utilizando para isso uso de Sistema de Informação Geográfica (GIS) no tratamento e apresentação da informação espacial.

Neste trabalho, a metodologia adotada no tratamento de dados e seus resultados são apresentados para cada variável estudada. O item 2 trata da evolução da população total e por região, além do número médio de moradores por residência. O item 3 aborda o crescimento do número de residências, previsto com base na lei de ocupação do solo do município e no modo como essa lei influencia na evolução do número de residências. Por fim, o item 4 aborda o rendimento médio familiar ao longo do período de estudo, seguido pelo item 5, com as considerações finais.

1.1 A área de estudo

Belo Horizonte é um município brasileiro, capital do estado de Minas Gerais. Projetada pelo engenheiro Aarão Reis, entre 1894 e 1897, foi a primeira cidade brasileira planejada. Os idealizadores do projeto previram que a cidade alcançaria a marca de 100 mil habitantes quando completasse 100 anos, mas a expansão urbana extrapolou esse plano original. De, de acordo o último censo, a população do município era de 2.238.526 habitantes no ano 2000, sendo então sexta cidade mais populosa do país. É o município sede da Região Metropolitana de Belo Horizonte, formada por 33 municípios, possui uma população estimada em 5.397.438 habitantes (IBGE, 2007) sendo a terceira maior metrópole brasileira. A sua localização no estado e no país é apresentada na Figura 1.

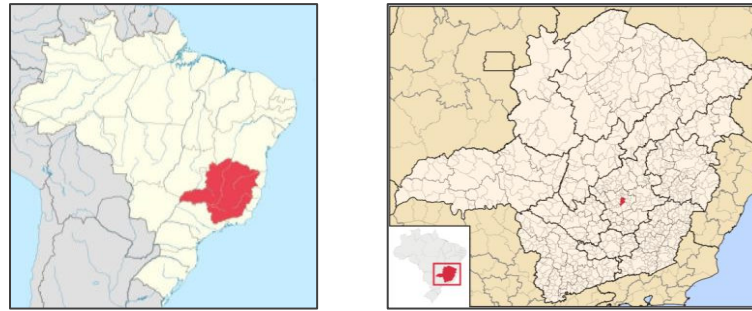


Fig. 1. Localização de Minas Gerais¹ e de Belo Horizonte² no Brasil

1.2 Os dados dos censos

Nos censos, os dados estão disponíveis em escalas, desde o País, os Estados, as Regiões, os Municípios, as Áreas de Ponderação e finalmente, o Setor Censitário. Este é definido como a menor unidade territorial, com limites físicos identificáveis em campo, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País (IBGE, 2003).

Para a RMBH, há outra subdivisão espacial, estabelecida em 1981 pela Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana, PLAMBEL, que define unidades espaciais que agrupam áreas homogêneas contíguas, com perfil social e urbanístico semelhante. O tamanho dessas unidades foi definido de forma a garantir consistência estatística no tratamento dos microdados dos censos demográficos (MENDONÇA, 2008). As regiões obtidas dessa divisão foram denominadas Unidades Espaciais Homogêneas – UEH. Para o ano de 2000, a RMBH apresenta-se dividida em 142 UEH, das quais 77 se encontram no município de Belo Horizonte. Essas UEH estão listadas no Quadro 1; a distribuição espacial das unidades com maior área é mostrada na Figura 2 e a distribuição das UEH com menores dimensões é mostrada na Figura 3. Em ambas figuras estão destacadas a Lagoa da Pampulha e a região central do município, que é a área projetada por Aarão Reis.

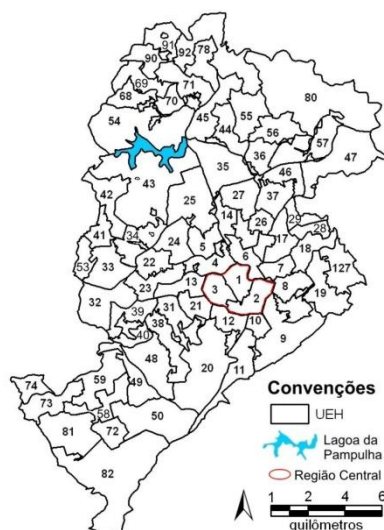


Fig. 2 Localização das UEH de Belo Horizonte com maior área

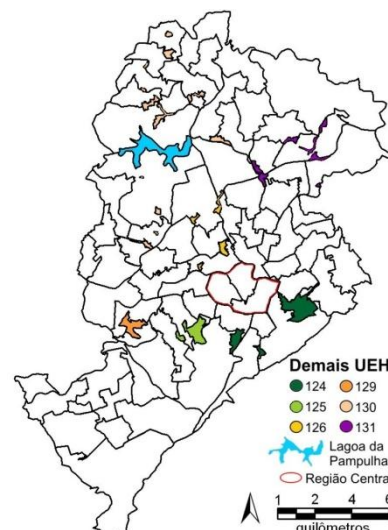


Fig. 3 Localização das UEH de Belo Horizonte com menor área

¹ Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Brazil_location_map.svg#filehistory

² Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MinasGerais_Municip_BeloHorizonte.svg

Quadro 1. Listagem das 77 UEH de Belo Horizonte³

1-Centro	20-Mansões/Sta.Lúcia/S.Bento	41-Maria Emília	70-Santa Mônica
2-São Lucas/Savassi	22-Monsenhor Messias/	42-Alípio de Melo/Serra	71-Venda Nova
3-Barro Preto/Lourdes	23-Pe Eustáquio/C.Eucarístico	43-Ouro Preto/São Luís	72-Barreiro de Cima
4-Carlos Prates/Sto.André	24-Caiçara	44-São Bernardo/Sto Inácio	73-Tirol
5-Sr. Bom Jesus/Sto.André	25-Aparecida/ S.Francisco	45-Planalto/ Clóris/Itapuã	74-Lindéia
6-Floresta	26-Cidade Nova	46-Maria Goretti/São Paulo	78-Serra Verde
7-Santa Tereza	27-Ipiranga/Sta.Cruz	47-Gorduras	80-Ribeiro de Abreu
8-N. S.Lucas/Sta. Efigênia	28-Casa Branca/Boa Vista	48-Betânia	81-Independencia Mineirão
9-Mangabeiras/Serra	29-Santa Inês/Nova Vista	49-B.das Indústrias/Ada	82-D.Barros/Jatobá
10-Cruzeiro/Anchieta	31-Jardim América	50-Barreiro de Cima/Pilar	90-Lagoinha/N. América
11-Sion/Belvedere	32-Alto dos Pinheiros/Sta Maria	53-Pindorama	91-Nova América/SESC
12-Cidade Jardim/S.Pedro	33-Califórnia	54-Leblon/Jardim Atlântico	92-Jardim Europa
13-Prado/Calafate	34-Ipanema	55-Florammar	124-Favelas Zona Sul
14-Cachoeirinha	35-Jaraguá/Aeroporto	56-Tupi/Guarani	125-Fav Barroca/N. Suiça
15-Renasçença	36-Aarão Reis/1º de Maio	57-São Gabriel	126-Fav Pe.Eustáquio/Cach.
16-Sagrada Família	37-São Marcos	58-Barreiro de Baixo/ Milionários	127-Fav Santa Efigênia
17-Horto	38-Nova Barroca/Salgado	59-Cj.Teixeira Dias/Miramar	129-Fav Cabana
18-Pompéia/São Geraldo	39-N. Cintra/Vista Alegre	68-Céu Azul	130-Fav Venda Nova/Norte
19-Flamengo/Vera Cruz	40-Jardinópolis/Nova Gameleira	69-Lagoa/Rio Branco	131-Fav São Gabriel/ Gorduras
21-Barroca/Gutierrez/Grajaú			

Fonte: Mendonça (2008).

2. POPULAÇÃO

O primeiro dado levantado foi o número total de habitantes. O IBGE disponibiliza esse dado por setor censitário nos anos de Censo. Assim, para os anos de 1991 e 2000, o número de habitantes por UEH pode ser obtido pela soma dos valores dos setores que compõem cada unidade. Para o ano de 2007, não existe levantamento do número de habitantes do município, apenas estimativas. Nesse trabalho foi adotada a projeção elaborada pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da UFMG, CEDEPLAR (CEDEPLAR; LABES/FIOCRUZ, 2008), porque ela é a que mostrou melhor aproximação em comparação com os dados de consumo registrados pela concessionária.

Esse estudo mostra que a população do município está se aproximando de um número máximo de habitantes, o que deverá ocorrer até 2015, momento a partir do qual o número de habitantes deverá se reduzir. Os dois fatores determinantes para esta tendência serão o crescimento vegetativo e a redução da influência de atração de fluxo migratório do município pelo aumento da influência de outros pólos regionais.

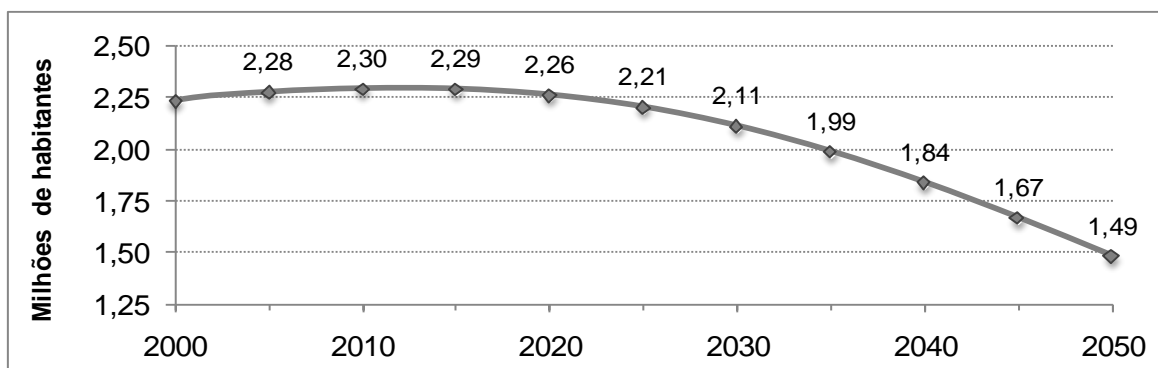


Fig. 2 Projeção da evolução da população de Belo Horizonte

Fonte: CEDEPLAR/FIOCRUZ, 2008.

³ Os números das UEH correspondem aos apresentados nas Figuras 2 e 3.

2.1 A desagregação da população projetada

Visto que a projeção de crescimento populacional é feita para a população total do município, é necessário adotar um método de subdivisão populacional. A princípio, todos os modelos matemáticos utilizados para fazer essa subdivisão devem estar sujeitos a restrição de fechamento, isto é, a soma das estimativas das áreas menores tem que ser igual ao resultado obtido para a estimativa da população total. A escolha do método mais adequado dependerá da disponibilidade de dados e das hipóteses adotadas.

Neste trabalho adotou-se o método localmente conhecido por “AiBi”, desenvolvido pelos demógrafos Madeira e Simões (1972), para se estimar a tendência de crescimento populacional de uma área menor, como um município, entre dois Censos Demográficos consecutivos, em relação à mesma tendência de uma área geográfica hierarquicamente superior (área maior). Essa técnica é considerada por Januzzi (2007) a mais adequada quando se supõe que a dinâmica populacional de pequenas áreas é fortemente condicionada às tendências passadas. No Brasil, é utilizada em estimativas oficiais das populações de municípios entre dois Censos, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE⁴.

Madeira e Simões (1972) utilizam uma função linear para estimar os tamanhos das subpopulações a partir da população total, de tal forma que seja assegurada, ao final das estimativas das áreas menores, a reprodução da estimativa total pré-conhecida. Neste método, considera-se que a população estimada de uma área maior, em um momento cuja t , é $P(t)$. Essa área encontra-se subdivida em n áreas menores, cuja população de uma determinada área i , na época t , é $P_i(t)$. A soma das populações das áreas menores deve ser igual à população total, num mesmo momento. Desse modo, tem-se a Equação (1).

$$P(t) = \sum P_i(t) \quad (1)$$

Onde:

$P(t)$: população total, do município, no ano t

$P_i(t)$: população da área menor, uma UEH i , no momento t , sendo $i=1,2,3,\dots,n$

Por hipótese, a população da UEH “ i ” pode ser decomposta em dois termos: $a_i P(t)$, que depende do crescimento da população da área do município, e b_i . Como consequência, obtém-se a Equação (2).

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i \quad (2)$$

Onde:

a_i : coeficiente de proporcionalidade do incremento da área da UEH i em relação ao incremento da área do município

b_i : coeficiente linear de correção

Para a determinação destes coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam t_0 e t_1 , respectivamente, as datas dos dois Censos. Ao substituir-se t_0 e t_1 na equação acima, têm-se as Equações (3) e (4)

⁴ Essa metodologia também está descrita no site do IBGE:

http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa_pop.shtm. Acessado em 20/04/2010

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i \quad (3)$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i \quad (4)$$

Através da resolução do sistema de Equações (3) e (4), é possível obter os valores de a_i e b_i de cada área menor. O valor do coeficiente a_i é dado pela variação da área menor dividida pela variação da área maior, como colocado pela Equação (5)

$$a_i = [P_i(t_1) - P_i(t_0)] / [P(t_1) - P(t_0)] \quad (5)$$

E o valor do coeficiente de correção de cada área menor é dado pela Equação (6)

$$b_i = \{ [P_i(t_0) + P_i(t_1)] - a_i [P(t_0) + P(t_1)] \} / 2 \quad (6)$$

Os valores dos coeficientes a_i e b_i podem ser obtidos através dos dados dos censos de 1991 e 2000. Com eles, é possível estimar a população de uma UEH em outro ano, por meio da Equação (2), na qual a parcela $P(t)$ será a população total estimada para o ano considerado. Esse método foi aplicado para obtenção da população de cada UEH de Belo Horizonte, no ano de 2007, considerando a população total do município, $P(t)$, a estimada pelo CEDEPLAR para este ano. O resultado obtido é apresentado na Figura 4. Nessa Figura ainda são mostrados os resultados da população local levantados nos Censos de 1991 e 2000. Por esses mapas observa-se que o crescimento populacional está ocorrendo, com maior intensidade nas regiões mais afastadas da área central, principalmente, nos setores norte e oeste do município. Na região central, destacada com linha branca, algumas unidades passaram por redução do número de habitantes e, à sul dessa região, também há um eixo de crescimento populacional.

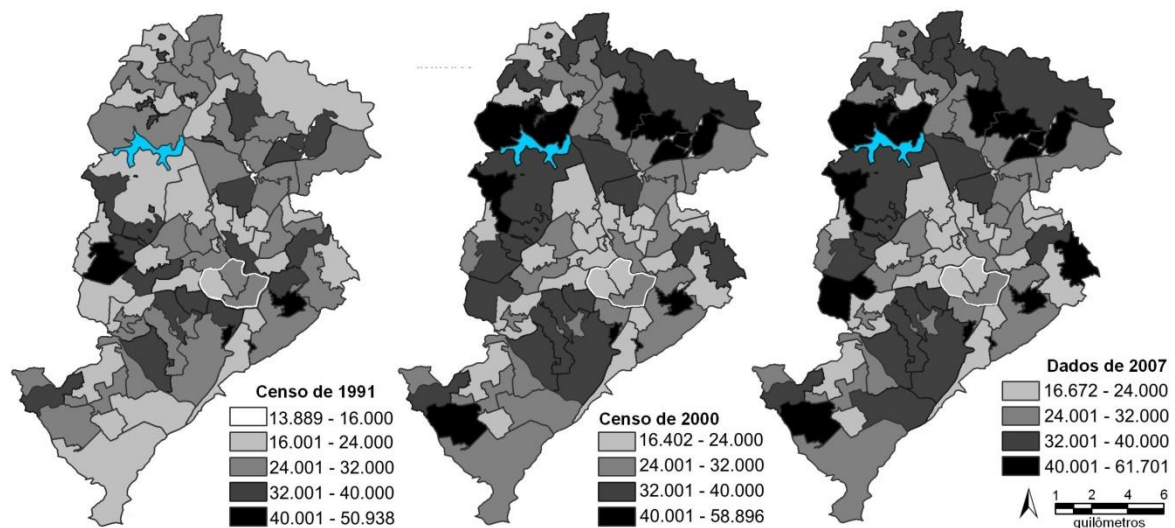


Fig. 4 População levantada por UEH, para 1991 e 2000, e estimada em 2007.

2.3 Moradores por residência

O valor do número de moradores por residência, em cada UEH, foi calculado pela divisão do número de pessoas pelo número de domicílios. Em Belo Horizonte, houve uma redução média de 0,5 pessoas por domicílio entre os Censos de 1991 e 2000. Na estimativa do número de moradores por domicílio de 2007, foi adotada uma taxa de redução do número de moradores menor do que a observada entre os os anos de 1991 e 2000. Essa medida foi

necessária para que se houvesse uma aproximação do consumo de energia registrado com o estimado pelo modelo teórico.

Entre 2000 e 2007, houve uma redução no consumo total de energia elétrica do setor residencial local de 22,4%, conforme dados fornecidos pela concessionária local. Essa redução certamente está relacionada à adoção de medidas de redução consumo ocorridas após a crise de geração de energia elétrica do ano de 2001. Contudo, essa não é a única explicação, pois o consumo residencial do País e do Estado retomaram sua trajetória de crescimento dois anos após a crise (BRASIL; CEMIG, 2007; 2008). Desse modo, fatores locais, como os relacionados com a ocupação do solo, devem também estar influenciando a manutenção da queda do consumo de energia elétrica no setor residencial do município.

Por esse motivo, foi utilizada a metade da variação anual observada entre os anos de 1991 e 2000, na estimativa do número médio de moradores por residência em 2007, de modo a se ajustar o consumo de energia registrado com o estimado. O resultado obtido, por UEH, para os anos de Censo e para 2007 é apresentado na Figura 5, juntamente com os dados dos Censos de 1991 e 2000.

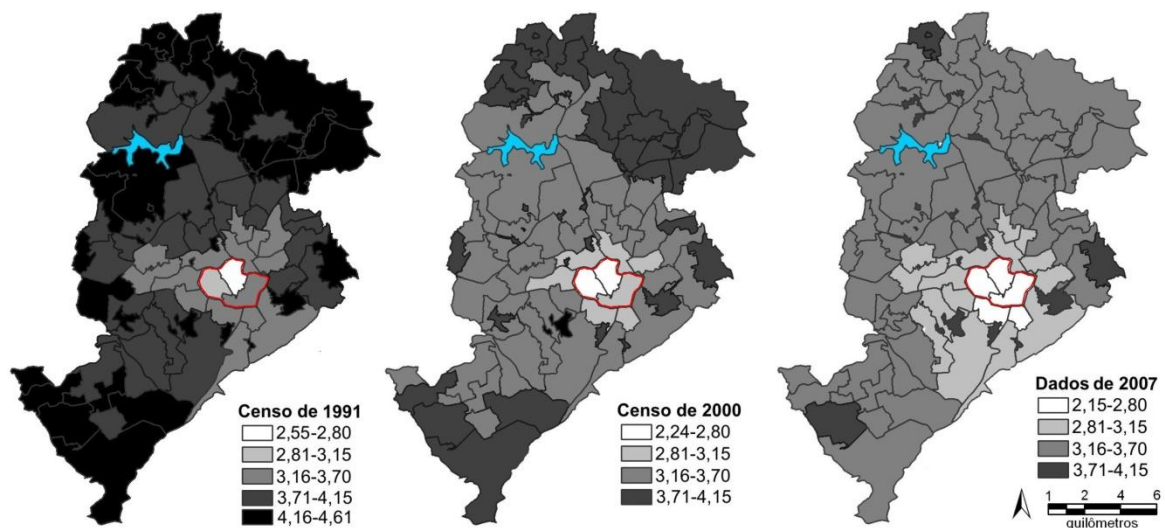


Fig. 5 Número médio de moradores por residência em (a) 1991, (b) 2000 e (c) 2007

Observa-se que a região central de Belo Horizonte, destacada em vermelho, é a que possui menor número de moradores por residência. Esse valor cresce, progressivamente, em direção aos bairros periféricos.

3. RESIDÊNCIAS

3.1 Número de Residências

O número de residências por UEH, nos anos de 1991 e 2000 foi levantado pelos respectivos censos. Para 2007, o número de domicílios foi calculado, em cada UEH, pela divisão do número estimado de habitantes, pelo número de moradores por domicílio projetado para esse ano. Os resultados de número de domicílios nos três anos é mostrado na Figura 6, na qual é possível notar que o crescimento do número de domicílios tende a seguir o crescimento populacional, mostrado na Figura 5, item 2.

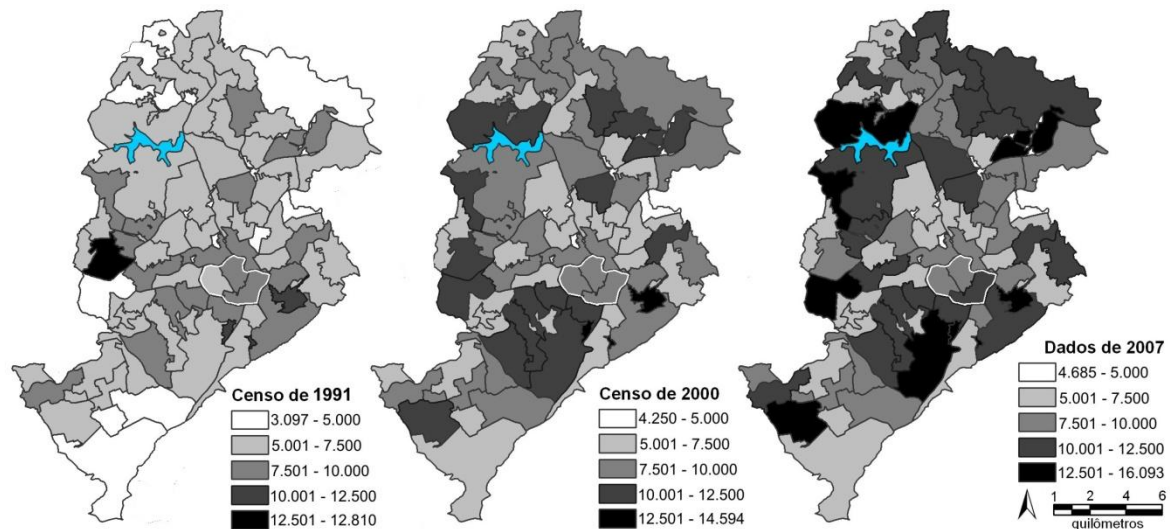


Fig. 6 Número total de residências por UEH em 1991, 2000 e 2007

3.1 A Lei de Uso e Ocupação do Solo

Tendo elaborada a primeira estimativa do número de novas edificações, é importante verificar se essa nova ocupação seria compatível com o que é permitido pela legislação local. No Município de Belo Horizonte, as normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano são estabelecidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo, LUOS, cuja a versão mais atual é regulamentada pela Lei 7.166 de 27 agosto de 1996, e pelas alterações a esta publicadas na Lei 8.137 de 21 de dezembro de 2000. As principais zonas geradas por esta lei são:

- a) Zona de Preservação Ambiental, ZPAM;
- b) Zona de Proteção, ZP: regiões sujeitas a critérios urbanísticos especiais, que determinam ocupação com baixa densidade;
- c) Zona de Adensamento Restrito, ZAR: regiões em que a ocupação é desestimulada, em razão de ausência ou deficiência de infra-estrutura;
- d) Zona de Adensamento Preferencial, ZAP: regiões passíveis de adensamento, em decorrência de condições favoráveis de infra-estrutura e de topografia;
- e) Zona Central, ZC: regiões com maior infra-estrutura, ocupação consolidada e maior permissão de adensamento;
- f) Zona Adensada, ZA; as regiões nas quais o adensamento deve ser contido, por apresentarem alta densidade demográfica e intensa utilização da infra-estrutura urbana;
- g) Zona de Especial Interesse Social, ZEIS: regiões nas quais há interesse público em ordenar a ocupação ou em implantar programas habitacionais de interesse social, que se sujeitam a critérios especiais de ocupação e uso do solo;
- h) Zona de Grandes Equipamentos, ZE.

A LUOS estabelece dois parâmetros que devem ser atendidos para a determinação do número máximo de residências que pode ser construído em um lote: o coeficientes de aproveitamento (CA) e a quota de terreno por unidade habitacional (QT). O CA é um número que, multiplicado pela área do lote, indica a quantidade máxima de metros quadrados que podem ser construídos em um lote, somando-se as áreas de todos os pavimentos. A QT define o número de unidades habitacionais permitido por metro quadrado de lote, sendo sua unidade o m²/unidade habitacional. Considerando um lote médio de 900 m² e que uma unidade habitacional tem em média 100 m², foi calculado o

número máximo de unidades habitacionais em cada tipo de zoneamento. Os resultados obtidos são dados na Tabela 1, que também mostra os valores dos parâmetros CA e QT definidos para cada zoneamento pela LUOS.

Tabela 1: Número de Unidades Habitacionais (UH) permitido pela LUOS de acordo com o coeficiente de aproveitamento(CA) e a Quota de Terreno (QT)

ZONA	CA	UH (CA)	QT	UH (QT)	ZONA	CA	UH (CA)	QT	UH (QT)
ZPAM	0,05	0,45			ZA	1,4	12,6	40	22,5
ZP1	0,3	2,7	2500	0,4	ZAP	1,5	13,5	40	22,5
ZP2	1	9	1000	0,9	ZHIP	2,7	24,3	8	112,5
ZP3	1,5	13,5	200	4,5	ZCBH	2,7	24,3	20	45,0
ZAR1	1	9	180	5,0	ZCBA	1,8	16,2	25	36,0
ZAR2	1	9	45	20,0	ZCVN	1,8	16,2	25	36,0

Com base nesses valores, foi calculado tipo de ocupação predominantemente permitida em cada UEH. Neste trabalho, foram consideradas quatro tipologias de edificação: torres habitacionais, nas edificações com número de residências superior a 13, localizadas nas ZAP, ZHIP e ZC; prédios, nas ZAR2 e ZA, com média de 10 habitações; sobrados, nas ZP3 e ZAR1, onde é permitido a construção de até 5 unidades, e por fim, casas, nas ZPAM, ZP1 e ZP2, onde só se pode construir uma habitação por lote. Por não haver parâmetros na LUOS para ocupação nas ZEIS, adotou-se o valor de 50m² como área média das habitações localizadas nesse zoneamento. Nas áreas de ZE não foi considerada inclusão de novas moradias. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 7, que mostra a participação de cada tipologia na ocupação do solo das UEH, assim como os zoneamentos ZE e ZEIS, que não possuem uma tipologia específica. Observa-se que as maiores edificações podem ser construídas, principalmente, nas áreas mais centrais, enquanto que residências e pequenos prédios nos bairros periféricos. Considerando essa distribuição de tipologias, foi estimado o percentual que as novas edificações calculadas no item 3.1 ocupariam do solo com relação à área total de cada UEH. Os resultados são apresentados na Figura 8



Fig. 7 Tipo de edificação que pode ser construída pela LUOS

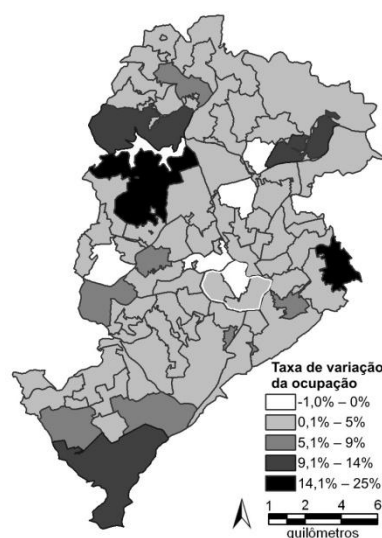


Fig. 8 Percentual de ocupação prevista para os novos domicílios em 2007 com relação à área total da UEH

Por essa última figura, pode-se perceber que as novas edificações, na maior parte das UEH, ocuparão menos de 10% do território, o que a princípio, não representa uma ocupação incompatível com a área da UEH e a LUOS. O único local onde esse crescimento foi considerado incompatível foi a da UEH 43: Ouro Preto/São Luís, pois em 2000 já era uma região de ocupação consolidada. Como ali só é permitida a construção edificações unifamiliares, novas edificações só poderão surgir nos poucos lotes vagos que existem no local. Por isso, o crescimento populacional foi reduzido para corresponder a uma taxa de ocupação do solo de 5% e a população restante foi redistribuída entre as UEH que possuíam renda familiar semelhante. Apesar desse ajuste, as variações nos números de residências foram pequenas em relação ao total e o mapa com o novo número de domicílios por UEH, para o ano de 2007, possui aparência idêntica ao apresentado na Figura 5.

4. RENDIMENTO MÉDIO FAMILIAR

4.1 Renda per capita

A renda per capita nos anos de Censo foi calculada pela divisão da renda média familiar pelo número médio de moradores, numa UEH. Para a estimativa da evolução da renda familiar até o ano de 2007 foram utilizados os dados do PNAD para a RMBH. Anualmente, essa pesquisa levanta o valor do rendimento médio mensal domiciliar, sendo a variação entre os anos de 2001 e 2007 mostrada na Figura 9, com valores atualizados para reais do ano 2000⁵.

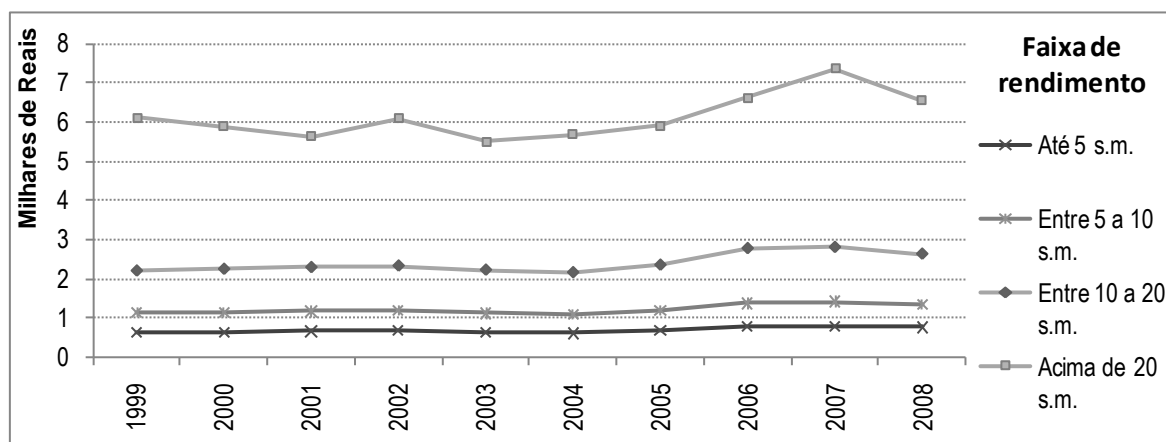


Fig. 9 Evolução da renda média familiar por faixa de rendimentos. Valores em reais de 2000. Fonte: PNAD 2001 a 2007, IBGE

Essa variação observada na Figura 9 foi aplicada nos rendimentos médios de cada UEH de 2000, para se obter os valores de 2007. Os resultados obtidos para os três anos, convertidos para Reais de 2000⁶, são apresentados na Figura 10. Nesta figura é possível observar a desigualdade na distribuição da renda das famílias em Belo Horizonte, sendo as famílias das UEH localizadas na região Centro-Sul da cidade e na UEH 43, próxima à Lagoa da Pampulha, as que possuem maior rendimento médio per capita. Ao longo das décadas

⁵ A atualização do valor obtido antes ou após 2000 para Reais desse ano foi feita pela inflação anual acumulada, medida pelo IGPM da Fundação Getúlio Vargas. Em 2000, 1 real equivalia a 0,554 dólares.

⁶ Em 1991 a moeda do Brasil era o Cruzeiro e sua conversão em Reais é feita pela divisão do valor por 2.750.000.

estudadas, ocorreu um aumento dessa desigualdade, de modo que a diferença entre o rendimento médio das regiões mais ricas para as mais pobres passou a ser de 10 vezes.

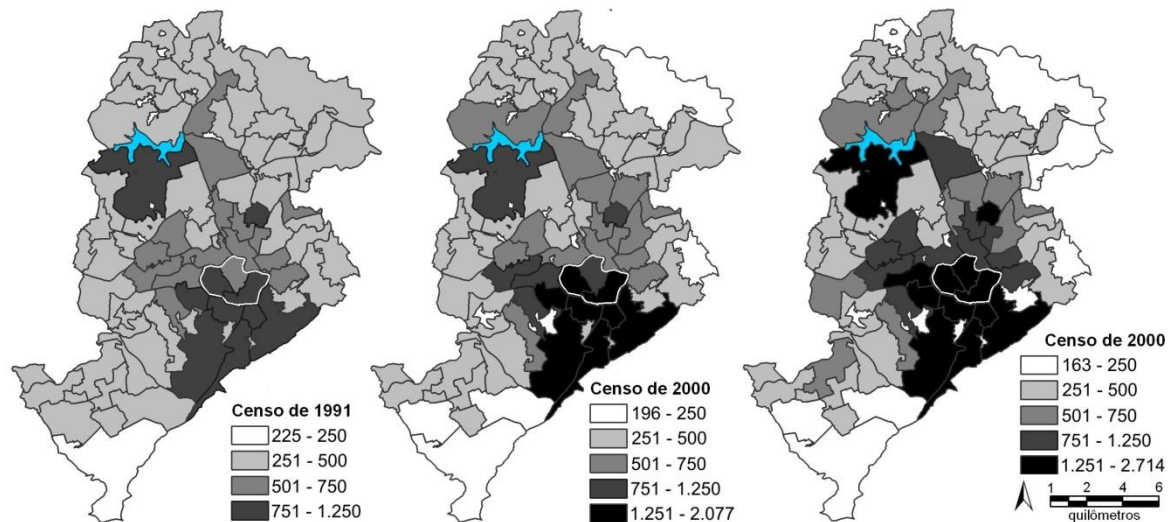


Fig. 10 Renda per capita média por UEH, para os Censos de 1991, 2000 e estimada para 2007. Valores em reais de 2000.

Pela comparação da Figura 10 com a 5, nota-se uma clara relação entre renda e tamanho médio das famílias, de forma que quando maior o rendimento mensal médio menor o número médio de pessoas que vivem em um mesmo domicílio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia adotada neste trabalho permitiu caracterizar e mapear as diferenças de ocupação do território e de perfil sócio econômico dos moradores. Observou-se que o crescimento populacional do município está ocorrendo, principalmente, das regiões periféricas para a região central, enquanto que a renda deve manter tendência contrária na região central.

Isso indica que a parcela da população que está em crescimento é a com renda familiar média mensal entre 3 e 10 salários mínimos, predominantemente, a chamada Classe C. Em Belo Horizonte, essa tendência implica também no crescimento de uma tipologia de edificação: prédios com, em média, 8 unidades habitacionais, considerando os parâmetros vigentes da LUOS.

O número médio de pessoas por família possui relação direta com a renda familiar, menor na região centro-sul e crescendo em direção aos bairros periféricos. A redução do número médio de moradores tem um impacto direto no consumo de energia, pois implica no aumento do número de residências. Dessa forma, apesar da população total do município estar crescendo, o consumo de energia deverá crescer, pois o número de residências está crescendo.

Os dados obtidos neste trabalho, calibrados com os dados de consumo de energia registrados, serão utilizados para se projetar o consumo de energia municipal regionalizado. As tendências observadas no período de 1991 a 2007 serão extrapoladas até o ano de 2030, para se analisar como o consumo de energia deverá ser caso não ocorram mudanças estruturais nesse período.

6. REFERÊNCIAS

Belo Horizonte. **Lei n. 7166, de 27 de ago. de 1996.** Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei-7166.htm>. Acessado em 10/04/2010.

Belo Horizonte. **Lei 8137 de 21 de dez. de 2000.** Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei-7166.htm>. Acessado em 10/04/2010.

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética (2007). **Balço Energético Nacional 2007:** Ano base 2006. Relatório final. Rio de Janeiro, EPE. p. 192. Disponível em <http://www.epe.gov.br>. ISS: 0101-6636.

CEDEPLAR; LABES/FIOCRUZ. (2008) **Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste brasileiro, 2000-2050.** Belo Horizonte, CEDEPLAR/FICRUZ.

Companhia Energética de Minas Gerais, CEMIG (2008). Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas. **22º Balço Energético do Estado de Minas Gerais:** ano base 2006, BEEM 2006. Belo Horizonte, CEMIG. 176 p. Disponível em <<http://www.cemig.com.br>>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. (2003) **Censo Demográfico 2000: Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo - Documentação do Arquivo.** Rio de Janeiro, IBGE, 2003. p. 157. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>

IBGE. (2007). Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **População residente, em 1º de abril de 2007.** Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acessado em: jul. 2010.

IBGE. **Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílio.** Rio de Janeiro, IBGE. ISSN: 01016822. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>

Jannuzzi, P. M. (2007) Cenários futuros e projeções populacionais para pequenas áreas: método e aplicação para distritos paulistanos 2000-2010. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, 24, (1), 109-137.

Madeira, J.L.; Simões, C.C.S. (1972) Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da Federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. **Revista Brasileira de Estatística.** Rio de Janeiro, IBGE. n. 33, v.129.

Mendonça, J. G. (2008) Estrutura socioespacial da RMBH nos anos 2000. in: ANDRADE; L. T., Mendonça, J. G.; Faria; C. A. P. (Ed.). **Metrópole, território, sociedade e política: O caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, PUC Minas, 2008. p. 45-103. ISBN 978-60778-15-7.

Soares, J. F.; Rigotti, J. I.; Andrade, L. T. (2006) As Desigualdades Socioespaciais e o Efeito das Escolas Públicas de Belo Horizonte. In: Workshop "Neighborhood effects, educational achievements and challenges for social policies". **Proceedings...** Rio de Janeiro, [s. n.]. 6 p. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetrolopes.ufri.br>.

OS PRODUTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE HABITAÇÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

VALENTINA DENIZO

RESUMO

Este artigo objetiva explicitar os produtos da Política Estadual de Habitação na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), de modo a comprovar a hipótese de que o crescimento da atuação estadual nesta região a partir da década de 90, reproduz a prática de promover conjuntos habitacionais localizados em setores periféricos de forma isolada de outras questões que circunscrevem os problemas da moradia para a população de baixa renda, apesar do discurso político e institucional reforçar o aumento da diversidade de programas, o crescimento da produção de habitações nas áreas centrais, especialmente do Município de São Paulo, e a integração da política habitacional com demais políticas com impacto na produção do espaço urbano e nas dinâmicas sócioterritoriais de abrangência metropolitana.

1 INTRODUÇÃO

Os dados e conclusões apresentadas neste artigo fazem parte da pesquisa realizada para o desenvolvimento da tese apresentada pela autora na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo em 2008 (Denizo, 2008). O período pesquisado vai de 1949, ano de criação do primeiro órgão responsável pelo setor habitacional do Estado de São Paulo, até a produção efetivada e compromissada pelo Governo do Estado, na data base de dezembro de 2004, a qual se repercute até os dias de hoje.

A partir de 1990 a produção habitacional da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), órgão executor da Política Estadual de Habitação do Estado de São Paulo, aumenta significativamente, conforme ilustra a tabela 1, e tende a concentrar sua ação na RMSP, com uma participação tendencial em torno de 50% do total de atendimentos habitacionais produzidos nos anos de 2003 e 2004, tendência que se mantém nos anos seguintes.

O discurso expresso pela Política Estadual de Habitação anuncia que o crescimento relativo de sua produção na RMSP foi acompanhado de uma maior diversificação de programas que se voltaram à oferta de moradia para a população metropolitana de baixa renda e para o equacionamento de diferentes problemas habitacionais, como por exemplo: as atuações em favelas, cortiços, áreas de risco ou áreas de influência de obras de infraestrutura urbana. Esse discurso também aponta para o crescimento da produção de habitações em setores mais centrais, especialmente do Município de São Paulo.

Tabela 1: Produção da Política Estadual de Habitação até dezembro de 2004

Período	Interior		RMSP		Produção total (em atendimentos-ver nota)	
De 1967 a 1989 (23 anos)	47.084 (78 %)	18%	13.432 (22 %)	13%	60.516 (100 %)	16%
De 1990 a 2004 (15 anos)	217.171 (71 %) (aumento de 461 % com relação ao período anterior)	82%	89.298 (29 %) (aumento de 565% com relação ao período anterior)	87%	306.469 (100 %) (aumento de 506% com relação ao período anterior)	84%
TOTAL	264.255 (72 %)	100%	102.730 (28%)	100%	366.985 (100 %)	100%

Nota: em atendimento habitacional consideram-se: número de habitações, de lotes urbanizados, de financiamentos para a compra de habitações no mercado, de famílias atendidas por obras de urbanização ou por ações de regularização fundiária.

Partindo das informações veiculadas, poderíamos supor que a partir da década de 90, a Política Estadual de Habitação na RMSP estaria desenvolvendo uma gama maior de soluções de atendimento habitacional para diferentes problemas de moradia e urbanos da região, bem como rompendo com o padrão de produção habitacional pública em setores urbanos periféricos, caracterizado pela produção de conjuntos habitacionais, monofuncionais e desvinculados de outras políticas de desenvolvimento social e urbano. Adotamos como hipóteses que:

- 1) A diversificação de soluções de atendimento habitacional a partir da década de 90 da Política Estadual de Habitação na RMSP foi modesta e não ocorreu com a abrangência anunciada;
- 2) A partir da década de 90, a produção desta na RMSP reproduz o padrão das políticas habitacionais de períodos anteriores, com o predomínio da construção de conjuntos habitacionais localizados em setores periféricos que não adotaram como premissa intervir nas questões habitacionais e urbanas destes setores, ou se relacionar com alguns de seus aspectos;
- 3) A produção de conjuntos habitacionais ocorre de forma independente de outras políticas de desenvolvimento urbano metropolitano, mesmo quando visava atender famílias em função de obras de outras políticas setoriais vinculadas a esse desenvolvimento, as quais exigiam a erradicação ou a urbanização de assentamentos habitacionais precários.

Para cumprir os objetivos da pesquisa, foi necessário proceder a três tarefas básicas: 1º) Estabelecer um quadro de referência sobre a atuação da Política Estadual de Habitação na RMSP, a partir da sua evolução na administração pública estadual, planos e programas realizados, 2º) Recuperar os dados da história da produção da Política Estadual de Habitação na RMSP, por meio do alinhamento do universo desta produção a definições que permitissem explicitar as soluções habitacionais efetivamente realizadas, e 3º) Apontar elementos para a análise de uma política de habitação, no âmbito estadual para a RMSP.

2. MARCOS PARA A HISTÓRIA DA POLÍTICA ESTADUAL DE HABITAÇÃO

Os marcos adotados para a análise e avaliação da Política Estadual de Habitação gravitam, em geral, entre três aspectos: (a) a situação do setor habitacional na estrutura da administração do Governo do Estado; (b) a fonte e o porte dos recursos disponíveis e, por

fim, (c) as características dos programas empreendidos, (São Paulo, 1991, 1996, 2006; Fundação Instituto de Administração, 2002, Fundação Economia de Campinas, 2004, Royer, 2002), aos quais acrescentamos (d) a forma de eleição de seu público-alvo.

Esses aspectos são estreitamente vinculados e mutuamente condicionados ao desenvolvimento dessa política e à determinação de seus principais períodos de atuação. Na maior parte das vezes, as mudanças de caráter institucional e administrativo foram decorrentes da origem ou porte de recursos, como a determinação e o desenvolvimento de programas habitacionais promovidos pelo Governo do Estado decorreram da origem ou porte de recursos e/ou da estrutura institucional e administrativa implantada.

2.1. Desenho Institucional e Recursos

Sobre o papel dos aspectos institucionais para o desempenho das políticas públicas, compartilha-se com as posições dos autores que enfatizam a sua importância para governança eficiente e a governabilidade democrática. Sobre esse tema apontamos as observações de Azevedo (2003, p. 3, sublinhado nosso):

“..Ainda que não seja uma panacéia capaz de garantir bom desempenho operacional a “engenharia institucional” tanto cria incentivos à ação de determinados atores, como pode potencializar constrangimentos para outros. Trata-se, portanto, de uma variável de grande centralidade na medida que as táticas e estratégia dos diversos atores são condicionadas pelo formato institucional da política.”

Com relação à inserção da Política Estadual de Habitação na administração do Governo do Estado de São Paulo, identificam-se cinco períodos:

- 1º) de 1949 a 1967 - Da criação da Caixa Estadual de Casas para o Povo (CECAP) em 1949 e início de atuação em 1967;
- 2º) de 1967 a 1980 - Início da atuação da CECAP como agente promotor em 1967, passando a atuar como agente financeiro a partir de 1975 até sua desativação em 1980;
- 3º) de 1981 a 1987 - Consolidação do setor habitacional na administração do Governo do Estado, que vai da criação da Secretaria Executiva da Habitação em 1983 à criação da Secretaria de Estado da Habitação (SH) em 1987;
- 4º) de 1988 a 1990 – Mudanças na estrutura administrativa do Governo do Estado, promovendo aproximações e rupturas do setor habitacional com o setor de planejamento regional/metropolitano de 14 dezembro de 1988 a 15 março de 1991;
- 5º) após 1990 – Período estável com relação aos aspectos institucionais. Atualmente, anunciam-se mudanças institucionais na Secretaria de Habitação e na CDHU, órgão executor da Política Estadual de Habitação, porém ainda não há previsões e certeza da sua efetivação.

O primeiro órgão do Governo do Estado de São Paulo voltado especialmente para tratar da questão habitacional foi a Caixa Estadual de Casas para o Povo (CECAP), criada em 1949 como autarquia vinculada à Secretaria do Trabalho, porém a regulamentação das suas funções ocorre somente em 1964, após quinze anos, e sua atuação efetiva se inicia em 1967, com os recursos do Banco Nacional de Habitação (BNH), criado em 1964, a partir de regras estabelecidas pelo Sistema Federal de Habitação (SFH), criado em 1966. (Bonduki, 2000)

As crises econômicas que se sucederam após 1970, com repercussões no aumento da inflação, do desemprego, da inadimplência nos financiamentos habitacionais do BNH, entre outras, reduzem os recursos do Sistema Federal de Habitação e deflagram uma profunda crise nesse Sistema em um momento que as questões habitacionais se tornam mais complexas, com a proliferação de assentamento precários (Lago *et al*, 1996, p. 43).

Diante da escassez de recursos federais, o Governo do Estado de São Paulo promove mudanças na estrutura do setor habitacional, para viabilizar formas alternativas de obtenção de recursos. Em 1983 é criada a Secretaria Executiva de Habitação, subordinada diretamente ao Governador. Em 1987 esta se transforma em Secretaria de Estado da Habitação. Entre 1987 a 1991, ocorreram mudanças que visavam implantar ações integradas de infra-estrutura urbana, educação, transporte e habitação, para enfrentar o quadro de crise socioeconômica e urbana da época (São Paulo, 2004, p.10). Assim, em 1987 cria-se a Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano, que volta a redirecionar sua atuação apenas para o setor habitacional em 1991, adotando o nome de Secretaria da Habitação. Apesar das gestões de governos posteriores anunciarem mudanças na estrutura administrativa do setor habitacional, nenhuma alteração significativa se efetivou após 1991.

Com relação aos recursos utilizados no financiamento das ações da Política Estadual de Habitação, identificam-se três momentos significativos para as ações dessa política. Até 1980, o Estado de São Paulo depende totalmente de recursos federais. De 1981 a 1989 o Governo do Estado busca recursos alternativos e disponibiliza recursos orçamentários para habitação. Após 1990, o Governo do Estado de São Paulo passa a dispor de recursos próprios, não onerosos de origem tributária, advindo do Imposto de Circulação de Mercadorias, que passou a ser chamado de ICMS - Habitação.

2.2. Especificidades da Política Estadual de Habitação na RMSP

No Interior do Estado de São Paulo, a maioria das intervenções promovidas pela CDHU se deu em terrenos doados pelas Prefeituras Municipais e cabia ao poder local executar as obras de infraestrutura urbana (pavimentação de vias, execução de redes de água e esgoto, conforme o caso, entre outras). Na RMSP, ao contrário, a CDHU investiu na aquisição de áreas para a construção de conjuntos habitacionais, bem como coube a esta Cia. assumir, na maioria dos empreendimentos, a responsabilidade pela execução das obras de infraestrutura. Não há registro, nos documentos pesquisados, de argumentos que justifiquem a razão desta ação diferenciada na metrópole paulista, há, no entanto, um entendimento corrente no meio técnico e gerencial dessa Cia. que essa opção se devia às relações políticas entre os poderes executivos dos municípios da RMSP, nem sempre cordiais, que não propiciariam parcerias.

Além da construção de novas habitações, foram realizados no período analisado, programas com outros focos, mas com pouca expressão quantitativa. Na RMSP destacam-se a oferta de financiamento para a compra de moradias existentes no mercado, por meio de carta de crédito, a urbanização de favelas, seja em função da demanda de outros programas do Governo do Estado, seja em função da favelização de áreas públicas, ou, ainda, por pressão de movimentos por moradia, que também foram responsáveis pela introdução na agenda política do atendimento habitacional para famílias de cortiços e a ações de recuperação de imóveis encortiçados no centro do Município de São Paulo.

Por fim, para os objetivos deste texto, cabe frisar a forma de seleção da demanda. Até 1999 a CDHU buscava eleger critérios de seleção passíveis de classificar a demanda, segundo prioridade por meio da pontuação de variáveis, como faixas de renda, tempo de moradia no município, tipo de composição familiar, entre outros. Os resultados desses procedimentos nem sempre eram de fácil apreensão, como reservavam certo grau de discricionariedade à CDHU e Secretaria de habitação, dando margens para indicações externas a esses procedimentos.

Esta situação gerou conflitos e baixa legitimidade aos critérios e procedimentos de seleção da demanda, o que culminou com a promulgação de lei estadual que estabeleceu a obrigatoriedade de se realizar sorteio entre os potenciais beneficiários, previamente inscritos e selecionados. Esta lei, que nunca foi regulamentada, sofreu alterações pontuais, ficando, porém, à margem de interpretação a sua aplicação e pouco precisa a linha divisória entre o que se atende por obrigação da lei, por opção política ou por necessidades contingências.

Na RMSP, a partir da década de 90, inicia-se um aumento da produção habitacional voltada a segmentos específicos de população, que não passavam pelo sorteio, seja em razão de demandas de outros agentes públicos ou de pressões de movimentos sociais organizados para atendimentos à população de favelas, de cortiços e para obras em sistema de mutirão, gerenciados por entidades associativas por moradias. Cabe ainda destacar, a produção de novas moradias na RMSP para atender segmentos específicos representada, por idosos, funcionários públicos, entre outros segmentos.

Na RMSP, mais de 70% da população atendida de 1994 a 2004 não passou pela seleção, por meio de sorteio, percentual que tende a aumentar nos anos posteriores.

2.3. Terrenos e Custos da Produção Habitacional na RMSP

Especialmente a partir da década de 90 se expressam dificuldades para viabilizar terrenos para a produção habitacional na RMSP, em função da pouca disponibilidade de grandes glebas para este fim e do aumento dos custos relativos dos terrenos, que, a partir de 2000, passam a representar, em média, de 30 a 50% do valor total dos empreendimentos promovidos pela CDHU. Destaca-se que as alternativas adotadas para a superação dessas dificuldades não geraram mudanças estruturais para a execução e gestão da política habitacional, como não buscaram interagir no processo de desenvolvimento urbano e metropolitano, no controle de processos de especulação imobiliária, entre outros. As principais medidas adotadas foram as seguintes:

A) Busca de terrenos menores inseridos em setores urbanos já dotados de infra-estrutura, que embora de maior preço por metro quadrado, produziam habitações de interesse social de menor custo, do que aquelas produzidas em terrenos periféricos. Até meados da década de 90 cerca de 54% dos terrenos viabilizados pela Política Estadual de Habitação eram maiores do que 100 mil m² e no período posterior, até dezembro de 2004, os terrenos viabilizados acima deste porte representam apenas 5% do total.

Ressalta-se que a orientação para a aquisição de áreas menores a partir da década de 90 não partia de considerações sobre o impacto da implantação de grandes conjuntos habitacionais pelo poder público em áreas periféricas na dinâmica metropolitana, ou outras

considerações de caráter social ou urbano, mas buscava alternativas para produzir moradias de forma mais rápida e com menores custos totais (São Paulo, 1988).

B) Novas formas de obtenção de terrenos. Inicialmente a CDHU procura adotar medidas para favorecer processos de desapropriação amigável, de forma a economizar tempo e recursos com as custas dos processos de desapropriação judicial. Cerca de 30% dos terrenos desapropriados até dezembro de 2004 consumiram cerca de 10 anos, entre a publicação do Decreto de Desapropriação de Interesse Social e o registro do terreno em nome da CDHU e, em muitos casos, a diferença entre a avaliação do valor de mercado do terreno e o valor pago pela CDHU, em função dos custos processuais, era superior a 200%. A partir de meados dos anos 90, os prazos médios de desapropriações diminuíram, girando em torno de dois anos, sendo que atualmente esses prazos não passam de um ano.

Uma outra medida adotada foi a Empreitada Integral. Por meio desta modalidade de execução, a CDHU buscava contar com a parceria do setor privado, com o lançamento de licitação para a compra de conjuntos habitacionais prontos a serem construídos, envolvendo todos os itens pertinentes: terreno, projetos e obras.

C) Verticalização das construções visando aumentar o aproveitamento dos terrenos em função de sua escassez e do aumento de seus custos. Até 1989 a tipologia apartamento representava apenas 3% da produção habitacional da CDHU na RMSP. No período de 1990 a 1998 passa a representar 66% e de 1999 a 2004 salta para 88%, com aumento tendencial de tipologia vertical com o uso de elevador. Se de um lado o uso do elevador garante um bom aproveitamento do terreno, de outros gera despesas condominiais elevadas para a população alvo, o que acarreta outras conseqüências, tais como o abandono das moradias, revenda ilegal, inadimplência no pagamento das prestações de financiamento habitacional ou da taxa de condomínio, depredação dos imóveis, entre outros.

3. PRODUTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE HABITAÇÃO NA RMSP

A pesquisa realizada considera como produto da política estadual de habitação um tipo de resposta produzida por essa política para atender uma determinada demanda habitacional¹. Cada produto compõe-se por um ou mais tipo de atendimento habitacional, que tem uma expressão física e territorial concretizada em uma situação de terreno ou de imóvel. A definição de produto, portanto, é entendida a partir da conjugação da demanda habitacional, do atendimento habitacional e da situação de terreno ou imóvel utilizado. Foram considerados cinco tipos de produtos conforme Tabela 2.

Tabela 2 Produtos da Política Estadual de Habitação na RMSP

PRODUTO 1 Unidade habitacional nova em conjunto habitacional ou condomínio	<i>Tipo de atendimento habitacional:</i>	▪ unidade habitacional construída em conjunto ou condomínio habitacional.
	<i>Unidade de dimensionamento:</i>	▪ número de unidade habitacional.
	<i>Situação de terreno:</i>	▪ terreno vago inserido na malha urbana.

continua

¹ Entende-se por demanda habitacional a expressão, passível de identificação, mensuração e qualificação, de uma necessidade habitacional de interesse social a ser equacionada por política pública, como por exemplo, por oferta de moradia ou lote urbano, por serviços de urbanização ou obras de melhoria habitacional, por ações de regularização fundiária, entre outras.

continua

PRODUTO 2 Lote Urbanizado	<i>Tipo de atendimento habitacional:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ lote urbano adquirido no mercado ou produzido pelo poder público por parcelamento ou condomínio residencial.
	<i>Unidade de dimensionamento:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ número de lote urbano unifamiliar
	<i>Situação de terreno:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ terreno vago inserido na malha urbana
PRODUTO 3 Intervenção em assentamento precário por meio da substituição de moradias (total ou parcial) e/ou da urbanização	<i>Tipo de atendimento habitacional:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unidade habitacional existente na área de intervenção, com melhorias, ou nova moradia construída em substituição na área de intervenção em conjunto ou condomínio habitacional ou em lote urbano ▪ obras de urbanização ▪ ações de regularização fundiária
	<i>Unidade de dimensionamento:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ número de família ou de domicílio.
	<i>Situação de terreno/imóvel:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ terreno inserido na malha urbana, ocupado com assentamento habitacional ou imóvel precário
PRODUTO 4 Regularização de assentamento consolidado	<i>Tipo de atendimento habitacional:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ regularização de assentamento existente
	<i>Unidade de dimensionamento:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ número de famílias ou domicílios.
	<i>Situação de terreno:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ terreno inserido na malha urbana, ocupado com assentamento habitacional consolidado
PRODUTO 5 Unidade habitacional adquirida no mercado através de Carta de Crédito	<i>Tipo de atendimento habitacional:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unidade habitacional adquirida no mercado
	<i>Unidade de dimensionamento:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ número de unidade habitacional
	<i>Situação de imóvel:</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unidade habitacional, unifamiliar ou multifamiliar, regularizada, existente no mercado formal

3.1. Resultados da Pesquisa a Destacar

1º) A produção de novas unidades na RMSP atende prioritariamente famílias que não são selecionadas por meio de sorteio, oriundas de ações em favelas, cortiços, áreas de risco, entre outras, porém, mantém-se o mesmo padrão de resposta habitacional e de intervenção de períodos anteriores, ou seja, o mesmo produto e a mesma forma de produção e gestão da produção habitacional.

2º) A produção total da Política Estadual de Habitação até dezembro de 2004 se concentra no Município de São Paulo (59% do total da RMSP), especificamente no recorte territorial identificado como anel periférico² (40% do total da RMSP e 67% do total do MSP), o que se observa no Gráfico 1.

3º) O produto 1, caracterizado pela construção de unidade habitacional nova, em conjunto ou condomínio, implantado em terreno vago, significa 91% total da produção da Política Estadual de Habitação na RMSP. A oferta desse produto foi predominante em todos os períodos da história da Política Estadual de Habitação, conforme ilustra o Gráfico 2.

² Ver nota no final do texto

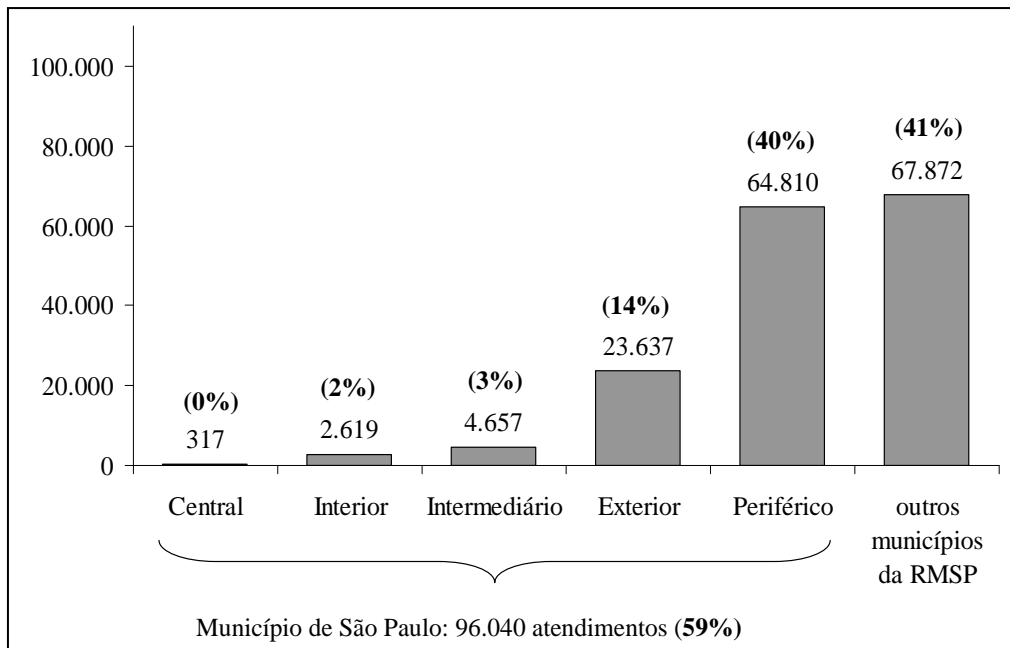


Gráfico 1 Produção da Política Estadual de Habitação até dezembro de 2004 no Município de São Paulo, segundo anel, e demais municípios da RMSP

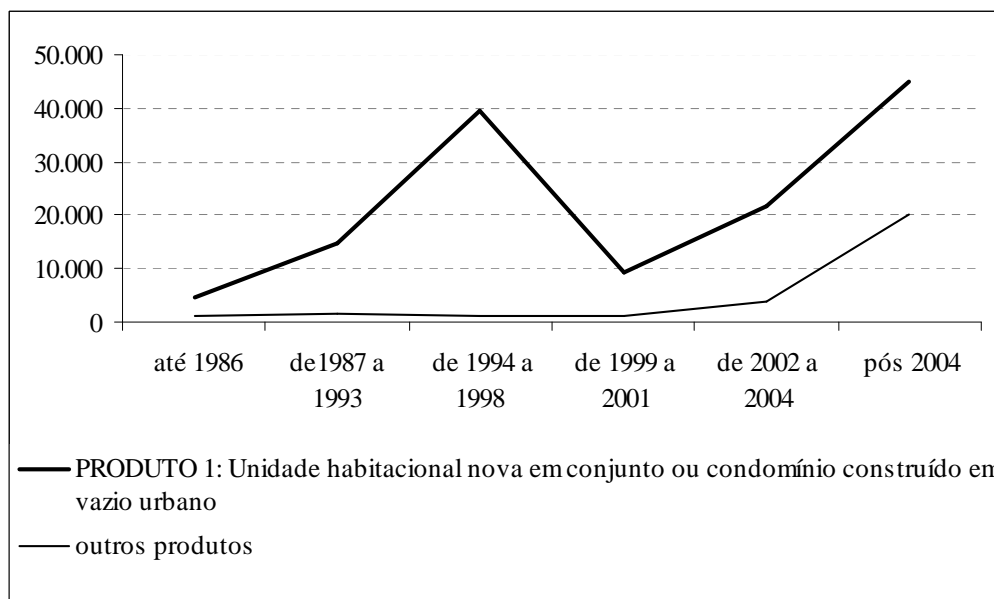


Gráfico 2 Evolução da produção da Política Estadual de Habitação na RMSP, por período, segundo produto

4º) Ao longo da história da Política Estadual de Habitação na RMSP houve maior abrangência territorial de todos os produtos, mas em termos quantitativos a produção expressiva dessa política ocorre no anel periférico leste do Município de São Paulo. Embora se verifique um aumento da oferta habitacional nos anéis central e interior do Município de São Paulo, este aumento é pouco expressivo, e não denota uma mudança de tendência locacional.

4. Considerações finais

A partir dos anos 90, quando a ação do Governo do Estado na Região Metropolitana de São Paulo no setor habitacional teve um aumento expressivo, os problemas socioambientais, expressos pela proliferação de cortiços, favelas, ocupação de áreas de risco, de proteção ambiental, entre outros, já faziam parte da vida cotidiana da metrópole, como se denotava a urgência de ações regionais abrangentes e integradas para o enfrentamento da questão da moradia na RMSP, vinculados a questões ambientais, sociais, econômicas, urbanas, entre outras. Porém, os resultados da pesquisa confirmam que a produção estadual de habitação nessa região ocorreu historicamente de forma praticamente autônoma, sem articulação com outras políticas estaduais de infra-estrutura e de desenvolvimento socioambiental e urbano e metropolitano, como não se vinculou ao equacionamento das questões habitacionais do setor leste da RMSP, onde se concentrou a sua produção de conjuntos habitacionais.

As articulações, quando promovidas, visaram responder lógicas setoriais objetivando, por parte do setor habitacional, obter os meios necessários para as suas obras de provisão de moradias ou de urbanização e, por parte de outros setores, obterem moradias para reassentar famílias a serem removidas de áreas de influência de suas intervenções ou urbanizações de favelas, para equacionar questões de caráter sanitário, ambiental, entre outros aspectos pertinentes a estes setores. As articulações com os municípios metropolitanos, por sua vez, também não conduziram à qualificação do produto ou para mudanças na sua forma de concepção e gestão. Em síntese, os espaços urbanos e sócioterritoriais da metrópole assumem apenas o papel de pano de fundo para os produtos da Política Estadual de Habitação.

A diversificação de programas habitacionais na RMSP, apresentada pelo discurso oficial do Governo do Estado, na realidade, voltou-se, fundamentalmente, à política de seleção e de atendimento do público-alvo e não para mudanças estruturais com relação ao conceito e aos processos de atuação e articulação com o desenvolvimento urbano em nível regional metropolitano, visando reverter tendências de geração de necessidades habitacionais. Atualmente, esta postura se mantém, cabendo ressaltar a adoção de medidas visando à melhoria das habitações produzidas pelo poder público com o aumento de área interna, melhoria nos acabamentos e economia energética (São Paulo, 2009).

Entende-se que a politização e participação do conjunto da sociedade, somado a um processo de implantação de políticas metropolitanas de desenvolvimento urbano e socioeconômico, sejam fatores determinantes para efetivar mudanças que possam ampliar a compreensão da questão habitacional e focar, além do déficit habitacional, o déficit de cidadania³, de ética⁴, de eficiência dos aparatos públicos⁵, entre tantos outros. Como

³ **Déficit de cidadania:** este conceito está relacionado aos conceitos de pobreza e de exclusão social e de suas manifestações no território. Conforme Koga (2003), o estabelecimento de referências para as condições mínimas a serem mantidas, sem as quais a condição de exclusão social, de déficit social, ou de cidadania estariam colocadas, teria como função a adoção de parâmetros normativos e indicadores que pudessem apontar prioridades às políticas públicas de modo a garantir essas condições ao conjunto da sociedade.

⁴ **Déficit de ética:** ocorre quando um número expressivo de indivíduos de uma sociedade não se sente obrigado a adotar determinados valores que, segundo sua própria consciência, deveriam ser os valores corretos, ressaltando que esse déficit tende a aumentar quanto menor for o controle social sobre os indivíduos. Segundo Oliva (2000, p. 88): "... A introjeção de normas fundamentais de boa convivência ocorre na esfera da consciência individual. Mas o descaso pelo outro e pelo que é comum (a todos) deve ser tratado como um problema que se manifesta no espaço da vida comunitária".

⁵ **Déficit de eficiência:** ocorreria quando um ou mais objetivos esperados pela intervenção pública, seja com relação aos seus resultados, seja com relação às formas de obtê-lo, não fossem alcançados. Assim, mesmo quando um resultado fosse alcançado, mas à custa de desgaste político, adoção de formas autoritárias de ação, desrespeito à ordem jurídica, entre outros meios de abuso de poder, estaria também caracterizado o déficit de eficiência (Gabardo, 2003, pp. 48-56).

dificuldade à efetivação da articulação concreta de políticas, aponta-se a ausência na agenda política de programas mais abrangentes, concebidos a partir de eixos que sejam estratégicos ou aglutinadores de problemas socioambientais da RMSP, com vistas a deflagrar ações integradas em curto prazo e estratégias de integração de médio e longo prazo. Identifica-se, ainda, a ausência de pressões com a maturidade e força suficiente para provocar a efetivação de programas dessa natureza.

A expectativa por mudanças se generaliza nos fóruns em que a sociedade se representa como nos meios técnicos e políticos. O desejo é pelo anúncio de um tempo de inflexão de tendências históricas e não apenas a reedição de medidas conjunturais visando obter meios, recursos ou garantia de legitimidade para a atuação pública, sob o lema de mudar para permanecer a mesma. Quem sabe, o futuro da história da Política Estadual de Habitação na RMSP possa nos reservar um outro enredo. Quem sabe?

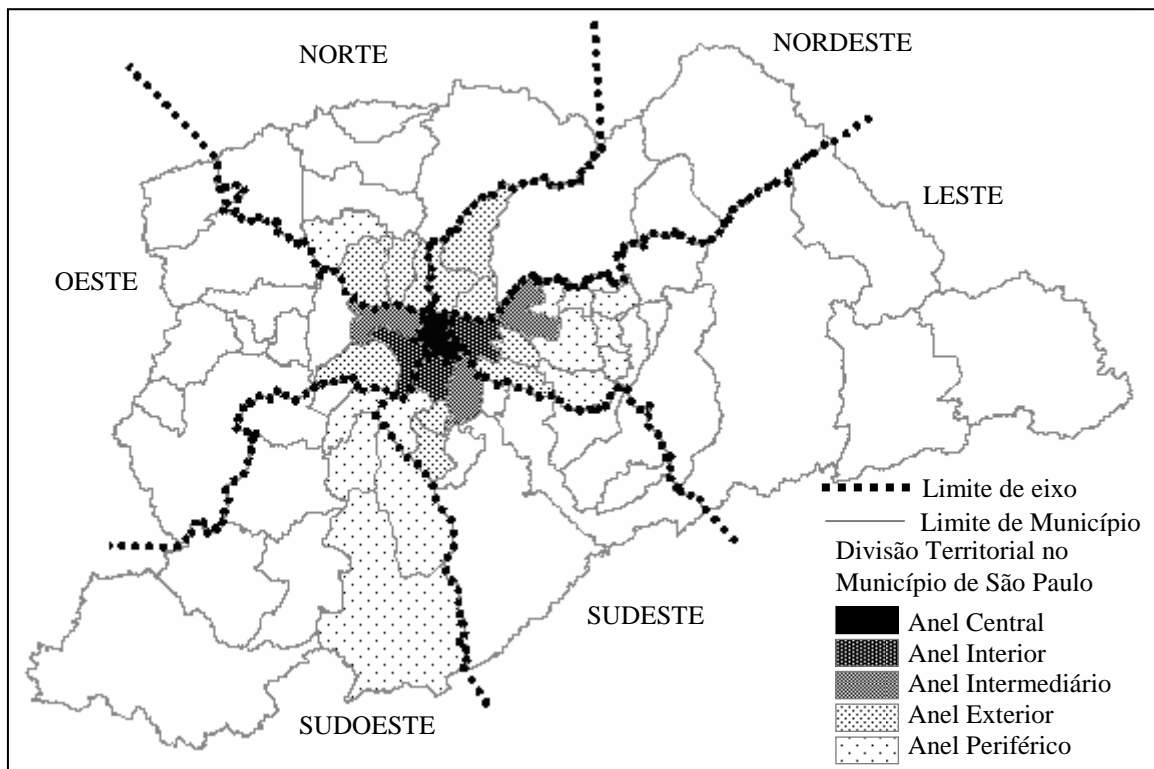
5 NOTA

Para a análise da localização da produção da política habitacional do Governo do Estado de São Paulo, na RMSP, adotaram-se os seguintes recortes territoriais: a) Municípios, b) Eixos Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sudoeste e Oeste (São Paulo, 2005, p. 32), Para o Município de São Paulo considerou-se, também, o recorte territorial segundo anéis (central, interior, intermediário, exterior e periférico), definido por Taschner *et al* (2004) a partir do agrupamento de distritos e subdistritos, segundo padrões de estrutura etária. O cruzamento do recorte segundo eixo/município e segundo anel, para o MSP, resultou em 54 recortes territoriais, distribuídos segundo eixo, conforme Tabela 3.

Tabela 3 Recortes territoriais adotados para a sistematização dos dados da produção da Política Estadual de Habitação segundo eixo

Eixo Metropolitano	Recorte Territorial
CENTRO <i>1 Recorte Territorial</i>	São Paulo (Anel Central)
LESTE <i>12 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anéis Exterior Leste, Interior Leste, Intermediário Leste e Periférico Leste) e os municípios de Biritiba Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano.
NORDESTE <i>4 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anel Exterior Nordeste) e os municípios de Arujá, Guarulhos e Santa Isabel
NORTE <i>7 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anéis Exterior Norte e Periférico Norte) e os municípios de Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã.
OESTE <i>12 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anéis Exterior Oeste, Interior Oeste e Intermediário Oeste) e os municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista.
SUDESTE <i>11 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anéis Exterior Sudeste, Interior Sudeste, Intermediário Sudeste e Periférico Sudeste) e os municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.
SUDOESTE <i>7 Recortes Territoriais</i>	São Paulo (Anel Periférico Sudoeste) e os municípios de Embu, Embu Guaçu, Itapeçerica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra e Taboão da Serra.

O mapa 1, a seguir, ilustra a espacialização desses recortes territoriais na RMSP, segundo os eixos adotados, quais sejam: norte, nordeste, leste, sudeste, sudoeste e oeste



Mapa 1 Recortes territoriais / eixos adotados para a sistematização dos dados da produção da Política Estadual de Habitação segundo localização

6 REFERENCIAS CITADAS NO TEXTO

Azevedo, S. (2003), **Estratégias de gestão**, consultado em 10 de junho 2003, disponível em <<http://www.cidades.gov.br/media/TextoTecnicoSNHIS/SergioAzevedo.pdf>>.

Bonduki, N (2000), **Habitar São Paulo: Reflexões sobre a gestão urbana**, Estação Liberdade, São Paulo.

Denizo, V. (2008), “Os produtos da Política Estadual de Habitação na Região Metropolitana de São Paulo - Elementos para análise de uma política metropolitana de habitação”, Tese de Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fundação Economia de Campinas (2004), **A questão habitacional e a política de intervenção pública no Estado de São Paulo: diagnósticos e alternativas**. Relatório final, FECAMP, São Paulo.

Fundação Instituto de Administração da Universidade de São Paulo (2002), **Delineamento de cenários da política habitacional do Estado de São Paulo**, FIA, São Paulo.

Gabardo, E. (2003), **Eficiência e Legitimidade do Estado: uma análise das estruturas simbólicas do direito político**, Manole, Barueri.

Koga, D. (2003), **Medidas de cidade: entre territórios de vida e territórios vividos**, Cortez, São Paulo.

Lago, L. C. e Ribeiro, L. C. Q. (1996), A casa própria em tempo de crise: os novos padrões de provisão de moradia nas grandes cidades. in: Ribeiro, L. C. Q. e Azevedo, S (orgs.), **A crise da Moradia nas grandes cidades: da questão da habitação à reforma urbana**, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro.

Oliva, A. (2000), **A solidão da cidadania**, Senac, São Paulo.

Royer, L. O. (2002), “Política Habitacional no Estado de São Paulo: estudo sobre a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU”. Dissertação de Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (2009), **Panorama da Política Estadual de Habitação**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (2006), **Plano Estadual de Desenvolvimento Habitacional 2007-2020: Proposta para discussão**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (2005), **Região Metropolitana de São Paulo - Agenda para o desenvolvimento**, Versão preliminar, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – EMPLASA, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (2004), **Transformações da estrutura institucional do Estado relacionadas ao planejamento metropolitano e habitação**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (1996), **Atuação da CDHU 1990/96: Caracterização, pontos críticos e diretrizes preliminares para a formulação de política habitacional**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (1991), **Atuação da CDHU na Área Habitacional Período 1987/90**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

São Paulo (Governo do Estado) (1988), **Pesquisa sobre a disponibilidade de terrenos com até 5 hectares para a produção de habitações de interesse social**, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, São Paulo.

Taschner, S. P. e Bógus, L. (2004). Como anda São Paulo. **Cadernos Metrópole**, Número especial, 9-87.

LEVANTAMENTO QUANTITATIVO E QUALITATIVO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ - PR

T. Y. SHIMADA e P. S. SARDEIRO

RESUMO

A construção civil caminha paralelamente ao crescimento populacional, tecnológico e econômico de uma sociedade podendo contribuir com a degradação do meio ambiente e com a qualidade de vida da população. Em função disso, a sustentabilidade começa a se tornar um dos itens mais questionados na construção de um empreendimento, visto que é um conceito multidisciplinar com a pretensão de obter economia, preservação de recursos, conforto ambiental e integração cultural. Este trabalho busca apresentar este conceito na construção civil no município de Maringá-PR. Para isso, foi realizado um levantamento por meio de questionários a fim de verificar as iniciativas das construtoras e opiniões dos consumidores sobre construção sustentável. Constataram-se parâmetros de como a sustentabilidade está sendo adotada no município e a existência de empreendimentos com técnicas, lei municipal e pesquisas que incentivam a abordagem no assunto.

1 INTRODUÇÃO

O pilar da estrutura social de um país está na segurança da população e no abrigo natural familiar que a habitação condigna proporciona. Para que este equilíbrio social seja atingido, a indústria civil é o instrumento crucial para a realização da moradia com qualidade, que configura um dos mais importantes direitos do homem. Questões como lar adequado às necessidades básicas, qualidade de vida e ambiente saudável estão interligados numa questão fundamental nos dias atuais: a sustentabilidade (FLORIM, 2004).

O setor da construção cria e implanta infra-estruturas promovendo crescimento e processos de desenvolvimento que modificam o ambiente em função das atividades e necessidades humanas. Conseqüentemente, este pode ser um processo predatório, onde os recursos naturais são explorados em demasia e os dejetos produzidos aumentam sem ao menos dar tempo ao processo natural de degradação. A sustentabilidade, então, é a utilização dos recursos naturais ou não com a devida consciência para que estes não causem danos ao meio ambiente.

No âmbito da construção civil a sustentabilidade tem o intuito de minimizar e compensar os impactos ambientais negativos que suas atividades trazem ao longo dos tempos. Desta maneira, surge o termo construção sustentável que pode ser definida como a criação e responsabilidade de gestão do ambiente construído. Com base nos princípios ecológicos e uso racional de recursos naturais, faz-se uso de materiais alternativos e eficientes para o consumo consciente, tendo aproveitamento de rejeitos de processos produtivos na construção, economia de água e energia e redução de gases de efeito estufa. É neste

contexto em que a sustentabilidade vem tomando forma e se torna cada vez mais imprescindível na construção civil dependendo das realidades de cada país e região.

2 OBJETIVO

Estudar os procedimentos e as iniciativas relativas às construções sustentáveis no Município de Maringá-PR visando identificar e verificar a existência de métodos aplicados no mercado construtivo da região.

3 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é um assunto abordado desde a década de 70, após a crise mundial do petróleo, em que os primeiros debates ocorreram durante a Conferência de Estocolmo (1972) e o termo eco-desenvolvimento, que posteriormente transformou-se em desenvolvimento sustentável, foi mencionado pela primeira vez (LIMA, 2008).

O conceito sustentável assumido atualmente é um pouco diferente do que o assumido há 30 anos, a qual se resumia na lógica da sustentação da sociedade em uma visão mais econômica. Foi somente após a década de 80, por meio do Relatório de Brundtland, que a sustentabilidade voltou-se para uma perspectiva de preservação do planeta para que este tenha condições de habitação destinada às próximas gerações (PINHEIRO, 2006).

Em 1992, no Rio de Janeiro, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento mais conhecida como Eco-92, este assunto tornou-se uma preocupação global sendo alvo a ser atingido pelo mundo. Hoje, o termo sustentabilidade é definido como um conceito complexo que envolve aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais. Compreende as atividades que satisfaçam as necessidades de uma sociedade e ao mesmo tempo preserva a biodiversidade e os ecossistemas naturais, visando atividades pró-eficientes.

4 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade aplicada às atividades construtivas, construção sustentável, pode ser definida como um sistema que promove alterações conscientes ao entorno, que atendam as necessidades de edificação e moradia de forma a preservar os recursos e a qualidade de vida da população. Com base nos princípios ecologicamente corretos, uso racional de energia, água e solo, materiais alternativos que não causem danos significativos e que possuam durabilidade, o desenvolvimento sustentável é uma política de habitação que visa à integração da eficiência ecológica com a economia e a integração social (FLORIM, 2004).

A construção civil sustentável engloba os projetos que, segundo Yang (1999) citado por Palo (2006), tem a preocupação de se integrar ao meio ambiente, minimizar os impactos ambientais, e também proporcionar aos seus ocupantes conforto ambiental. Para isso, são realizadas atividades que atendam:

- i. Integração ao meio ambiente;
- ii. Economia de energia e água;
- iii. Uso racional de recursos;
- iv. Conforto Ambiental;
- v. Viabilidade Econômica.

Para que seja possível gerar essas ações, fazem-se necessárias diretrizes para que toda a população e principalmente as autoridades mobilizem-se para obter resultados e êxitos. Assim, através de reuniões mundiais, regionais ou locais os procedimentos, em todos os níveis, são tomados, como surgimento de organizações, certificações, normas e legislação voltadas a construção civil sustentável.

O Brasil, a exemplo de países como França, Alemanha, EUA e Japão, está começando a criar suas próprias certificações e normas e adaptar as existentes e vigentes em todo o mundo ao país tropical. A certificação mais conhecida é o LEED, a qual qualificou muitas edificações, incluindo as do Estado do Paraná. Outras certificações estão em alta, como o selo AQUA Habitacional, selo Azul lançado pela Caixa Econômica Federal e Método IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), todos com berço brasileiro.

5 VANTAGENS E DIFICULDADES DA APLICAÇÃO DE ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

A sustentabilidade na indústria da construção civil não é uma tarefa utópica tampouco impossível, sendo que todos os setores, produtivos, governamentais e consumidores ganham vantagens. Segundo Marcelo Takaoka, presidente do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2008), ao incentivar a sustentabilidade nas construções, pode-se ter uma economia de 40% de água e 30% de eletricidade, ao se investir de 3 a 5% do valor do imóvel em tecnologias ambientalmente saudáveis.

Esses dois fatores, água e energia elétrica, de principal impacto ambiental e responsáveis pelos maiores índices de gastos de um imóvel durante sua vida útil de 50 anos, fazem com que o consumidor assumam esse adicional. A vantagem para eles é o retorno do investimento, pois um edifício com os incrementos que reduzem o consumo de tais recursos proporciona um gasto mensal de operação de R\$3,00/m². Segundo Blanco (2008), esse valor corresponde ao abatimento dos gastos do condomínio e de manutenção em até 40% e redução das despesas com água e energia de até 50%. No fim das contas, em apenas 34 meses o comprador pagaria, por meio de suas economias com os custos de operação, os 2,5% a 3% a mais que teve de investir na compra do imóvel eco-eficiente.

Para o incorporador as vantagens de se apostar em um edifício sustentável também são atrativas justamente por ser um produto diferenciado, com maior velocidade de venda e, segundo o estudo da empresa Tishman Speyer, citado por Blanco (2008), com valorização do imóvel em 14%.

As dificuldades na implantação de sistemas sustentáveis na construção civil estão somente na adequação das empresas construtoras em adquirir novas tecnologias e no rigor da legislação vigente em cada região. Este quadro já vem se revertendo e pode ser observado desde grandes a pequenos centros comunitários, onde a conscientização da preservação ambiental está tornando-se cada vez mais cobrada, incentivada e divulgada.

6 MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

Os materiais sustentáveis, chamados também de ecoprodutos, são aqueles que possuem os benefícios de um material convencional aliado aos conceitos de sustentabilidade. São produtos que permitem o uso sem esgotamento dos recursos naturais,

que não utilizam ou reduzem o consumo de PVC, amianto, chumbo, alumínio, entre outros compostos altamente poluentes, que possuam um controle na geração e emissão de gases e resíduos. Tais materiais contam com normas, certificações, especificação técnica, ensaios e estudos como a análise do ciclo de vida (ACV) – método que considera os aspectos ambientais do berço ao túmulo – que comprovem a eficiência do produto.

É necessário lembrar que os aspectos regionais e as características naturais locais interferem muito na construção civil sustentável e no desenvolvimento de produção dos materiais. A peculiaridade de cada local traz possibilidades no processo de sustentabilidade adequadas a cada clima, fauna e flora.

6.1 MADEIRA CERTIFICADA E O BAMBU

Dentre os diversos produtos naturais ecológicos, a madeira se destaca como um material viável, esteticamente bem apresentável e com características mecânicas adequadas a vários tipos de construção.

A madeira certificada, reaproveitada ou de demolição é um produto que está sendo muito divulgado e sua sustentabilidade reside na eficiência energética que está por trás de sua produção.

Outro material de destaque neste meio é o bambu, considerado uma planta com um dos maiores graus de sustentabilidade do planeta, devido a sua grande consumação de gás carbônico, podendo crescer entre 30 e 40 cm em um período de 24 horas. Possui facilidade de se desenvolver em diferentes solos e climas e por isso é um elemento preponderante do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), um projeto no qual os países desenvolvidos podem compensar suas emissões de gases de efeito estufa através da comercialização de créditos de dióxido de carbono.

O bambu pode ser aplicado em elementos estruturais como pilares, vigas, lajes, escadas, coberturas e também em elementos de acabamento como painéis, forros, esquadrias e pisos laminados. Contudo, o emprego deste material é viável quando são observadas suas características devido a sua espécie e respeitados seu manuseio quanto a sua conservação em relação à colheita, corte, cura e secagem (LIMA, 2008).

6.2 TIJOLOS ECOLÓGICOS

Para materiais de alvenaria existem os tijolos de barro e solo-cimento, que são materiais ecológicos, não poluem o ambiente e sua fabricação se adequa ao local da obra. A matéria – prima utilizada é o solo, transformado em barro amassado, com mistura de cimento ou não e suas vantagens podem vão além de ser um material econômico, possui alta qualidade quando bem executado.

6.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

O aproveitamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) destaca-se como possível alternativa para o desenvolvimento sustentável na construção civil. São utilizados materiais descartados para transformá-los posteriormente em materiais nobres, o que pode trazer vantagens técnicas e redução de custos .

6.4 MATERIAIS RECICLADOS

Os materiais reciclados produzem vantagens ambientais por transformar um produto com sua vida útil esgotada em novos materiais. Nesta categoria incluem-se os materiais metálicos bem como os de origem geológicos. Contudo, na construção civil grande parte dos materiais utilizados tem baixo potencial de reciclagem e é necessário ficar atento com o produto reutilizado, se este estará inserido na cadeia sustentável.

6.5 TINTAS ECOLÓGICAS

As tintas ecológicas são aquelas que não lançam compostos orgânicos voláteis – cov's – na atmosfera. Utilizam água ao invés de solvente que emitem gases ou odores. Há ainda a tinta à base de terra, um produto fruto de 15 anos de pesquisa. Elas também são à base de água e não impermeabilizam totalmente a parede, deixando-a permeável ao vapor d'água, o que permite um controle de umidade para que não haja eliminação de gases organoclorados oriundos dos fungos e mofo, que poluem o ambiente (RIOS, 2008).

6.7 CIMENTO ECOLÓGICO

A indústria do cimento corresponde a quase 5% das emissões de gás carbônico no planeta. Isso se deve pelo fato do componente principal, o clínquer, emitir a mesma proporção de gás carbônico na quantidade que é produzida. Já o cimento ecológico, tecnicamente conhecido como CPIII, substitui parte do clínquer que seria utilizado na sua fabricação por escórias de siderúrgicas, aproveitando 70% do resíduo gerado por esse setor. Atualmente, o cimento ecológico já corresponde 17% do mercado de consumo do cimento, devido ao seu desempenho ambiental, maior durabilidade e menor custo que os demais. Semelhante ao CPIII, o CPIV também é produzido e emprega resíduos de termoeletricas substituindo parte do clínquer. É produzido na região Sul do país.

6.8 ECO TUBOS

O emprego de produtos de PVC, polícloreto de vinila, na construção civil não é uma alternativa sustentável muito menos ecologicamente correta. Isso se deve ao fato da sua produção gerar cerca de um milhão de toneladas /ano de resíduos perigosos, além da sua queima gerar ácido clorídrico e da combustão dos seus componentes ser cancerígena. Para evitar o emprego desse material, principalmente em tubulações de esgoto e água fria, outros materiais existem no mercado e são conhecidos como ecotubos. Este produto é fruto de alternativas estudadas que minimizam o emprego do pvc nas tubulações ou o substitui através de materiais recicláveis e de igual durabilidade.

6.9 PAVIMENTAÇÃO ECOLÓGICA

A impermeabilização do solo está tornando-se um problema sério quando diz respeito à urbanização desenfreada causadora de assoreamentos, enchentes e outros problemas relacionados com a percolação de água no terreno. O lençol freático de algumas cidades começa a ser afetado pela falta de infiltração da água da chuva. Aqui na cidade de Maringá, ela é a causa de voçorocas nos principais parques da cidade e pela enchente em alguns pontos em época de muita chuva. Para evitar todos os transtornos, a pavimentação ecológica é uma das alternativas de aumento de absorção da água nos terrenos. Um dos

mais utilizados é chamado de piso-grama ou concregrama o qual se constitui de blocos de concreto com espaçamentos em seu interior para o plantio de grama. É muito utilizado em calçadas, pátios industriais, acessos e possui vantagens como permitir quase que total absorção de água da chuva; dispensa contrapiso e rejunte e ainda realça a beleza do projeto (RIOS, 2008).

7 TECNOLOGIAS EMPREGADAS À CONSTRUÇÃO CIVIL

A necessidade de desenvolver meios e dispositivos para maior eficiência energética, racionalização dos recursos e emprego de materiais ecológicos, aumenta com o passar dos anos com a preocupação ambiental. Ao longo disso, várias possibilidades e técnicas vão surgindo e algumas delas serão destacadas e comentadas a seguir.

7.1 Eficiência energética

A economia de energia é um dos pontos mais importantes na sustentabilidade. O aproveitamento de energias naturais renováveis reverte em economia de recursos e, por conseguinte, um grande benefício ambiental.

O Brasil é um país que possui abundância em termos de recursos naturais que o torna apto para o desenvolvimento da eficiência energética. As alternativas são viáveis e de impactos positivos consideráveis. Uma delas, a mais promissora principalmente no nosso país, é a energia solar. Aqui, o índice de luz natural é duas vezes maior que em países de clima temperado. Pelo seu uso, a energia solar pode ser classificada em:

- i. Foto térmica, quando a incidência da radiação solar se apresenta como energia em forma de calor ;
- ii. Bioclimática, quando utiliza-se a energia solar para adoção de soluções arquitetônicas e urbanísticas, adaptadas a cada ambiente;
- iii. Fotovoltaica, que é a energia obtida através da conversão direta da luz solar em eletricidade.

Outras alternativas para a redução de energia podem ser utilizadas, com fontes renováveis, como energia nuclear, geotérmica, eólica, hidrelétrica e das marés (PALO, 2006).

Vale ressaltar que a eficiência energética é um assunto muito estudado e há mais de uma década equipamentos que consomem muita energia, como eletrodomésticos, passaram a adquirir um selo que os classificam conforme seu consumo, o Selo PROCEL Inmetro de Desempenho. Criado em 1998, em parceria com o Inmetro, é concedido anualmente aos produtos nacionais ou estrangeiros, etiquetados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem. Esses produtos devem atender a níveis mínimos de eficiência e qualidade definidos pelo PROCEL, como nível A, B, C, D e E. Seguindo esta tendência, a Eletrobrás e o Inmetro lançaram em 2 de julho de 2009, a Etiqueta de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos. Por enquanto, a etiquetagem será implantada de forma gradual e voluntária, mas passará a ser obrigatória, assim como nos eletrodomésticos.

7.2 Uso da água

A água é o recurso natural mais preocupante na atualidade, que sofre uma constante escassez em diversos lugares do mundo. A necessidade de conservação deste recurso faz

com que os projetos de captação, de armazenamento e de reutilização se tornem mais freqüentes e estudados.

A alternativa que está se tornando bem conhecida e utilizada na região de Maringá é o de captação de água da chuva. É importante ressaltar que esta água deve ser utilizada somente para uso não potável e se faz importante o tratamento e a verificação da qualidade da mesma. Seu potencial para diversos fins traz também outros benefícios como a conservação do recurso, redução de consumo de água potável fornecida pela companhia de saneamento local e redução dos riscos de enchentes (MAY, 2004, p.131).

7.3 Reuso de águas cinzas

Entende-se por água cinza todo efluente doméstico gerado pelo uso de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa, que não possui contribuição da bacia sanitária e pia de cozinha. O desta água pode ser feito através de tratamentos especiais e posteriormente poderá ser reaproveitada para irrigação de solos, lavagem de veículos, limpeza de pisos assim como a água da chuva.

Sua utilização é restrita devido à possibilidade da presença de material orgânico e componentes biológicos, como sangue e urina, e vale ressaltar que é necessário um tratamento prévio (CICHINELLI, 2008).

7.4 Retrofit

Retrofit é uma prática que engloba conceitos de sustentabilidade em uma edificação que necessita de requalificação tecnológica, onde se recupera a configuração espacial e a otimização dos ambientes existentes. Entende-se como a renovação completa de uma edificação. A prática deste conceito de reuso da edificação gera menos resíduos e menos impactos que a demolição além de requalificá-lo, ou seja, torná-lo com mais conforto, segurança, baixos custos de manutenção e maior funcionalidade para o usuário.

A reestruturação da edificação melhora os espaços existentes, aumenta sua eco-eficiência e autonomia, valorizar o patrimônio do ponto de vista econômico-cultural e incorporar novos conceitos tecnológicos.

7.5 Tecnologias eco-eficientes

São dispositivos utilizados na redução, controle e na gestão do consumo de energia e água. Os mais usados são torneiras hidromecânicas, arejadores, redutores de pressão, descargas duo-flash, sensores de presença, chuveiros com fechamento automático, lâmpadas fluorescentes e elevadores com antecipação de chamada.

Algo muito utilizado nos empreendimentos atuais e que se já se faz obrigatório é a medição individualizada em condomínios, tanto de água como de energia elétrica. Esta prática aponta uma redução em torno de 25% do consumo de água no edifício. Com a tecnologia emergente, mecanismos mais sofisticados atuam na racionalização dos recursos, como chuveiros que oferecem menor vazão de água e com pressurizador, além de pias inteligentes e descargas com dois toques.

7.6 Telhado verde

Uma solução sustentável que vem sendo muito abordada é o uso de tetos-jardins ou greenroof que constitui um sistema de cobertura com vegetação em sua superfície sobreposta em camadas como substratos, camada drenante, manta impermeabilizante e estrutura de suporte. Comumente chamada de telhado verde, absorve mais gás carbônico do ambiente, pode ser utilizado no reuso da água da chuva, contribui para aumento da área de drenagem, reduz gastos de materiais de cobertura não ecológicos e ainda promove conforto térmico para a área interna da construção.

11 A CIDADE DE MARINGÁ-PR E SUAS CARACTERÍSTICAS

Maringá está situada na região Sul do país, no Estado do Paraná a uma latitude 23°25'S e altitude 596m em relação ao nível do mar. Possui atualmente 325.968 habitantes, projetada pelo urbanista Jorge de Macedo Viera (possui 62 anos) de história e se caracteriza por ser uma cidade arborizada, símbolo da ecologia (IBGE, 2007). Por esse motivo, o levantamento de dados sobre a sustentabilidade é questão interessante para ser discutida e verificada através dos empreendimentos recentes, da legislação vigente e da atenção da população consumidora.

12 METODOLOGIA

O levantamento de dados obtidos na análise sobre as iniciativas da construção sustentável no município de Maringá, foi realizado primeiramente através de uma bibliográfica e posteriormente através de questionários, realizando-se uma pesquisa de natureza exploratória.

Os questionários foram adaptados dos trabalhos de Lima (2008) e Rios (2008), porém com modificações visando atingir o objetivo proposto e elaborados para duas classes: as das construtoras e a dos clientes.

12.1 Classes entrevistadas

Os entrevistados foram selecionados segundo alguns critérios, contatados pessoalmente ou via correio eletrônico antecedido de prévio contato para verificar o aceite de participação da pesquisa.

A primeira classe entrevistada foi a das construtoras no período entre outubro a meados de novembro. Para isso, foi determinado um grupo de 25 empresas, o que representa mais de 30% do total de construtoras devidamente cadastradas no Siduscon de Maringá, selecionadas pelos seguintes critérios:

- a) que atuam na cidade de Maringá
- b) que possuam destaque regional
- c) que possuam diversidade de obras
- d) que apresentam obras com alguma alternativa sustentável

A segunda classe entrevistada foi a dos clientes, onde foram escolhidos moradores de três empreendimentos de três construtoras que já haviam sido aplicados os questionários. Os empreendimentos situam-se na área nobre da cidade e são obras de destaque na região.

13 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados coletados foram formulados gráficos para facilitar a apresentação dos resultados e verificou-se o cruzamento das respostas das duas classes entrevistadas.

13.1 Questionário aplicado às construtoras

Da classe das construtoras, 10 questionários foram respondidos. O que pode se observar é que a maioria das empresas é originária da região e atuam há bastante tempo no mercado, com mais de 10 obras concluídas.

Pelos dados fornecidos, no total, a maioria das respostas foi positiva, como pode ser visto na Figura 1, onde as alternativas de respostas eram sim, não e E.I. (em implantação), o que indica que a sustentabilidade é um item a ser buscado pelas construtoras.

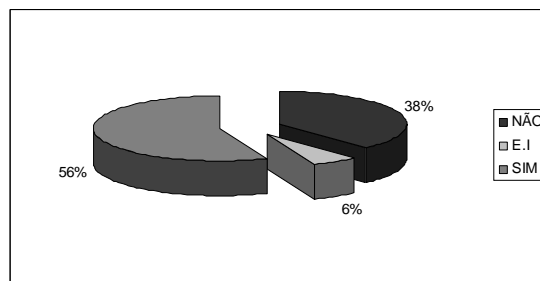


Fig. 1 Iniciativas sustentáveis das construtoras

A primeira etapa das questões mostra como a empresa encara a sustentabilidade na relação com seus funcionários e clientes e como enfrenta a sua responsabilidade frente ao mercado.

A maioria das construtoras possui interesse em aplicar tecnologias sustentáveis embora não invistam em profissionais especializados nesta área e pouco mais da metade informam seus clientes sobre as vantagens do emprego das mesmas. Porém, 60% dessa classe tenta qualificar os seus funcionários e observa retorno por parte deles quando há treinamentos, palestras e incentivos.

Quanto à relação com os clientes, 70% deles apresentam interesse em empreendimentos sustentáveis, sendo que não há uma cobrança assídua. Somente 20% das empresas procuram certificações como o LEED e 80% acreditam que há necessidade de criação de avaliações que levem em conta os aspectos de cada região. Ainda, 90% acreditam que o governo deve interferir e colocar diretrizes mais claras, cobrando das construtoras o cumprimento das leis, apesar da maioria não cobrar do governo ações para conscientização da população.

Pode-se observar que as empresas acreditam que há falhas na administração das decisões tomadas pelo governo quanto à sustentabilidade, mas não procuram a qualificação através das certificações que existem no mercado justamente por acharem que não há cobranças.

A segunda etapa da entrevista apresenta um check-list das alternativas que a empresa já utilizou em alguma obra na cidade de Maringá, baseada nos itens da construção sustentável

que algumas certificações avaliam. Cabe salientar que não foram explorados todos os itens da sustentabilidade e sim somente algumas alternativas mencionadas neste trabalho.

Desta etapa foram extraídos gráficos que representam resumidamente o que está sendo empregado na construção civil da cidade (Figuras 2,3 e 4).

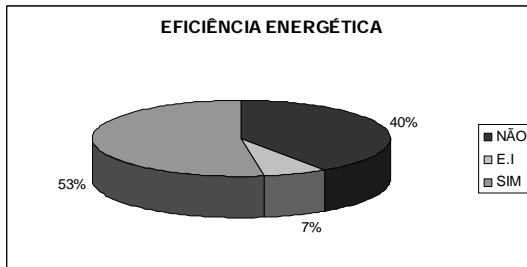


Fig. 2 Eficiência energética

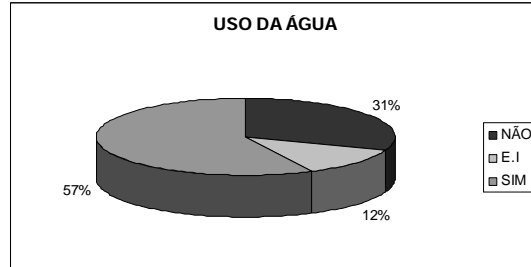


Fig. 3 Uso da água

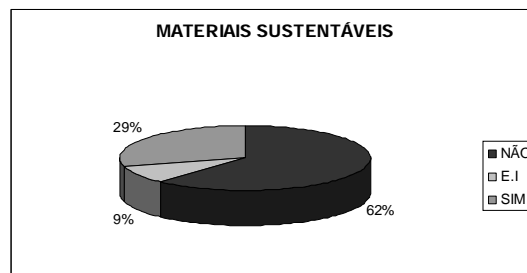


Fig. 4 Emprego de materiais sustentáveis

Segundo o gráfico de eficiência energética, 52,38% afirmam investir nesta área, sendo que 85% destas utilizam lâmpadas compactas, 64,29% energia solar térmica, 50% tratamento térmico e 100% já utilizaram sensores de presença em seus empreendimentos. Nenhuma, porém, utilizou energia eólica e somente 7,14% está em processo de pesquisa e implantação desta alternativa. Neste quesito, as construtoras ainda estão caminhando para um melhor resultado que ainda não é satisfatório.

Na relação de uso da água, 57,14% afirmam ter utilizado algum sistema sustentável. Dentre essa porcentagem, 85,71% já utilizaram técnica de aproveitamento de água da chuva e 64,29% utilizaram sistemas de racionalização, como torneira com fechamento automático ou descargas com duplo acionamento. Em se tratando de economia de água, as construtoras estão oferecendo muito mais alternativas e tecnologias.

Para finalizar, foi realizada uma pergunta sobre o interesse da construtora em se aplicar técnicas sustentáveis em suas obras e 64,29% responderam que o interesse com maior importância é o ambiental, seguido do econômico e por fim, interesse social.

13.2 Questionário aplicado aos consumidores

Os dados obtidos primeiramente, caracterizavam o perfil do entrevistado. Cerca de 75% dos entrevistados tinham mais de 40 anos de idade, são proprietários do imóvel e pos-

suam nível de escolaridade superior completo. Segundo critério socioeconômico (Abipe-me) aplicado no questionário, a maioria dos moradores são de classe A e B.

Na segunda etapa da entrevista, as respostas obtidas nos indica que 41,67% da classe acredita que as construtoras procuram aprimorar-se sobre tecnologias sustentáveis e 58,33% dos clientes levam isso em consideração na hora da compra. Contudo, 66,67% não se preocupam em conhecer as técnicas sustentáveis que há no mercado e admitem que a população ainda não possui conhecimento sobre os impactos causados ao meio ambiente pela construção civil.

Os clientes ainda não possuem conhecimento sobre as certificações de avaliação ambiental nos edifícios. Cerca de 75% da população não conhecem o LEED e alternativas que já estão em vigor na cidade, como programa de gestão de resíduos, são totalmente desconhecidos pelos consumidores.

As alternativas sustentáveis que 83,33% dos clientes acreditam ser um diferencial de compra são o aproveitamento de iluminação natural e área verde fornecidos pelo projeto, seguido de sistema de aproveitamento de águas servidas em seguida por sistema de aproveitamento da água da chuva. As áreas verdes são as mais cobradas das construtoras, pelos consumidores.

Pode-se perceber através dos questionários que os clientes acreditam que as tecnologias sustentáveis são um diferencial na hora da compra, mas que falta investimento das construtoras em proporcionar produtos acessíveis aos clientes e falta de incentivo do governo. Em suma, apesar da população não ter muito conhecimento na área e pouco interesse na busca de conhecimento sobre o caso, acreditam ser importante a construção sustentável nos dias atuais.

14 CONCLUSÃO

Os impactos da construção civil estão cada vez mais em foco devido aos sinais emitidos pelo meio ambiente. A natureza degradada pela ação do homem está trazendo um novo rumo às práticas menos impactantes e fazendo um número crescente de governantes, empresários e consumidores relacionados ao setor construtivo a ter uma nova concepção de projeto, design, uso e funcionamento das edificações. Essa nova visão de modelo de construção cresce lentamente no Brasil, mas vem atingindo uma boa parte da população. Incentivos como eventos que discutem o assunto, programas governamentais, legislações locais já estão sendo implantados na cidade de Maringá e em grande parte do país, o que impulsiona o mercado a atingir o desenvolvimento sustentável.

Apesar de todas estas questões, o município ainda está um pouco distante de ter empreendimentos sustentáveis, como se pode perceber pelos resultados do trabalho. Algumas alternativas sustentáveis já são aplicadas pelas construtoras, mas isso não classifica as obras como sustentáveis. É necessário um estudo de cada caso, desde a fabricação dos materiais utilizados até o uso da edificação pelos moradores. Não obstante, as pequenas ações já são os primeiros passos para a indústria da construção civil sustentável de Maringá, para que não somente a população, mas o governo e as construtoras passem a ter mais conhecimento e interesse neste tipo de construção. Vale ressaltar que as construções sustentáveis não se limitam em obras mais dispendiosas ou com alta tecnologia. São medidas construtivas que utilizam os recursos na proporção correta e que está presente desde a con-

cepção, nos projetos, na execução, no canteiro de obras e na utilização durante sua vida útil. Devem proporcionar baixo impacto ambiental, aproveitamento passivo dos recursos bioclimáticos, durabilidade, baixo consumo de energia em sua produção e custo-benefício.

Para que a cidade desenvolva e crie uma mudança de hábito e medidas mais sustentáveis no setor da construção civil, é necessária uma ação coletiva que una o governo com a sociedade. Cabe ao poder público induzir políticas de incentivo e à sociedade realizar atividades que alimentem o desenvolvimento sustentável. A informação é uma ferramenta muito importante para o crescimento do conhecimento de mercado e para ultrapassar as barreiras de resistência cultural, além da conscientização da população, qualificação profissional e interesse público.

15 REFERÊNCIAS

Blanco, M. (2008) Performance Verde. **Construção e Mercado**, 1(87), 1-10.

CBS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Disponível on line em: <<http://www.cbcs.org.br>>. Visitado em 26 de julho de 2009.

Cichinelli, G. (2008) Soluções não potáveis, **Téchne**, 1(133), 1-10.

Florim, L. C. e Quelhas, O. L. G. (2004) Contribuição para a construção sustentável: Características de um projeto habitacional Eco – Eficiente, **Engevista**, 6(3), 121 -120. Universidade Federal Fluminense.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível on line em <www.ibge.gov.br>. Visitado em 24 de Junho de 2009.

Lima, D.F. (2008) Levantamento qualitativo da construção sustentável no município de Aracaju, Trabalho Acadêmico Orientado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe.

May, S. (2004) Estudo de viabilidade do aproveitamento de água da chuva para consumo não potável em edificação, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Palo, P. R. (2006) Estudo da viabilidade da construção de edifícios inteligentes sustentáveis, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo.

Pinheiro, M. D. (2006) Ambiente e construção sustentável, **Instituto do Ambiente**, Amadora.

Rios, M. S. S. (2008) Construção sustentável: Análise das alternativas e suas aplicações em edificações na cidade de Fortaleza, Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação Edson Queiroz, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará.

Yang, Ken. (1999) **The Green Skycraper – The Basic for Designing Sustainable Intensive Building**, Prestel, Londres.

NOVOS *CAMPI* PÚBLICOS BRASILEIROS E A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Liliane Torres de Oliveira, Ricardo Siloto da Silva.

RESUMO

Este artigo relata a pesquisa realizada sobre quatro novos *campi* universitários públicos paulistas, criados e implantados na primeira década do século XXI. Cada plano foi analisado considerando: o proposto para controle de usos e ocupação sobre a gleba, visando um baixo impacto antrópico; a promoção da biodiversidade; a implantação de ambientes com micro climas mais amigáveis; o estabelecimento de diretriz de priorização do transporte coletivo e a utilização de ecotécnicas nos projetos edilícios. Os *campi* selecionados apresentaram configurações bastante distintas, como consequência principalmente do dimensionamento do terreno selecionado e da diversidade das características ambientais de cada área. A conclusão traz a discussão dos resultados encontrados, bem como o destaque para algumas especificidades de cada objeto.

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, após um longo período de pouquíssimo investimento nas instituições federais de ensino superior, foram criados dois programas no âmbito do Ministério da Educação, o denominado de 1ª Expansão e, posteriormente, o Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, que propiciaram a implantação de um número significativo de novos *campi* universitários no país. No Estado de São Paulo, em particular, a 1ª Expansão ocorreu no mesmo período de uma ação semelhante praticada pela Universidade de São Paulo, USP.

Esta peculiaridade nos trouxe uma série de indagações: quais partidos, urbanístico e arquitetônico, se assentavam essas novas propostas? Se havia (e quais eram) os aspectos de similaridades entre esses projetos? Como eles refletiam as concepções praticadas por seus antecessores (a grande maioria anterior à década de 70)? E, objeto central de nossas preocupações, como eles absorveram, na prática projetual e na efetiva implantação, o ideário do desenvolvimento sustentável?

Um *campus* universitário abriga uma instituição de alta relevância para a sociedade, pela sua indiscutível importância científica, cultural e educacional. Porém por suas dimensões, características físicas e pela quantidade de população usuária, configura-se como um equipamento de alta complexidade e com uma grande magnitude de impacto, negativos ou positivos, no ambiente natural, bem como no cotidiano do meio urbano. A inserção de um novo *campus* tem a característica de incrementar e agregar novos valores às cidades e às regiões onde se instalam. Diferencia-se em primeira análise pelo local de implantação, inserido em malha urbana já existente ou na sua periferia.

A qualidade do espaço físico do *campus* universitário reflete a integração entre diversos elementos projetuais como edifícios, espaços abertos, vias de circulação, estacionamentos, áreas verdes e infraestrutura. O que se pretendeu verificar na análise particular de cada plano foi a relação estabelecida entre esses elementos e a sustentabilidade ambiental.

As diferentes concepções de projeto encontradas nos novos *campi* remetem à busca do ideário em conceber uma ocupação antrópica que corresponda às necessidades estabelecidas pelo seu uso específico. Essa relação entre forma e conteúdo, intrínseca ao ato de projeção, procura atender as demandas geradas pela sociedade, transformando-se em uma situação particular de urbanização que traz um desafio que é central também nas demais: como promover a ocorrência de impactos positivos na interação entre essa ação antrópica com o meio natural?

1.2 Sustentabilidade ambiental e o *campus* universitário.

Atualmente, observam-se diversas propostas e ações em relação às questões voltadas para a sustentabilidade ambiental no meio universitário. Devido à relevância do tema, foi verificado nos *campi* selecionados se houve este viés em sua proposta de planejamento e, existindo, foram identificadas as diretrizes de implantação do projetado para o atendimento a esses princípios. Para tal foram escolhidas as seguintes variáveis:

- i. Existência de plano de implantação que contemple a minimização dos impactos negativos decorrentes tanto no período da obra como no do uso e ocupação;
- ii. Ocorrência de ações para recuperação de situações degradadas pela atividade antrópica;
- iii. Promoção da biodiversidade. Para essa identificar essa variável, foi considerada a utilização de espécies vegetais locais ou regionais que configurassem uma pequena rede e microambientes representativos dos ecossistemas;
- iv. Criação de ambientes com micro climas confortáveis e que incentivem a circulação de pedestres e de ciclistas;
- v. Priorização do transporte coletivo e restrição dos veículos privados dentro do *campus*;
- vi. Utilização de ecotécnicas nos projetos para os edifícios.

A opção por esse conjunto específico de variáveis se deu após o cotejamento das macro diretrizes que caracterizariam a dimensão ambiental da sustentabilidade: renovação dos recursos naturais; predominância de resultados positivos na soma dos impactos causados pela interação homem e meio ambiente; não geração de rejeitos e reinserção dos sistemas degradados; com as informações passíveis de análise disponíveis nos documentos – relatórios, editais, especificações técnicas, projetos, memoriais, etc. – consultados.

2. CAMPI EM ESTUDO

Os *campi* universitários objetos dessa análise são: Universidade Federal do ABC (UFABC) *Campus* Santo André; Universidade Federal de São Carlos (UFscar) *Campus* Sorocaba; Universidade de São Paulo (USP) *Campus* Leste - São Paulo; Universidade de São Paulo (USP) *Campus* 2 - São Carlos. Todos são públicos, sendo dois federais e dois estaduais; contemporâneos, abrangendo o período de 2001 a 2006, e todos ocorreram no estado de São Paulo.

2.1 Universidade Federal do ABC (UFABC) - *Campus* Santo André

O projeto da nova Universidade Federal do ABC (UFABC) é decorrente de concurso público nacional que teve como vencedor o escritório Libeskindllovet Arquitetos. Surgiu como uma proposta multicampi na região conhecida como ABC Paulista¹.

A área designada para o *campus* sede foi no município de Santo André, possui 94.890 m² e segundo o Plano Diretor do Município localiza-se em zona de Reestruturação Urbana. O terreno está inserido na várzea do rio e parte dele em Área de Proteção Permanente (APP), considerando o recuo de 50 metros exigido pelo Código Florestal.

A implantação da UFABC nesta região teve também como princípio incrementar a recuperação da área com a diversificação do uso do território e a possibilidade deste ser ainda um pólo gerador de novos investimentos no seu entorno. Em decorrência à complexidade de um *campus* universitário e pelos impactos gerados a partir da sua implantação, após a escolha do anteprojeto foi realizado o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), exigido pelo município de Santo André. Este contemplou o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), Relatório Ambiental Preliminar (RAP) e o Relatório de Impacto de Trânsito Preliminar (RIT). Além do Edital do Concurso e do Termo de Referência, esses estudos nos forneceram dados e contribuíram para a ampliação dessa análise.

Além dessas características socioeconômicas, o local de inserção da UFABC apresentava problemas ambientais decorrentes da urbanização, como impermeabilização do solo, alterações na configuração natural do rio Tamanduatehy, a não preservação de áreas verdes, somados ao tipo de uso do terreno, que produziram um ambiente degradado e desequilibrado entre o ambiente antrópico e o natural.

Um levantamento da área para a elaboração do Relatório Ambiental Preliminar (RAP), resultou na ‘Caracterização Geológica e Passivo Ambiental’, no qual foram descritas as características antrópicas do terreno. Ressaltaram-se, nesta análise, as áreas com contaminação decorrentes do uso para garagem, manutenção e abastecimento para veículos municipais. Uma contaminação com amianto foi detectada, conseqüente do armazenamento de telhas da cobertura dos galpões que foram guardadas de forma inadequada no terreno, o que resultou em partículas milimétricas acumuladas em determinados locais.

Para a execução da obra nos locais contaminados, foram propostos a eliminação das fontes de poluição, a remoção de forma adequada e o monitoramento da área.

Outras características ambientais do terreno foram levantadas para o licenciamento ambiental. O documento denominado ‘Meio Biótico e Paisagismo’ destacou a seguinte configuração da área: “*Baixa densidade de espécimes arbóreos e arbustivos ocasionada pela distância geográfica entre os mesmos torna muitos pontos da área ambientes hostis para a interação de sistemas bióticos equilibrados.*” (CTAGEO, 2006a).

Para a nova ocupação, o Relatório Ambiental Preliminar (RAP) apresentou um ‘Plano de Controle Ambiental’ englobando as fases de implantação e operação. A proposta para o *campus* contempla um paisagismo com espécies nativas e valoriza as poucas áreas remanescentes no terreno. Busca a adequação da distribuição de maciços arbóreos, além das áreas reservadas para arbustos e gramíneas, com objetivo de minimizar e compensar

¹ O ABC Paulista é composto por oito municípios que estão inseridos na região metropolitana da cidade São Paulo e se destacaram até a década de 80 pela intensa presença de indústrias automobilísticas.

parte dos impactos negativos da nova urbanização. No plano do *campus*, foi marcante a preocupação com a circulação de pedestres, decorrente da dimensão da área e da proximidade entre os edifícios. A conexão entre estes foi estabelecida por uma grande laje com tratamento paisagístico.

A região escolhida para o *campus* da UFABC apresentava uma malha viária bastante consolidada, onde destacam-se a Avenida dos Estados, a via férrea da CPTM e os trólebus da EMTU. Foi realizado Relatório de Impacto no Trânsito (RIT), que dispôs de um detalhado estudo do ‘sistema de circulação e transporte no entorno’ do *campus*. A partir desse estudo foi indicada a necessidade de melhoria dos passeios no percurso do pedestre entre as estações e o *campus*, com atenção às adaptações para a acessibilidade.

Os edifícios foram propostos com fachadas cegas que compõem esteticamente o partido arquitetônico, porém sem observar o requisitado para um adequado conforto térmico. O isolamento das salas locadas na empena sem aberturas acarretou ainda no uso contínuo do ar condicionado.

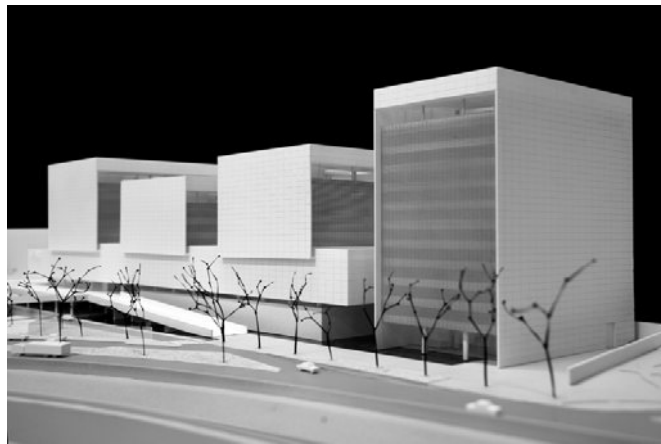


Figura 1 - Fotografia da maquete da UFABC. Fonte: Escritório Libeskindllovet Arquitetos.

O projeto contemplou as restrições de uso na Área de Preservação Permanente do rio Tamanduatehy e a reserva de 20% da gleba como área permeável, que somadas à inserção de novo paisagismo, complementando as poucas áreas remanescentes no terreno e promovendo uma adequação da distribuição e diversificação de espécies nos maciços arbóreos, deverão promover uma melhoria da condição ambiental encontrada.

Na ‘Análise Projetiva do Ecossistema Local após a Instalação e Operação do Empreendimento’ (CTAGEO, 2006b), detalhado no RAP, foi levantado que, no projeto de paisagismo, foram planejadas “14.595 unidades arbóreas e arbustivas” e “cerca de 60 novas espécies”, ou seja, um acréscimo de 33% de unidades arbóreas na área do *campus*. Isto deverá consolidar uma nova configuração no terreno, mais adequada para promover melhores condições ambientais que favorecem a biodiversidade.

Com propostas de inserção de uma nova cobertura vegetal, a eliminação das antigas fontes de poluição e a renovação local promovida pelo novo uso dado ao terreno, a implantação da UFABC buscou construir uma relação duplamente positiva entre a ocupação antrópica e a sustentabilidade ambiental.

2.2 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - *Campus* Sorocaba

A implantação do *campus* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em Sorocaba foi definida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2006. No documento da ‘Proposta de Implantação do *Campus*’, consta que a região do município de Sorocaba apresenta formações ambientais relevantes com a presença de mata atlântica e cerrados. E, apesar de se caracterizar como uma região bastante industrializada no seu núcleo central, principalmente nos municípios de Sorocaba, Votorantim e Alumínio, ela apresenta predominantemente, nas cidades menores, uma agricultura praticada em propriedades de pequeno porte.

O terreno para o *campus* foi doado pela Prefeitura Municipal de Sorocaba e corresponde a uma área de 700.000 m². Está localizado numa área pouco urbanizada, na Rodovia João Leme dos Santos (SP 264), km 110, e se distancia do centro desta cidade em 10 km, estabelecendo relação mais direta com o pequeno bairro rural de Itinga. O acesso ocorre exclusivamente pela rodovia e o distanciamento entre o *campus* e a infraestrutura urbana, seja da cidade de Sorocaba ou de Votorantim ou ainda de Salto de Pirapora, criou uma configuração de isolamento da universidade, gerando a necessidade de longos deslocamentos dos usuários que se dirigem àquela unidade.

Os parâmetros para a licitação e elaboração do Plano Diretor Físico foram baseados no Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI - da UFSCar, no Programa Básico de Necessidades – PBN - e no Pré-plano, feito pelo Escritório de Desenvolvimento Físico, responsável pela coordenação dos projetos edifícios e urbanísticos dos *campi* da UFSCar, sob coordenação do arquiteto Ricardo Siloto da Silva, juntamente com a participação de professores de diversas áreas. O escritório vencedor da licitação foi o Locum Consultoria de Projetos Ltda., dirigido pelo arquiteto e professor da USP, Adilson Costa Macedo.

Foi proposto um Zoneamento Ambiental, baseado na identificação dos diferentes biótopos na gleba. A mesma apresenta um relevo acidentado, diversidade de fauna e de flora, vegetação exótica e nativa originária da mata atlântica e alguns cursos e nascentes d'água. Além da área de proteção legal, foi reservada uma zona de transição, indicada na legenda como Área de Interesse Ambiental, baseada nos princípios da preservação e da resiliência². Algumas medidas foram consideradas para a ocupação da área como: uma faixa de 40 metros de área verde ao longo da divisa com a rodovia João Leme dos Santos, para a formação de uma barreira visual e sonora de proteção ao *campus*; o tratamento específico das zonas com problemas de erosão e degradação consequente de atividades antrópicas; a criação de um parque linear para estímulo de passeios e valorização das visuais considerando para este uma pavimentação com o menor impacto possível na permeabilidade da área; o plantio arbóreo de diferentes espécies observando as particularidades de adaptação e a criação de jardins junto aos edifícios como melhoria no conforto ambiental.

² No Plano Diretor consta:

“Princípio da preservação: a locação das edificações a serem projetadas, se possível, deve buscar ao máximo os desvios de vegetação, evitando assim o desmatamento de arborização existente. Recomenda-se, seguindo adequadamente os critérios florestais exigíveis, realizar o remanejamento de espécies para áreas próximas a fim de manter a integridade e a diversidade do local.”

“Princípio da sustentabilidade e resiliência ambiental: deve-se garantir a resiliência do sistema como perspectiva de abrangência das dimensões ecológicas com vistas à formação da capacidade de suporte e resposta dos sistemas naturais. Busca-se atingir esta resiliência do sistema como indicativo da sustentabilidade do meio, ou seja, tornar o meio capaz de se regenerar naturalmente nas condições em que houve modificação de sua estrutura.” (Plano Diretor, p. 13).

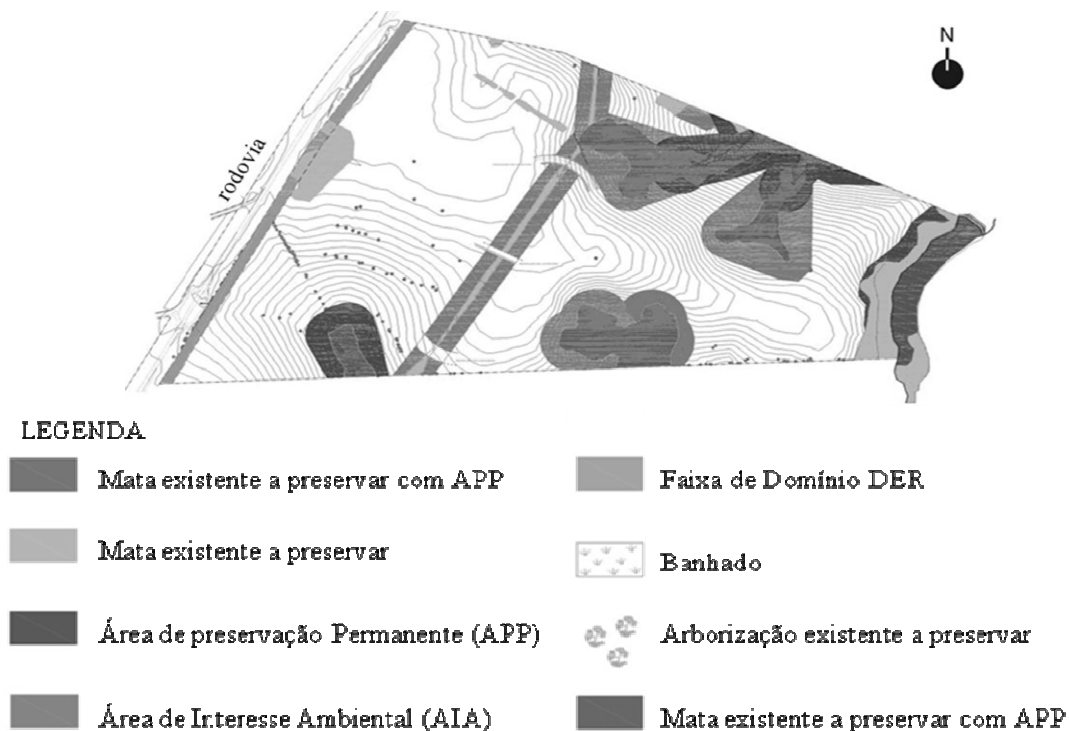


Figura 2 - Zoneamento Ambiental (2006).
Fonte: Escritório de Desenvolvimento Físico – UFSCar.

Foi proposto, ainda, um ‘Programa de Conservação e Reuso de Água’ tanto para as áreas externas quanto nos edifícios, que contemplou o aproveitamento de águas residuais de laboratórios e de sanitários, bem como das águas pluviais, onde os edifícios tem um sistema hidráulico específico, com redes próprias, além do tratamento particular para cada tipo de água residual, seja de laboratórios como de sanitários. Para as águas pluviais foi previsto o planejamento de sistemas de captação, armazenamento e distribuição. Na região edificada, foi indicada a intercalação de áreas vegetadas para garantir a permeabilidade do terreno e a facilidade de drenagem. O plano do *campus* foi marcado por um sistema de mobilidade que privilegiou a circulação dos pedestres e ciclistas, com a criação de vias arborizadas específicas para os usuários, e do transporte coletivo.

Há ainda a valorização dos espaços de uso coletivo, como praças e lugares de convívio, e as suas relações visuais. Vale ressaltar a implantação do eixo principal de circulação, para pedestres, que passa pela praça central do *campus*. A conservação e preservação indicadas no zoneamento ambiental possibilitam a promoção da biodiversidade com a utilização de espécies locais, além da valorização de áreas como o parque linear. Nos edifícios, foram identificados:

1. Utilização de vegetação apropriada no entorno, para melhora do clima interno;
2. Aberturas na posição Norte e Sul, somando a utilização de brises quando necessário e a restrição de aberturas nas posições Leste e Oeste;
3. Janelas nas circulações e nas salas para a minimização de uso da luz artificial;
4. Ventilação cruzada nas salas favorecendo o conforto térmico;
5. A construção dos edifícios com um sistema de hidráulica que prevê o aproveitamento de águas residuais de laboratórios e sanitários, além do projeto paisagístico contemplar a utilização de sistemas de detenção, retenção e infiltração.

Porém, na ausência de uma análise do ciclo de vida para o sistema construtivo como um todo, detectou-se que as técnicas e os materiais utilizados nas edificações, neste primeiro momento, não condizem com a proposta sustentabilidade constante no projeto inicial.

O *campus* de Sorocaba possui um projeto abrangente de planejamento e seus documentos descritivos e mapas demonstram um estudo detalhado das características ambientais da área, assim como uma preocupação com a forma mais adequada para a ocupação antrópica. Lembra-se, no entanto, que o processo de implantação encontrará certamente considerações não previstas e que a flexibilidade para alterações e ajustes são fatores intrínsecos ao processo de concretização de um projeto.

2.3 Universidade de São Paulo (USP) *Campus Leste* - São Paulo

A criação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH- ou USP Leste, como é comumente denominada, ocorreu em 2002, inserida no Projeto de Expansão das Universidades Públicas Estaduais do Governo do Estado iniciado em 2001 em parceria com o CRUESP - Conselho de Reitores das Universidades Estaduais Paulistas. A zona leste da capital paulistana foi escolhida pelo seu adensamento populacional e pela carência de uma universidade pública na região.

A locação de uma universidade pública na região procurou romper com uma exclusão ‘socioeconômica’ e ‘socioespacial’ do ensino superior, resultante do crescimento acelerado da região metropolitana de São Paulo. A área escolhida era pertencente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) nas margens do rio Tietê, em Ermelino Matarazzo. Em acordo com o governo do Estado para a doação da área para a USP, dois terrenos próximos foram delimitados, denominados Glebas 1 e 2, ver figura 3. O plano de implantação e os edifícios foram projetados pelo arquiteto e professor Sylvio Barros Sawaya e desenvolvidos no COESF -Coordenadoria do Espaço Físico - na Cidade Universitária em São Paulo.



Figura 3 – Fotografia satélite das glebas 1 e 2. Fonte: Google Maps.

Segundo Massola (2005), então Coordenador do COESF, alguns fatores técnicos foram determinantes na seleção da área, “*como condições de acessibilidade, disponibilidade de infra-estrutura urbana, condições geomorfológicas e ambientais, localização geográfica e inserção urbana*”. Há que considerar os embates encontrados para inserir um *campus*

universitário numa metrópole, destacando-se a complexidade do sistema viário e a disponibilidade de área que possa comportar as instalações de um *campus*.

Os primeiros estudos para a USP Leste foram realizados para a área da Gleba 2, com 982.578,00 m². Essa se caracteriza como uma planície fluvial, entre o leito do rio Tietê e a avenida Doutor Assis Ribeiro, paralela a uma estrada férrea. Segundo Gomes (2005), Coordenador Geral da USP Leste, esta área apresenta uma configuração ambiental degradada e alterações significativas consequentes de antigas atividades de mineração no terreno, além da presença de torres de alta tensão e dutos de água utilizados por indústrias dos arredores.

No final do ano de 2002, devido às características ambientais que exigiriam um custo para a implantação e ao pouco tempo para a viabilidade de execução da obra, os estudos para o *campus* foram alterados para a Gleba 1, que possui uma área de 258.278,61 m². Esta se caracterizava por uma cota mais alta em relação ao rio do que a Gleba 2, nenhuma cobertura vegetal e solo mais firme. O acesso à área também foi determinante, por esta estar mais próxima da Rodovia Ayrton Senna e da linha férrea da CPTM. Esta última responsável pelo maior fluxo de acesso atualmente ao *campus*.

Por estar localizada na área de várzea do rio Tietê, a cota do terreno foi alterada, criando-se com o aterro taludes em todo entorno do *campus*, ficando o maior desnível na divisa da avenida Arlindo Bétio, que sofre inundações em determinados períodos. Paralelamente à rodovia Ayrton Senna localiza-se um córrego, do qual foi mantido um recuo para a implantação da via para automóveis, de aproximadamente trinta metros. Com o nivelamento da gleba, foi facilitada a implantação do sistema viário, configurado com uma via que circunda paralelamente os limites do terreno. A inexistência de vegetação na área permitiu o livre desenho dos acessos e vias. Pelo dimensionamento da área, a circulação entre os edifícios para os pedestres ficou privilegiada.

No plano urbanístico não houve registros de um zoneamento ambiental. Assim como não foi elaborado um projeto de paisagismo e de recuperação da biodiversidade. No entanto, para os edifícios, houve a valorização da iluminação natural, com a utilização de brises e iluminação zenital, além de elementos vazados pré-moldados em concreto para permitir uma ventilação cruzada nas salas de aula.

O texto de Wanderley Messias da Costa, intitulado – A USP na Zona Leste da Capital: Região, Sociedade e Meio Ambiente – coloca a hipótese da utilização da Gleba 2 da USP Leste com a implantação de um órgão de pesquisa voltado para as “questões ambientais especificamente urbano-metropolitanas” que seria denominado Centro Integrado de Pesquisas Ambientais sobre a Metrópole – CIPAM.

Nos levantamentos iniciais realizados sobre essa área, foi verificado que seu terreno de várzea apresenta contaminação dos solos, subsolos e águas por resíduos industriais. A própria Gleba 1 apresenta, em seu solo, acúmulo de gás metano e, para eliminação deste, foi implantado um sistema de drenagem através de dutos sob as edificações, pelos quais o gás é bombeado para fora, evitando problemas na estrutura e fundação dos edifícios.

Porém, o comprometimento ambiental da Gleba 2 exige que sua ocupação seja diferenciada, requerendo uma recuperação da área. A finalidade do CIPAM, segundo o autor, seria estudar e pesquisar problemas ambientais urbanos que hoje também atingem a

região do *campus* e toda a metrópole, como a qualidade do ar atmosférico, do solo que sofre contaminação decorrente dos postos de abastecimento de combustíveis e de depósitos de resíduos industriais, além do comprometimento das águas subterrâneas. Entre outros objetivos idealizados para o CIPAM, estariam atividades ligadas ao curso de Gestão Ambiental proposto para o *campus*, desde a graduação, pós-graduação, pesquisa e projetos de extensão.

As particularidades do local de inserção da USP Leste e as possibilidades de recuperação e valorização de áreas degradadas numa metrópole como a capital paulistana, proporcionam a esse *campus* um caráter peculiar de potencializar a promoção da sustentabilidade ambiental em relação à ocupação antrópica. Na conclusão dessa pesquisa, ano de 2009, a implantação do *campus* apresentava uma configuração bastante árida, carente da valorização de áreas verdes e arborização, o desenvolvimento dessa diretriz poderá, entretanto, reverter essa conformação.

2.4 Universidade de São Paulo (USP) *Campus 2* - São Carlos

O projeto para o *Campus 2* da USP, em São Carlos, teve início em 2001, assim com a USP Leste, através do Projeto de Expansão das Universidades Públicas Estaduais, do Governo do Estado de São Paulo. A implantação de um segundo *campus* dessa instituição numa mesma cidade foi algo inédito no contexto histórico desta universidade.

O primeiro *campus* da USP em São Carlos está localizado numa área urbana consolidada que não permite mais a expansão física da universidade. A demanda de ampliação de cursos já existentes, como de Engenharia da Computação e Ambiental, a tendência de incremento das pesquisas em biotecnologia, somado a possibilidade de criação do curso de Engenharia Aeronáutica devido à instalação de indústrias de aeronáutica na região, incentivaram a perspectiva para a ampliação da universidade.

No início da idealização da implantação do *Campus 2*, alguns documentos revelavam um enfoque na sustentabilidade, como o relatório de 'Justificativas Acadêmicas para a aquisição de área destinada à criação do *Campus 2* da USP em São Carlos', no qual foi descrita a intenção de criar "um assentamento universitário sustentável", prevendo o uso de novas matrizes energéticas, conservação dos recursos naturais, gerenciamento e reaproveitamento dos resíduos.

Após um amplo processo de escolha da área, coordenado pelo arquiteto e professor Carlos Roberto Monteiro de Andrade, duas equipes técnicas foram formadas na Faculdade de Arquitetura da USP para o desenvolvimento de projetos urbanísticos e arquitetônicos. A primeira, comandada pelo professor Carlos e intitulada nos documentos consultados como Grupo de Trabalho (GT) responsável pelo plano urbanístico. E a segunda, pelo arquiteto e professor Gelson de Almeida Pinto, que se responsabilizou pelos projetos arquitetônicos.

O *Campus 2* localiza-se na zona noroeste da cidade de São Carlos e distancia-se do primeiro em cerca de seis quilômetros. Totaliza 1.024.242,54 m² e o levantamento ambiental identificou um relevo ameno, áreas com vegetação caracterizadas por pinus e um solo abandonado com antiga cultura canavieira. Três córregos foram identificados, sendo um deles com sua nascente na área do *campus*, e em seus vales de drenagem foram encontradas matas ciliares. Apesar situado em área urbana, o *campus* é lindeiro à infraestrutura da cidade, e aparece como um elemento indutor a futuras propostas de loteamento e expansão do sistema viário. A organização espacial do *campus* foi baseada

em três características marcantes da localizadas nos vales, no entorno de nascentes e mata ciliar marginal aos córregos, conforme identificado no levantamento ambiental.

Na 'Proposta Final de Implantação' figura 4, tem-se o plano geral viário onde a mais extensa das vias secundárias, em forma de anel, foi nitidamente desenhada pelo contorno das áreas de reserva ambiental. Seu traçado curvilíneo amenizou o percurso das vias em relação à topografia. Nessa implantação foram previstas áreas para praças, mas não foram detalhadas. Pode-se destacar, ainda, a proposta de ciclovia, o eixo para uso de pedestres e as áreas de convívio.



Figura 4 - Proposta Final de Implantação.

Fonte: Seção Técnica de Projeto e Planejamento. USP *Campus 2*.

Outro documento, o 'Projeto de Restauração Florestal' traz um criterioso levantamento e zoneamento das características ambientais do *campus*, com a definição de meios de recuperação e valorização das áreas degradadas, e uma nova configuração às áreas verdes. O Projeto, porém indica a necessidade da elaboração de um Plano Diretor Ambiental, que traga uma visão mais abrangente, como meio para um manejo sustentável entre as "*duas instâncias: o ecossistema urbano e os ecossistemas naturais*" (Tonissi, 2002). Porém, além da delimitação das áreas verdes e do Projeto de Restauração Florestal, não houve avanço no detalhamento de um projeto de paisagismo e de recuperação da biodiversidade.

O texto que embasou e justificou o Projeto de Sistema Viário afirma que o partido adotado visada uma proposta de ocupação integral da área. Ao longo das vias para os automóveis, foram detalhados as calçadas e os canteiros com arborização. Os primeiros edifícios implantados foram locados isolados uns dos outros, o que resultou na falta de integração espacial no *campus* e em longas distâncias para o pedestre.

Com a dissolução das equipes em 2002, a concepção urbanística foi mantida, porém pouco desenvolvida. Os projetos dos edifícios passaram a ser de responsabilidade da Coordenadoria de Espaço Físico (COESF) sediada em São Paulo. As obras para o novo *campus* iniciaram-se em agosto de 2003 e a inauguração foi realizada com a conclusão do primeiro edifício didático da Engenharia da Computação em janeiro de 2005. A descontinuidade do plano diretor acarretou na falta de direcionamento na implantação, que trouxe perdas para a concretização de conceitos e princípios que valorizassem o *campus* como um todo. No início dos trabalhos de planejamento, observam-se, na documentação, uma disposição e a possibilidade de o *Campus 2* se tornar uma referência pela forma de ocupação. No entanto, a estagnação das primeiras idéias e posturas, assim como do próprio plano o deixaram sem uma proposta clara para a valorização do seu meio.

3. CONCLUSÃO

Os planos analisados apresentaram configurações bastante distintas, devido aos princípios e diretrizes adotadas, ao local de instalação, ao dimensionamento do terreno escolhido e as peculiares características ambientais de cada área. Enfoques de diferentes variáveis que convergiam para uma maior sustentabilidade ambiental estiveram presentes, resultando em projetos bastante diversificados.

A instalação do *campus* da UFABC propôs ganhos ambientais para o local com a sua implantação, comparado ao antigo uso da sua área. Porém, mesmo com os vários estudos que forneceram um amplo panorama das condições do terreno e do seu entorno, o plano se restringiu a contemplar os 20% de área permeável exigidos pela municipalidade, agregando poucas medidas mitigadoras com a implantação do projeto.

Nas diretrizes de implantação do *campus* UFSCar em Sorocaba, observou-se uma diferenciada preocupação com a sustentabilidade ambiental, devido às peculiares características físicas do sítio. O embasamento do plano de ocupação no zoneamento ambiental refletiu essa ênfase, além das diversas diretrizes voltadas para uma ocupação antrópica equilibrada com o meio natural.

No *campus* para a USP Leste, pouco se observou no plano em relação a propostas que contemplassem a busca de uma maior sustentabilidade ambiental. A falta de um projeto de paisagismo para a área, também refletiu numa ocupação que não teve esse enfoque. Entretanto, o projeto do CIPAM se destaca como uma oportunidade para a valorização e recuperação da área como um todo.

O *Campus 2* da USP em São Carlos apresentou, desde a sua idealização, uma busca em criar uma *campus* numa área com características ambientais diferenciadas, que permitissem a interação entre os meios na universidade. Seu plano de implantação inicial contemplou essa característica, porém a descontinuidade no planejamento enfraqueceu as primeiras posturas em relação à sustentabilidade ambiental.

No todo, fica evidenciado um significativo avanço em relação aos projetos *campus* universitários que predominaram em tempos anteriores, porém ainda aquém do conhecimento técnico-científico atualmente existente.



4. REFERÊNCIAS

CTAGEO Engenharia e Geoprocessamento Ltda. (2006). **Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)**. São Paulo.

_____. (2006) **Relatório Ambiental Preliminar (RAP)**. São Paulo.

_____. (2006) **Relatório de Impacto de Trânsito Preliminar (RIT)**. São Paulo.

Edital do concurso para a UFABC (2005) Lei 8.666 de 23 de junho de 1.993. Ministério da Educação, Brasília.

Gomes, C. B. (org.) (2005) **USP Leste – A expansão da universidade: do oeste para leste**. Edusp, São Paulo.

Minuta do Edital. (2005) Concurso Público para Anteprojetos de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do ABC. Brasília.

Mori, D. D. (2001) **Justificativas acadêmicas para aquisição de área destinada à criação do *campus II* da USP em São Carlos**. São Carlos, S.P.

Plano Diretor Físico – PD. (2006) Locum Consultoria de Projetos Ltda. São Paulo.

Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI. (2002) UFSCar. São Carlos, S. P.

Sawaya, S.B. **Sobre a construção da USP Leste**. (2005). In: GOMES, C.B., org. **USP Leste: A expansão da Universidade do oeste para leste**. EDUSP, São Paulo, p.153-176.

Termo de Referência (UFABC). (2005) Ministério da Educação; Instituto dos Arquitetos do Brasil; Prefeitura de Santo André, S. P.

Tonissi, F. B. e Benini, R. M. (2002). **Projeto de Restauração Florestal na Área do *Campus II***. São Carlos, S.P.

A OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, A NECESSIDADE DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

M. C. B. Gameiro

RESUMO

Pretende-se nesta comunicação apresentar o trabalho em desenvolvimento, no âmbito da tese de doutoramento da autora, intitulada “Planeamento de Sistemas de Transportes Sustentáveis em Aglomerados de Média Dimensão”, no que diz respeito à necessidade e adequabilidade da adopção de um Sistema de Gestão da Qualidade aplicado à operacionalização dos sistemas de mobilidade sustentável, baseado nas Normas ISO 9001.

Advoga-se que as chaves para alcançar a Sustentabilidade da Mobilidade Urbana estão na Operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável e no Cidadão, em que este último desempenha o papel principal da mudança de paradigma da mobilidade.

Apresenta-se a arquitectura de um Modelo de Operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável, recorrendo-se aos conceitos de Sistema de Gestão da Qualidade da NP EN ISO 9001:2008, e enumeram-se os principais desafios à modelação proposta.

1 INTRODUÇÃO

No estado da arte de como a sustentabilidade da mobilidade urbana pode ser alcançada, caminha-se para que “... o debate actual se centre mais, aqui e agora, não tanto no receituário das medidas possíveis objecto de inúmeras publicações, directivas, legislação e até de acordos internacionais – mas sobretudo no “como fazer” e a que ritmo se podem processar as rupturas necessárias, sem com isso pôr em causa a própria coesão social e o funcionamento da democracia representativa.” (Silva, 2009).

Acredita-se que as chaves para alcançar a sustentabilidade da mobilidade urbana estão na Operacionalização e no Cidadão.

Na presente comunicação apresenta-se uma abordagem à arquitectura de um Modelo de Operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável, recorrendo-se aos conceitos de sistema de gestão da qualidade da NP EN ISO 9001:2008.

São contextualizados os assuntos considerados relevantes ao tema:

- A sustentabilidade na pirâmide decisional, do nível estratégico à necessidade de operacionalizar;

- O Cidadão como o actor principal da mudança de paradigma da mobilidade, a necessidade de uma operacionalização focalizada no Cidadão;
- Um Sistema de Gestão da Qualidade como suporte da operacionalização da Mobilidade Sustentável focalizada no Cidadão.

Por último apontam-se os desenvolvimentos futuros que o tema potencia e que estão no âmbito da tese de doutoramento da autora, intitulada “Planeamento de Sistemas de Transportes Sustentáveis em Aglomerados de Média Dimensão”.

2 A SUSTENTABILIDADE NA PIRÂMIDE DECISIONAL

2.1 Nível estratégico

O conceito de sustentabilidade começou por ser introduzido internacionalmente ao nível Estratégico da pirâmide decisional, apresentando-se em seguida alguns marcos históricos (sem pretensão de ser exaustivo):

Em 1983 as Nações Unidas criaram a comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a comissão Brundtland;

Em 1992 realizou-se a Cimeira do Rio ou Cimeira da Terra, Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD);

Em 1994, na Dinamarca, realizou-se a Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis e foi aprovada a Carta de Aalborg - Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade;

Em 1997 foi estabelecido o Protocolo de Quioto;

Em 2002 realizou-se a Cimeira de Joanesburgo, Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável.

A mensagem foi sendo divulgada e acaba por ser incorporada nas políticas e estratégicas de vários países. Em Portugal a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS) em 2004, estabelece um conjunto de objectivos e orientações em matéria de defesa da sustentabilidade, do desenvolvimento e da adopção de estratégias e planos ditados pela Estratégia de Desenvolvimento Sustentável da União Europeia e tem como desígnio integrador e mobilizador para a sua aplicação: *“Retomar uma trajectória de crescimento sustentado que torne Portugal, no horizonte de 2015, num dos países mais competitivos e atractivos da União Europeia, num quadro de elevado nível de desenvolvimento económico, social e ambiental e de responsabilidade social.”*

2.2 Nível tático

No contexto internacional, foram sendo criadas condições para que a sustentabilidade começasse a ser tratada ao nível Tático da pirâmide decisional, como nos casos:

Em 2007 foi dado um grande passo em relação às cidades sustentáveis com a Carta de Leipzig sobre as Cidades Europeias Sustentáveis. A Carta de Leipzig define as bases de uma nova política urbana europeia, focada em auxiliar as cidades a resolver os problemas

de exclusão social, envelhecimento, alterações climáticas e mobilidade. Defende que se deve atrair as pessoas, actividades e investimento para o centro das cidades e pôr fim ao fenómeno de dispersão das cidades que só tem aumentado o tráfego automóvel, consumo energético e área de solo ocupada.

Em 2007 o Livro Verde – por uma nova Cultura de Mobilidade Urbana, seguido do Plano de Acção para a Mobilidade Urbana, publicado pela Comissão das Comunidades Europeias (COM 2009) 490 e que traduz um conjunto de acções dentro das temáticas resultantes da consulta relativa ao Livro Verde.

Também ao nível Tático em Portugal (2006), foi criado o Projecto da Mobilidade Sustentável, coordenado pela Agencia Portuguesa do Ambiente (APA) e pelo Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR) da Universidade Técnica de Lisboa. O Projecto da Mobilidade Sustentável interveio ao nível da mobilidade urbana, em articulação com as vertentes ambiental, social e económica e do qual resultou, já em 2008, quarenta Planos de Mobilidade Sustentável e um Manual de Boas Práticas.

A Agenda 21 Local, surge no seguimento da Conferência do Rio e da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável, segundo a International Council for Local Initiatives “*a Agenda 21 Local é um processo através do qual as autoridades locais trabalham em parceria com os vários sectores da comunidade na elaboração de um Plano de Acção de forma a implementar a sustentabilidade ao nível local. Trata-se de uma estratégia integrada, consistente, que procura o bem-estar social melhorando a qualidade do ambiente.*”

2.3 A necessidade de operacionalizar

Chegou pois a altura de descer ao último nível da pirâmide decisional, o nível Operacional.

Já como referia Merico (1997) “*a operacionalização do desenvolvimento sustentável é o grande desafio civilizatório das próximas décadas*”.

É necessário encontrar metodologias de operacionalização da mobilidade sustentável que mude comportamentos, que melhore a qualidade de vida, que torne a cidade e os seus espaços públicos sítios de excelência e justiça social. Como referiu Benetti na tese de doutoramento “*Os maiores desafios se concentram, de fato, no seu processo de materialização, ou seja, na transformação da filosofia e do discurso em acção e realização. Assim, o sonho de uma sociedade sustentável não só é desejável como necessário, e o desafio é torná-lo realidade.*” (Benetti, 2006)

Mas não nos iludamos. Na realidade, o problema da operacionalização da mobilidade sustentável é bastante complexo. Pois não só envolve um número tão vasto de actores como exige a capacidade de integrar vários domínios do saber, alguns já consolidados outros ainda por descobrir. A diversidade de soluções, relacionada com as diferentes realidades das cidades e diferentes motivações dos seus habitantes não facilitará a tarefa.

3 O CIDADÃO COMO O ACTOR PRINCIPAL DA MUDANÇA DE PARADIGMA DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Cada vez mais a promoção de políticas integradas com acções centradas no cidadão são altamente valorizadas. É exemplo o Plano de Acção para a Mobilidade Urbana (COM 2009) 490, que já traduz um conjunto de acções dentro das temáticas resultantes da consulta relativa ao Livro Verde, onde se destaca a focalização no cidadão, com ênfase para os cidadãos com mobilidade reduzida, os direitos dos passageiros, a segurança nas viagens, a informação sobre viagens, as campanhas de informação e sensibilização, a condução ecológica, entre outras.

Em muitos outros documentos, de carácter nacional ou internacional revela-se o reconhecimento do cidadão como o actor principal da mudança de paradigma da mobilidade sustentável.

Um dos grandes desafios que as sociedades democráticas em todo o Mundo enfrentam nos dias de hoje é a necessidade de desenvolverem e manterem a confiança dos cidadãos nos órgãos e instituições do Estado.

Afinal é o cidadão que tem aspirações, interesses, necessidades que vive a cidade, que tem direito à cidade e de quem se espera a mudança de comportamento.

“De facto, a relação do Estado com a sociedade passou de uma relação de poder, para uma relação de complementaridade baseada no protagonismo do cidadão cada vez mais activo e exigente. Consequentemente, o serviço público vê-se obrigado, como qualquer outro tipo de organização, a mergulhar no culto da qualidade e a aumentar a sua preocupação com o desempenho e com as características do serviço que presta.” (Sousa, 2007).

O presente desafio ao estudo da mobilidade sustentável, passará por desenvolver metodologias de operacionalização, estas centradas no Cidadão (requisitos) e para o Cidadão (satisfação).

4 UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE COMO SUPORTE DA OPERACIONALIZAÇÃO DA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

O conceito de Sistema de Gestão da Qualidade da NP EN ISO 9001:2008, surge-nos aqui como ferramenta de elevado potencial para lidar com o problema exposto, pois para além da sua focalização no Cidadão (cliente dos serviços de mobilidade), apresenta-se apropriado como sistema de gestão de suporte à operacionalização, uma vez detentor de requisitos de base que lhe permitem ser comumente aceite nas entidades envolvidas.

Este assenta em princípios de gestão reconhecidos, contidos nas normas ISO 9001 (estas constituindo um referencial aceite a nível multissetorial e internacional), e além disso é ele próprio passível de ser avaliado através do conceito de certificação.

Já em 2005 uma norma da família ISO (a NP EN ISO 9000) refere que, para que uma organização tenha sucesso, “*é necessário que a mesma seja dirigida e controlada de forma sistemática e transparente*”. Na Administração Pública Local este facto é ainda mais

relevante, dado que a transparência e responsabilidade para com os cidadãos são vitais para ganhar a sua confiança.

As preocupações com a qualidade surgem com maior ênfase na administração local nos anos 90 e centrando-se em dois principais objectivos, o aumento da participação dos munícipes e o incremento da eficiência dos serviços. Mediante a procura crescente por parte das entidades autárquicas por oferecer “Serviços de Qualidade focalizados no Utente” foi lançado pela APCER um Guia Interpretativo da NP EN ISO 9001:2000 na Administração Pública Local, onde se pode ler: *“É nossa convicção, enquanto organismo certificador, que através da adopção de sistemas de gestão da qualidade e da sua certificação as entidades da Administração Pública Local podem controlar eficazmente as suas actividades, de modo a maximizar a satisfação dos seus clientes: os cidadãos que utilizam os seus serviços. A implementação de um sistema de gestão da qualidade fornece um modelo de gestão que permite assegurar a qualidade dos serviços prestados e promover, assim, a competitividade dos territórios por si administrados.”*

E ainda ... “A validação das boas práticas de uma unidade orgânica por uma entidade externa é mais um passo para o reconhecimento pelos Municípios do trabalho conjunto do Executivo em prol de uma Administração Pública Local responsável e coesa em torno dos propósitos das necessidades do cliente.”

Advoga-se que a adopção de um Sistema de Gestão da Qualidade, como suporte da operacionalização da mobilidade sustentável, não só é adequado como necessário de modo a assegurar a satisfação dos Cidadãos de forma contínua, através de uma “abordagem por processos”.

Tal abordagem revela-se vantajosa para lidar com a mobilidade sustentável de forma sistémica, pois defende-se que a mobilidade sustentável deva ser estudada como um sistema de processos passíveis de obtenção de resultados de desempenho e de eficácia, que permitam a melhoria contínua. Tal será conseguido pela aplicação aos processos dos princípios de gestão de melhoria contínua, numa abordagem sistemática de metodologias tipo “Plan-Do-Check-Act”, e igualmente baseada na medição de objectivos e uma monitorização da satisfação dos utentes por avaliação da informação relativa à sua percepção quanto à operacionalização da Mobilidade Sustentável ter ido de encontro às suas expectativas

5 PROPOSTA DE UM MODELO DE OPERACIONALIZAÇÃO

5.1 Arquitectura de um Modelo de Operacionalização baseado na NP EN ISO 9001:2008

A NP EN ISO 9001:2008 especifica os requisitos a que um sistema de gestão da qualidade deve obedecer. Não caberá aqui a apresentação da Norma ou focar todos os seus requisitos, mas sim apresentar uma abordagem à arquitectura de um Modelo para Operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável, recorrendo para o efeito aos conceitos de gestão da qualidade da NP EN ISO 9001:2008, conforme se apresenta na Figura 1.

O modelo apresentado corresponde a um “modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos”.

No modelo, as relações assinaladas por linhas contínuas representam as actividades que acrescentam valor, ou seja, os serviços de mobilidade prestados resultantes de uma acção levada a cabo no sistema de mobilidade.

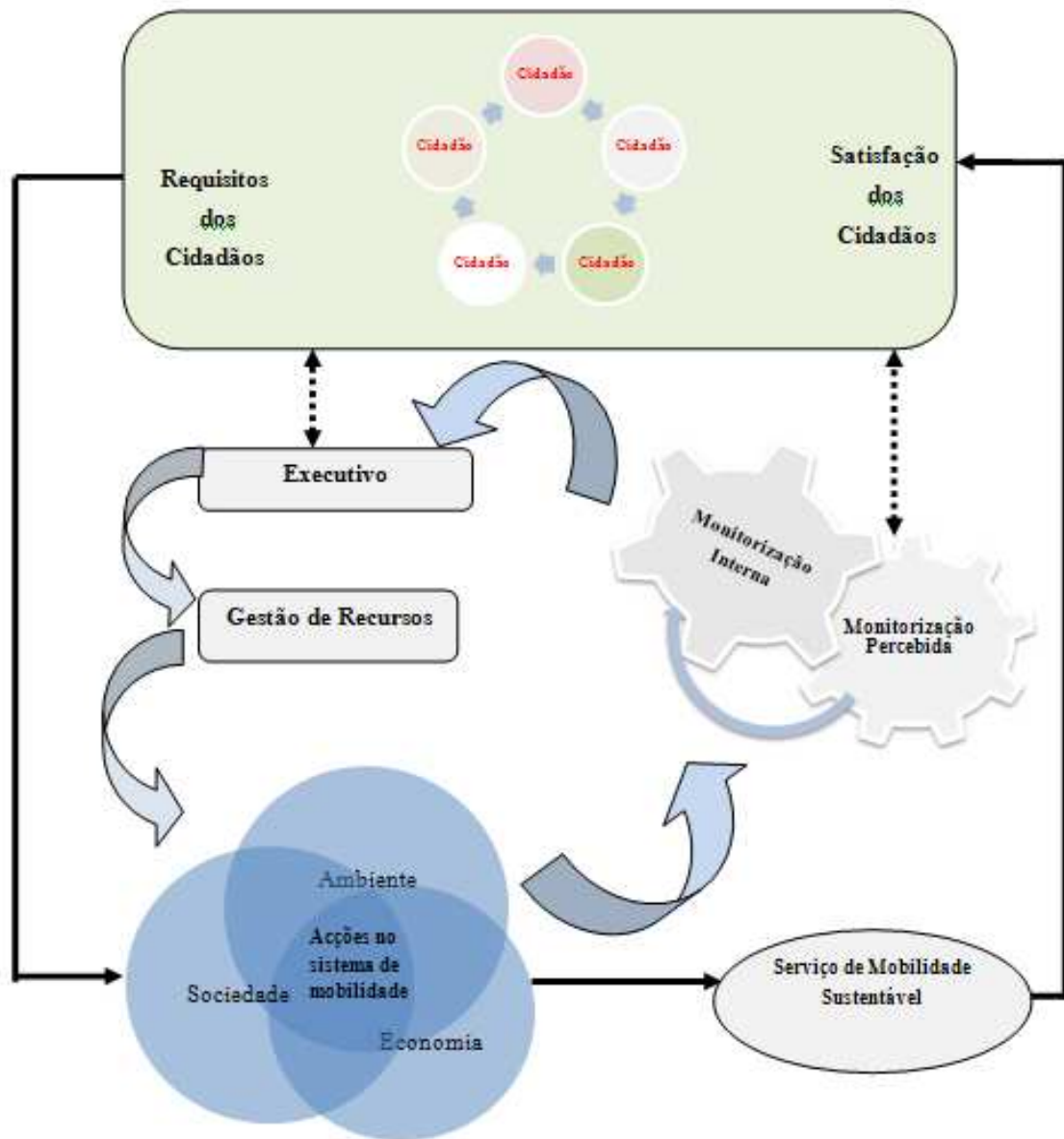


Fig. 1 Modelo para Operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável baseado na NP EN ISO 9001:2008

As representações por linhas a tracejado representam os fluxos de informação, nomeadamente nas decisões do executivo tendo em conta os requisitos do cidadão e na monitorização da satisfação do cidadão em termos da sua percepção do desempenho do sistema.

As setas mais largas representam a melhoria contínua de funcionamento do sistema de mobilidade, interligando de forma cíclica os processos de decisão pelo executivo, gestão de recursos, as acções executadas no sistema de mobilidade e o processo de monitorização. Neste último interessa diferenciar a monitorização interna (grau de concretização dos

objectivos da mobilidade sustentável) de funcionamento do sistema e a monitorização da percepção de funcionamento pelo cidadão.

Adicionalmente, e incidindo em cada processo encontra-se implícito a aplicação dos princípios de melhoria contínua da metodologia de gestão PDCA “Plan-Do-Check-Act”.

No modelo apenas se apresenta a arquitectura dos processos principais, no entanto este cobre todos os requisitos da Norma NP EN ISO 9001:2008.

5.2 Desafios ao Desenvolvimento do Modelo

O desenvolvimento da modelação proposta para operacionalização do Sistema de Mobilidade Sustentável, baseado na NP EN ISO 9001:2008, apresenta um sem fim de desafios, começando logo pela Identificação do utente/cidadão como cliente dos serviços de mobilidade.

No modelo, o utente do sistema de mobilidade sustentável (cidadão) apresenta-se como ponto fulcral, onde é o utente que apresenta os requisitos a que deve satisfazer o sistema e é a este que o sistema deve satisfazer. No entanto, a identificação do utente/cidadão apresenta-se como um dos grandes desafios à modelação, pois os utentes dos espaços urbanos representam um grupo bastante heterogéneo (idade, sexo, características fisiológicas como crianças, adolescentes, adultos, idosos, pessoas com mobilidade condicionada, entre outros). Ainda haverá que considerar o motivo da viagem (fornecedores, residentes, visitantes, trabalhadores), o modo de transporte (peões, ciclistas, automobilistas, passageiros) os interesses por motivo profissional, entre muitos outros que se pode enumerar. Não havendo um cidadão tipo, por vezes determinadas medidas satisfazem o desejo de uns utentes e são contraditórias em relação a outros. Como exemplo, pode apontar-se o estacionamento pago nos centros funcionais das cidades, que satisfaz os visitantes com durações de permanência até 2 ou 3 horas, pois garante a proximidade ao local de destino, mas é uma medida mal recebida pelos trabalhadores desse centro.

Um dos desafios permanentes deve ser a adopção de mecanismos que, actuando em cada procedimento, garantam a melhoria contínua do desempenho global com vista à satisfação do cidadão. A colocação em prática de um sistema de mobilidade sustentável com vista a satisfação do cidadão tem obrigatoriamente que se pautar por um sistema de melhoria contínua, pois a complexidade e imprevisão do sistema social assim o exige. De facto as inflexões resultantes da monitorização dos desvios do serviço ou da monitorização da satisfação do cidadão são resultados férteis que podem induzir aos mecanismos de aproximação às metas pré-estabelecidas. A preocupação com este tipo de procedimento permite agregar o conhecimento disperso e fomentar a inovação, o que também contribuirá positivamente para a melhoria contínua.

Nas Acções possíveis de levar a cabo sobre o sistema de mobilidade sustentável (por exemplo identificadas num Plano de Mobilidade Sustentável), um dos grandes desafios à modelação consiste na medição da sustentabilidade. A quantificação da sustentabilidade é um dos requisitos importantíssimos à modelação. É sabido que uma medida é sustentável se corresponder a requisitos do ponto de vista económico, social e Ambiental, mas há que desenvolver modelos de avaliação quantificáveis. Por exemplo, a construção de uma pista ciclável, correspondendo à partida a uma acção sustentável, se não tiver procura

corresponderá a uma medida muito pouco sustentável. A medida da sustentabilidade de uma acção tem que ter em conta previsões acerca do retorno/aceitação por parte da sociedade ou determinado grupo a que se destina. Somente com quantificação dos custos/benefícios por acção será possível levar a cabo um planeamento por parte do executivo e uma gestão de recursos efectiva.

Os procedimentos de monitorização correspondem a outro dos grandes desafios da modelação. Aqui há que considerar uma monitorização das acções “interna”, assim como a “percebida” pelos utentes. Haverá ainda que ter em conta a “educação ambiental, social e económica” do cidadão, pois um cidadão informado e consciente é o suporte da mudança de paradigma da mobilidade e é o caminho para a aceitação e satisfação das medidas que vierem a ser tomadas.

A educação do Cidadão também deve ser encarada como um dos grandes desafios, pois a mudança de comportamento só é possível quando a utilidade de uma viagem incorporar não só as variáveis de utilidade individual mas reflectirem, também, uma consciência colectiva mais integradora. É sabido que as pessoas não se condicionam por vontade fazem-no por necessidade ou por princípios, crenças e valores. Há pois que criar, por um lado a necessidade, e por outro incutir o sentido de responsabilidade informada/participada que seja impulsionadora dos valores.

6 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Os desenvolvimentos futuros que o tema proporciona são muitos. Muito trabalho será necessário levar a cabo até ao desenho de todos os processos que interagem num sistema de mobilidade, assim como ao detalhe dos diversos procedimentos requeridos pela NP EN ISO 9001:2008.

Enfim, todo o trabalho que possibilite levar a cabo a certificação pelas NP EN ISO 9001:2008 de uma “divisão camarária” que tenha a seu cargo o Sistema de Mobilidade ou os processos sobre os quais várias “divisões camarárias” interagem sobre o Sistema de Mobilidade.

7 REFERÊNCIAS

Barton, H., Guise, R. e Davis, G. (1995), Sustainable settlements: a guide for planners, designers and developers, Luton, Local Government Management Board in association with University of the West of England, Bristol.

Benetti, L. B. (2006) **Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável (IDS) do município de Lages/sc através do método do painel de sustentabilidade**, Tese de Doutoramento, Florianópolis.

Campos, V. B. G. Ramos, R. A. R. (2005) Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo. **Em Pluris 2005 – 1º Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e sustentável, São Carlos. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/4871>**

Carta de Aalborg (1994) Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade, aprovada na Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis, na Dinamarca a 27 de Maio de 1994.

Comissão das Comunidades Europeias (2009) Plano de Acção para a Mobilidade Urbana.

Florentino, R. e Silva, F. N. (2009) Planeamento Urbano e Desenho Urbano, 25-61, **Métodos e Técnicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável**, Parque Expo, Lisboa.

Gameiro, M. C. B. (1996) **Estacionamento - componente estratégica do sistema de tráfego urbano**, Tese de Mestrado em Transportes, IST- UTL.

Landeiro, C., Gonçalves, J., Silva, J. B., Soares, R. e Cambra, P. (2009) Participação Pública e Monitorização de Planos e Projectos, 139-172, **Métodos e Técnicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável**, Parque Expo, Lisboa.

Lopes, A. e Capricho, L. (2007) **Manual de gestão da qualidade -**, Edições rh, Lisboa.

Magagnin, R. C. (2008) **Um sistema de suporte à decisão na internet para o Planeamento da Mobilidade Urbana**, Tese de Doutoramento, São Carlos.

Merico, L. F. K. (1997) **Proposta metodológica de avaliação do desenvolvimento econômico na região do Vale do Itajaí (SC) através de indicadores ambientais**, Revista Dynamis, Blumenau, v. 5, n. 19, p. 59 – 67, abr/jun.

Métodos e Técnicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável 08 (2008), Parque Expo, Lisboa.

NP EN ISSO 9001:2008 (2008) Sistemas de Gestão da Qualidade, Instituto Português da Qualidade, Caparica.

PIENDS (2007) **Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável**, Parte II, Presidência do Conselho de Ministros, Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007.

Pires, A. R. (2007) **Qualidade - sistemas de gestão da qualidade**, Edições sílabo, Lisboa. PN 9001.

PROPOLIS (2004) **Final Report**, second edition. Disponível em: http://www.spiekermann-wegener.de/pro/pdf/PROPOLIS_D4.pdf.

Silva, F. N. (2009) Ou de como a Sustentabilidade Urbana pode ser Alcançada, 13-20, **Métodos e Técnicas para o Desenvolvimento Urbano Sustentável**, Parque Expo, Lisboa.

Sousa, R. D. O. (2007) **Qualidade na Administração Pública - O impacto da Certificação ISSO 9001:2000 na satisfação dos Municípios**, Tese de Mestrado, EEG-Universidade do Minho.

TRANSPLUS (2003) **Achieving sustainable transport and land use with integrated policies**. Disponível em: http://www.isis-it.com/transplus/TrDoc/T_ingles.pdf.

CRESCIMENTO URBANO, FORMAÇÃO DE PERIFERIAS E MODELAGEM URBANA COM AUTÔMATOS CELULARES

M. C. Polidori, O. M. Peres, M. V. P. Saraiva, F. Tomiello

RESUMO

O crescimento urbano das cidades têm sido objeto de estudo continuado nas últimas décadas, particularmente pela formação das chamadas periferias urbanas em países da América do Sul e do fenômeno conhecido como *urban sprawl*, na América do Norte. Modelos e simulações de base morfológica têm sido utilizados como ferramentas para produzir conhecimento sobre crescimento sobre a cidade, assumindo que sua estrutura formal é portadora dos processos econômicos, políticos e culturais ideológicos interagentes. Nesse caminho, este trabalho apresenta um experimento com simulações de crescimento dedicadas a replicar a formação de periferias urbanas pobres, fragmentadas e nas bordas da cidade, bem como de urbanizações nucleadas e remotas às áreas efetivamente urbanizadas, produzidas e dedicadas por grupos sócio-econômicos de extratos superiores. Os resultados sugerem que a formação de periferias de baixa renda e as urbanizações remotas conhecidas como *urban sprawl* podem ser capturadas e replicadas ao serem considerados conjuntamente fatores urbanos e naturais, representados pelo processo de formação desigual e concentrador do tecido urbano e pela capacidade de o ambiente não urbanizado atrair ou repulsar determinados tipos de consumidores.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

No processo de crescimento urbano das cidades atuais, uma questão relevante que emerge é a da segregação sócio-espacial, a qual pode ser estudada através de indicadores de concentração e de superposição de facilidades urbanas, de formas construídas e de características do ambiente natural. Nesse caminho, as periferias pobres tendem a aparecer dispersas pela cidade, em áreas com concentração de facilidades urbanas e baixa qualidade do ambiente natural, em oposição às periferias de renda elevada, que tendem a ocorrer em núcleos com facilidades urbanas rarefeitas, porém com relevantes qualidades do ambiente natural. O uso continuado de exercícios de modelagem indica o aparecimento de padrões espaciais vinculados a localização e forma, podendo participar de processos de tomada de decisão, especialmente daqueles dedicados a agenciar a conversão de território não urbanizado em urbanizado, testar medidas e contra-medidas, combater vicissitudes e contribuir para a mudança, para a produção de cidades com mais equidade e dignidade para todos.

Resultados obtidos mediante simulações de crescimento urbano com suporte em autômatos celulares, como os que vêm sendo realizadas no Laboratório de Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, Brasil, com o uso do software SACI – Simulador do Ambiente da Cidade (disponível em <http://www.ufpel.edu.br/faurb/laburb/>) sugerem que a formação de periferias de baixa renda e as urbanizações remotas conhecidas como *urban sprawl* podem ser capturadas e replicadas ao serem considerados conjuntamente fatores urbanos e naturais, representados pelo processo de formação desigual e concentrador do tecido urbano e pela capacidade de o ambiente não urbanizado atrair ou repulsar determinados tipos de consumidores.

Sendo deste modo, este trabalho apresenta experimentos em campos de teste abstratos, simulando a formação de periferias urbanas e identificando padrões espaciais, com dois objetivos principais: a) verificar a possibilidade de modelar o aparecimento de periferias urbanas, trabalhando simultaneamente com formação das chamadas periferias urbanas em países da América do Sul e com o fenômeno conhecido como *urban sprawl*, na América do Norte; b) identificar as características morfológicas do tecido resultante, o que é feito através de representações típicas de autômato celular, mediante grid, células e suas modificações. O trabalho segue o método de simulação construído por Polidori (2004), como aparece em síntese nos subtítulos adiante.

2. MODELANDO CRESCIMENTO URBANO

Esforços importantes têm sido empreendidos para melhorar a compreensão sobre os mecanismos de produção e de reprodução da cidade, como é o caso das idéias vinculadas ao desenvolvimento desigual (como enunciado por Harvey, 1985 e 1989), à auto-organização (como os trabalhos desenvolvidos por Holland, 1998 e por Portugali, 1997 e 2000) e aos estudos sobre sistemas complexos (Allen, 1997; O'Sullivan, 2001). Na mesma direção, estudos de morfologia urbana têm representado satisfatoriamente a cidade pelo espaço construído, através de métodos de diferenciação capazes de descrever e de medir o desempenho de um determinado estado da cidade num determinado tempo, considerando as formas construídas e suas conexões através dos espaços abertos ou públicos (Tekleberg, Timmermans e Borges, 1997). Nessa direção, a estrutura urbana pode ser representada por diferentes graus de centralidade, cujos valores estão correlacionados com vários indicadores de atividade do sistema urbano, como presença de pedestres, fluxo de veículos, concentração de atividades comerciais e dotação de infra-estrutura, podendo ser tomada como um indicador de qualificação locacional (Krafta, 1999).

A medida de centralidade pode ainda ser tomada como um indicador de desequilíbrio do sistema espacial, ou seja, um indicador de sua dinâmica. A distribuição de centralidade urbana constitui uma topografia em que os picos assinalam localizações de convergência de interesse, movimento e valor urbano, e os vales identificam regiões de baixo valor, interesse e atratividade. Essa topografia denota diferentes graus de agenciamento social do espaço e identifica na interface dos vales com os picos as oportunidades de desenvolvimento de áreas urbanas ainda pouco agenciadas, portanto disponíveis. Dessa forma, a distribuição de centralidade configura uma paisagem de oportunidades de produção de renda imobiliária num cenário em que a produção do espaço é tomada como atividade econômica. Como sugere Harvey (1985), vantagens locais poderiam ser consideradas como inovações tecnológicas, transformando-se em possibilidade de lucro excedente; deste modo, os produtores urbanos procedem de modo semelhante aos demais produtores no mercado capitalista, buscando permanentemente inovações tecnológicas, dentre as quais estão as inovações ou invenções de localização. Como essas descobertas locais são prontamente seguidas pelos demais competidores, o processo torna-se iterativo, permanente e complexo, pois as vantagens iniciais tendem a mudar com a dinâmica urbana. Sendo assim, maiores potenciais de mudança se concentram onde houver maior diferença entre valores de centralidade entre um lugar e seu entorno, juntando vantagens de localização com menor custo do solo, de modo a reproduzir a referida invenção de localização e a conseqüente maximização de renda.

Estudos de ecologia de paisagem vêm absorvendo conceitos de acessibilidade e desenvolvendo modelos derivados das experiências com o espaço urbano, aplicando técnicas de resistência mínima acumulada (como está em Yu, 1996), utilizando operações semelhantes às usadas em modelos dedicados ao espaço urbanizado, o que pode ser resumido como resistência espacial. Em caminho semelhante estão trabalhos dedicados a avaliar paisagens para a conserva-

ção ambiental, indicando um gradiente de valor ecológico e de impacto de atividades para diferentes usos do solo (Spellerberg, 1994:213-216). Noutras palavras, o espaço que intermedeia tensões de crescimento urbano exerce papel de restritor ou facilitador, participando ativamente do sistema.

Modelagem urbana tem sido usada satisfatoriamente para representar a cidade de modo simplificado (Martin, March e Echenique, 1972), facilitando a compreensão de determinados aspectos e suas relações com o conjunto. Mesmo assim, modelar mudança e crescimento urbano tem sido um desafio para a pesquisa contemporânea, reunindo esforços de diversos campos do conhecimento, como é o caso dos modelos de representação de sistemas ecológicos dinâmicos, como os propostos por Parton (1996) e por Waddell e Alberti (1998), dos modelos de conversão de território não urbanizado em urbanizado, como os propostos por Clarke, Hoppen e Gaydos (1997) e por Xie e Sun (2000) e dos modelos de alteração no uso do solo, como os propostos por Arai e Akiyama (2004) e por Liu e Andersson (2004). Ao tratar de crescimento urbano, interessa representar o processo de produção espacial, convertendo solo não urbanizado em urbanizado e acrescentando (ou substituindo) edificações, capturando fisicamente o processo de evolução urbana.

Em síntese, é possível então representar a cidade como um campo de oportunidades de obtenção de renda, mediadas pelo espaço, o qual é composto integradamente por atributos urbanos, naturais e institucionais, que funcionam como atração ou como resistências para o crescimento urbano. A configuração espacial e a distribuição desses atributos geram tensões que diferenciam o espaço qualitativa e quantitativamente – através da medida de centralidade, vindo a provocar crescimento em lugares com maior potencial de desenvolvimento. Crescimentos acima de determinados limiares podem ser considerados problemas ambientais, gerados e superados no mesmo processo de produção do espaço urbano. Iterações desse processo oferecem um comportamento dinâmico ao sistema, posto que a realização dos potenciais implica em novos valores de centralidade e assim sucessivamente.

Uma vez capturado esse processo dinâmico do sistema urbano, uma possibilidade é explorar cenários de futuro, ajustando o modelo para que o crescimento urbano seja direcionado de modo a especular sobre tecidos urbanos possíveis e a aproximar de casos reais (Echenique, 1999), o que no ambiente do modelo pode ser traduzido na possibilidade de regular as distribuições das tensões de modo axial, polar e difuso, onde diferentes tipos de distribuições de tensões geram diferentes tipos de crescimento urbano.

Formas de crescimento difuso podem estar orientadas por sorteio probabilístico da distribuição das tensões de crescimento, com pelo menos dois modos distintos: a) capturando a produção formal do espaço urbano, que se orienta pelas demandas das classes econômicas superiores; no ambiente do modelo, a probabilidade de uma célula ser sorteada e receber uma fração de tensão espacial é inversamente proporcional a sua centralidade e diretamente proporcional a sua resistência no tempo anterior (o aparece adiante como “tensões difusas de tipo 1”); b) capturando a produção informal do espaço urbano, que se orienta pelas demandas das classes econômicas inferiores; no ambiente do modelo, a probabilidade de uma célula ser sorteada e receber uma fração de tensão espacial é diretamente proporcional a sua centralidade e inversamente proporcional a sua resistência no tempo anterior (o que aparece adiante como “tensões difusas de tipo 2”).

Desta forma, estudos de crescimento urbano dedicados a identificar lógicas sócio-espaciais da produção do espaço podem explorar as formas de crescimento difuso, uma vez que essas se credenciam a revelar a emergência de padrões locacionais de agentes com modos diferentes de atuar na produção espacial, considerando junto fatores urbanos, naturais e institucionais.

Se por um outro lado o modelo de simulação de crescimento urbano utilizado neste trabalho acumula experimentações em pesquisas com objetivo de consolidá-lo como uma ferramenta científica, através de aplicações dedicadas a especular sobre cenários futuros, por outro podem ser identificadas diversas possibilidades para auxiliar na compreensão da realidade e na identificação de padrões sócio-espaciais. Uma dessas questões é a da segregação sócio-espacial, a qual pode ser estudada através de indicadores de concentração de edificações e de facilidades urbanas, o que pode ser medido pelos outputs do modelo denominados carregamentos urbanos e centralidades relativas; enquanto que os primeiros podem ser assumidos como descritores dos estoques construídos, os segundos podem emular o grau de concentração dos benefícios da urbanização (Polidori e Krafta, 2004; Polidori, 2007). Ademais, a idéia aqui é de explorar as possibilidades estocásticas no modelo de simulação, o que aparece como um campo aberto de possibilidades. Sendo deste modo, e assumindo que o modelo vem sendo usado com sucesso em exercícios especulativos e preditivos, os estudos propostos pretendem avançar na destinação das simulações para questões de segregação manifestas espacialmente, vindo a auxiliar na compreensão do fenômeno urbano e, principalmente, na tomada de decisão para as transformações nas cidades do futuro.

O modelo de crescimento urbano SACI – Simulador do Ambiente da Cidade, conforme proposto por Polidori (2004), pode ser operado como uma ferramenta de pesquisa do campo da configuração urbana, possibilitando estudos de simulação de crescimento urbano e capturando lógicas de produção social do espaço urbano, o que permite especular sobre cenários de futuro a partir da utilização das idéias de centralidade e potencial originalmente concebidas por Krafta, (1999). Esse modelo de crescimento é construído a partir do uso conjunto de teoria de grafos, autômato celular, geotecnologias e modelagem adaptativa (respectivamente Torrens, 2000; Buzai, 1999). O uso conjunto de grafos e autômato celular implica na utilização de um modelo híbrido, onde os resultados recebem simultaneamente influências de relações globais e locais do sistema urbano; o uso de geotecnologias vai contribuir no ingresso de informações através de um SIG, do processamento e do output em formato de grids, os quais são compatíveis com os autômatos celulares; a idéia de modelagem adaptativa aponta para um modelo regulável, com possibilidades de ajuste pelo usuário e de ingresso de dados conforme os interesses dos projetos e da disponibilidade de dados.

3. FORMAÇÃO DE PERIFERIAS URBANAS

Periferias urbanas podem ser compreendidas pelos seus aspectos sócio-econômicos e morfológicos, sendo predominantemente habitadas por população de baixa renda e tradicionalmente localizadas nos lugares mais distantes do centro da cidade, concentrando piores condições de infra-estrutura, de serviços, de equipamentos e de facilidades urbanas de um modo geral (Fernandes, 1997). Esse significado pode ser alargado ao considerar também como periferia urbana as ocupações remotas habitadas por população em quaisquer classes de renda, o que inclui desde as franjas com má qualidade de urbanização, comuns nos países latino-americanos (Bayón e Gasparini, 1977), até os novos núcleos sem continuidade com o tecido da cidade preexistente, conhecidos como *urban sprawl* na América do Norte (Frank, 2000).

No modelo SACI – Simulador do Ambiente da Cidade, conforme foi exposto anteriormente, periferias urbanas podem ser simuladas através da distribuição de tensões difusas de crescimento, assumindo que sua formação é probabilística e dependente da distribuição de centralidades e de resistências naturais ao crescimento urbano, como foi citado anteriormente, do seguinte modo: a) a probabilidade de ocorrer formação de periferias de média-alta e de alta renda é diretamente proporcional a baixas centralidades e a baixas resistências naturais; b) a pro-

abilidade de haver formação de periferia de baixa renda é diretamente proporcional a altas centralidades e a altas resistências naturais;. Na regulagem padrão do modelo estão alocadas 20% das tensões para o primeiro caso e 20% para o segundo caso (através das tensões difusas de tipo 1 e de tipo 2, respectivamente), somando 40% para as tensões difusas, sendo alocados os mesmos 20% para as distribuições de tensões axiais, axiais de buffer e polares, resultando a soma total em 100%.

Para simular a formação de periferias urbanas e observar seus efeitos no sistema urbano em crescimento, está realizado um experimento com três casos: a) crescimento com distribuição de tensões igual a 20% para todos os tipos (axiais, axiais de buffer, polares, difusas de tipo 1 e difusas de tipo 2), que é o padrão do modelo (Fig. 2); b) crescimento com distribuição de tensões igual a 100% para as difusas de tipo 1, que representam maior probabilidade de haver formação de periferia de média-alta e alta renda (Fig. 3); c) crescimento com distribuição de tensões igual a 100% para as difusas de tipo 2, que representam maior probabilidade de ocorrer formação de periferias de baixa renda (Fig. 4). As simulações utilizam os carregamentos e as resistências mostrados na Fig.1, abaixo, num grid de 20 por 28, com 560 células, estando os grids com os resultados e as interpretações na seqüência. Para obter os resultados foram geradas simulações com 40 iterações, estando a seguir slides com a iteração inicial e de número 32, que podem ilustrar as diferenças entre os experimentos.

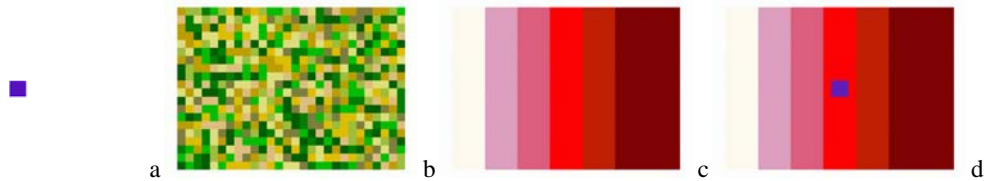


Fig.1 Inputs utilizados no experimento com variações no valor das tensões, para simular formação de periferias; a) carregamentos com valor igual a 1, com quatro células no centro do grid; b) resistências aleatórias com valores de 1 a 2; c) resistências com valores de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7; d) superposição dos carregamentos e das resistências com valores de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

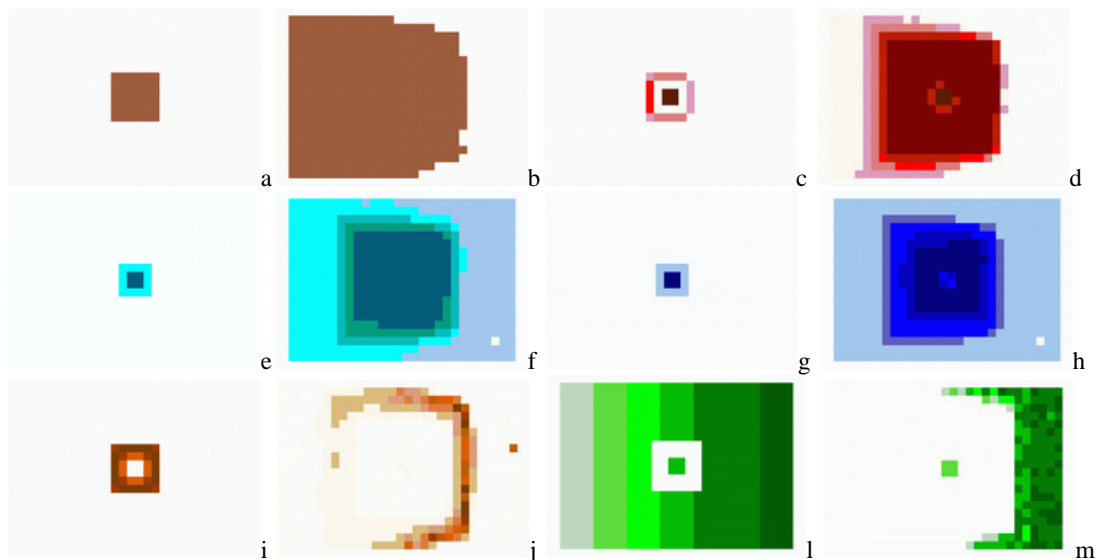


Fig.2 Outputs das simulações com distribuições de tensões de 20% para todos os tipos (axial, axial de buffer, polar, difuso tipo 1 e difuso tipo 2); a) células urbanas na iteração 1; b) células urbanas na iteração 32; c) carregamentos urbanos na iteração 1; d) carregamentos urbanos na iteração 32; e) centralidade na iteração 1; f) centralidade na iteração 32; g) centralidade normalizada na iteração 1; h) centralidade normalizada na iteração 32; i) potencial na iteração 1; j) potencial na iteração 32; l) atributos naturais na iteração 1; m) atributos naturais na iteração 32.

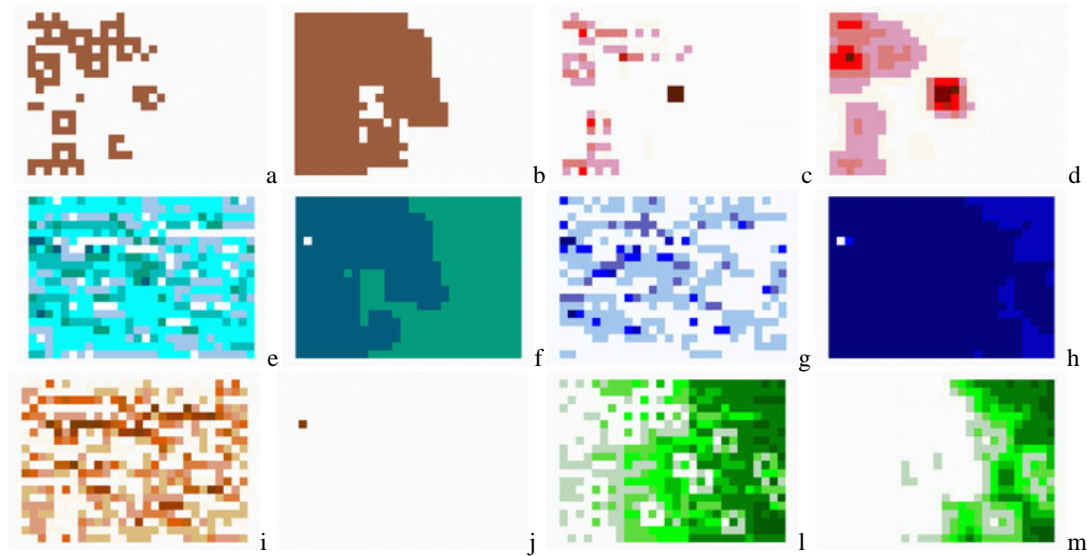


Fig. 3 Outputs das simulações com distribuições de tensões de 100% para difuso tipo 1; a) células urbanas na iteração 1; b) células urbanas na iteração 32; c) carregamentos urbanos na iteração 1; d) carregamentos urbanos na iteração 32; e) centralidade na iteração 1; f) centralidade na iteração 32; g) centralidade normalizada na iteração 1; h) centralidade normalizada na iteração 32; i) potencial na iteração 1; j) potencial na iteração 32; l) atributos naturais na iteração 1; m) atributos naturais na iteração 32.

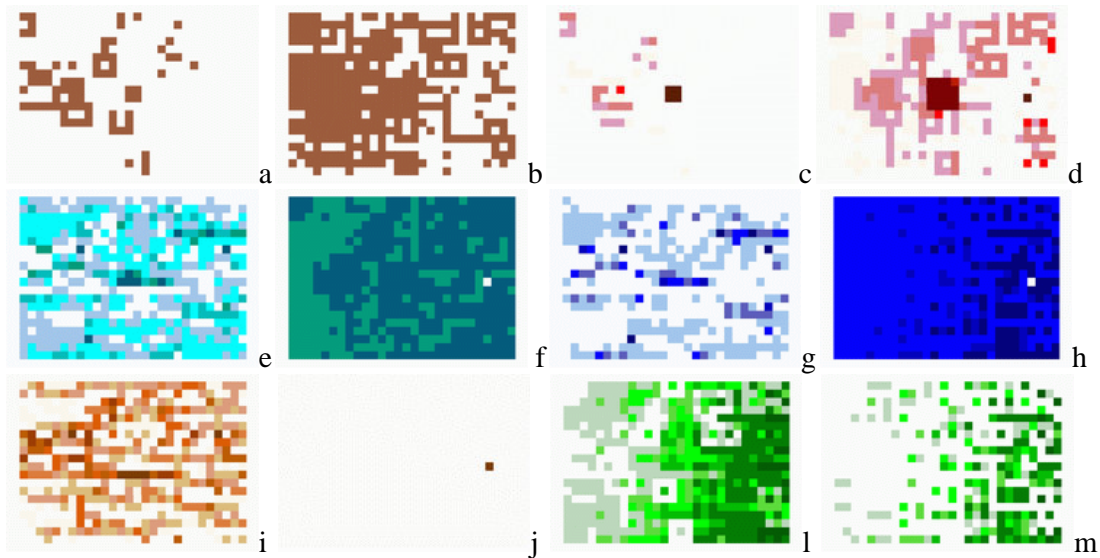


Fig. 4 Outputs das simulações com distribuições de tensões de 100% para difuso tipo 2; a) células urbanas na iteração 1; b) células urbanas na iteração 32; c) carregamentos urbanos na iteração 1; d) carregamentos urbanos na iteração 32; e) centralidade na iteração 1; f) centralidade na iteração 32; g) centralidade normalizada na iteração 1; h) centralidade normalizada na iteração 32; i) potencial na iteração 1; j) potencial na iteração 32; l) atributos naturais na iteração 1; m) atributos naturais na iteração 32.

O caso simulado com 20% de distribuição para todos os tipos de tensões é o padrão do modelo (Fig. 2), o qual já inclui 20% para as distribuições difusas de tipo 1 e 20% para as difusas de tipo 2; esse experimento serve aqui como controle, para ser comparado com os que consideram exclusivamente as tensões difusas como geradoras de crescimento, encarregadas de simular periferias urbanas de modo dedicado. Os resultados mostram uma mancha urbana

contínua e homogênea tendendo à esquerda do grid (Fig. 2 a, b), onde as resistências têm valor inicial menor; desse modo assimétrico se comportam os carregamentos urbanos e a distribuição de centralidades, com máximos localizados na área central do grid (Fig. 2 c, d, e, f, g, h); os potenciais máximos assumem a forma de linha de borda e se acumulam na interface da zona urbanizada com a não urbanizada; por fim as resistências mudam do gradiente implementado no input para restar à direita do grid, em oposição à área urbanizada final.

O segundo caso simulado está regulado para simular crescimento utilizando 100% da distribuição de tensões como difusas de tipo 1, cuja localização é probabilística e proporcional às menores resistências e às menores centralidades; o experimento representa a formação de ocupações características de classes econômicas média-alta e alta, semelhante ao padrão conhecido como *urban sprawl*. Todos os outputs diferem do caso anterior, com as seguintes características principais (Fig. 3): a) as células com fenótipo urbano vão aparecendo de modo difuso, chegando ao final da simulação com a presença de descontinuidades internas, embora concentradas à esquerda do grid, em função do original acúmulo de menores resistências e da formação de maiores centralidades; b) os carregamentos urbanos se mantêm fragmentados durante toda a simulação, chegando ao final com uma típica configuração de *urban sprawl*, onde valores elevados de estoques construídos se localizam na periferia e com independência locacional dos máximos de áreas geometricamente centrais; c) a distribuição de centralidades inicia fragmentada e tende a se tornar menos diferenciada ao final da simulação, com os valores maiores tendendo para as mesmas áreas de acúmulo de células urbanas e de carregamentos máximos; d) os potenciais de crescimento são difusos durante toda a simulação, tendendo à minimização por diminuição de diferenciação espacial, provocada pela repetição do padrão de dispersão do experimento; e) embora sem a homogeneidade do caso anterior, as resistências naturais tendem ao lado direito do grid, em oposição ao agrupamento de células urbanizadas.

O terceiro caso simulado utiliza 100% da distribuição de tensões como difusas de tipo 2, cuja localização é probabilística e proporcional às maiores resistências e às maiores centralidades, correspondendo à formação de periferias de classes econômicas baixas, freqüentemente referidas como espaços urbanos de segregação espacial (Lago, 2000). Os resultados são diferentes dos dois casos anteriores, podendo ser destacadas as seguintes características principais (Fig. 4): a) as células convertidas para o fenótipo urbano mantêm um padrão difuso durante toda a simulação, de modo mais intenso do que caso anterior; é notável como nesse experimento, diferentemente dos dois casos anteriores, ocorre elevada conversão de células onde as resistências são maiores (área direita do grid), conforme condições iniciais da simulação; b) os carregamentos urbanos também se mantêm difusos durante toda a simulação, resultando num padrão de acúmulo de valores máximos na área geometricamente central (onde estavam as células urbanas que originaram a simulação), associado à presença de células com carregamento médio espalhadas pelo grid e com localização migrante da área de menores resistências para maiores resistências (da esquerda para a direita); esse resultado permite três observações, a saber: b.1) a formação de periferias de baixa renda não determina deslocamento na implantação dos estoques construídos em área centrais, mas sim contribui para sua concentração; b.2) ao início da simulação os carregamentos urbanos pendem para o lado das menores resistências, porém migram em maioria para o lado das maiores, o que pode estar associado ao processo de ocupação e edificação em áreas crescentemente mais distantes das preexistentes, o que tem sido chamado de processo de expulsão por diversos autores (Maricato, 1979, Piquet e Ribeiro, 1991); b3) a localização dos estoques construídos é mais instável e com maior variação entre as células contíguas do que nos casos anteriores, o que pode estar associado à menor durabilidade edilícia e aos processos de renovação urbana (Lamas, 1993); c) embora a ligeira tendência de concentração para o lado direito do grid, a distribuição de centralidades mantêm um padrão difuso durante toda a simulação; uma diferença fundamental dos casos anteriores é a relação com a conversão de território, que ocorre com maior freqüência no lado

oposto dos maiores valores de centralidade, como pode ser constatado comparando os estados finais da simulação (Fig. 4 b, h); d) o padrão de localização dos potenciais de crescimento é muito semelhante ao do caso anterior, embora com inversão nos sítios de máximos e mínimos, conforme esperado (Fig. 4 i, j); por fim as resistências resultam numa distribuição mais fragmentada que nos casos anteriores, em função da dispersão dos potenciais de crescimento.

Como aparece no experimento, a possibilidade de implementar distribuição de tensões difusas permite aproximar as simulações da formação de periferias urbanas, induzindo a formação de núcleos remotos em relação ao centro que origina o crescimento e seguindo dois padrões, cada um com três características principais: a) padrão de periferia de classes econômicas média-alta e alta, que preferem os lugares com melhores condições naturais, importando menos a concentração de facilidades urbanas (Fig. 3); suas principais características são as seguintes: a.1) conversão de células para o fenótipo urbano concentradas em lugares mais qualificados; a.2) carregamentos urbanos polinucleados, com máximos no centro e em focos remotos; a.3) distribuição de centralidades homogênea; a.4) potencial e resistências difusos; b) padrão de periferia de classes econômicas baixa, que normalmente ocupam os lugares com condições naturais mais restritivas e menor custo de aquisição (Fig. 4); suas características principais são as seguintes: b.1) conversão de células para o fenótipo urbano em padrão difuso e com elevada frequência em áreas menos qualificadas; b.2) carregamentos urbanos concentrados no centro e difusos no resto do grid; b.3) distribuição de centralidade difusa; b.4) potencial e resistências difusos.

Considerando os resultados anteriores, diferentes padrões de dispersão de células urbanas e de concentração dos carregamentos podem ser assumidos como indicadores de formação de periferias urbanas por classes de renda, sendo que: a) no caso das classes de renda mais elevada, as células urbanas resultam menos dispersas e os carregamentos mais concentrados, b) no caso das classes de renda menos elevada, tanto a conversão para o fenótipo urbano como os carregamentos são mais dispersos e menos concentrados (Fig.5 a, b, a seguir).

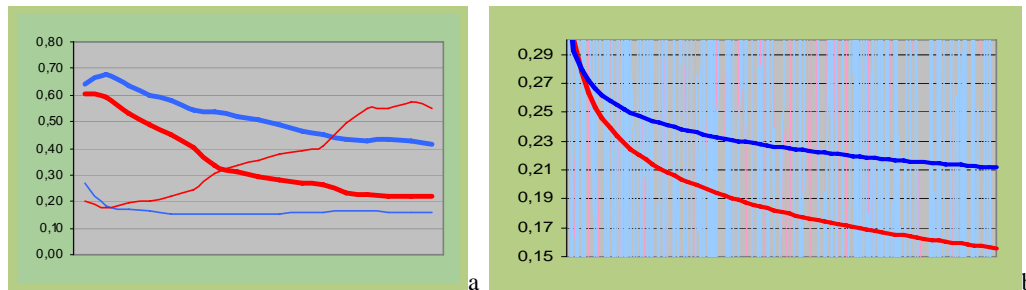


Fig. 5 Comparação dos resultados das simulação para o caso de periferias do tipo *urban sprawl* (traço vermelho) e tipo ocupação de baixa renda (traço azul); a) fragmentação relativa (traço largo) e compacidade relativa (traço fino), em 32 iterações; b) valor do carregamento urbano na iteração 32, mostrando as linhas de tendência (traço largo, em primeiro plano) e o valor para cada célula (traço fino, em segundo plano).

4. Conclusão

Considerando os padrões de resultados obtidos nas simulações que destacam a formação de periferias urbanas, suas localizações podem ser encontradas superpondo mapas de carregamentos urbanos e centralidades, assumindo que: a) periferias ocupadas por população de média-alta e alta renda do tipo *urban sprawl* aparecem onde há valores médios de carregamento urbano com baixa centralidade; b) periferias ocupadas por população de baixa-renda aparecem onde há valores baixos de carregamento urbano e de elevada centralidade. A Fig 6, abaixo, revela essas localizações, através álgebra de mapas.

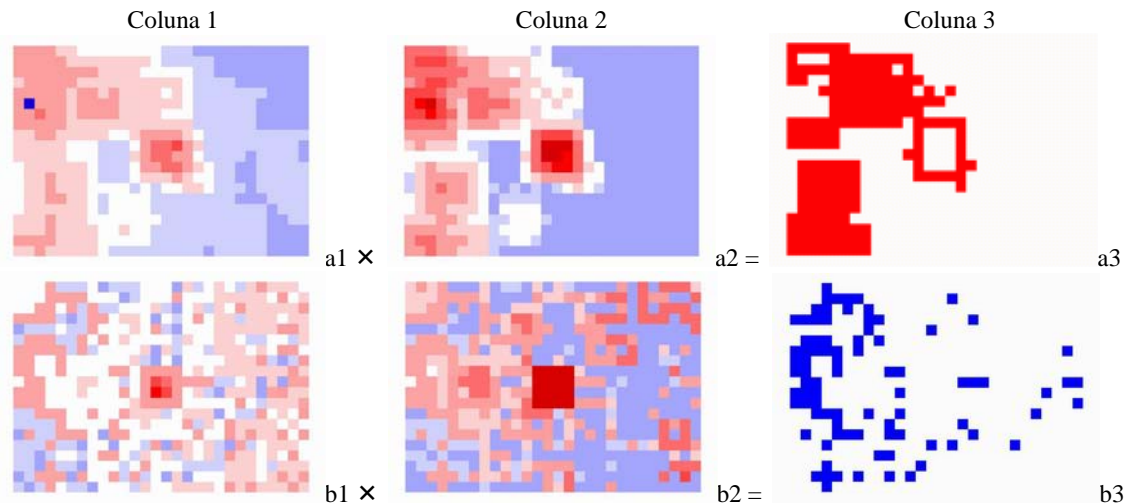


Fig. 6 Localização provável de periferias urbanas (slides da coluna 3), considerando a distribuição centralidades (slides da coluna 1) carregamentos urbanos (slides da coluna 2), a partir de álgebra de mapas, na iteração 32; a) para o caso de periferias do tipo urban sprawl; b) para o caso de periferias do tipo baixa renda; pra melhorar a nitidez, os carregamentos urbanos e as centralidades estão mostrados por 1/4 do desvio padrão da média; os resultados estão mostrados de modo booleano.

É notável em todos os experimentos realizados neste trabalho como aparece um comportamento diferenciado para a interface do ambiente urbanizado com o não urbanizado, lugar que vem sendo denominado freqüentemente de franjas urbanas ou, em dinâmica de autômatos celulares, de *edge of chaos* (respectivamente Bazant, 2001 e Eck, 2004), sugerindo que peculiaridades dessa interface podem ajudar a compreender a lógica configuracional das periferias urbanas; nesse caminho, é possível assumir que a dinâmica urbana e a configuração resultante induzem o aparecimento de periferias na borda da cidade, o que pode ser interpretado como uma dimensão morfológica do processo de periferização.

5. Referências bibliográficas

- Allen, P. (1997). **Cities and regions as self-organizing systems: models of complexity**. Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers. 275 p.
- Arai, T.; Akiyama, T. (2004). **Empirical analysis for estimating land use transition potential functions—case in the Tokyo metropolitan region**. Computers, Environment and Urban Systems v. 28. p. 65-84. [disponível em 17 de agosto de 2006 em www.elsevier.com/locate/compenvurbsys]
- Bayón, D.; Gasparini, P. (1977). **Panorámica de la Arquitectura Latino-Americana**. Barcelona: Blume-Unesco. 215 p.
- Bazant, J. (2001). **Lineamientos para el ordenamiento territorial de las periferias urbanas de la ciudad de México**. Papeles de Población Vol. 27. p. 223-239. [disponível em 17 de agosto de 2006 em <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/112/11202709.pdf>]
- Buzai, G. D. (1999). **Geografía global: el paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI**. Buenos Aires: Lugar Editorial. 216 p.
- Clarke, K. C.; Hoppen, S.; Gaydos, L. (1997). **A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in San Francisco Bay area**. Environment and Planning B: Planning and Design 24. London: Pion. p. 247-262.



Paper final

- Echenique, M. (1999). **SPARTACUS – System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability**. [disponível em 14 de setembro de 2006 em <http://fpiv.meap.co.uk/fpiv/spartacu.htm>]
- Eck, D. J. (2004). **Cellular automata and the edge of chaos**. Hobart and William Smith Colleges [disponível em 31 de agosto de 2006 em <http://math.hws.edu/xJava/CA/>]
- Fernandes, E. (1997). **Access to urban land and housing in Brazil: three degrees of illegality**. Lincoln Institute of Land Policy. 33 p. [disponível em 31 de agosto de 2006, em <http://www.lincolninst.edu/pubs/pub-detail.asp?id=130>]
- Frank, N. (2000). **Exploring sprawl: findings of a comprehensive review of the literature related to “sprawl” or what do we really know ?** Association of Collegiate Schools of Planning, Atlanta, Georgia. [disponível em 9 de setembro de 2003 em <http://www.wisconsinplanners.org/SmartGrowth/index.htm>]
- Harvey, D. (1985). **The urbanization of capital**. Oxford: Blackwells.
- Harvey, D. (1989). **Condição pós-moderna**. Tradução de Adail Sobral e Maria Gonçalves. São Paulo: Loyola, 1993.
- Holland, J. (1998). **Emergence: from chaos to order**. Redwood City, California: Addison-Wesley.
- Krafta, R. (1999). **Spatial self-organization and the production of the city**. Urbana 24. Caracas: IFA/LUZ. p. 49-62.
- Lago, L. (2000). **Estado del arte en los estudios de segregacion residencial urbana**. Rio de Janeiro: IPPUR. 9 p.
- Lamas, J. (1993). **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Dinalivro. 563 p.
- Liu, X.; Andersson, C. (2004). **Assessing the impact of temporal dynamics on land-use change modeling**. Computers, Environment and Urban Systems v. 28. p. 107-124. [disponível em www.elsevier.com/locate/compenvurbsys , em 02 de dezembro de 2003]
- Maricato, E. (1979). **A Produção Capitalista da Casa e da Cidade no Brasil Industrial**. São Paulo: Alfa-Ômega.
- Martin, L.; March, L.; Echenique, M. (1972). **La Estructura del Espacio Urbano**. Traducción de Francisco Molina. Barcelona: Ed. Gustavo Gilli, 1975. 376 p.
- O’Sullivan, D. (2001). **Complex spatial systems: the modelling foundations of urban and regional analysis**. Environment and Planning B: Planning and Design 2001, Vol. 28. London: Pion. p. 475-478.
- Parton, W. J. (1996). **The Century Model**. In: Evaluation of the Soil Organic Matter Models using Existing Long-term Datasets. Berlin: Springer. pp. 283-296.
- Piquet, R.; Ribeiro, A. (1991). **Brasil, território da desigualdade: descaminhos da modernização**. Rio de Janeiro: Zahar.
- Polidori, M. C. (2004). **Crescimento urbano e ambiente – Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS – PP-GECO. 352 p.
- Polidori, M. C. (2007). **Crescimento urbano: emergência e padrões espaciais**. I Congresso Brasileiro de Geoprocessamento e XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. 9 p.
- Polidori, M. C.; Krafta, R. (2004). **Simulação de crescimento da cidade integrando fatores urbanos e naturais**. Seminário “A questão ambiental urbana: experiências e perspectivas”.



Paper final

Mídia digital. Brasília: UnB, NEUR, CEAM - Institut de Recherche pour le Développement. 19 p.

Portugali, J. (1997). **Self-organizing cities**. Futures, v. 29 n° 4/5. Great Britain: Elsevier Science. p. 353-380.

Portugali, J. (2000). **Self-organization and the city**. Berlin: Springer. 352 p.

Spellerberg, I. F. (1994). **Evaluation and assessment for conservation**. New York: Chapman and Hall Inc. 259 p.

Tekleburg, J.; Timmermans, H.; Borges, A. (1997): Design tools in a integrated CAD-GIS environment: space syntax as an example. In: Timmermans, Harry (Ed). **Decision support systems in urban planning**. London: E & FN Spon. p. 261-276.

Torrens, P. (2000). **How land-use-transportation models work..** London: Casa, UCL. 75 p. [disponível em 19 de abril de 2002 em http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm]

Wadell, P. ; Alberti, M. (1998). **Integration of an urban simulation model and an urban ecosystems model**. In: Proceedings of International Conference on Modeling Geographical and Environmental Systems with GIS.

Xie, Y.; Sun, Z. (2000). **Dynamic Urban Evolution Model Based on Cellular Automata**. Ypsilanti: Igre. [disponível em 24 de janeiro de 2003 em <http://ceita.emich.edu>]

Yu, K. (1996). **Security patterns and surface model in landscape ecological planning**. Landscape and urban planning, v. 36. Great Britain: Elsevier Science. p. 1-17.

CRESCIMENTO URBANO, SIMULAÇÕES E ESPAÇOS CELULARES: ESTUDO DE DESEMPENHO DE UM SIMULADOR DE CRESCIMENTO URBANO

M. V. P. Saraiva, O. M. Peres, M. C. Polidori

RESUMO

Cidades em crescimento têm sido assumidas como fenômenos complexos, envolvendo grande quantidade de fatores urbanos, naturais e institucionais que interagem em diferentes escalas. Modelos de computador têm sido utilizados com sucesso para entender esse processo, possibilitando a realização de simulações da dinâmica urbana. Este artigo trata do modelo de simulação de crescimento urbano denominado SACI® - Simulador do Ambiente da Cidade (Polidori, 2004), que realiza simulações de crescimento urbano considerando integradamente fatores urbanos, naturais e institucionais, promovendo simultaneidade entre crescimento externo e interno a um espaço urbano preexistente, representados e modelados utilizando integradamente grafos, autômato celular e geotecnologias. O objetivo deste trabalho é revisar as características conceituais e computacionais do modelo SACI, identificando as atuais limitações e potencialidades do software, de modo a desenvolver uma nova versão do sistema.

1 INTRODUÇÃO

Cidades em crescimento têm sido assumidas como fenômenos complexos, envolvendo grande quantidade de fatores urbanos, naturais e institucionais. Estes fatores interagem em diferentes escalas e mudam ao longo do tempo, desafiando a ciência a encontrar explicações, nexos e padrões. Modelos de computador têm sido utilizados com sucesso para entender o processo de crescimento das cidades, permitindo reproduzir a cidade e a paisagem artificialmente e possibilitando a realização de simulações da dinâmica urbana.

Este artigo trata do modelo de simulação de crescimento urbano denominado SACI® - Simulador do Ambiente da Cidade, desenvolvido por Polidori (2004) e implementado como uma extensão do software ArcView®, utilizando seus recursos nativos de Avenue e a linguagem de programação C++.

A proposta do trabalho é revisar o modelo de simulação de crescimento urbano SACI, suas características conceituais e computacionais, identificando as atuais limitações e potencialidades do software, com o objetivo de desenvolver uma nova versão do sistema.

Os principais problemas identificados pelos usuários do sistema são: 1) excessivo tempo de processamento necessário para efetuar as simulações; 2) dependência de software proprietário de SIG, no caso, o ArcView®, da ESRI. O estudo das soluções para estes problemas tem quatro etapas de trabalho: a) estudar o modelo de simulação de crescimento urbano SACI e sua implementação computacional; b) encontrar, no algoritmo geral do sistema, as rotinas responsáveis pelo desempenho atual do software; c) desenvolver algoritmos mais eficientes ou alternativos para as rotinas encontradas na etapa anterior; d) implementar esses algoritmos em um sistema independente, com suporte aos formatos de arquivos utilizados pelos softwares de SIG mais tradicionais.

2 O MODELO DE SIMULAÇÃO DE CRESCIMENTO URBANO

O modelo de simulação de crescimento urbano SACI[®] é dedicado a realizar estudos da dinâmica espacial urbana, considerando integradamente fatores naturais, urbanos e institucionais, implementando crescimento interno e externo à cidade preexistente. A cidade e o território são modelados em ambiente computacional, reeditando os modelos de potencial e centralidade (Krafta, 1994), com apoio em teoria de grafos, autômato celular e geotecnologias.

1.1 Autômatos celulares

Autômatos celulares foram desenvolvidos inicialmente por John Von Neumann e Stanislaw Ulam, na década de 40, estando ligados a estudos sobre computação, inteligência e vida artificiais (Torrens, 2000). Podem ser considerados como um espaço finito composto por células organizadas em um grid, que mudam de estado automaticamente seguindo certas regras de transição, em função dos estados das células vizinhas. A interação desses componentes simples (células) com sua vizinhança pode gerar padrões de comportamento complexo, assim como ocorre com as cidades.

As possibilidades de espacialização dos autômatos celulares, aliadas a sua capacidade de representar processos dinâmicos, têm sido utilizadas como auxiliares na resolução de problemas ambientais e urbanos, como é o caso do crescimento espacial.

1.2 Grafos

A teoria de grafos provém da topologia (Sánchez, 1998), a qual se dedica a estudar relações entre pontos, linhas e superfícies, a partir de suas conexões. Grafos são conjuntos finitos de nodos conectados por arestas (Mariani, 2001) e são úteis para representar as relações de interação ou tensão espacial entre as células. Para isso, é necessário converter a estrutura do grid em um grafo, o que é feito considerando cada célula como um vértice e a vizinhança celular do tipo Moore (8 vizinhos) como as arestas de um grafo. Esta representação esta ilustrada na Figura 1.

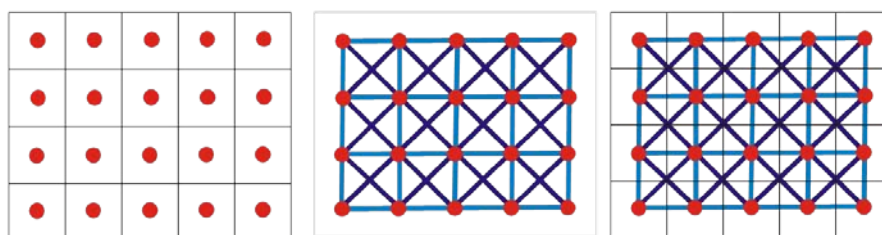


Fig. 1: a) representação celular; b) representação em grafos; c) células + grafos.

Enquanto autômatos celulares tratam de relações em nível de vizinhança imediata, grafos permitem representar estruturas espaciais a partir de vizinhanças remotas. Deste modo, a utilização de recursos de grafos com recursos de autômatos celulares permite tratar integradamente relações locais e relações globais.

1.3 SIG - Sistemas de Informações Geográficas

As informações disponíveis para a modelagem urbana são armazenadas em um ambiente SIG, responsável pela leitura, organização e visualização dos dados. Softwares de SIG permitem a execução de operações de elevada complexidade envolvendo dados espaciais

com relativa facilidade, aliada à possibilidade de desenvolvimento de novas ferramentas geoespaciais, através de geocomputação, destinadas à solução de diversos problemas específicos.

No SACI[®], a integração com SIG é feita utilizando o software ArcView[®] 3.3, desenvolvido pela ESRI, ao qual o modelo de crescimento é instalado na forma de uma extensão. Assim, toda a entrada e saída de dados, bem como a parametrização de processos, é feita no ambiente do ArcView[®]. Essa integração foi possibilitada pela utilização da linguagem de programação própria do ArcView[®], chamada Avenue[®], que é uma linguagem do tipo script e permite acesso a um framework orientado a objetos de SIG.

1.4 O Simulador de Crescimento Urbano

O SACI[®] está implementado na forma de dois elementos conectados: uma biblioteca de ligação dinâmica (DLL – Dynamic Link Library), que contém o núcleo de processamento, e uma interface em ambiente SIG (Figura 2).

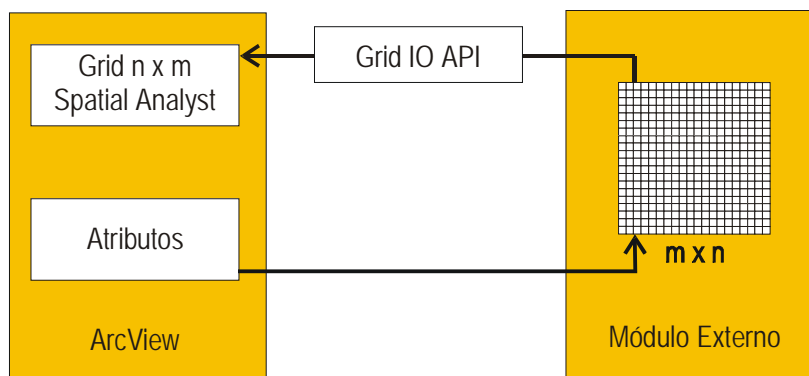


Fig. 2: integração entre o módulo externo do SACI[®] e o ArcView[®].

O ArcView[®] é responsável pela entrada de dados referentes aos atributos e sua associação às células, armazenando estas informações em tabelas de banco de dados. A transferência dos dados do SIG para o módulo externo é feita através da biblioteca de funções Grid I/O, fornecida pela extensão Spatial Analyst da ESRI. Assim, o módulo externo acessa os grids e suas tabelas de atributos, transpondo esses dados a uma matriz sobre a qual ocorrerá o processamento. Posteriormente, o resultado do processamento é enviado de volta ao SIG para representação.

1.5 Situação atual

Após cinco anos do seu lançamento, é possível fazer uma análise da situação atual do SACI[®] e projetar novos rumos para o sistema. Um dos principais problemas do software atualmente é a lentidão do seu processamento. Outra questão a ser superada é a dependência de uma plataforma proprietária, no caso o ArcView[®], o que dificulta a distribuição do sistema. O objetivo deste trabalho trata da superação destas limitações, bem como da implementação de novas funcionalidades ao sistema, atividades que não foram executadas devido à descontinuidade no desenvolvimento do software.

3 O CITYCELL[®]

A nova versão do SACI[®], atualmente em desenvolvimento, está denominada CityCell[®]. A primeira etapa de desenvolvimento consiste na análise do algoritmo geral do sistema, de modo a encontrar as rotinas responsáveis pela maior parte do tempo de processamento demandado pelas simulações. Em uma primeira análise, foram encontrados três pontos críticos: a ausência de processamento paralelo, a interface entre o ArcView[®] e o SACI[®] e a implementação do algoritmo de busca de caminhos mínimos A*.

As questões de performance foram enfrentadas utilizando recursos de computação paralela e distribuída, otimização de algoritmos internos, técnicas avançadas de busca e armazenamento de caminhos mínimos e otimização do software para utilizar os novos recursos de hardware disponíveis nos computadores atuais, como os processadores de múltiplos núcleos.

Uma importante característica dos autômatos celulares é a de que se tratam de processadores paralelos, e não seriais, o que permite que o processamento de várias células seja feito simultaneamente. A primeira versão do sistema não utilizava esta característica, comportando-se como um processador serial. A implementação de processamento paralelo pode ser feita, neste caso, em dois níveis: 1) a execução de vários processos simultaneamente em um mesmo computador, levando em conta o número de núcleos disponíveis no processador; 2) a distribuição do processamento através de um cluster de computadores. No segundo caso, o grid pode ser dividido em pedaços menores e distribuído entre vários computadores via rede, que executam o processamento e devolvem os resultados para um servidor, que se encarregaria de consolidar os dados recebidos e os redistribuir aos computadores clientes a cada iteração.

A integração com o software ArcView[®] também gera uma perda de desempenho considerável no processamento. Por tratar-se de um software relativamente antigo, o ArcView[®] tem problemas de compatibilidade com sistemas operacionais e processadores mais novos, como as versões de 64 bits do Microsoft Windows[®]. Por outro lado, a falta de uma equipe permanente de desenvolvimento para o SACI[®] impossibilita que ocorra uma atualização constante, acompanhando os últimos lançamentos da ESRI, como o ArcGIS[®] 9.2 e 9.3. Esta limitação está superada com o lançamento de um sistema independente de plataformas proprietárias, facilitando a manutenção futura do software e ganhando em desempenho a medida que os processadores, sistemas operacionais e compiladores evoluem.

O CityCell está implementado com a utilização do ambiente de desenvolvimento CodeGear Delphi[®], escolhida por permitir a criação de softwares de alta performance para o ambiente Windows[®]. Além disso, o Delphi[®] traz os recursos da VCL (Visual Component Library), um framework baseado em componentes que permite a criação de avançadas interfaces de usuário com facilidade e rapidez. A VCL é plenamente expansível, permitindo a instalação de componentes de terceiros bem como a criação de novos componentes.

A seguir, na Figura 3, é apresentada a estrutura do CityCell[®]:

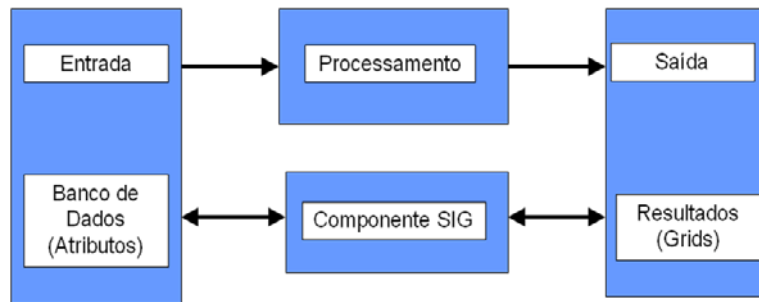


Fig. 3: estrutura do CityCell®.

A principal inovação desta versão do sistema é a substituição do ArcView® por um pacote de componentes de SIG próprio, integrado ao software. Este módulo é responsável por toda a interpretação, edição e visualização de dados raster necessários às simulações de crescimento urbano. Este conjunto de componentes foi desenvolvido como parte da VCL, portanto pode ser distribuído e utilizado em outros softwares que utilizem a linguagem Delphi®. A estrutura do pacote de componentes SIG é a seguinte (Figura 4):

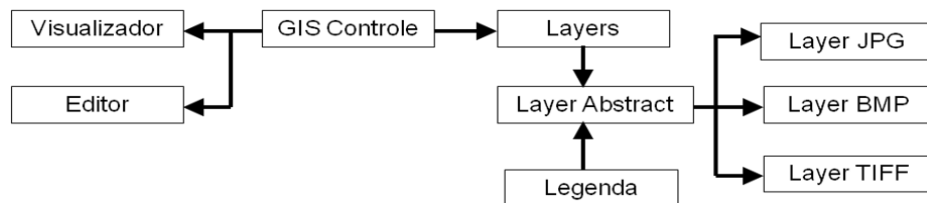


Fig. 4: estrutura dos componentes de SIG do CityCell®.

Os componentes visíveis para o usuário final são o Visualizador, que permite a visualização dos dados geoespaciais em formato raster, e o Editor, que permite a edição de grids célula por célula, permitindo uma maior flexibilidade na entrada de dados pelo usuário. O componente de Controle é responsável por fazer a ligação entre as layers e os componentes de visualização e edição. As layers são responsáveis por armazenar e interpretar os dados em diferentes formatos de arquivo, como JPEG, BMP e GeoTIFF. Suporte a novos formatos pode ser incluído futuramente com relativa facilidade, através da implementação de novos tipos de layers. Outra forma de incluir suporte a diferentes formatos de arquivos é através da conversão de grids em formatos menos populares para formatos padrão como GeoTIFF. Esta conversão pode ser feita manualmente pelo usuário, através do software de SIG em que o grid original foi gerado, ou automaticamente pelo SACI® 2.0 através da integração com a biblioteca de código aberto GDAL - Geospatial Data Abstraction Library (OSGF, 2009), que permite a tradução de dados geoespaciais entre diversos formatos raster.

3.1 Busca de caminhos mínimos

No modelo de crescimento, em cada iteração o sistema calcula as tensões espaciais e o caminho mínimo entre todos os pares possíveis de células. O caminho mínimo entre duas células é calculado utilizando o algoritmo de busca heurística A*, levando em conta atrações e resistências existentes nas células do grid. A quantidade de vezes em que esta busca é executada, aliada à complexidade do algoritmo, torna este um ponto crítico no desempenho geral do sistema.

De modo a minimizar o impacto da busca de caminhos no desempenho da simulação, estão implementadas as seguintes técnicas para ganho de velocidade, descritas por Lester (2003): a) utilização de vetores unidimensionais para armazenamento de listas, ao invés de estruturas de dados dinâmicas e orientadas a objetos, que podem consumir uma parcela de tempo maior necessária para a criação e manutenção de tais objetos; b) manutenção da lista aberta utilizando uma binary heap, o que aumenta o desempenho exponencialmente nos casos de grids maiores.

Posteriormente a essas otimizações, foram buscadas novas formas de diminuir o tempo de execução da busca de caminhos mínimos. A primeira técnica utilizada neste caso, com ganhos significativos de performance, foi o armazenamento de caminhos já calculados. Neste caso o sistema inicia a busca de caminhos entre células mais distantes espacialmente, ao invés de começar pelas células mais próximas. Uma vez encontrado o caminho mínimo entre estas células, o caminho entre a célula de origem e todas as células intermediárias estará automaticamente calculado, bastando ser armazenado em memória para ser utilizado novamente quando necessário. Este processo está ilustrado na Figura 5, adiante.

Fig. 5: a – célula de origem; b – célula de destino; pintadas em cinza, o caminho entre a e b, que deve ser armazenado em memória para uso posterior.

A implementação do reaproveitamento de caminhos mínimos trouxe ganhos significativos de desempenho para o sistema, diminuindo o tempo gasto com essa etapa de processamento em aproximadamente 50%. A execução de várias buscas em paralelo melhorou ainda mais esse índice, chegando a ganhos de desempenho da ordem de 85%, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 Comparação entre os tempos de execução do algoritmo A*, considerando a memorização de caminhos já pesquisados e a utilização de processamento paralelo

Tamanho do GRID	Tempo			Ganho
	A* Normal	A* Memo	A* Memo Paralelo	
32 x 32	13,906s	6,938s	2,351s	83%
48 x 48	1min58,487s	54,177s	17,971s	85%
64 x 64	8min51,044s	3min52,452s	1min22,027s	85%
96 x 96	1h15min08,855s	32min38,419s	11min28,282s	85%

Como forma de melhorar ainda mais a performance da busca de caminhos mínimos, foi considerada a substituição do algoritmo implementado. O A* é o algoritmo mais utilizado em casos em que a origem e o destino da busca são conhecidos e não seguem um padrão pré-definido de localização, pois o mesmo utiliza heurística para diminuir o número de células visitadas durante uma execução (Lester, 2003). No caso específico do CityCell, as sucessivas buscas efetuadas seguem um padrão previsível, abrangendo todas as células que possuem algum tipo de carregamento. Neste caso, a utilização do algoritmo de Dijkstra (Corben et al, 2001) se mostra mais favorável, permitindo que uma única busca retorne todos os caminhos de uma determinada célula para todas as outras do grid, armazenando essas informações em uma matriz. Assim, basta executar o algoritmo uma única vez para cada célula do grid e simplesmente percorrer a matriz armazenada em memória para encontrar o caminho da célula de origem para qualquer outra do grid. Esta técnica diminuiu drasticamente o tempo gasto com buscas de caminhos mínimos, com ganhos de mais de 99% em relação ao algoritmo utilizado na primeira versão do SACI, conforme Tabela 2, adiante:

Tabela 2 Comparação entre os tempos de execução do algoritmo A* com o algoritmo Dijkstra.

Tamanho do GRID	Tempo			Ganho
	A* Normal	Dijkstra	Dijkstra Paralelo	
32 x 32	13,906 s	0,546s	0,218s	98%
48 x 48	1min58,487s	2,933s	1,217s	99%
64 x 64	8min51,044s	9,672s	4,275s	99%
96 x 96	1h15min08,855s	56,722s	28,392s	99%

4 CONSIDERAÇÕES

Analisando o modelo de crescimento SACI[®] foi possível entender seu funcionamento e identificar a possibilidade de ganhos de performance significativos para a segunda versão do sistema, denominada CityCell[®]. As questões de performance foram enfrentadas utilizando recursos de computação paralela e distribuída, otimização de algoritmos internos, técnicas avançadas de busca e armazenamento de caminhos mínimos e otimização do software para utilizar os novos recursos de hardware disponíveis nos computadores atuais, como os processadores de múltiplos núcleos.

Já a questão da dependência do software ArcView[®] foi eliminada no CityCell, que funciona de forma independente e implementa internamente as funcionalidades de entrada, saída e parametrização de processos, que antes eram feitas através de recursos disponíveis no ArcView[®]. O CityCell inclui compatibilidade com os formatos de arquivo mais comuns em ambiente SIG, o que facilita o aprendizado e a utilização do modelo por parte dos usuários, elimina a necessidade de aquisição de um software proprietário de custo elevado e resolve questões de manutenção e compatibilidade do sistema com computadores e sistemas operacionais mais novos. Essas atualizações tem por objetivo trazer um significativo ganho de produtividade aos pesquisadores usuários do CityCell, de modo a aumentar sua popularidade na comunidade científica.



5 REFERÊNCIAS

CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST R. L.; STEIN, C. (2001) **Introduction To Algorithms, 2nd Edition**. MIT Press.

KRAFTA, R. (1994). **Modelling Intraurban configurational development**. Environment and Planning B: Planning and Design, v. 21. London: Pion. p. 67-82.

LESTER, P. (2003). **Using Binary Heaps in A* Pathfinding**. [disponível em 24 de julho de 2008 em www.policyalmanac.org/games/binaryHeaps.htm]

MARIANI, A. C. (2001). **Teoria dos Grafos**. UFSC/CTC/INE. [disponível em 20 de agosto de 2008 em www.inf.ufsc.br/grafos/livro.html]

OSGF – Open Source Geospatial Foundation. **GDAL - Geospatial Data Abstraction Library**. [disponível em 05 de maio de 2009 em <http://www.gdal.org>]

POLIDORI, M. C. (2004). **Crescimento urbano e ambiente: um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade**. UFRGS, PPGECCO.

TORRENS, P. (2000). **How cellular models of urban systems work**. London: Casa, UCL. 75 p. [disponível em 20 de agosto de 2008 em http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers.htm]

A PERDA DO CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS COSTEIRAS. ESTUDO DE CASO: AV. BEIRA-MAR DE ARACAJU/SE - BRASIL.

E. O. Teixeira, M. A. B. Romero, G. de L. Sales, M. G. P. Cardoso

RESUMO

O presente trabalho analisa o desconforto térmico na cidade litorânea de Aracaju/SE, no Brasil, mais especificamente sua Avenida Beira-Mar, onde atualmente já é possível perceber a perda da qualidade de vida devido ao adensamento da malha urbana já saturada. Para isso, serão identificados alguns dos problemas do Plano Diretor e do Código de Obras vigentes na cidade, instrumentos que estabelecem diretrizes para a ocupação da cidade, destacando a liberação de edifícios verticais com recuos mínimos. A metodologia utilizada constou da realização de estudos bioclimáticos da Av. Beira-Mar e do bairro 13 de Julho na cidade a partir de simulações obtidas pelo uso do software ENVI-met – modelo tridimensional que simula o micro clima urbano, analisando a superfície, vegetação e atmosfera, calculando o balanço de energia. No caso foram analisadas as variáveis de temperatura/radiação, umidade do ar e velocidade do ar, em três datas específicas: 2004, 2009 e em simulação da possível situação do bairro em 2015. O resultado obtido identificou a perda total do conforto térmico dos espaços posteriores aos edifícios construídos na Av. Beira-Mar e no bairro 13 de Julho, com um aumento da sua temperatura assim como uma diminuição e o direcionamento da ventilação natural. Mostra-se com isso, que é necessário existir um controle do uso e da ocupação do solo para, além de reduzir os impactos sobre a natureza, melhorar as condições de insolação e ventilação dos ambientes, garantirá assim uma melhor qualidade do meio ambiente e melhor qualidade de vida aos seus habitantes e usuários.

1 INTRODUÇÃO

A arquitetura deve atender ao homem visando sempre seu bem estar. Quando o indivíduo tem melhores condições de vida, este desenvolve suas atividades de forma mais competente. É importante que a arquitetura atenda às condições de bem estar e nisto está incluído o conforto térmico (FROTA & SCHIFFER, 2003).

No entanto, com o aumento da população e suas tecnologias, o homem passou a modificar o ambiente no qual está inserido, a partir do ato de construir suas cidades, o que interfere nas condições térmicas locais. A presença humana altera as principais variáveis climáticas para o conforto térmico, que são: temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação solar.

Assim como, tratar dos edifícios independentes de seu entorno, é não se preocupar com o homem e o seu meio. No entanto, estudar o espaço público, é observar e entender todos os aspectos que as construções ou elementos da natureza, como vegetação, rios, mares e lagos, topografia, etc, interagem com o mesmo.

O espaço público, diferente de uma arquitetura individual (edifício), não possui definição específica para fachada, forma, volume, etc. Citando ROMERO (2007, p. 30), “desenhar espaços públicos não é dispor massas de edifícios ou fachadas dos mesmos, mas criar uma experiência de espaço envolvente, articulado entre si e apto para o uso comum a que se destina.”

Baseando-se nisso, o presente trabalho irá identificar as principais causas da perda do conforto térmico provocado pelas novas construções e diminuição das áreas públicas, analisando uma área da Av. Beira-Mar e do bairro 13 de Julho, em Aracaju, Sergipe.

O estudo inicia-se identificando alguns dos problemas do Plano Diretor e do Código de Obras da cidade, que permitem a construção de edifícios verticais com recuos mínimos, adensando ainda mais bairros já saturados, além de apresentar de forma ampla a atual situação da sua Av. Beira-Mar.

Posteriormente, apresenta-se os estudos bioclimáticos do desenho urbano da cidade de Aracaju, mais especificamente uma área da Av. Beira-Mar e do bairro 13 de Julho, identificando suas diferenças em três épocas distintas (2004, 2009 e 2015), quanto à temperatura, umidade do ar e ventilação, a partir de uma simulação adquirida pelo uso do software ENVI-met.

Finalmente, é elaborado um quadro resumo, que identificará as principais perdas do conforto térmico dessa área, provocado pela inserção de novos edifícios verticais, além da retirada da área verde existente.

Com isso, a proposta procura demonstrar de forma prática as principais perdas que o espaço público sofre com a inserção de novas edificações, e que enquanto não houver uma preocupação com o mesmo, a cidade irá se desenvolver de forma desordenada, priorizando seus espaços internos e prejudicando cada vez mais seu desenho urbano.

2 PLANO DIRETOR E CÓDIGO DE OBRAS DE ARACAJU

O aumento da atividade industrial e o crescimento populacional, fez com que a cidade se desenvolvesse de forma desordenada, não seguindo os traçados criados por Pirro (engenheiro responsável pelo projeto urbano da nova cidade matriz do Estado, Aracaju, para ser o centro político e administrativo dos sergipanos, em 1855). Já naquela época eram perceptíveis futuros problemas de planejamento. Um exemplo pode ser observado nas quadras de 110x110m, que acabam criando no seu miolo uma área perdida, servindo para formar alagadiços com águas presas, proliferação de insetos, etc (CHAVES, 2004).

Hoje, Aracaju encontra-se com uma população de aproximadamente 550mil habitantes (dados do IBGE de 2008), e o seu crescimento da sua malha urbana ocorreu em diversas direções. O último movimento de expansão ocorreu no sentido sul em direção às praias. Porém, essa ocupação ainda não atingiu o limite territorial máximo da cidade, mas a Zona de Expansão, que até cinco anos atrás, quando vista por fotos aéreas, apresentava quantidade de vazios urbanos correspondente a quase metade da área total da cidade. Atualmente já apresenta elevados índices de áreas edificadas (**Figura 1 e 2**).



Fig. 1 - Vista aérea antiga de Aracaju (1990).



Fig. 2 - Vista aérea de Aracaju (2004).

Fonte: SEPLAN – Aracaju/SE, 2004.

O Plano Diretor no Brasil é um conjunto de regras estipuladas pela lei nº10257, também conhecida como Estatuto da Cidade para cidades com mais de 20.000 habitantes, em que estabelece diretrizes para o desenvolvimento ordenado das cidades. No entanto, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Aracaju, aprovado em 2000, possui diversos erros básicos que precisam ser corrigidos de imediato, para tentar salvar a cidade de problemas futuros.

Neste item serão citados alguns fatores negativos, segundo CHAVES (2004), do atual plano diretor:

- Detecta-se que a taxa mínima de permeabilidade de um lote é de 5% da área total, prognosticando, para a cidade e suas ruas, o caos nos dias de chuva, provocando inundações e ataques ao meio ambiente.
- Destaque para a forte ocupação territorial do município, com empilhamento de prédios, que prejudicam a boa ventilação e acabam com a privacidade, fatores tão importantes para a saúde do ser humano.
- Ameaça a natureza, pela perspectiva de diminuição dos espaços verdes doados à prefeitura para uso de logradouros públicos, que baixou de 25% para 15%.
- O comprometimento que será causado pela destruição das dunas, no bairro da Aruana e adjacências, pois somente aquelas com mais de 10,00m de altura seriam preservadas, e as menores, destruídas para implantação de prédios no litoral praieiro, que formarão verdadeiros paredões com edifícios de até 12 pavimentos, bloqueando principalmente a ventilação.

Vários outros problemas no código de obras foram encontrados, sugeridos de mudança pelo IAB-SE (Instituto dos Arquitetos Brasileiros do Estado de Sergipe). Alguns dos principais são:

- Os terrenos não ocupados e que apresentem depressões deverão ser aterrados até, no mínimo, o nível do meio-fio. – Isso gera enormes problemas ambientais, pois Aracaju possui diversas lagoas de drenagem, principalmente na Zona de Expansão, que seguindo esse artigo, deverão ser aterradas.
- Largura mínima para a circulação de veículos, em sentido duplo é de 4,00m, o que não é cabível.

- Segundo o Código de Obras, são permitidos prismas fechados até 12 pavimentos. No entanto, acima de 06 pavimentos tais primas não possibilitam troca de calor com o meio externo e não promove a função de ventilação.

Tais documentos, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju-SE e o Código de Obras de Aracaju-SE, podem ser encontrados no endereço eletrônico da prefeitura. Vale ressaltar, que o Código de Obras é um documento que está vigente desde o ano de 1966, o que se tornou ineficaz em diversos aspectos. Por esses motivos, a Prefeitura de Aracaju já lançou diversas leis para o desenvolvimento adequado dos projetos, tentando solucionar alguns dos principais problemas existentes.

Em Aracaju o aumento do número máximo de pavimentos de 12 para 16, o que é pouco considerando outras capitais metropolitanas, tem ocasionado problemas nos principais bairros da cidade, construindo paredões de edifícios, impossibilitando a ventilação e iluminação adequada, prejudicando ainda mais o espaço público utilizado pela sociedade que hoje é quase inexistente nesses bairros.

Analisando os problemas citados, é fácil entender que tais conflitos ocorram devido à ausência adequada de afastamentos dos edifícios. Observando a tabela de afastamentos e recuos a seguir, contida nas “Normas aplicáveis a projetos de edificação multiresidencial”, de 03/10/2005 da Prefeitura de Aracaju, percebe-se que existe a possibilidade de construir edifícios paralelos de até 16 pavimentos, com afastamento mínimo de 3,40m. Outro problema é o mínimo recuo dado para frente do terreno, que com um balanço permitido de

3 A AV. BEIRA-MAR – ÁREA DE ESTUDO

A Av. Beira-Mar é uma das principais avenidas de Aracaju. Ao contrário do nome, ela percorre o Rio Poxim e o Rio Sergipe, atravessando grande parte da cidade, no trajeto norte-sul. Iniciando pelo nome de Av. Otoniel Dórea, no bairro Industrial, segue como Av. Ivo do Prado, no bairro Centro. Apenas ao chegar ao bairro 13 de Julho que recebe o nome Av. Beira-Mar, percorrendo ainda o bairro Jardins e o bairro Farolândia, chegando a aproximadamente 10km de comprimento.

Grande parte da avenida é voltada para o mangue pelo lado leste, enquanto todas as construções são situadas no oeste. Apenas no bairro jardins que existe um parque público, chamado de Parque da Sementeira. Além de ser uma enorme área verde conservada e preservada, é um dos únicos espaços públicos que ainda recebe visitas da sociedade.

Aracaju, hoje, possui mais de 150 anos, e ainda está em constante crescimento. As construtoras procuram cada vez mais lucrar com seus empreendimentos, construindo blocos apertados entre si para ocupar melhor seu terreno. Entre o ano de 2000 e 2009, apenas na Av. Beira-Mar e poucas ruas adjacentes, mais de 12 edifícios residenciais foram lançados, de 02 e 04 apartamentos por andar.

Hoje, os bairros Jardins e 13 de Julho possuem a melhor localização e com o maior custo de área/m², sendo os dois bairros como principais pontos para empreendimentos verticais na cidade. Além disso, possuem diversos terrenos livres, em que as construtoras de grande porte são donos, o que poderá ocasionar em novos condomínios residenciais, adensando ainda mais o bairro.

4 ESTUDOS BIOCLIMÁTICOS DA AV. BEIRA-MAR E RUAS ADJACENTES DE ARACAJU/SE

Baseando-se na preocupação da ocupação desordenada dos bairros apresentados, será demonstrada uma análise individual do comportamento bioclimático de uma área estudada no bairro 13 de Julho, em Aracaju, analisando a temperatura/radiação, velocidade do ar e umidade do ar, em três datas específicas. Os estudos, realizados no software ENVI-met, mostrarão as alterações no espaço público no decorrer dos anos, onde será possível fazer uma comparação entre as datas, demonstrando os resultados obtidos, analisando o conforto térmico do bairro em diferentes épocas da cidade.

O software *ENVI-met* é um modelo tridimensional que **simula** o microclima urbano, de acordo com diferentes estudos do entorno. Analisando a superfície, vegetação e atmosfera, o programa calcula o balanço de energia, utilizando as variáveis: Radiação, Reflexão, Sombreamento de edifícios e vegetação, Fluxo do ar, Temperatura, Umidade, Turbulência local e sua taxa de dissipação e, Trocas de água e calor dentro do solo.

O programa pode ser utilizado em diversas áreas, tais como: Climatologia Urbana, Arquitetura, Projeto de Edificações, Planejamento Urbano, etc.

Desenvolvido pelo geógrafo Michael Bruse, da Universidade de Bochum (Alemanha), o programa foi baseado em diversas pesquisas científicas, estando em constante atualização.

Além de possuir uma interface de manuseio simples, é possível entender e analisar facilmente os resultados obtidos pelo programa.

Vale ressaltar que o uso do software é apenas uma base para **simulação** e obtenção de resultados, e que para uma pesquisa mais precisa, seria necessário uma análise de campo, com uso de equipamentos específicos para cada situação.

4.1 BAIRRO 13 DE JULHO – ÁREA DE ESTUDO

A Av. Beira-Mar possui aproximadamente 10km de comprimento. É uma área que vem sofrendo constantes mudanças na última década, entre 2000-2009. Várias construções foram derrubadas para dar lugar a condomínios residenciais.

A área de estudo será o bairro 13 de Julho (**Figura 3**), que se encontra atualmente em constantes mudanças no seu sistema viário, tendo em vista o grande adensamento populacional nos últimos anos.



Fig. 3 – Localização da área de estudo – Área do bairro 13 de Julho.

Fonte: Alteração na imagem do SEPLAN – Aracaju/SE, 2004.

4.2 BAIRRO 13 DE JULHO – 2004, 2009 e 2015

O governo do estado de Aracaju possui sempre teve uma grande preocupação com o meio ambiente, assim como sempre se interessou com o bairro 13 de Julho, pois, além de possuir uma das maiores áreas de manguezal da cidade, é um dos principais pontos de interligação e passagem para os outros bairros.

No entanto, nunca houve uma preocupação com o conforto ambiental do bairro em si, que sempre esteve e ainda está em constantes modificações.

Iremos analisar então uma parte do bairro 13 de Julho, estudando alguns elementos bioclimáticos (temperatura/radiação, ventilação natural e umidade do ar), analisando-os com outras datas específicas e comparando as principais mudanças nesses quesitos. Ressaltamos novamente que o uso do software ENVI-met gera uma simulação da realidade, que servirá como base para o resultado desta pesquisa.

Para o uso do programa, foi necessário o desenvolvimento da área delimitada (**Figura 4**) em forma de malha urbana, simplificando suas estruturas. Esta, conforme sua legenda foi definida da seguinte maneira: área arborizada (inclusive manguezal), gramada, pavimentada, asfaltada e edifícios baixos, médios e altos, que pode ser analisado na **Figura 5**.



Fig. 4 – Área de estudo ampliada – Área



Fig. 5 – Malha urbana da área de estudo

do bairro 13 de Julho (2004).

Fonte: SEPLAN – Aracaju/SE (2004).



Fig. 6 – Malha urbana da área de estudo ampliada – Área do bairro 13 de Julho (2009).

ampliada – Área do bairro 13 de Julho (2004).

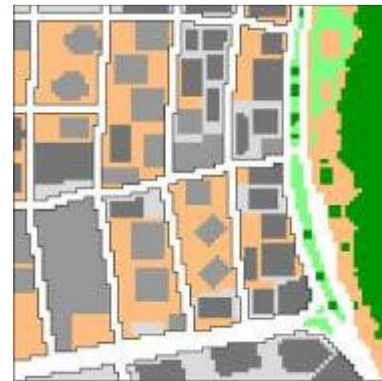


Fig. 7 – Malha urbana da área de estudo ampliada – Área do bairro 13 de Julho (2015).

Legenda.



É possível analisar a partir dessa malha, que a área verde arborizada é mínima, pois grande parte dela é manguezal, enquanto as demais são áreas gramadas. Suas construções, em sua grande maioria são condomínios residenciais multifamiliares, com edifícios entre 12 e 16 pavimentos. Grande parte da área definida como edifícios baixos são residências ou comércio (galerias de lojas) de 2 a 3 pavimentos de altura.

Entre 2004 e 2009, várias mudanças ocorreram no bairro 13 de Julho. Novos condomínios residenciais multifamiliares foram construídos, gerando uma saturação no sistema viário, que com isso foi preciso ser totalmente reformulado.

Comparando a malha da **Figura 5** (situação em 2004) com a da **Figura 6** (situação em 2009), é perceptível notar as diversas mudanças ocupacionais ocorridas no bairro, com a inserção de novos edifícios verticais, diminuindo a quantidade de terrenos vazios e áreas verdes.

Baseando nisso, foi realizada uma análise ocupacional da área já estudada para o ano de 2015, ocupando possíveis áreas que poderão comportar a construção de novos edifícios verticais e condomínios já lançados pelas construtoras, para verificar as novas diferenças bioclimáticas do espaço urbano (**Figura 7**).

Tal ocupação se deu entendendo que edifícios verticais já construídos possuem uma porcentagem mínima de serem demolidos para dar espaço a uma nova construção, assim como foi adotado afastamentos mínimos de seus limites territoriais, conforme estudado no capítulo 3.2 sobre o atual Plano Diretor de Aracaju.

Outro fator importante nessa análise foi a retirada do canteiro central da Av. Francisco Porto (perpendicular a Av. Beira-Mar), para atender a nova demanda de automóveis do bairro.

A partir disso, será apresentado uma comparação entre as simulações de temperatura/radiação, velocidade e umidade do ar, do dia 24 de agosto de 2004, com as do ano de 2009 e 2015.

Obs.: Todos os dados de temperaturas, velocidade e umidade relativa do ar foram obtidos em organizações climatológicas específicas, tomadas em nível do solo. Vale ressaltar que por ser uma data estimada, todos os dados de temperaturas, velocidade e umidade relativa do ar foram simulados a partir de uma comparação entre as mudanças climáticas do ano de 2004 e 2009 (quase mínima), tomadas em nível do solo.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste trabalho foram apresentados conceitos básicos sobre conforto térmico nos espaços construídos, analisando a temperatura, radiação, umidade e velocidade do ar. Além de entender a diversidade dos espaços públicos, fizemos uma análise a partir do software ENVI-met, onde foi possível simular efeitos bioclimáticos em três épocas distintas na mesma área.

A cidade de Aracaju, como pode ser analisada, passou por diversas modificações no decorrer dos últimos anos. O bairro 13 de Julho, análise deste estudo, possuiu diversas variações de conforto térmico nesse mesmo tempo, devido à inserção de novos edifícios verticais, principalmente residenciais.

Sem possuir uma análise de estudo bioclimático, o bairro acabou sofrendo diversas intervenções, como a diminuição de uma enorme quantidade de áreas livres e aumentando o fluxo de automóveis.

Alguns autores identificam que os espaços públicos devem ser abertos e densamente arborizados, onde áreas gramadas devem ser substituídas pelas pavimentadas auxiliando na redução da absorção da radiação solar e a reflexão sobre as superfícies construídas.

No entanto como já citado, no decorrer dos anos o bairro 13 de Julho passou por modificações contraditórias ao citado anteriormente, onde sua área verde foi substituída por construções de 16 pavimentos, totalmente pavimentadas, com recuos mínimos, adensando ainda mais sua malha urbana. Diante dessa situação, é possível prever que com o aumento da população nessa mesma área, fará com que a Av. Francisco Porto, perpendicular a Av. Beira-Mar, retire seu canteiro central arborizado para permitir uma nova faixa de rolamento no sistema viário.

Faremos então uma análise comparativa das simulações bioclimáticas realizadas nessa área do bairro 13 de Julho, para entender as diferenças térmicas que as construções provocam no espaço público. É possível verificar com tal simulação, que o aumento da ocupação espacial provoca diferenças térmicas percentuais no espaço público, de acordo com a sua ocupação.

Legenda para as figuras 8-11 – Temperatura em °C.



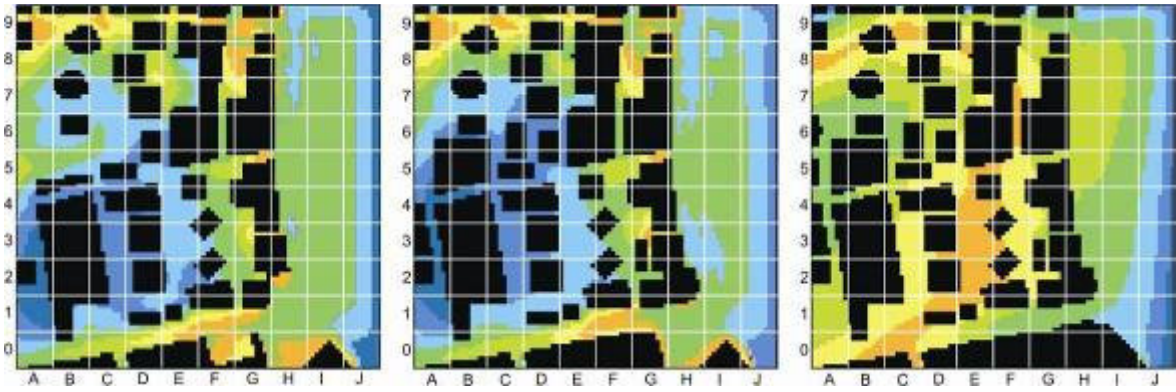


Fig. 8 – Temperatura – 9:00h (2004, 2009 e 2015 rispettivamente).

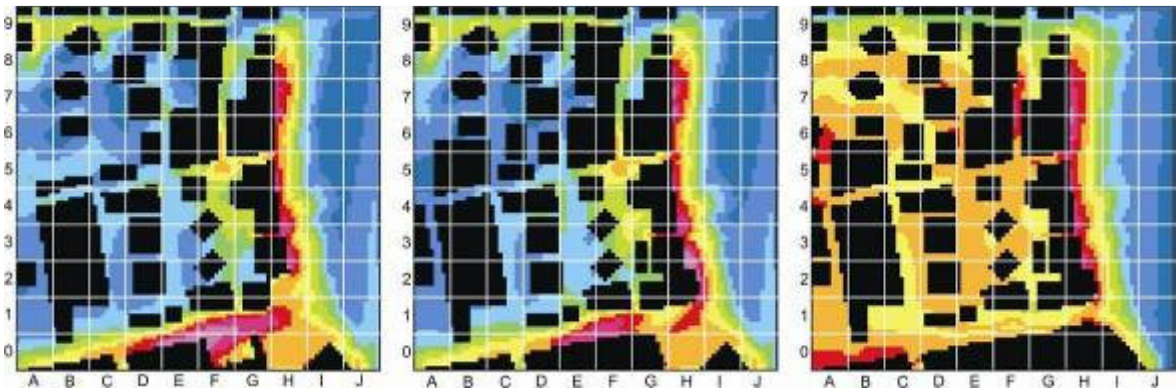


Fig. 9 – Temperatura – 12:00h (2004, 2009 e 2015 rispettivamente).

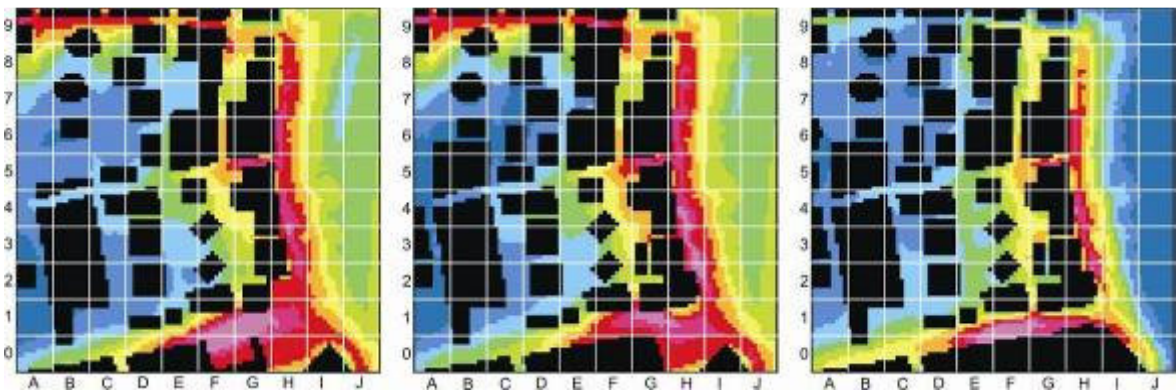


Fig. 10 – Temperatura – 15:00h (2004, 2009 e 2015 rispettivamente).

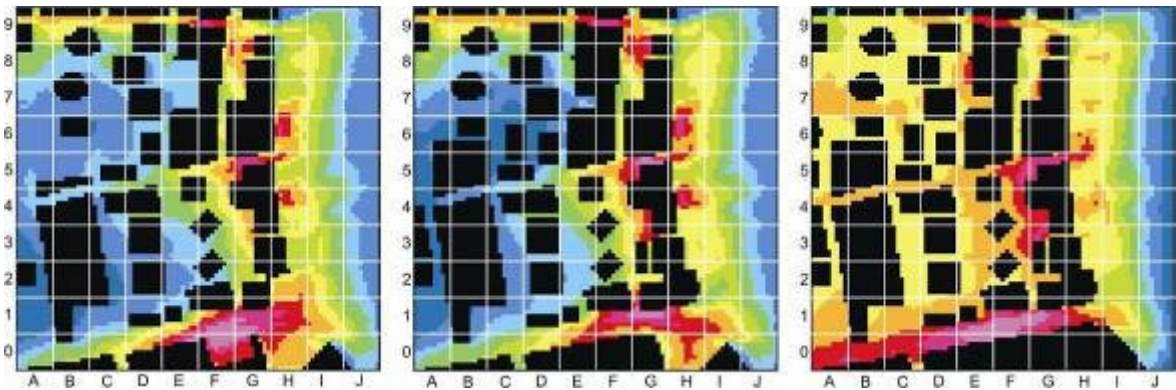


Fig. 11 – Temperatura – 18:00h (2004, 2009 e 2015 rispettivamente).

Verificando as **figuras 8-11**, observamos que as mudanças de temperatura entre o ano de 2004 e 2009 são pontuais de acordo com as novas edificações. No entanto, para o ano de 2015, ocorre uma mudança térmica em toda a área, aumentando sua temperatura local em quase 5°C, inclusive no período da noite. Nota-se, inclusive, que a área arborizada retirada da Av. Francisco Porto em 2015 (A-C,0) ocasionou também no aumento da temperatura local.

Legenda para as figuras 12-15 - Umidade do ar em %.

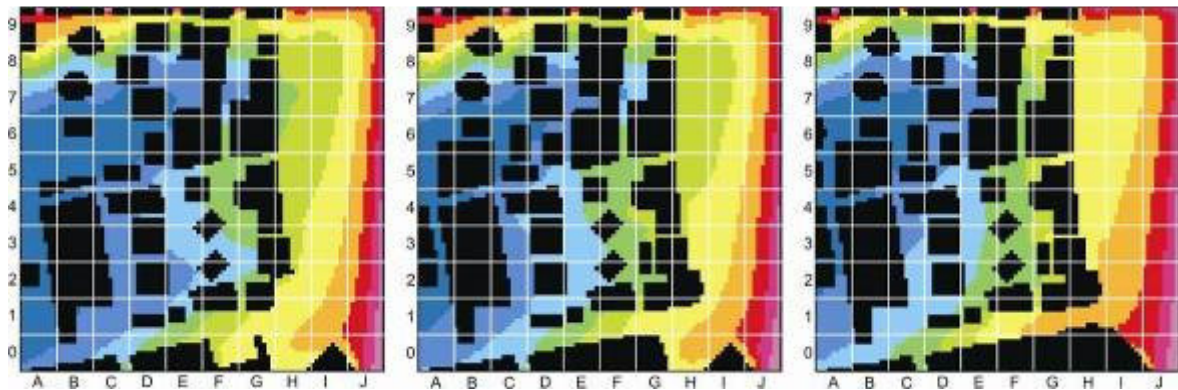
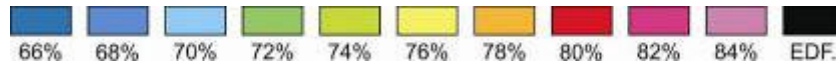


Fig. 12 – Umidade do ar – 9:00h (2004, 2009 e 2015 respectivamente).

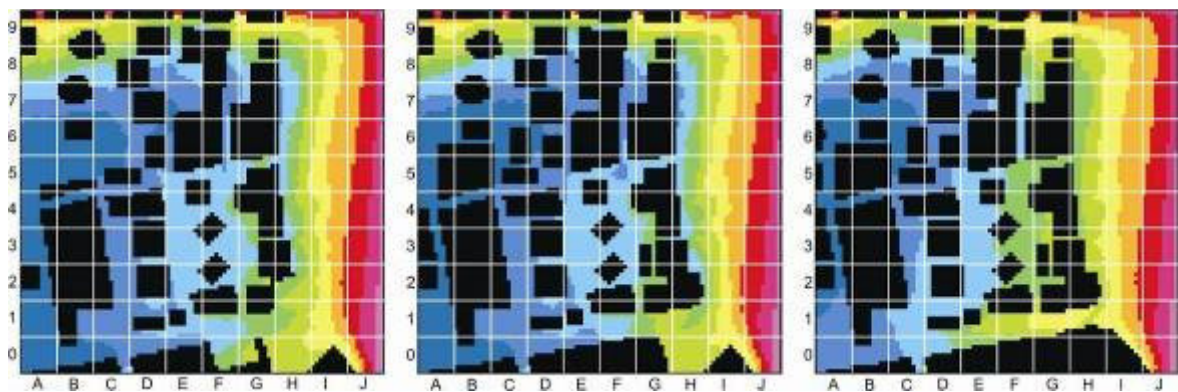


Fig. 13 – Umidade do ar – 12:00h (2004, 2009 e 2015 respectivamente).

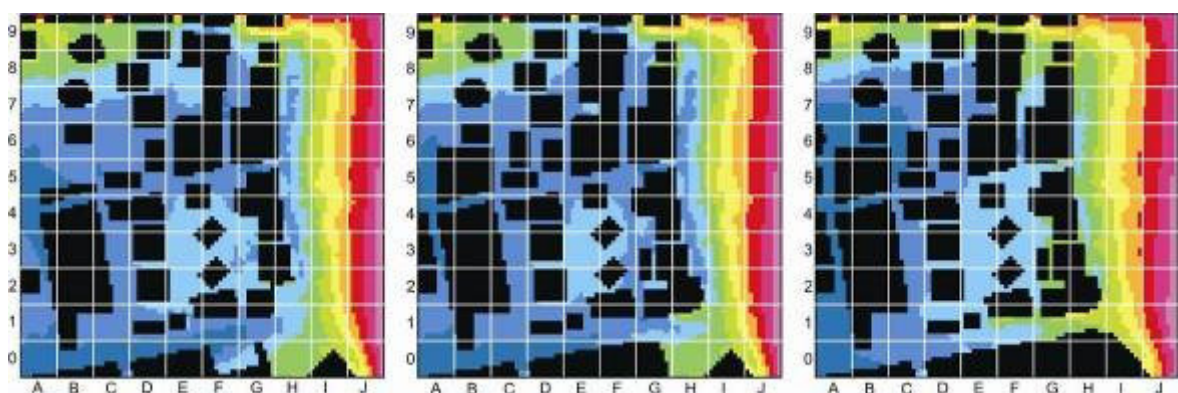


Fig. 14 – Umidade do ar – 15:00h (2004, 2009 e 2015 respectivamente).

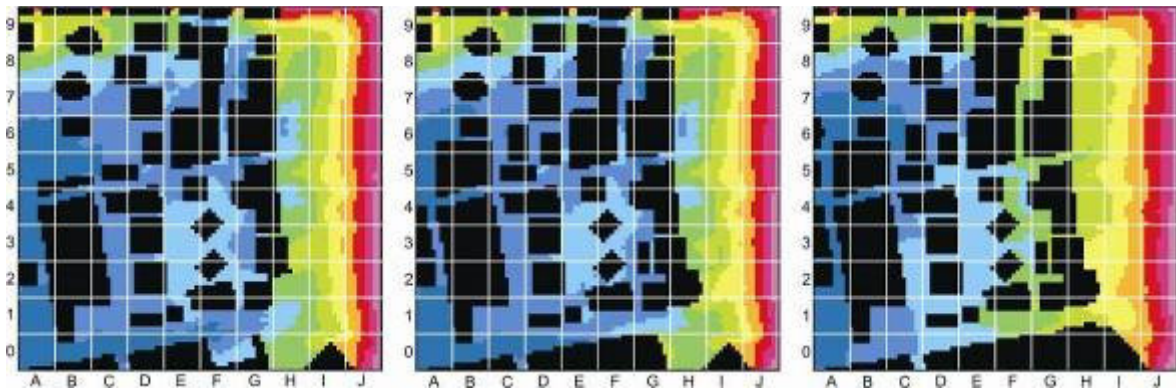


Fig. 15 – Umidade do ar – 18:00h (2004, 2009 e 2015 respectivamente).

Em relação a umidade do ar (**Figuras 12-15**), a área de intervenção acontece em toda a região. É perceptível no entanto, que a retirada da área verde não influencia na mudança da umidade do ar, e sim, o aumento do número de edifícios que interfere na quantidade de radiação na superfície do solo, aumentando assim a umidade do ar.

O principal ponto dessa simulação é perceber que o aumento da quantidade das edificações influenciam diretamente nas primeiras ruas paralelas a Av. Beira-Mar, onde o adensamento vertical é maior, modificando sua umidade do ar de 68-70% a 74-76%, conforme a análise das figuras acima.

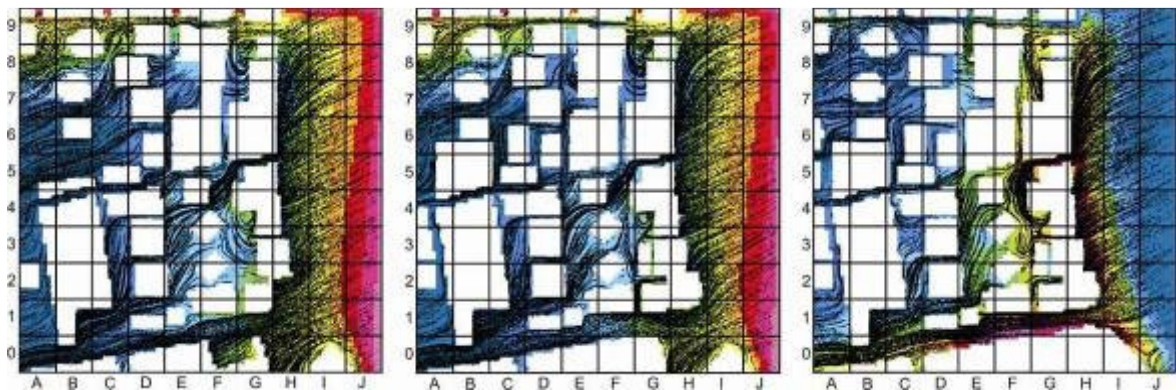


Fig. 16 – Ventilação – 12:00h (2004, 2009 e 2015 respectivamente).

No quesito ventilação (**Figura 16**), verificamos a diminuição e o afunilamento da ventilação natural provocado pelos novos edifícios verticais. Tal efeito bioclimático está correlacionado ao aumento de temperatura, já analisado anteriormente. A importância de tal simulação é perceber que os edifícios posteriores aos da Av. Beira-Mar sofrem diretamente com a falta de ventilação natural, onde o afunilamento acontece em sua maioria, nas áreas não ocupadas, como nesse caso, as vias de rolamento do sistema viário.

Após a realização das simulações podemos verificar que a construção de novos empreendimentos, principalmente verticais, sem um estudo bioclimático adequado, provocará uma perda do condicionamento térmico do espaço público. Tal perda está relacionada diretamente ao conforto do indivíduo, prejudicando suas funções diárias e diminuindo seu rendimento no trabalho, de acordo com os estudos citados por FROTA & SCHIFFER (2003).



Percebemos então que é essencial fazer uma análise da área a ser inserido o novo empreendimento no espaço urbano, uma vez que existem situações diferenciadas dentro da estrutura espacial, alteradas de acordo com o clima local, temperatura, ventos e umidade, para garantir um equilíbrio térmico entre o homem e o ambiente.

6 REFERÊNCIAS

CHAVES, Rubens Sabino Ribeiro. (2004). **Aracaju. Pra onde você vai?** Aracaju, SE.

FROTA, Anésia B. e SCHIFFER, Sueli R. (2003). **Manual de Conforto Térmico.** São Paulo, Studio Nobel, 8ª Ed

LIBÓRIO, Ana Luiza Prata. (2006). **Mercado Municipal de Aracaju: o reforço da tradição local e o resgate da paisagem urbana do centro histórico.** In: Heliana Comin Vargas; Ana Luisa Howard de Castilho. *Intervenções em centros urbanos: objetivos, estratégias e resultados.* 1ª Ed. SP: Ed. Manole.

FALCON, Maria Lúcia de Oliveira; FRANÇA, Vera Lúcia Alves (Orgs.) (2005). **Aracaju: 150 anos de vida urbana.** Aracaju, SE: PMA/ SEPLAN.

IBGE. **Censo Demográfico 2008.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

JACOBS, Jane (2003). **Morte e vida das grandes cidades;** São Paulo: Martins Fontes.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. (1997). **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo, PW Editores.

ROMERO, Marta B A. (2007). **A arquitetura bioclimática do espaço público.** Brasília, Editora Universidade de Brasília, 226p. (3º reimpressão).

ROMERO, Marta B. A. (2000). **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano.** São Paulo, ProEditores, 128p. Il. 2º edição.

VALORAÇÃO SOCIOAMBIENTAL APLICADA AO PLANEJAMENTO URBANO: ANÁLISE E DIRETRIZES DE DESENVOLVIMENTO PARA O BAIRRO DE SÃO CRISTÓVÃO - RIO DE JANEIRO (BRASIL)

C. Rosa, C. L. Nacif

RESUMO

Este trabalho analisa e indica possibilidades de adensamento para o bairro de São Cristóvão – Rio de Janeiro, Brasil, sob a luz da valoração dos custos socioambientais gerados pelo resultado em longo prazo das decisões locacionais, como contraproposta à produção da cidade capitalista de operar o crescimento urbano tangenciando o limite dos recursos ambientais. Este método construiu cenários de crescimento populacional numa faixa de 30 anos e valorou os impactos gerados por/nos recursos hídricos, na qualidade do ar, na coleta e disposição final dos resíduos sólidos, na energia elétrica e na arborização, a partir das visões de sustentabilidade forte e fraca, conforme Seroa da Motta (1995). A análise apontou para uma relação custo/benefício positiva na aplicação da sustentabilidade forte, indicando o oposto para a fraca, visto que os gastos hospitalares, a perda de produtividade e de bens materiais, devido à degradação ambiental, são maiores que os investimentos na mitigação de impactos ambientais.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a valoração dos custos socioambientais – gerados pelo resultado a longo prazo das decisões locacionais, planejadas pelo setor público ou não. A valoração socioambiental, balizada pela quantificação monetária dos recursos, adota a lógica de produção de valor do modo de produção capitalista, e se faz entender através da lógica do mesmo. Este método aplicado ao planejamento urbano poderá agregar valor ao discurso adotado pela corrente que tem as cidades-mercadoria como ideal a ser alcançado, criando uma alternativa para novas discussões a respeito do futuro das cidades.

Acreditamos que a definição de parâmetros de sustentabilidade¹ do planeta não depende exclusivamente das questões econômicas, e deve ser socialmente definida a partir de processos coletivos, de tomada de decisão, na medida em que depende da mudança de práticas sociais, inclusive de comportamento.

2 A VALORAÇÃO AMBIENTAL

As técnicas de valoração ambiental tornaram-se uma ferramenta capaz de subsidiar as decisões de planejamento socioeconômico e espacial no país em suas diversas escalas de atuação. Nos diferentes estudos sobre a temática identificam-se, pelo menos, duas áreas de conhecimento que buscam a correlação entre os sistemas econômico e ecológico através do processo de associar valores econômicos aos bens e serviços ambientais, desenvolvendo métodos, conceitos e técnicas – a economia do meio ambiente e a economia ecológica².

Ao estudar as técnicas de valoração ambiental Seroa da Motta (1995) aponta dois tipos de sustentabilidade: a fraca e a forte. A fraca sustentabilidade apoia-se na hipótese de que existe substituíbilidade perfeita entre capital natural e capital material, garantindo às gerações futuras as mesmas condições das gerações presentes. Para tal, parte da renda econômica deve ser reinvestida em tecnologia para manter o nível de capital material e natural. Já a forte sustentabilidade, acredita que não há substituição possível entre capital material e natural, logo a sustentabilidade só seria garantida se o nível do estoque de capital natural fosse mantido constante.

O gráfico a seguir (Fig.1) sintetiza a relação fraca sustentabilidade *versus* forte sustentabilidade, onde o intervalo entre o nível ótimo ecológico³ (DE) e o nível máximo de degradação (DC), que ainda configura um aumento na produção, define a postura adotada pelos *decisionmakers* quanto as questões ambiental e econômica.

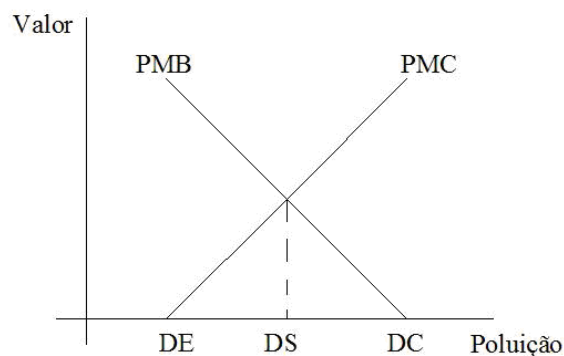


Fig. 1 - Gráfico ótimo ecológico de degradação
Fonte: Seroa da Motta, 1995.

Para a fraca sustentabilidade a interseção da curva dos custos marginais externos da poluição (PMC) com a curva de benefício marginal ou excedente econômico (PMB) resulta no ponto de nível ótimo econômico de poluição (DS). Aí as perdas de qualidade dos recursos ambientais são compensadas pelos ganhos econômicos. Sob a ótica da forte sustentabilidade, qualquer perda qualitativa ou quantitativa dos recursos naturais não pode ser compensada por ganhos econômicos, logo o ponto ótimo considerado é o ecológico (DE).

As técnicas de valoração ambiental podem ser divididas em dois grandes grupos de conceitos: o conceito de produção sacrificada e o de disposição a pagar. O primeiro mede os impactos negativos gerados no meio ambiente que poderão afetar a produção, como por exemplo, a perda da produção pesqueira devido ao lançamento de tóxicos nos rios. O segundo conceito aborda a disposição dos indivíduos a pagar por um determinado bem estar social atrelado a uma condição ambiental.

A valoração ambiental pode incorporar os fatores sociais resultantes da degradação ou conservação ambiental, tais como, doenças relacionadas à qualidade do ar, ao tratamento da água e do esgotamento sanitário, à perda de produtividade ou ao ganho psicológico a partir da qualidade do meio ambiente. Afinal, quanto vale o cantar dos pássaros, o vento fresco no rosto, áreas verdes públicas para contemplação e lazer, o silêncio noturno, o ar puro, a água limpa? Estes bens naturais até podem ser mensuráveis economicamente, mas quais os ganhos de bem estar para cada indivíduo envolto nesta atmosfera? Será que devemos sempre planejar além do limite do ótimo ecológico? Qual é o limite de expansão de nossas cidades?

3 O ESTUDO DE CASO

O bairro de São Cristóvão foi selecionado para aplicação da valoração socioambiental com base nos seguintes aspectos: (1) a evolução do bairro marca a sua fase industrial como sendo uma das principais responsáveis pela degradação ambiental; (2) o novo PEU, de 2004 - Plano de Estruturação Urbana visa recuperar o bairro da sua atual deterioração fisicourbanística e esvaziamento socioeconômico; (3) a existência de estimativas de crescimento populacional para área de planejamento no qual o bairro está inserido; (4) a existência de um plano de arborização para o bairro; (5) e acima de tudo a existência de dados sobre arborização urbana, recursos hídricos, qualidade do ar, energia elétrica, e coleta e disposição dos resíduos sólidos no bairro.

Vale salientar que a valoração socioambiental constrói suas hipóteses a partir de uma base de dados em que os cálculos são realizados, e, a busca e disponibilização de dados sobre a cidade e seus bairros nem sempre produz resultados positivos. Frente ao exposto este trabalho buscou o máximo de variáveis disponíveis pelos órgãos competentes.

3.1 Localização e Principais Características

Segundo informações da Prefeitura do Rio de Janeiro, São Cristóvão está inserido na Área de Planejamento 1, que engloba os bairros da área central do município: Benfica, Vasco da Gama, Mangueira, Maracanã, Caju, Santo Cristo e Praça da Bandeira. No último censo, em 2000, a população local foi estimada em 38 mil habitantes com rendimento médio familiar predominante na faixa de três salários mínimos.

No processo de evolução do bairro identifica-se períodos distintos: o período aristocrático, com o alojamento da família real na Quinta da Boa Vista em 1808; o industrial, no final do século XIX que contribuiu para a poluição ambiental local; e o período de fortalecimento da centralidade comercial e serviços a partir da década de 80. A partir de 1992 o bairro entrou em declínio econômico com degradação urbanística. Em 2004, o PEU buscou a reabilitação urbana através, principalmente, das possibilidades de adensamento residencial e da preservação do seu patrimônio histórico.

O bairro possui uma grande quantidade de ruas arborizadas, ainda fruto da sua configuração histórica, e conta com um grande parque urbano – a Quinta da Boa Vista e o parcelamento do solo apresenta lotes acima de 1000m² na periferia (uso industrial) e lotes de até 225m² no centro do bairro. Atualmente, o uso residencial destaca-se (quase 70% dos imóveis) e a predominância é de prédios com até dois pavimentos. A infraestrutura de abastecimento de água e a rede de esgotamento sanitário supria toda demanda populacional estipulada pelo censo 2000. O tratamento do esgoto é deficitário, pois a grande maioria dos dejetos é despejada na Baía de Guanabara. A drenagem urbana apresenta pontos de inundação devido à retificação e canalização de rios, associadas à grande área impermeável do solo⁴. A qualidade do ar do bairro está comprometida pelas atividades industriais poluidoras e pelas vias expressas que o atravessam, sendo estas últimas as maiores contribuidoras para poluição do ar através das PI's – Partículas Inaláveis⁵.

4 VALORAÇÃO SOCIOAMBIENTAL PARA O BAIRRO

A valoração socioambiental para o bairro de São Cristóvão foi desenvolvida a partir da construção de dois cenários hipotéticos de crescimento populacional e sua implicação na demanda de recursos naturais, nos impactos socioambientais gerados e na infraestrutura

necessária para evitar a degradação decorrente da urbanização. Frisa-se aqui que alguns itens abordados não puderam ser quantificados devido à falta de informações técnicas.

4.1 Construção de Cenários

O cálculo populacional foi baseado na hipótese de um marco na progressão populacional do bairro - o ano de 2004. Segundo os dados dos censos 1980, 1991 e 2000 o bairro vinha perdendo população e foi a partir 2004, com a implementação do PEU São Cristóvão que verificou-se um incremento populacional positivo⁶.

No desdobramento foi definida uma faixa temporal para realizar os cálculos de valoração socioambiental entre de 2004 a 2034, uma vez que 30 anos pode ser considerado um período temporal de longo prazo capaz de alterar a dinâmica urbana.

Para identificar a capacidade de absorção populacional do bairro foi elaborado um roteiro metodológico envolvendo: mapeamento e exclusão das zonas de bloqueio⁷ à ocupação. A posteriori, foram inseridos os polígonos do zoneamento de uso e dos gabaritos definidos pelo PEU. Através da interseção desses mapas foram extraídas porções com potencial de adensamento e seus respectivos gabaritos. Ao final, das áreas restantes foi excluído cerca de 25% do total para destinação pública, percentual definido pela legislação vigente.

Para o cenário 1 foi definido 100% de aproveitamento dos setores passíveis de adensamento residencial e para o cenário 2 o aproveitamento previsto foi de 50%. O cenário 1 apontou para projeção populacional de 114.974 habitantes e um incremento populacional de quase 90 mil habitantes. Já o cenário 2 indica uma projeção de 57.487 habitantes e um incremento de 32 mil habitantes. O cenário 2 apresenta-se mais próximo das possibilidades de crescimento já que admitir um aumento de 50% do contingente populacional parece uma hipótese mais plausível, visto que o indicativo do mercado imobiliário estimou um incremento de 57 mil habitantes.

4.2 Arborização Urbana

O objetivo para este item é quantificar o quanto de carbono pode ser sequestrado pela arborização urbana, avaliar seu custo de implantação e manutenção e seu valor de troca no mercado de carbono. Para realização dos cálculos, o arboreto foi dividido em duas partes: arboreto em vias públicas e arboreto na Quinta da Boa Vista. A metodologia adotada foi baseada nas considerações de Laera (2006), que aplicou a fórmula de Tanikasi (2000) para sequestro de carbono.

Uma das formas de estoque de carbono nas árvores ocorre através da biomassa viva acima do solo (BVAS), que possui valores entre 70 e 80% da biomassa total da árvore, logo o cálculo estimado da fixação do carbono será elaborado para esta biomassa. Este cálculo será usado para estimar o estoque de carbono em árvores adultas. A fórmula de Tanikasi (2000) define o estoque de carbono através da multiplicação entre o volume total da árvore, a densidade básica da árvore (peso seco/volume fresco kg/m³) e a concentração de carbono na madeira.

O cálculo de custo de implantação (plantio) e manutenção (podas) foi estimado a partir de valores utilizados por Laera (2006). Ressalta-se que o custo de plantio prevê uma parcela do seu valor (60%) financiado pela iniciativa privada, pois a legislação prevê a obrigatoriedade de doação e plantio de mudas para gerar o habite-se predial.

A arborização das vias públicas contava com 1.920 árvores, em 2005, com fixação de carbono em sua biomassa viva acima do solo de 1.098,91t, gerando um valor de compra no mercado de carbono de R\$10.780,31. O custo de plantio foi quantificado em R\$ 196.992,00 (R\$ 118.195,20 representam custo privado) e o de manutenção (poda) dessas árvores: R\$ 35.823,46 ao ano mais juros.

A Quinta da Boa Vista possui 1.762 árvores, com capacidade de fixar 2.181,68t de carbono, com valor de R\$ 21.402,29 no mercado de carbono. O custo de plantio do arboreto foi de R\$ 180.000,00 (R\$ 108.000,00 pela iniciativa privada) e o custo de poda pode ser considerado nulo, pois suas árvores pouco recebem poda.

Existe um projeto de arborização para o bairro de São Cristóvão, elaborado em 2007 que proporcionará o plantio de 1.762 mudas nas vias públicas. Este projeto irá gerar um custo de plantio de R\$ 143.229,60 (R\$ 85.937,76 pela iniciativa privada) e custo de manutenção ao ano de R\$ 26.046,64 mais juros. As novas árvores poderão sequestrar 416,73t de carbono, resultando em um valor de mercado de R\$ 4.088,12.

Observa-se que o custo de implantação e manutenção do arboreto urbano não é pago pelo seu valor no mercado de carbono, resultando, à primeira vista, em um investimento sem retorno promissor. Assim, muitas vezes os efeitos positivos da arborização urbana não são reconhecidos pela população e pelo poder público.

4.3 Abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana

O método de valoração socioambiental utilizado para o cálculo deste recurso será o de produção sacrificada ou de efeitos da degradação na sua dimensão intratemporal⁸. As perdas socioambientais relacionadas à poluição hídrica valoradas foram: a elevação da incidência de morbidade (perda de dias de trabalho) e mortalidade através de doenças cujo veículo é a água, danos em bens particulares e gastos médicos. Neste caso será estimado quanto deveria ser investido em coleta e tratamento de esgoto, tratamento e distribuição de água potável, e drenagem urbana para evitar as perdas mencionadas em duas perspectivas, a da sustentabilidade e a da sustentabilidade fraca. Os cálculos incluem os custos de implantação do sistema, de oportunidade (12%) e de operação (5%).

Para o cálculo dos sistemas de adução e tratamento de água, além dos cenários 1 e 2 foram traçadas a situação A e B, onde a primeira estima que toda água receberá ou tratamento simples (decantação e desinfecção) ou tratamento convencional, e a segunda estima que 1/3 da água continuará recebendo tratamento simples, já que os corpos d'água estão dentro de Áreas de Preservação Ambiental e provavelmente não serão afetados pela poluição, e 2/3 da água receberá tratamento convencional devido à proximidade urbana. A perspectiva da sustentabilidade forte indica o tratamento convencional para todo volume de água aduzido, e a perspectiva da sustentabilidade fraca indica somente decantação e cloração.

O sistema de coleta de esgoto não possui capacidade de atender à demanda futura, por este motivo será calculado um novo sistema de coleta de esgoto capaz de garantir o atendimento do bairro e separar as águas residuais e pluviais. Quanto ao tratamento do esgoto, atualmente, não se sabe o quanto do esgoto de São Cristóvão é tratado em um nível primário e o quanto é despejado diretamente na Baía de Guanabara. Contudo, acredita-se que a ETE – Estação de Tratamento de Esgoto Alegria será capaz de suprir a vazão de 5000l/s para tratamento primário e secundário. Esta vazão significa o tratamento de esgoto sanitário de 216 mil habitantes, o que, tanto para o cenário 1 quanto para o cenário 2,

estaria de acordo com as necessidades. Porém, é válido lembrar que a ETE Alegria não suprirá somente a demanda de São Cristóvão, mas também de outros bairros⁹.

O sistema de drenagem urbana apresenta-se deficitário, tanto por seu recebimento de águas residuais como na sua capacidade de drenagem, ocasionando enchentes em diversos pontos do bairro. Este trabalho propôs um novo sistema de drenagem sem ligações com o sistema de coleta de esgoto, além da inclusão do cálculo de custo de danos evitados diretamente e indiretamente por enchentes. Este cálculo utilizou o mapa de pontos críticos de drenagem do bairro e as respectivas densidades dos cenários 1 e 2 para quantificar o número de pessoas atingidas e o período de 20 anos para recorrência da chuva mais intensa.

4.4 Outros custos

A estimativa de custos de saúde associados à poluição hídrica aborda as questões de morbidade, morte prematura e os gastos médicos que poderiam ser aplicados para outras políticas públicas. Os dados utilizados foram baseados no material disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde. As projeções do número de internações e de óbitos no período de 30 anos foram fundamentadas em coeficientes que indicam quantas pessoas serão internadas ou morrerão para cada 1.000 pessoas sadias, de acordo com as tendências observadas no período 2000/2006.

Os gastos médicos levaram em consideração somente o custo de internações, contudo sabe-se que existem custos realizados pelos pacientes em seus domicílios e custos ambulatoriais. O cálculo indica o número de internações por doenças veiculadas pela água, o valor médio do número de dias que o paciente fica internado e custo unitário de internações pelo SUS (Sistema Único de Saúde), gerando como resultado dessas multiplicações o custo total de gastos médicos que poderiam ser evitados com o adequado tratamento e destino da água. Custo de internação obteve a correção de 6,91%, que representa a média de aumento no valor da internação em cinco anos.

A morbidade foi calculada para faixa etária economicamente ativa dos 14 aos 59 anos, que concentra 44% dos casos de doenças. Foram identificados: o número de internações, o valor médio do número de dias que o paciente fica internado e o rendimento médio do paciente. O resultado desta multiplicação representa a produção sacrificada pelos dias de trabalho perdido¹⁰.

O cálculo da morte prematura definiu a produção sacrificada das pessoas que contrairão alguma doença advinda da poluição hídrica e virão a falecer por este motivo. Para simplificar o cálculo foram definidos os seguintes parâmetros: a expectativa de vida produtiva até os 65 anos de idade, quando o indivíduo pode aposentar-se por idade e a faixa etária economicamente ativa entre 14 e 59 anos. . O cálculo assemelha-se ao de morbidade, onde as multiplicações entre óbitos que ocorrerão no período de 30 anos, dias de vida se não ocorresse o óbito e valor do trabalho diário resultam no montante de custo de produção sacrificada por morte prematura.

A compilação dos resultados gerou um quadro síntese, a seguir (tab. 1), que apresenta o Benefício Líquido para as perspectivas de sustentabilidade forte e fraca. Concluindo, quando há investimentos no tratamento da água, coleta e tratamento de esgoto, e no sistema de drenagem ocorre um benefício líquido positivo, verificando-se o oposto para o não investimento ou investimento parcial, pois quando não se investe há perdas socioambientais que tendem a tornar o benefício líquido negativo.

Tabela 1 - Quadro síntese de valoração aplicada aos recursos hídricos

Cenário 1	sustentabilidade forte		sustentabilidade forte - Situação B		sustentabilidade fraca			sustentabilidade fraca - Situação B		
	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Danos	Custos evitados	Custos realizados	Danos	Custos evitados
Tratamento e coleta de esgoto	76,47		76,47		53,62			53,62		
Tratamento de água	21,10		39,38		8,44			39,38		
Rede de drenagem	14,94		14,94		0			0		
Danos por enchentes		15,53		15,53		15,53			15,53	
Custos médicos		228,18		228,18		150,60	77,58		150,60	77,58
Morbidade		3,32		3,32		2,19	1,13		2,19	1,13
Morte prematura		158,50		158,50		104,61	53,89		104,61	53,89
Soma	112,51	405,54	130,79	405,54	62,06	272,94	132,60	93,00	272,94	132,60
C/B em milhões de R\$	293,03		274,75		-202,39			-233,33		

Cenário 2	sustentabilidade forte		sustentabilidade forte - Situação B		sustentabilidade fraca			sustentabilidade fraca - Situação B		
	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Danos	Custos evitados	Custos realizados	Danos	Custos evitados
Tratamento e coleta de esgoto	38,23		38,23		26,81			26,81		
Tratamento de água	10,55		7,03		4,22			7,03		
Rede de drenagem	7,47		7,47		0			0		
Danos por enchentes		7,77		7,77		7,77			7,77	
Custos médicos		134,51		134,51		88,78	45,73		88,78	45,73
Morbidade		1,96		1,96		1,29	0,67		1,29	0,67
Morte prematura		93,44		93,44		61,67	31,77		61,67	31,77
Soma	56,25	237,67	52,74	237,67	31,03	159,51	78,17	33,84	159,51	78,17
C/B em milhões de R\$	181,42		184,94		-112,36			-115,18		

4.4 Qualidade do Ar

Segundo o Instituto de Medicina Social da UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro 72% da poluição do ar no Rio de Janeiro tem como responsável os veículos automotores. Desses 72% de poluição emitida pelos veículos 65% são PI (Partículas Inaláveis) que são grandes responsáveis pelo aumento de doenças respiratórias principalmente nas faixas etária infantil e idosa. O bairro dispõe de poucos dados sobre a qualidade do ar e em anos não consecutivos, logo serão realizadas estimativas de qualidade

do ar para o período de 30 anos levando em consideração o aumento de fontes móveis (veículos). O cálculo estima o número de veículos que circularão no bairro no período de 30 anos, a emissão veicular de PI e a sua relação com o gasto médico e morte prematura por doenças pulmonares provocadas/acentuadas pela poluição do ar.

Para o cálculo de quantidade de veículos foi utilizada taxa de motorização do Plano Diretor de Transportes da Cidade do Rio (número de veículos por habitante) multiplicada pela população anual. Esta taxa corresponde para 2003 a 0,26 veículos por habitante e recebe incremento de 4,1% a.a. Os dados sobre o número de veículos que passam nas principais vias foram obtidos na CET-RIO (Companhia de Engenharia e Tráfego da Cidade do Rio de Janeiro), visto que existem veículos de outros bairros que circulam pelas principais vias de São Cristóvão. A partir dos dados de qualidade do ar para o ano de 2002 foram realizadas ponderações para estimar a concentração anual de PI em função do número de veículos que trafegam pelo bairro.

Considerando que para cada aumento de $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PI existe um aumento de 2,38% de óbitos por doenças pulmonares e que para cada $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PI corresponde um aumento de 1,8% de internações de crianças até cinco anos de idade, e de 3,5% de aumento de internações para pessoas acima de 65 anos, foram calculados os totais de internações por doenças pulmonares e de óbitos por doenças pulmonares, e retirada suas respectivas frações para as faixa etárias indicadas. A morbidade não foi calculada devido à inexistência de dados de pessoas internadas por doenças pulmonares devido à influência de partículas inaláveis na faixa de produtividade (15 aos 59 anos). Os dados relacionados à saúde foram obtidos na Secretaria Municipal de Saúde. O resultado desta análise aponta para um custo com internações e morte prematura de 92 milhões de reais no cenário 1, e de 50 milhões no cenário 2.

4.5 Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Neste cálculo será identificada a frota necessária para coleta, o dimensionamento do local de disposição final dos resíduos e seu custo de implantação. Quanto à coleta serão propostas duas situações: a primeira sem coleta seletiva e a segunda com coleta seletiva, dentro destes quadros existem as possibilidades de coleta com frequência de seis dias ou de três dias durante a semana. A disposição final dos resíduos apresentará as possibilidades de aterro sanitário ou o complexo aterro sanitário, usina de compostagem e centro de triagem.

A inserção de um aterro sanitário ou o complexo aterro sanitário, usina de compostagem e centro de triagem gera impactos ambientais numa escala regional. A escala local pode ter uma menor representatividade de impacto na medida em que a coleta seja efetuada em 100% dos domicílios com uma frequência capaz de evitar vetores, assim a maior representatividade de impacto estaria na emissão de partículas sólidas e gases do efeito estufa, pela frota de veículos coletores. Para calcular a frota de coleta foi identificada a quantidade de resíduos gerados por dia pela população, a frequência de coleta, o peso específico do lixo (determinante do tipo de veículo utilizado), o número de viagens por dia, a capacidade volumétrica do veículo, e um percentual de frota reserva¹¹.

Os resultados apontam um maior custo/benefício para investimentos em frotas com frequência de coleta de seis dias em relação à coleta de três dias. Já para a situação de coleta seletiva o custo apresenta-se um pouco maior do que a coleta convencional, contudo existem outros ganhos como conscientização da população, reciclagem dos materiais coletados, diminuição do consumo de energia e matéria-prima para produção desses materiais, retorno financeiro na venda destes rejeitos.

A disposição final de resíduos indicará duas opções: na situação A serão calculados aterros sanitários para os períodos 2004/2014, 2015/2024 e 2025/2034, visto que a vida útil de um aterro sanitário fica entorno de 10 a 15 anos, e na situação B serão calculados complexos de aterro sanitário, usina de compostagem e centro de triagem para os mesmos períodos. A área do aterro é calculada a partir da quantidade de resíduos gerada por dia, vida útil do aterro, altura do aterro, o peso específico do lixo compactado e fator de acréscimo de 40% da área para vias e construções de apoio. A determinação da área da usina de compostagem baseia-se na quantidade de resíduos gerada por dia, peso específico do lixo compactado, área de seção e largura da leira (cavidade na terra com formato de prisma triangular onde se deposita a matéria orgânica para compostagem), período de compostagem, área de folga da leira e fator de acréscimo de 40% da área para vias e construções de apoio. A área do centro de triagem foi baseada na matriz de 250m² para beneficiamento de 30 toneladas/dia realizando-se ponderações para valores abaixo e acima do caso base. Para todos os custos foi aplicado o custo de oportunidade de capital de 12% acrescido de 5% do custo operacional.

O custo com mitigação de impactos ambientais foi baseado no déficit em gestão de resíduos sólidos, que significa o quanto ainda precisa ser gasto para que os resíduos sejam todos coletados e destinados adequadamente de forma a evitar danos ambientais. O valor estimado foi o de forte sustentabilidade abatendo-se o custo da COMLURB – Companhia Municipal de Limpeza Urbana para coleta e destinação do lixo.

Observa-se, na tabela 2 a seguir, que o cenário de forte sustentabilidade apresenta um Benefício Líquido promissor e que o cenário de fraca sustentabilidade indica um Benefício Líquido negativo. O valor de venda junto com as diminuições de consumo de energia, água e matéria-prima dos recicláveis garantem a relação custo/benefício positiva e esta seria ainda mais promissora se recebesse o acréscimo da venda de energia por biomassa e de húmus resultante da compostagem.

Tabela 2 - Quadro síntese de valoração aplicada aos resíduos

Opções	Cenário 1				Cenário 2			
	sustentabilidade forte		sustentabilidade fraca		sustentabilidade forte		sustentabilidade fraca	
	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Custos evitados	Custos realizados	Custos evitados
Sem coleta seletiva - 6 dias								
Sem coleta seletiva - 3 dias			212,61				112,96	
Com coleta seletiva - 6 dias	112,04				50,08			
Com coleta seletiva - 3 dias								
Aterro sanitário			15,08				8,84	
Complexo(aterro sanitário, usina de compostagem e centro de triagem)	13,71				7,22			
Custo com impactos Ambientais		-82,64		-27,55		-47,41		-15,80
Valor de venda do material reciclável + energia conservada + matéria-prima não consumida + água não consumida		7.555,83				4.454,18		
Soma	125,75	7.473,19	227,69	-27,55	57,30	4.406,76	121,79	-15,80
C/B em milhões de R\$	7.347,44		-255,23		4349,46		-137,60	

4.6 Energia Elétrica

O cálculo de energia elétrica quantificará a demanda para o setor residencial de 2004 até 2034. Pela dificuldade de estimar o acréscimo ou decréscimo do consumo nos setores industrial, comercial e público, visto que estes possuem dinâmicas mais complexas, será considerada a estabilização deste consumo para cada ano no referido período. Após levantamento da demanda foram indicadas as possibilidades de matriz energética (hidrelétrica, termelétrica, solar e eólica).

A energia elétrica representa um impacto em escala regional. Para a matriz hidrelétrica aponta-se o seu reservatório como aspecto negativo, já a matriz termelétrica evidencia a emissão de monóxido de carbono na atmosfera e as matrizes fotovoltaica e eólica apresentam um grande impacto visual e demandam grandes áreas de implantação.

O cálculo conclui que em termos de custo de implantação a termelétrica movida à combustível fóssil representa a melhor opção de investimento (369 milhões de reais) e que a termelétrica movida a gás demanda menor área de implantação (4.000m²). Porém, estas apresentam o impacto ambiental de poluição do ar, já que o gás natural libera 53t CO₂/TJ e o óleo diesel 74t CO₂/TJ.

As energias renováveis ainda apresentam um custo de implantação elevado comparadas a termoeletricidade, o parque eólico possui custo de implantação três vezes mais alto (1,2 bilhões de reais) e o parque fotovoltaico 32 vezes (12 bilhões de reais). O parque eólico depende de potencial de ventos, o que para a região metropolitana do Rio de Janeiro não se tornaria viável. Já a energia fotovoltaica, no requisito radiação solar, poderia ser explorada. Ambas esbarram na questão de espaço de implantação, pois demandam grande quantidade de área (3.695 km² e 2522 km², respectivamente). A única matriz que não possui restrição de área é a termelétrica e além desta vantagem possui ainda a facilidade de proximidade com o centro de consumo, o que resulta num menor dispêndio com redes de transmissão, cujo valor está na faixa de US\$ 1000/km.

Em síntese pode-se dizer que aplicando-se o conceito de sustentabilidade forte a energia fotovoltaica seria a mais adequada, e no conceito de sustentabilidade fraca a termelétrica a gás seria a mais indicada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho buscou apresentar resultados de valoração socioambiental para as decisões do planejamento urbano associadas aos conceitos de sustentabilidade forte e fraca. Lembra-se que este método, devido à impossibilidade de obter valoração econômica para todos os parâmetros existentes, não se encerra aqui e possui ainda longo caminho a ser traçado no desvendamento de dados e das relações dos mesmos com a degradação socioambiental.

A análise da valoração socioambiental do planejamento urbano do bairro São Cristóvão identificou: (1) que para a arborização urbana, inicialmente, a relação custo/benefício (C/B) seria negativa, contudo, pode-se apontar as diversas formas de benefícios intangíveis das áreas verdes nas cidades, tais como: conforto microclimático, controle da poluição atmosférica, controle da poluição sonora, controle da poluição hídrica, estabilidade do solo, controle da redução da biodiversidade, controle de vetores e aumento da fauna, conforto ambiental nas edificações, controle da poluição visual, conservação de energia, atendimento das necessidades sociais (aspectos histórico, cultura, estético e paisagístico), valorização das atividades e propriedades, entre outros. O cálculo desses benefícios torna-

se de difícil quantificação devido ao grande número de variáveis e a disponibilidade de dados para os cálculos; (2) quanto aos resultados apresentados nos quesitos abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana foi verificado que a C/B apresenta-se positiva para a implantação de procedimentos de sustentabilidade forte, ou seja, os custos com mitigação dos impactos ambientais associados aos custos com saúde são maiores do que a implantação de sistemas adequados para abastecimento, tratamento e recolhimento das águas; (3) na quantificação dos resultados para qualidade do ar do bairro foram identificados gastos com saúde a partir do aumento da poluição do ar por fontes móveis, entretanto, a mitigação destes danos à saúde estariam relacionados a uma política pública que estimulasse a diminuição da taxa de motorização, promovesse um transporte público coletivo de qualidade, incentivasse o uso de ciclovias, realizasse rodízios veiculares, e tornasse obrigatória a vistoria de veículos para uma taxa adequada de emissão de partículas sólidas. Este valor despendido em saúde e perda de capital humano seria convertido para outros setores públicos ou até mesmo para o setor de transporte; (4) a análise dos resultados obtidos nos cálculos de valoração referentes à coleta e disposição final de resíduos sólidos identifica a aplicação da sustentabilidade forte como sendo a mais sensata, visto que a coleta seletiva de seis dias diminui a proliferação de vetores com consequências positivas na saúde da população, e a implantação do complexo (aterro sanitário, usina de compostagem e centro de triagem) permite o tratamento diferenciado dos resíduos (orgânicos – compostagem, recicláveis - centro de triagem, demais resíduos – aterro sanitário) e diminuição do seu descarte no ambiente, gerando inclusive renda e diminuição de insumos na produção de materiais recicláveis; (5) o estudo da energia elétrica identificou as matrizes possíveis apresentando benefícios e malefícios. O resultado apontado pela sustentabilidade forte apresentou um alto custo de implantação e operação, ocorrendo o oposto para a sustentabilidade fraca. A energia limpa renovável ainda possui um custo elevado devido sua tecnologia de ponta.

No entanto, a apropriação de tal instrumental só irá ocorrer a partir da necessária intervenção do Estado, através de políticas e projetos que priorizem a qualidade do ambiente urbano, investimentos em tecnologias limpas e educação ambiental. Nossa cidadania ambiental precisa reagir às práticas do modo de produção capitalista e assumir discursos e práticas capazes de garantir a sustentabilidade urbana através do consumo consciente dos recursos socioambientais.

6 NOTAS

¹ Para maiores detalhes ver Acsehrad (2001). Para o autor sustentabilidade, atualmente, é uma expressão que se pretende a mais legítima, é uma noção a que se pode recorrer para tornar objetivas diferentes representações e ideias, e por isso sustentabilidade é um conceito em disputa.

² A economia ecológica prioriza a conservação dos recursos naturais pensando nas gerações futuras, pois entende que existem limites para o crescimento, fundamentados na escassez de recursos naturais e na capacidade de carga do planeta, que não necessariamente serão superados pelos avanços tecnológicos. A capacidade de carga do planeta está associada à magnitude da punção exercida pelas sociedades humanas sobre o meio ambiente - sua pegada ecológica. A pegada ecológica resulta do tamanho da população multiplicado pelo consumo per capita de recursos naturais, dada a tecnologia. A pressão pode ser atenuada pela tecnologia, mas não é eliminada. (Romeiro, 2003)

³ Ótimo ecológico - nível máximo de poluição que o meio ambiente é capaz de absorver sem gerar danos a terceiros.

⁴ Existe ainda a contribuição de esgotamento sanitário lançado nas galerias de águas pluviais.

⁵ As PI's são partículas provenientes de material particulado de névoas de compostos orgânicos e inorgânicos sólidos, com diâmetro menor do que 10 micras. Por serem menores, deixam a população ainda mais vulnerável a riscos de doenças do aparelho respiratório. (http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp)

⁶ A nova Lei promoveu um aquecimento na construção civil pela alteração do zoneamento, gabaritos e IAT (Índice de aproveitamento do Terreno) que viabilizou empreendimentos residenciais no local.

⁷ Estes bloqueios podem ser físicos (relevos, riscos ambientais), restrições da legislação urbanística, ou áreas com usos institucionais (áreas militares, por exemplo).

⁸ Dimensão intratemporal - corresponde ao decréscimo do nível de utilidade ou de produção dos agentes econômicos devido às externalidades geradas pela degradação ambiental. (Seroa da Motta, 1995)

⁹ Torna-se necessário esclarecer que além da demanda residencial existe a demanda industrial, contudo por não existirem dados para o cálculo da mesma, esta não será avaliada neste trabalho.

¹⁰ O rendimento médio da parcela economicamente ativa no bairro está na faixa de três salários mínimos. O salário obteve correção de 1,6% a.a. e para o cálculo foi utilizada a média deste valor ao longo do período de 30 anos.

¹¹ A frota será renovada a cada 10 anos, pois a vida útil dos veículos fica em torno deste valor. As condições das vias determinaram quatro tipos de veículos, ficando 30% da frota com capacidade de 6m³/8m³ e 70% com 12/15m³. O bairro apresenta algumas vias estreitas e íngremes, onde serão utilizados veículos mais compactos para facilitar a coleta.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. (org.) (2001) **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**, DP&A, Rio de Janeiro.

LAERA, L. (2006), **Valoração econômica da arborização: a valoração dos serviços ambientais para eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano**, Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

MAY, H., LUSTOSA, M. e VINHA, V. (2003) **Economia do meio ambiente: teoria e prática**, Elsevier, Rio de Janeiro.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL NOS ASSENTAMENTOS HUMANOS, INSTITUTO DE MEDICINA SOCIAL/UERJ, CENTRO DE ESTUDOS DE SAÚDE DO TRABALHADOR E ECOLOGIA HUMANA/ENSP/FIOCRUZ (2005) Qualidade do ar e feitos na saúde da população do município do Rio de Janeiro, **Relatório de Conclusão**, Ministério do Meio Ambiente, Rio de Janeiro.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO, FÁBRICA ARQUITETURA (1998) **Diagnóstico de infra-estrutura básica da área da Unidade Espacial de Planejamento 05 referente aos bairros Vasco da Gama, Mangueira, Benfica e São Cristóvão**, Fábrica Arquitetura, Rio de Janeiro.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO e INSTITUTO PEREIRA PASSOS (2005), **Indicadores ambientais da cidade do Rio de Janeiro**, IPP, Rio de Janeiro

ROMEIRO, A. (2001) Economia ou economia política da sustentabilidade? **Texto para discussão n.102**, IE/UNICAMP, São Paulo.

SEROA DA MOTTA, R. (1995) **Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**, IPEA, Rio de Janeiro.

SEROA DA MOTTA, R. e SAYAGO, E. (1998) Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil, **Texto para discussão n°68**, IPEA, Rio de Janeiro.

CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS ATRAÍDAS PELO PGV/HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO CARLOS/BRASIL (PLURIS2010)

Gontijo, G. A. da S., Raia Junior, A. A.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise das viagens atraídas ao PGV/Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos-Brasil. Por meio de coleta de dados *in loco* foi possível traçar um perfil das viagens, dos usuários, elaborar taxas de atração de viagens, aplicar os modelos (CET-SP, 1983; ITE, 1991 e ITE, 2003), obter resultados e estabelecer comparações com as viagens coletadas em campo. As análises mostraram que o tipo de serviço oferecido no empreendimento hospitalar pode influenciar nas suas viagens, sobretudo, quando esses serviços apresentarem-se com alta complexidade e ao mesmo tempo oferecidos pelo Sistema Público de Saúde. Através das comparações entre as viagens coletadas em campo e a aplicação dos modelos tradicionais, verificou-se que os valores obtidos por meio dos modelos elaborados em CET-SP (1983) aproximam-se mais do caso estudado do que os modelos elaborados em ITE (1991) e ITE (2003).

1 INTRODUÇÃO

A existência de empreendimentos de grande porte, os chamados Pólos Geradores de Viagens-PGVs, implica em uma série de impactos ao ambiente urbano, mais particularmente no seu entorno imediato. Dentre eles, pode-se citar o aumento no número de viagens nos diversos modos, acidentes de trânsito, alterações no uso e valor do solo, etc. Os estudos de PGVs associados com os sistemas de saúde são, ainda, em número, bastante reduzidos, particularmente, no Brasil. Esses estudos podem ser verificados em CET-SP (1983); ITE (1991); ITE (2003); ARPC (2001); Pitsiava-Latinopoulou *et al.* (2001); TSA (2002); SDMC (2003); Parkman (2004); SCAPO (2005); Carqueja (2006), RSG (2007) e BHTrans (2007). Dessas metodologias, as mais tradicionais, tanto para o caso de hospitais quanto para outros tipos de PGVs são os modelos vistos em CET-SP (1983) no Brasil e as edições (ITE, 1991; ITE, 2003) nos Estados Unidos.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa de campo realizada no PGV/Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, Brasil de junho a julho de 2009, tendo em vista a elaboração de modelos de atração de viagens. Nesse sentido, são apresentados os dados operacionais do hospital, as taxas de atração de viagens, além da aplicação dos modelos elaborados em CET-SP (1983), ITE (1991) e ITE (2003) comparados com as viagens obtidas em campo. O uso desses estudos nas análises é devido a sua relevância em processos de implantação de diversos tipos de PGVs no Brasil e no exterior. Espera-se, dessa forma, contribuir com a construção de modelos e parâmetros mais condizentes com a realidade brasileira, sobretudo, das cidades de médio porte.

O método adotado para a realização deste trabalho se constitui pelas seguintes etapas: a) Escolha das cidades e dos empreendimentos; b) Processo de caracterização do empreendimento escolhido; c) Contagem volumétrica de pessoas e entrevistas; d) Tratamento dos dados coletados/digitalização.

Vale destacar que este trabalho faz parte de um projeto maior no âmbito da Rede Ibero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens – Rede-PGV. Dessa forma, pretende-se coletar dados em cinco hospitais de cidades brasileiras de médio porte com o objetivo de elaborar modelos e taxas de atração de viagens. Nesse sentido, o que está sendo apresentado aqui são os resultados da pesquisa realizada no Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, que é um dos cinco estudos de caso previstos para a elaboração dos modelos propostos.

2 PÓLOS GERADORES DE VIAGENS - PGVs

Portugal e Goldner (2003) conceituam os PGVs como sendo as edificações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens ou serviços, gerando um elevado número de viagens, com grandes possibilidades de interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento, tais como, os *shopping centers*, os hipermercados, os hospitais, as universidades, os estádios, os terminais de carga, as estações de transporte público, etc.

No Brasil, CET-SP (1983) é a principal referência relacionada a estudos de PGVs, sendo o documento mais antigo nessa área, que apresenta modelos de geração de viagens para diversos usos do solo, inclusive para os empreendimentos do tipo hospital. Os outros estudos nacionais podem ser verificados em BHTrans (2007) e Carqueja (2006). BHTrans (2007) apresenta um roteiro simplificado para avaliação do impacto na infraestrutura urbana de circulação e elaboração do Relatório de Impacto na Circulação – RIC para hospitais. Carqueja (2006) desenvolveu um estudo sobre a geração de viagens e os parâmetros para dimensionamento de estacionamento e de meio fio de embarque e desembarque em dois hospitais de Florianópolis.

As referências internacionais mais importantes ITE (1991) e ITE (2003) foram elaborados nos Estados Unidos, em locais com 100 a 3100 empregados, 50 a 1900 leitos, e uma área de 4.645 a 130.060 m². Nessa linha, há também outros trabalhos americanos, tais como, TSA (2002) que mostra um estudo de impacto de tráfego referente à construção de uma nova unidade hospitalar para substituir o hospital existente (Hospital Universitário George Washington) nos Estados Unidos. Parkman (2004) elabora um estudo incluindo em suas análises variáveis como o número de pacientes, de visitantes, bem como o número de veículos a serviço do hospital, considerando a localização, horário de funcionamento e demanda por estacionamentos.

Em SDMC (2003) há várias informações sobre o tráfego de veículos gerado por diferentes usos do solo, inclusive usos hospitalares, determinando a quantidade de veículos que entram e que saem de um dado tipo de PGV.

Um dos aspectos importantes no processo de elaboração dos modelos de geração de viagens para PGVs é a escolha das variáveis utilizadas. Nesse contexto as variáveis mais empregadas em estudos de geração de viagens para hospitais podem ser vistos em CET-SP

(1983) e ITE (1991). Nesses trabalhos utilizam-se o número de funcionários, número de leitos e área construída. Porém há outras variáveis que podem ser consideradas, como por exemplo as utilizadas em Parkman (2004).

2.1 PGV do tipo hospital

Os empreendimentos da área de saúde podem divididos em públicos ou privados, universitários ou não, de pequeno ou de grande porte (de 151 a 500 leitos), segundo descreve Zucchi e Bittar (2002). Segundo ITE (1995), um hospital, no que se refere aos PGVs, é qualquer empreendimento cujos cuidados médicos e cirúrgicos são dados a pacientes, sendo eles usuários do ambulatório ou não, e onde haja acomodações para pernoites de pacientes. O termo “hospital”, contudo, se refere à clínica médica (estrutura que provê diagnóstico) ou enfermarias, que são estruturas dedicadas ao cuidado de pessoas que não podem cuidar de si mesmas. De acordo com as definições presentes em SDMC (2003), um hospital ou unidade de tratamento intensivo é uma instituição onde os doentes e feridos recebem cuidados médicos ou cirúrgicos.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS REALIZADAS AO PGV-HOSPITAL SANTA CASA DE SÃO CARLOS

A abordagem adotada neste trabalho baseia-se nos procedimentos elaborados em (CET-SP,1983; ITE, 1991; ITE,2003). Além das variáveis comumente utilizadas nesses modelos (número de funcionários, área construída e número de leitos), esta pesquisa considera também os aspectos relacionados aos usuários (sexo, faixa etária e escolaridade) e as viagens (modo de transportes e objetivos de viagens) a fim de traçar um perfil dos usuários e das viagens de PGVs do tipo hospital. Nos tópicos posteriores serão apresentados a sequência do procedimento adotado, sendo eles: a) Seleção da cidade e do hospital, b) Caracterização do empreendimento escolhido e, c) Resultado das pesquisas de campo.

3.1 Seleção e localização do estudo de caso

Para um dos estudos de caso foi selecionado o município de São Carlos, que situa-se no interior do estado de São Paulo na microrregião - São Carlos. Essa escolha baseia-se nos seguintes critérios:

- i. Cidades de médio porte com população entre 100.000 a 250.000 habitantes;
- ii. As cidades mais próximas do local de residência do pesquisador.

Em relação aos hospitais, foi escolhido o Hospital Santa Casa de Misericórdia, considerando os seguintes critérios:

- iii. Empreendimentos - hospitais públicos ou filantrópicos;
- iv. Hospitais isolados - fora de *campus* universitário;
- v. Empreendimentos mais receptivos quanto à aprovação da pesquisa;
- vi. Hospitais com complexidade média a alta

3.2 Caracterização do empreendimento escolhido

O hospital estudado está localizado próximo à área central da cidade de São Carlos. Ele possui 22.000 m² de área total construída, 337 leitos e 890 funcionários. Através do

levantamento de campo verificou-se que o empreendimento gerou 4.705 viagens (pessoas entrando das 06h00min às 18h00min em um dia típico), considerando todos os modos de transportes (veículos particulares, motos, ônibus, a pé e bicicletas). Em relação ao nível de complexidade hospitalar a Santa Casa de São Carlos possui alta e média complexidade, onde cerca de 70 % dos seus atendimentos são realizados pelo Sistema Único de Saúde-SUS. Mesmo sendo uma fundação filantrópica esse hospital pode ser considerado como um empreendimento público, especialmente, por ser mantido com recursos do SUS.

3.3 Resultado das pesquisas de campo

Nesta etapa realizou-se a contagem volumétrica no hospital (pessoas chegando ao empreendimento) no dia 17 de junho de 2009, das 06h00min às 18h00min e, através dos resultados adquiridos nessa contagem, fez-se um cálculo estatístico para a definição do tamanho da amostra e realização das entrevistas, que foram realizadas no período das 12h00min às 16h00min do dia 03 de julho de 2009, para a maioria dos acessos. Os outros acessos que tinham horários de funcionamento diferentes foram feitos no dia 07 de julho de 2009.

A partir desse procedimento e do processo de digitalização, permitiu-se obter a distribuição das viagens por dia e por acesso, análise das viagens por modos de transportes e por objetivos de viagens, a caracterização dos entrevistados segundo o sexo, a faixa etária e a escolaridade. Além disso, obteve-se o percentual de usuários que moram em São Carlos e o percentual dos que não moram, a elaboração de taxas de viagens na hora pico e por objetivos de viagens e também aplicações dos modelos da CET-SP (1983), ITE (1991) e ITE (2003). Nos tópicos seguintes são apresentadas análises das viagens realizadas ao hospital com base nessas informações.

3.4 Distribuição das viagens por dia e por entrada do empreendimento

A partir dos resultados das contagens volumétricas nos acessos do PGV/Hospital (A1 a A13), elaborou-se uma distribuição do fluxo de pessoas chegando ao empreendimento no decorrer de um dia típico (quarta-feira) das 6h00min às 18h00min, conforme a Figura 1.

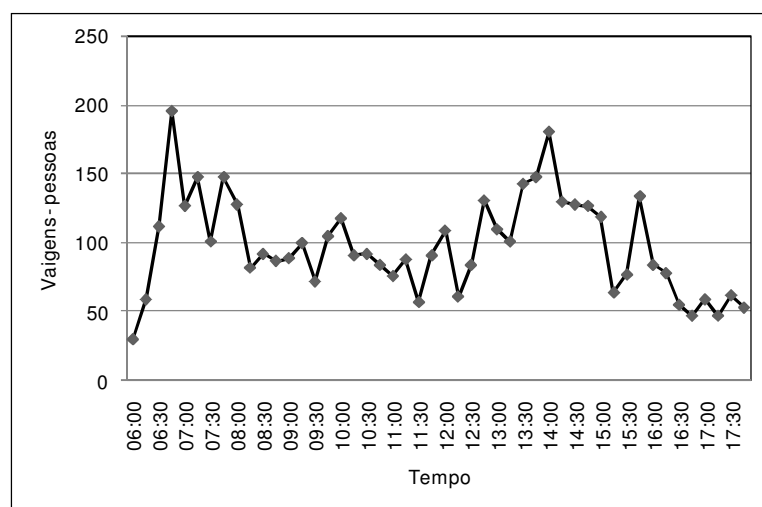


Fig 1. Distribuição do fluxo total de pessoas.

Através da distribuição mostrada na Figura 1 é possível identificar os horários de pico do hospital como sendo das 06h45min às 07h45min e das 13h45min às 14h45min. Além dessa distribuição, foi possível também gerar um gráfico mostrando a distribuição dos fluxos por acesso, ver a Figura 2. A partir desse gráfico verificou-se que o acesso de maior representatividade quanto ao volume de viagens é o acesso de funcionários (A4), que mostra todas as viagens realizadas pelos funcionários durante um dia de trabalho (quando chegam de manhã e quando retornam à tarde, após saírem por diversos motivos). O segundo acesso verificado com maior volume de viagens foi o acesso de diagnóstico e imagem (A13), o que pode expressar a relevância dessa especialidade médica no número de viagens total do empreendimento estudado.

O acesso A1, destinado à emergência e urgência (pronto-socorro), também apresentou altos volumes de viagens. Nesse acesso é oferecido um aparato médico a nível municipal e microrregional, pois foi possível verificar também que 80% dos atendimentos são de pessoas que moram em São Carlos e os outros 20% são de pessoas provenientes de outras cidades da microrregião de São Carlos. Desse modo, as viagens atraídas por esse serviço, são bastante representativas quando se trata de todas as viagens realizadas ao empreendimento. O pronto-socorro atende pelo Sistema Único de Saúde - SUS, o que contribui com o aumento da demanda no hospital, decorrente do elevado número de pessoas que são dependentes do SUS para o acesso à saúde.

O terceiro acesso mais representativo é o acesso principal (A3), o que mostra, de certa forma, a veracidade dos dados levantados, pois é nesse local que os usuários chegam para pedir informações e depois são encaminhadas para outras unidades do hospital. Os acessos com o número de viagens diário mais baixo foram os acessos de diagnóstico cardiovascular (A5), de serviço de endoscopia (A6), de serviço de nefrologia (A7) e de fisioterapia (A11), (ver a Figura 2). Esse menor volume de viagens pode ser explicado, principalmente, pelo fato de que nesses locais, os serviços médicos oferecidos são bastante específicos e, no geral, são realizados com horário de atendimento agendado, o que não ocorre nos outros acessos, principalmente, nos de urgência e emergência (A1) e de funcionários (A4).

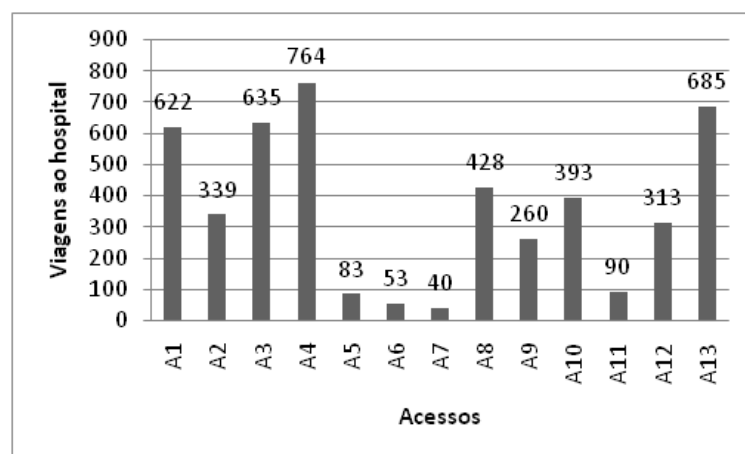


Fig. 2. Fluxo de pessoas por cada acesso (entrada).

Os dados mostrados na Figura 2 indicaram a interação entre as viagens realizadas a um empreendimento hospitalar e as suas diversas funções, sobretudo, as especialidades médicas, como por exemplo, o acesso de diagnóstico e imagem (E13) que atraiu cerca de 15% das viagens realizadas ao empreendimento em um dia útil.

3.5 Análise das viagens por modos de transportes e por objetivos de viagens

A partir das amostras (entrevistas) realizadas em cada acesso do empreendimento foi permitido obter vários dados, entre eles, os modos de transportes e os objetivos de viagens das pessoas que chegavam ao hospital. Desse modo, de acordo com a Tabela 1, pode-se verificar que as viagens realizadas por meio de automóveis particulares representam 55% e as viagens realizadas por ônibus representam 29%, somando juntas 81% das viagens.

O restante divide-se entre os modos: por motocicletas com 7%, a pé com 6%. Já os veículos a serviço do hospital (veículos oficiais, corpo de bombeiros, ambulâncias, taxis, etc.) representaram 3% e, por último, o modo por bicicleta com o menor percentual das viagens totais.

Tabela 1. Viagens por modos de transportes.

Código	Modo	Frequência	%
1	Auto	282	55
2	Ônibus	149	29
3	Moto	36	7
5	Bicicleta	1	0
6	A pé	21	6
7	Outros	17	3
Total		506	100

Em relação aos objetivos das viagens foram considerados quatro objetivos, sendo eles, o de realizar consultas, cirurgias, exames ou internação (pacientes); o de visitas ao hospital (visitantes); o relacionado a trabalho (funcionários em geral); o de prestação de algum tipo de serviço ao hospital (prestadores de serviço) e outros (objetivos variados). Os objetivos variados são os objetivos relacionados às pessoas que não se identificaram com nenhum dos objetivos acima, sendo as viagens relacionadas à condição de acompanhantes, doadores de sangue, pessoas que vão tirar radiografias, levar ou buscar resultados de exames ou ainda estavam apenas pedindo informações.

Observa-se que o objetivo de viagem mais representativo é o objetivo relacionado a trabalho (funcionários) com 30% das viagens realizadas (ver Tabela 2), o que é condizente com a contagem volumétrica no acesso de funcionários (A4), que possui o maior volume de viagens totais (764 viagens). Em segundo lugar estão as viagens com objetivos variados (outros) com 27% das viagens. As viagens realizadas por motivo de visita representam 20% e as viagens por motivo de consulta representam 18%.

Nota-se que os objetivos básicos de viagens a um empreendimento hospitalar (considerando os pacientes, funcionários e visitantes) representam 68% do total das viagens; porém, observa-se que os objetivos de viagens com objetivos variados (outros) são bastante diversificados e representativos, com 27% do total das viagens, conforme mostra a Tabela 2. A maioria dos entrevistados que foram considerados dentro do grupo de pessoas com objetivos variados se declarou como sendo acompanhante de alguma pessoa que estava fazendo consulta médica ou internada no hospital.

Tabela 2. Objetivos de Viagens.

Código	Nome	Frequência	%
1	Consulta/Paciente	91	18
2	Visitante	101	20
3	Funcionário	154	30
4	Prestadores de serviços	26	5
5	Outros	134	27
Total		506	100

3.6 Caracterização dos entrevistados

Dentre os vários dados obtidos por meio das entrevistas, foi possível realizar uma caracterização dos usuários do hospital, baseando-se nas características relacionadas ao sexo, à faixa etária e à escolaridade. Em relação ao sexo os dados mostraram que dos 506 entrevistados no empreendimento 58% são do sexo feminino e 42% do sexo masculino (ver Figura 3).

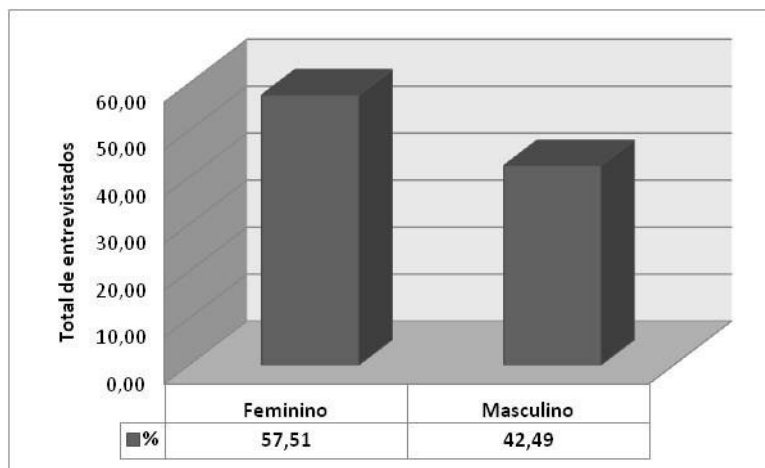


Fig. 3. Sexo dos entrevistados.

Em relação à faixa etária, 45% dos 506 entrevistados têm idade entre 25 a 45 anos, 22% possuem 45 a 60 anos, 17% estão dentro da faixa de 18 a 25 anos. Já os maiores de 60 anos representam 14% e os menores de 18 anos apenas 2%, conforme a Tabela 3. Verifica-se que a faixa etária mais representativa no empreendimento é a faixa das pessoas que se encontram com idades entre 25 a 60 anos.

Tabela 3. Faixa etária dos entrevistados.

Código	Faixa Etária	Frequência	%
1	<18	8	2
2	18-25	86	17
3	25-45	228	45
4	45-60	114	22
5	>60	70	14
Total		506	100

Considerando-se o grau de escolaridade das pessoas entrevistadas, que realizaram viagens ao hospital, no período considerado, foi possível verificar que, dos 506 entrevistados que já concluíram os estudos ou pararam de estudar em alguma série, 34% pararam ou concluíram o ensino médio, 16% a graduação, 15% o ensino básico, 12% o ensino fundamental e apenas 3% concluíram ou pararam na pós-graduação.

Dos entrevistados que ainda estudam, pode-se traçar o seguinte perfil: 11% fazem graduação, 3% estão no ensino médio, 1,6% estão na pós-graduação e 0% no ensino fundamental. A população sem escolaridade representa 2% (ver Tabela 4). De posse desse perfil verifica-se que parte significativa dos entrevistados (81,42%) já parou de estudar enquanto que a população que ainda estuda é representada por apenas 16,21% da população, número próximo da população mais jovem usuária do hospital (os menores de 25 anos) que são representados por 19 % da população total.

Tabela 4. Escolaridade dos entrevistados.

Código	Escolaridade	Valores	%
20	Nenhum	12	2,37
21	Parou - Ensino Fundamental	62	12,25
22	Parou - Ensino Básico	76	15,02
23	Parou - Ensino Médio	175	34,58
24	Parou - Graduação	82	16,21
25	Parou - Pós-graduação	17	3,36
11	Estuda - Ensino Fundamental	0	0,00
12	Estuda - Ensino Básico	2	0,40
13	Estuda - Ensino Médio	16	3,16
14	Estuda - Graduação	56	11,07
15	Estuda - Pós-graduação	8	1,58
Total		506	100,00

Além das informações verificadas acima, foi possível investigar o percentual de pessoas que moram em São Carlos e as que não moram e o percentual de pessoas que vieram de casa no momento da entrevista e as que vieram de outros pontos da cidade. Desse modo, identifica-se que 80% dos entrevistados moram em São Carlos e 20% moram nas outras cidades da microrregião (Ibaté, Analândia, Araraquara, etc.), representando a abrangência microrregional dos atendimentos realizados no hospital. No momento da entrevista, 85% vieram de casa e 15% de outros pontos da cidade (escola, trabalho, comércio, etc.).

3.7 Taxas de atração de viagens

A partir dos volumes de viagens verificados em campo (572 na hora pico/manhã e 587 na hora pico/tarde) e os valores das variáveis cedidas pelo PGV (Número de Funcionários - NF, o Número de Leitos - NL e a Área Total Construída - ATC), foi possível calcular as taxas de atração de viagens (Tabela 5). Esse cálculo mostra que a variável NL apresenta-se com as maiores taxas, sendo elas: 1,70 para a hora pico/manhã e 1,74 para a hora pico/tarde, enquanto que a variável ATC apresenta-se com os menores valores de 0,03 em

cada período. Já os estudos vistos em ITE (1991) apresentam-se com taxas médias de 1,20 para ATC, 1,18 para NL e 0,29 para NF, sendo suas maiores taxas para ATC.

Tabela 5. Taxas de viagens por hora pico.

Entradas	Volume	Taxas		
		NF=890	NL=337	ATC=22.000
VHPM	572	0,64	1,70	0,03
VHPT	587	0,66	1,74	0,03

VHPM: Volume hora pico da manhã/VHPT: Volume hora pico da tarde.

Por meio de cálculos estatísticos, utilizando a proporção dos objetivos de viagens verificados na amostra (entrevistas), extrapoladas ao volume de cada hora pico da manhã e da tarde foi possível calcular as taxas de atração de viagens para os horários de pico para cada objetivo de viagem. Teoricamente, isso significa uma estimação da proporção p (desconhecida) de elementos em uma população, apresentando certa característica de interesse, a partir da informação fornecida por uma amostra.

Dessa forma, obtiveram-se as informações da Tabela 6. Nessa Tabela verifica-se que as maiores taxas apresentadas no período da manhã são as relacionadas à variável (funcionários) e aos objetivos diversos (outros). No período da tarde as maiores taxas de viagens continuam sendo para a variável (funcionários) e para (outros) apesar de serem razoavelmente menores do que as taxas apresentadas no período da manhã.

Tabela 6. Taxas de viagens (hora pico da manhã e da tarde para cada objetivo de viagem).

Variáveis/ Volumes	Volume atraído	Volume hora pico manhã (vhpm)			Volume Atraído	Volume hora pico tarde (vhpt)		
		890	337	22000		890	337	22000
Pacientes	97	0,11	0,29	0,00	102	0,11	0,30	0,00
Visitantes	62	0,07	0,18	0,00	121	0,14	0,36	0,01
Funcionários	253	0,28	0,75	0,01	196	0,22	0,58	0,01
Prestadores de serviço	33	0,04	0,10	0,00	27	0,03	0,08	0,00
Outros	127	0,14	0,38	0,01	140	0,16	0,42	0,01
Total (hora pico)	572	0,64	1,70	0,03	587	0,66	1,74	0,03

A Tabela 6 informa que as viagens ligadas à variável (funcionários) e aos objetivos variados (outros) são bastante significativas na atração de viagens do empreendimento estudado, pois foi verificado também que elas apresentam 30% e 27% das viagens totais, respectivamente. As viagens realizadas com o objetivo de visitas (visitantes) possuem menores taxas no período da manhã e maiores taxas no período da tarde. Isso é bastante coerente, pois no empreendimento estudado, a maioria das permissões para entrada dos visitantes é no período da tarde.

3.8 Comparações com outros estudos

Através dos dados coletados em campo e as informações geradas neste trabalho, tornaram-se possível a realização de uma análise comparativa utilizando os modelos da CET (1983), ITE (1991) e ITE (2003), ver Tabela 7. O hospital estudado possui 22.000 m² de área total construída, 337 leitos e 890 funcionários. Já os empreendimentos que fazem parte dos modelos elaborados por (ITE, 1991) utilizados neste trabalho, têm em média 37.161 m² de área, 508 leitos e 1.294 funcionários. No ITE (2003) os empreendimentos apresentam-se em média com área total construída de 31.679 m², 480 leitos e 1.216 funcionários. Através desses parâmetros verifica-se que os empreendimentos americanos possuem maiores padrões do que os empreendimentos brasileiros. Entretanto, o volume de viagens hora pico do hospital brasileiro visto em campo apresentou-se maior do que o volume obtido por meio dos modelos ITE (1991) e ITE (2003), observar a Tabela 7.

Tabela 7. Comparativos entre os volumes gerados pelos Modelos ITE e CET e os volumes coletados no Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos – SP.

Modelos	Variáveis / Modelos		
	NF (890)	NL(337)	ATC(22000 m ²)
VHP/CET (1983)	$V=0,483.NF+362,69$	$V=36,065(1,5).NL.10^{-2}+141,793$	$V=0,023.ATC+28,834$
Viagens atraídas	792	324	534
VHP/ITE (1991)	$V=0,356(NF)-9,646$	$\ln(T) = 1,302. \ln(NL) - 1,816$	$V=1,199(ATC)-0,602$
Viagens geradas	307	317	283
Fluxo saindo	-31%	-31%	-31%
Viagens atraídas	211	218	195
VHP/ITE (2003)	$V=0,33(NF)+66,57$	$\ln(V) = 1.15 \ln(NL)-0,76$	$T=1,00(ATC) +160,90$
Viagens geradas	360	377	397
Fluxo saindo	-35%	-35%	-35%
Viagens atraídas	234	205	258

Viagens verificadas em campo: Volume Hora Pico/Manhã = 572/
Volume Hora Pico/Tarde = 587
VHP – Volume Hora Pico

Neste estudo verificou-se que os resultados alcançados através da aplicação do modelo CET-SP (1983) estão mais próximos dos volumes de viagens observados em campo do que os resultados provenientes dos modelos ITE (1991) e ITE (2003). O resultado referente à variável área total construída calculado através do modelo CET-SP (1983) de 534 viagens está razoavelmente equiparado a ambos os volumes observados em campo (572 viagens na hora pico/manhã e 587 viagens na hora pico/tarde). Entretanto, em relação à variável (funcionários) a aplicação do modelo CET-SP (1983) resultou em um volume cerca de 1,3 a mais do que os valores vistos em campo e em relação à variável (leito) os resultados

obtidos apresentaram-se menores se comparados ao que foi coletado em campo (apenas 324 viagens). Os resultados obtidos pela aplicação dos modelos ITE (1991) e ITE (2003) foram todos abaixo do que foi verificado em campo para todas as variáveis, apresentando valores de 195 a 258 viagens apenas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação constatou-se que a especialidade médica oferecida em um hospital pode influenciar na sua geração viagens. No hospital Santa Casa de São Carlos verificou-se que a especialidade diagnóstico por imagem, que atende por planos de saúde e pelo SUS, representou 15% das viagens totais realizadas ao empreendimento em um dia típico.

Verificou-se também que os padrões dos hospitais americanos utilizados no desenvolvimento dos modelos ITE (1991) e ITE (2003) são relativamente maiores do que os padrões do empreendimento brasileiro estudado. Além disso, ao utilizar os modelos americanos com os parâmetros do empreendimento brasileiro, verificou-se para todas as variáveis um número de viagens hora-pico bem menor do que o que foi verificado em campo. Isso pode estar relacionado a diversos fatores, entre eles, a ênfase dos modelos ITE somente nos modos de transportes por veículos privados e a grande dependência dos usuários brasileiros pelo serviço de saúde pública.

O sistema público de saúde brasileiro é o principal meio de acesso à saúde de grande parcela da população, principalmente, daquelas de baixa renda e escolaridade. Essa realidade pode ser observada pelo excesso de demanda nos hospitais públicos no Brasil. Esse fato acaba por favorecer ainda mais os impactos no trânsito, principalmente, no seu entorno imediato. De um modo geral, quanto maior o percentual de atendimentos realizados pelo SUS aliado a uma especialidade médica de ponta (maior complexidade e custo) maior será a sua área de influência e a sua demanda e, conseqüentemente, irá gerar um maior número de viagens. A abrangência do hospital Santa Casa de Misericórdia, por exemplo, envolve boa parte da microrregião na qual está inserido.

Em relação ao nível de escolaridade, grande parte dos entrevistados no hospital estudado possui apenas o ensino médio (34,58%) e somente 16,21% possui nível superior. Carqueja (2006) estudou dois hospitais na cidade de Florianópolis-SC, um público e um privado, identificando valores parecidos. No hospital público, verificou que apenas 14,29% dos usuários possuíam ensino superior, enquanto que 35,7% tinham somente o ensino médio. Porém, o hospital privado apresentou-se com uma realidade bastante diferente com 38,24% dos seus usuários com cursos superiores.

Finalmente, o resultado obtido por meio do modelo CET-SP (1983), mesmo sendo desenvolvido para a realidade de cidades grandes, como São Paulo, apresentou-se mais próximo do que foi coletado em campo, especialmente, para a variável área total construída. Isso pode demonstrar uma relativa diferença entre os modelos brasileiros em relação aos modelos elaborados pelo ITE, o que implica numa maior concordância do modelo preparado pela CET ao caso estudado do que o modelo elaborado pelo ITE.

5 REFERÊNCIAS

Arkoma Regional Planning Commission - ARPC. (2001) Trip Generation Rate Study: summary. Arkoma Regional Planning Commission. Arkansas/Oklahoma.

Carqueja, H. L. (2008) **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o Dimensionamento de estacionamento e meio-fio para Hospitais na grande Florianópolis**. 234 p. TCC, UFES – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

Companhia de engenharia de tráfego de São Paulo - CET - SP (1983) Pólos Geradores de Tráfego. – Boletim Técnico n° 32. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP, 151 p.

Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (2001) Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV.

Institute of Transportation Engineers – ITE (1991) Trip generation: An Informational Report [prepared by ITE Technical Council Committee 6A-32]. 5th Ed. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers.

Institute of Transportation Engineers - ITE (2003) Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 7th Edition. Washington, D.C.

Institute of Transportation Engineers. ITE (1995) Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 6th Edition. Washington, D.C.

Parkman, M. (2004) Princess Royal Hospital – Proposed Diagnostic Treatment Centre and New and Replacement Parking. Produced by BSUH NHS Trust.

Pitsiava-latinopoulou, M.; Tsohos, G.; Basbas, S. (2001) Trip generation rates and land use: transport, planning in urban environment. In: Proceedings of the International Conference on Urban Transport and the Environment, 7th, Wessex Institute of Technology, UK, p. 297-306.

Portugal, L. S. e Goldner L. G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. Editora Edgard Blucher. Rio de Janeiro-RJ, 322 p.

Resource Systems Group - RSG (2007) Technical Memorandum Brattleboro Memorial Hospital: Traffic Circulation Analysis. Technical Memorandum. Resource System Group. Vermont.

San Diego Municipal Code - SDMC (2003) Land development code: Trip Generation Manual. The City of San Diego, California.

Traffic Services Administration-TSA (2002) Traffic Impact Study. Traffic Study District. District Department of Transportation. District of Columbia.

Zucchi, P. Bittar, O. J.N.V (2002) Funcionários por leito: estudo em alguns hospitais públicos e privados. **RAS** – (Vol 4, N° 14), 1-7 p.

ANÁLISE DA DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA RELACIONADA ÀS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SHOPPING-CENTERS E SUPERMERCADOS

A. Gasparini; V.B.G.Campos , M.A. D'Agosto

RESUMO

Neste trabalho buscou-se, através de uma pesquisa fazer uma análise da demanda de viagens de veículos de carga para shopping-centers e supermercados. Esta análise compreendeu a definição de taxas de geração de viagens de veículos de carga relacionadas com as características físicas destes empreendimentos. Estas características físicas correspondem no caso dos supermercados à área construída e área de vendas; e no caso de shopping-centers à área construída, à área bruta locável (ABL) e ao número de lojas. A definição destas taxas tem como objetivo possibilitar uma estimativa das viagens de veículos de carga a partir do projeto de um novo empreendimento e poder assim avaliar o impacto que este possa vir a causar nas vias de entorno dos mesmos.

1- INTRODUÇÃO

Shoppings-centers e supermercados são empreendimentos considerados pólos de geração de viagens, tanto de pessoas quanto de carga. Por serem em geral empreendimentos de grandes superfícies e muitas vezes localizados dentro de áreas densamente ocupadas, a licença para sua implantação deve ser avaliada quanto ao seu impacto em termos de geração de tráfego tanto de veículos de passeio quanto de veículos de carga.

A quantidade de viagens atraídas para estes tipos de empreendimentos pode muitas vezes causar problemas, principalmente, nas vias de entorno dos mesmos. Sendo assim, é importante que se possa ter uma ferramenta de análise que permita fazer uma estimativa da demanda de viagens para avaliar e permitir, ou não, a instalação destes empreendimentos considerando as conseqüências que a operação dos mesmos possa ter na circulação urbana.

O problema, algumas vezes, envolve apenas algumas mudanças operacionais nas vias de entorno e pequenos investimentos na infra-estrutura que, de qualquer forma, são justificados a partir de uma previsão do tráfego gerado.

Como já existem muitos trabalhos relacionados com a questão do transporte individual (veículos de passeio), procurou-se neste trabalho estudar a questão da atratividade de viagens de veículos de carga que podem, então, ser associada ao estudo da geração de veículos de particulares.

O transporte de carga possui grande importância para o desenvolvimento das atividades nos *shopings-centers* e supermercados. Porém, em função das características físicas e operacionais dos veículos de carga estes podem trazer mais problemas ao tráfego que veículos de passeio, além da ocupação das vias para carga e descarga.

Assim, neste trabalho, procurou-se relacionar a demanda de viagens e as características físicas de supermercados e shopping centres, separadamente, a partir de uma pesquisa aplicada num conjunto de cada um destes empreendimentos. Foram então obtidas taxas de geração de viagens em relação às áreas: construída, bruta locável e de vendas e em relação ao número de lojas no caso dos *shopping centers*.

Desta forma, na segunda seção deste trabalho apresenta-se uma revisão sobre taxas de geração de viagens, na seção seguinte apresenta-se a pesquisa realizada, na quarta seção o resultado da pesquisa e taxas encontradas; e na quinta seção uma aplicação numa região do Rio de Janeiro.

2 TAXAS DE GERAÇÃO VIAGENS

Taxas de geração de viagens relacionadas às características construtivas e de uso são instrumentos de análise que facilitam uma estimativa da demanda por utilizarem variáveis obtidas do projeto e possibilitam, assim, uma estimativa das viagens atraídas ou produzidas por empreendimento a ser implantado. Além disso, podem ser utilizadas para estimar a geração de viagens numa zona de tráfego em função de taxas por tipo de uso do solo. Um exemplo disto é apresentado por Keefer (1961, apud Papcostas, 1987) que obteve taxas de geração de viagens por categoria de ocupação do solo para a cidade de Pittsburg conforme apresentado na tabela 1. Nesta tabela pode-se observar que a categoria comercial/lojas é aquela que apresenta a maior taxa de viagens.

Tab.1 - Taxas de Geração de Viagens para Diferentes Categorias de Solo

Uso do Solo	Taxa (viagens/1000 ft ²)
Residencial	2,4
Comercial / Lojas	8,1
Comercial / serviços	5,2
Comercial / atacado	1,2
Industria	1,0
Transportes	4,0
Serviço Público	3,4

Em relação à geração de viagens de veículos de carga para *Shopping-centers* e supermercados existem poucos trabalhos. Christansen (1979, apud Portugal e Goldner, 2003) apresenta uma estimativa de geração de viagens diárias de caminhões para *Shopping-centers* na região de Nova York, em 1.35 por 10000 ft², aproximadamente 1,45 viagens por 1000m² de área construída. Ogden (1992) obteve taxas de viagens de caminhões, para comércio no varejo, num estudo realizado na Austrália conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Taxas de Viagens diárias por 1000m² de área bruta locável

	Vans	Caminhões leves	Caminhões pesados	Caminhões articulados
Centros Regionais	4.31	9.69	6.46	1.08
Supermercados Locais	2.15	4.31	4.31	2.15
Lojas de Departamento	1.08	9.69	5.38	2.15

Melo (2002) fez uma pesquisa no Rio de Janeiro em diferentes categorias de comércio e encontrou uma taxa de geração de viagens de veículos de carga de 2,25 por 1000m² para supermercados. Nesta pesquisa foram pesquisados 12 supermercados e 13 bares e restaurantes. Para estes últimos foi obtida uma taxa de viagens de 0,65 por 100m². No questionário desta pesquisa a informação solicitada foi a frequência média diária de veículos de carga para cada estabelecimento, assim o referencial básico foram os dias de maior movimento.

Silva e Waisman (2007) num estudo realizado na cidade de São Paulo, com bares e restaurantes obteve uma taxa de 6,56 viagens de caminhões por semana por cada 100m² de área construída e 1,85 viagens por empregado no estabelecimento. Se considerado apenas 6 dias de entrega tem-se uma média de 1,09 viagens diárias por cada 100m² de área construída.

Nos exemplos de estudos apresentados anteriormente, verifica-se uma grande variação nos valores das taxas; observa-se também que os valores de Christiansen (1979), Melo (2002) e Silva (2007) estão abaixo dos valores observados por Ogden (1992). Isto, possivelmente, se deve a diversidade dos locais onde foram realizadas as pesquisas, o que torna bastante relevante o desenvolvimento de novas pesquisas, conforme se propõe neste trabalho e que é apresentada na seção a seguir.

3 PESQUISA REALIZADA

Para realização da pesquisa, elaborou-se um questionário que foi aplicado num conjunto de sete *shopping-centers* e vinte um supermercados (Gasparini, 2008). Neste questionário, buscou-se informações sobre a demanda de veículos de carga para estes conjuntos de empreendimentos durante uma semana, além das informações sobre as características físicas e operacionais dos empreendimentos. No caso do *shopping-centers* obteve-se informações dentro de dois períodos do ano: uma semana referente ao mês de março e outra referente ao mês de dezembro, próximo às festas de Natal. Em relação aos supermercados as informações obtidas referem-se a uma semana do mês de setembro.

Os meses de março e setembro são considerados meses de movimento regular e o mês de dezembro como o de maior movimentação tanto de pessoas quanto de carga para os *shopping-centers*.

Os *shopping-centers* receberam uma denominação diferente de seus nomes, sendo chamados de “*Shopping A, B, C, D, E, F e G*”. Destes, o *Shopping B* se insere na categoria “comunitário” e os demais como “regionais”.

Os *Shoppings Centers* classificados como regionais, são empreendimentos construídos especificamente para as atividades planejadas quando de sua concepção, ou seja, de ser um *Shopping Center*. Os depósitos destas edificações são de porte consideravelmente maior, quando comparados aos classificados como comunitários, e por isto preparados para receber um volume maior de mercadorias e, conseqüentemente, de veículos de carga para seu suprimento. Esta também é uma característica da sua área de carga/descarga e manobra, evitando-se assim com que haja espera de veículos nas vias públicas no entorno do estabelecimento, principalmente em dias de maior pico.

Neste trabalho, um único *Shopping Center* denominado **B** recebe a classificação de comunitário, e apresenta assim, o comportamento das viagens um pouco diferente dos demais. Trata-se de uma adaptação de uma edificação preparada originalmente para comportar uma única loja de departamentos. Por não ser, inicialmente, concebido para abrigar um *Shopping Center*, o empreendimento possui um depósito e uma área de carga/descarga considerados de pequeno porte para suportar a demanda de diferentes tipos de lojas e mercadorias.

A tabela 3 apresenta um resumo dos dados obtidos dos shopping centers pesquisados e, conforme mencionado anteriormente, estes receberam a denominação de “*Shopping A, B, C, D, E, F e G*”.

Tabela 3: Viagens atraídas nas semanas pesquisadas e características dos *Shopping Centers*

Classe	Shopping	nº total Viagens Veíc. Carga 18-24 dez 06	nº total Viagens Veíc. Carga 05-11 mar 07	Área Construída (m2)	Área Bruta Locável ABL (m2)	Total Lojas
Regional	A	431	316	130960	50000	454
Comunitario	B	257	218	57610	15600	233
Regional	C	332	238	75835	69312	581
Regional	D	321	220	193830	70000	520
Regional	E	399	192	93200	26443	210
Regional	F	253	164	81000	40653	230
Regional	G	333	254	201000	77100	279

Independente da classificação ou localização, nos *shopping centers* estudados neste trabalho constatou-se que:

- o dia de maior volume (pico) de viagens, em maioria, é a sexta-feira, exceto no *shopping center* denominado B, que devido às suas características, o maior volume médio de viagens é ocorre às terças-feiras;
- o veículo que mais frequenta estes empreendimentos é o caminhão (47,43 % em média) seguido de *vans* e furgões para todos os estudados;
- os caminhões que mais efetivam entregas a estes *shopping* são do tipo pequeno e médio (caminhão simples de 2 e 3 eixos);
- domingo é um dia atípico de entregas sendo estas mínimas e eventuais, podendo considerá-lo sempre como o dia de menor quantidade de viagens;
- o maior número de viagens de veículos de carga ocorre pelas manhãs, segundo informações obtidas na pesquisa realizada junto aos representantes dos *shopping centers*;
- não são computadas viagens para eventuais entregas solicitadas pelos lojistas e que não utilizem a área operacional de carga/descarga dos estabelecimentos.

- o dia pico concentra 22% das viagens na semana em ambos os períodos

Com base nos dados obtidos, observou-se que os shoppings pesquisados, mais especificamente, os regionais, tiveram uma média de 197 veículos de carga atraídos na sexta-feira da semana de dezembro de 2006 e 132 veículos de carga atraídos na sexta-feira da semana de março de 2007; ou seja, 50% a mais de viagens de veículos de carga na sexta-feira da semana do Natal.

Os vinte e um supermercados pesquisados pertencem a sete grandes redes com diferentes categorias em função do seu porte. Segundo a Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) e a Associação de Supermercados do Rio de Janeiro (ASSERJ), os supermercados podem ser divididos nas seguintes categorias:

- **Hipermercados:** empreendimentos de maior porte com área de vendas superior a 5.000 m², mais de 50 *check-outs* e uma média de 45 mil itens à venda. Contando com as seções de mercearia, hortifrúti, açougue, frios, laticínios, peixaria, padaria, bazar, têxteis e eletroeletrônicos com grande variedade de produtos e volume de vendas.
- **Superlojas ou Grandes supermercados: aqueles com uma** área de vendas entre 2.501 a 5.000 m², possuindo 21 a 30 *check-outs* e com foco principal em produtos alimentícios, oferecendo também têxteis e eletrônicos com uma média total de 20 mil itens.
- **Convencionais:** empreendimentos de porte médio com característica principal de uma loja de alimentos com boa variedade de produtos em seções de mercearia, hortifrutigranjeira, açougue, frios e laticínios, peixaria, padaria e bazar com uma média de 12 mil itens. *Sua área de vendas tem variação de 1.001 a 2.500 m² e possui de 8 a 20 check-outs.*

A tabela 4 apresenta os dados obtidos na pesquisa aos supermercados que aconteceu durante uma semana do mês de setembro. Nesta tabela observamos o volume total de viagens na semana pesquisada a área de terreno (AT), área construída (AC) e a área de vendas (AV)

Os supermercados apresentam as seguintes características de movimentação de veículos de carga:

- maior volume de viagens às sextas-feiras
- o veículo com maior número de viagens é do tipo caminhão (73% em média), seguido de *vans* e furgões em todas as filiais estudadas;
- os caminhões, em sua maioria, são do tipo pequeno e médio (caminhão simples de 2 e 3 eixos);
- as viagens no dia de maior movimento (dia pico) representam aproximadamente 27% das viagens totais na semana.
- sábado e domingo são dias atípicos de entregas sendo estas mínimas e eventuais, sendo quase nulas aos domingos;

Tabela 4. Informações resultante da pesquisa realizada nos supermercados

Categoria	Supermercado	Total Viagens Por semana	AT (m2)	AC (m2)	AV (m2)
Hipermercado	A6	30	8930	6100	5840
Hipermercado	B3	33	9360	6570	6230
Hipermercado	C2	28	8300	6025	5800
Hipermercado	D2	25	9265	5950	5732
Hipermercado	E3	34	11890	7950	7300
Hipermercado	F3	38	10645	7155	6340
Hipermercado	G1	23	9865	5890	5630
Hipermercado	G2	27	10540	8600	7240
Superloja	A4	24	3250	2930	2780
Superloja	A5	30	4300	3670	3204
Superloja	C1	20	5200	3980	3630
Superloja	D1	22	4970	3100	3340
Superloja	E2	24	5150	2980	3154
Superloja	F1	27	4405	3480	3220
Superloja	F2	24	6640	3970	4305
Convencional	A1	13	1950	1670	1310
Convencional	A3	16	1780	1590	1370
Convencional	B1	27	2420	2330	2100
Convencional	B2	19	1850	1680	1610
Convencional	A2	20	2130	1960	1820
Convencional	E1	26	3120	2460	2320

4- TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS RESULTANTES DA PESQUISA

Com os dados obtidos na pesquisa, partiu-se então para a determinação de taxas de viagens em relação as características dos empreendimentos. Para os *shoppings-centers* foram inicialmente definidas as taxas de viagens semanais e no dia de maior movimento (dia pico) considerando todos os veículos de carga e, posteriormente, apenas as viagens com caminhões, para cada mês pesquisado. Estas taxas são apresentadas nas tabelas 4,5,6 e 7 .

Tabela 5 - Taxas de Viagens / 1.000 m² de área Construída (todos os veículos)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	3.91	0.64	0.89	0.19
Março	2.68	0.76	0.57	0.13

Tabela 6 - Taxas de Viagens / 1.000 m² de área bruta locável (todos os veículos)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	8.59	5.14	1.93	1.26
Março	5.92	3.25	1.27	0.68

Tabela 7 - Taxas de Viagens / 1.000 m² de área Construída (somente caminhões)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	0.56	0.09	0.50	0.08
Março	0.41	0.10	0.40	0.08

Tabela 8 - Taxas de Viagens / 1.000 m² de área bruta locável (somente caminhões)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	4.14	2.58	0.87	0.52
Março	3.03	1.61	0.66	0.32

Os valores das taxas médias de viagens, considerando-se a área construída (AC), foram obtidos através de uma média dos valores de taxas de viagens observados (volume/área) em cada uma das filiais dos *shopping* analisados, desconsiderando-se os valores (no máximo dois) com maiores distâncias dos valores das médias de viagens.

Para os *shopping-centers* também se procurou estabelecer uma taxa média de viagens em relação ao número de lojas, considerando-se que, possivelmente, este número deve influir na quantidade de viagens de veículos de carga atraídas para estes estabelecimentos. Estas taxas são apresentadas na tabela 9.

Tabela 9 Taxas de Viagens por lojas (todos os veículos)

Semana	<u>Todos os veículos</u>	Desvio padrão	<u>Somente caminhões</u>	Desvio padrão
Dezembro	1.06	0.44	0.49	0.22
Março	0.71	0.21	0.35	0.13

No caso dos supermercados as taxas foram definidas por categoria: Hipermercado, superloja e convencional. As tabelas 10 a 13 apresentam estas taxas para todos os veículos e somente para caminhões.

Tabela 10 - Taxas de Viagens / 1.000 m² de área Construída (Todos os Veículos de Carga)

Tipo de supermercado	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Hipermercado	4.43	0.70	1.10	0.18
Superloja	7.19	1.23	1.80	0.31
Convencional	10.25	1.35	3.10	0.77

Tabela 11 Taxas de Viagens / 1.000 m² de área Construída (somente caminhões)

Tipo de supermercado	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Hipermercado	3.43	0.44	0.79	0.14
Superloja	4.94	1.14	1.31	0.24
Convencional	7.12	1.27	2.06	0.79

Tabela 12 Taxas de Viagens / 1.000 m² de área de Vendas (Todos os Veículos de Carga)

Tipo de supermercado	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Hipermercado	4.76	0.72	1.18	0.16
Superloja	7.38	1.52	1.85	0.35
Convencional	11.41	0.97	3.47	0.86

Tabela 13 Taxas de Viagens / 1.000 m² de área de Vendas (somente caminhões)

Tipo de supermercado	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Hipermercado	3.69	0.41	0.85	0.14
Superloja	5.04	0.88	1.34	0.26
Convencional	7.92	1.07	2.31	0.89

Observa-se nas tabelas 10 a 13 que, para os supermercados classificados como convencionais _ tanto de área construída (AC) quanto da área de vendas (AV), as taxas por 1.000 metros quadrados são maiores quando comparadas às taxas para superlojas ou hipermercados; isto pode ser devido a serem estes empreendimentos de menor porte e não possuírem áreas para grandes estoques.

Também é importante observar, com base na tabela 10, que a taxa média geral no dia de pico considerando todo o conjunto de supermercados é de 2,0 viagens por 1000m² valor que se aproxima da taxa média obtida na pesquisa de Melo (2002) na mesma cidade com uma amostra diferente.

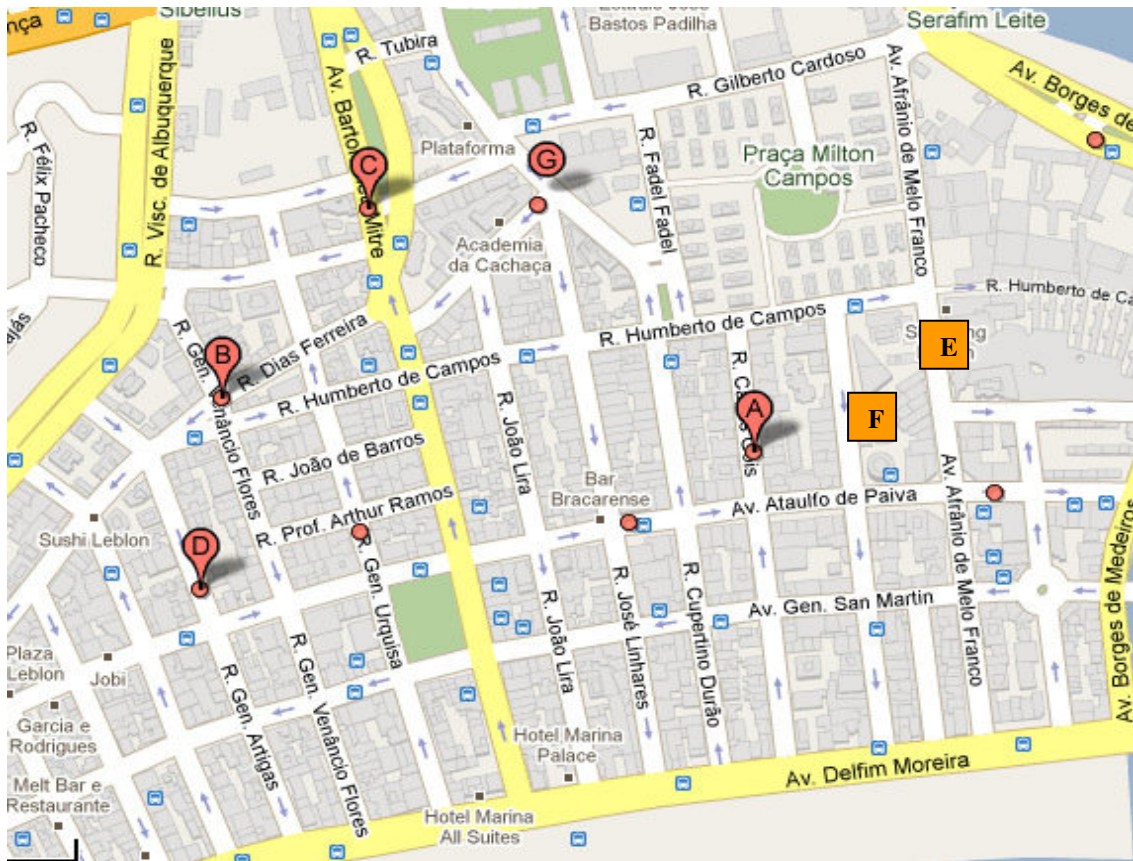
Note-se que, em todos os resultados, o desvio padrão é baixo o que indica não haver muita variação em relação ao valor resultante e, portanto, considera-se que os valores são significativos e representativos como resultado desta amostra.

Comparando-se as taxas obtidas em relação à área construída para *shopping-centers* e supermercados, considerando os meses de março e setembro respectivamente, observa-se, que as taxas de viagens tanto semanais quanto de dia pico dos supermercados são superiores as de shoppings. Porém, os shoppings são em geral construídos com maiores áreas que os supermercados, tendo inclusive dois ou mais pisos. Uma proximidade dos valores ocorre apenas em relação à taxa de viagens para shoppings durante o mês de dezembro.

Analisando-se isoladamente os valores das taxas, estas podem parecer pequenas, porém um agrupamento de empreendimentos numa área associados a outros tipos de comércios de bairros, principalmente, bares e restaurantes podem representar um acréscimo de fluxo indesejável dentro de uma região. Para uma avaliação desta natureza apresenta-se a seguir uma análise da geração de viagens para estes empreendimentos num bairro do Rio de Janeiro.

5- ANÁLISE DE UMA REGIÃO APLICANDO O RESULTADO DA PESQUISA

A partir do resultado da pesquisa realizada procurou-se avaliar a situação atual de uma região no Rio de Janeiro que apresenta numa área de aproximadamente 700000 m² (70 ha) dois *shopping-centers* e 5 supermercados. Destes últimos, três podem ser considerados convencionais, um como superloja e outro como hipermercado. A área em estudo está representada na figura 1. Nesta figura os supermercados estão representados pelas letras **A, B, C e G** e os shoppings por **E e F**.



Os *shopping-centers* E e F possuem respectivamente, 190 e 71 lojas. Com base nesta informação obtém-se uma estimativa da quantidade de viagens por semana e por dia pico para estes Shoppings conforme apresentados na tabela 14. Nesta tabela os valores de viagens no dia pico foram definidos pelo percentual de 22% conforme observado na pesquisa.

Tabela 14 – Viagens de Veículos de carga atraídas para os Shopping-centers

Shopping	Viagens na semana	Viagens no dia pico
E	135	30
F	50	11
Total	185	41

Para os Supermercados A,B,C,D e G, em função de sua área (aproximada) de vendas foram obtidas as viagens atraídas conforme apresentadas na tabela 15.

Tabela 15 – Viagens de veículos de carga atraídas para os supermercados

Supermercados	Área de vendas (m ²)	Viagens/semana	Viagens/dia pico
A (convencional)	600	9	2
B (superloja)	2625	19	5
C (convencional)	900	10	3
D (convencional)	525	6	2
G (Hipermercado)	8475	40	10
Total		74	19

Analisando-se as duas tabelas, e considerando que o dia pico acontece às sextas feiras, ter-se-á neste dia um total de 60 veículos de carga circulando na região, apenas no atendimento destes empreendimentos. Observa-se, também, que apesar de terem sido encontradas na pesquisa taxas de viagens para supermercados superiores as de *shopping-centers*, estas quando aplicadas mostram que estes últimos atraem um número bem maior de veículos de carga. Isto se deve ao fato de serem, conforme já mencionado, em geral de grandes dimensões e terem uma variedade de lojas que justificam o número de viagens para abastecimento das mesmas.

Em relação à área analisada ressalta-se que este era um bairro basicamente residencial e que vem crescendo em termos de restaurantes, bares e lojas em geral o que gera uma preocupação em relação ao acréscimo de veículos de carga. Atualmente, as principais vias deste bairro recebem, não somente o fluxo de veículos de carga relacionado com o bairro, mas também, para outros bairros e por isso já se observam engarrafamentos em determinadas horas do dia e, principalmente, às sextas feiras.

6 CONCLUSÕES

Neste trabalho procurou-se obter taxas de viagens que pudessem auxiliar na estimativa da demanda de veículos de carga considerando a implantação de novos supermercados e *shopping centers*. Este resultado foi obtido a partir de uma pesquisa na cidade do Rio de Janeiro e deve assim servir de base para estudos dentro desta cidade e para cidades que tenham características semelhantes. Porém, considera-se importante que a mesma pesquisa seja realizada em outras cidades para se definir um valor que possa ser amplamente utilizado a partir de uma validação dos resultados obtidos de um conjunto de localidades. Com um maior número de pesquisas pode-se também obter valores que permitam, por exemplo, definir estimativas por cenários considerando uma escala de valores de taxa baixa, média e alta como estimativa da demanda a ser gerada.

Cabe ressaltar que os modelos obtidos neste trabalho têm sua importância na medida em que permitem uma análise conjunta de vários empreendimentos dentro de uma região. Ou seja, a partir das estimativas geradas por cada tipo pode-se ter uma visão quantidade de viagens que podem vir a circular numa área da cidade, principalmente, quando estas acontecem com maior volume num dia da semana conforme foi observado na pesquisa realizada.

Portanto, este trabalho apresenta as relações entre a geração de viagens de veículos de carga para supermercados e *shopping-centers* e suas características e têm como objetivo subsidiar análises de impacto na circulação em vias urbanas causados pela implantação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

Christiansen, D. L. (1979) **Urban transportation Planning for Goods and Services**. Relatório Final-Federal Highway Administration, Texas Transportation Institute, Texas A&M University. Austin.

Gasparini, A. (2008). **Atratividade do Transporte de Carga para Pólos Geradores de Viagem em Áreas Urbanas**. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro

Keefer, L.E. (1961) **Pittsburgh Área Transportation Study**, vol1, Study Findings.

Melo, I.C.B. (2002) **Avaliação da demanda por transporte de carga em áreas urbanas**, Dissertação de Mestrado . Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

Ogden, K. W. (1992). **Urban Goods Movement**, a Guide to Policy and Planning. Editora Ashgate, England-UK.

Papacostas, C. S. (1987).**Fundamentals of Transportation Engineering**. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey/USA.

Portugal, L. S. ; Goldner L. G. (2003). **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo/SP.

Silva M.R., Waisman, J. (2007) Cargas Urbanas: Estudo Exploratório sobre a Geração de Viagens de Caminhões em Bares e Restaurantes. **Anais do 16º Congresso da ANTP**, Maceió,AL

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E MORBILIDADE/MORTALIDADE: CONTRIBUTOS PARA UMA MELHORIA DA HABITABILIDADE E PARA O PLANEAMENTO URBANO EM PORTUGAL

J. Vasconcelos, E. Freire, R. Almendra, J. Reis Machado, P. Santana

RESUMO

A exposição ao frio pode debilitar severamente o estado de saúde, nomeadamente ao desencadear doenças cardiovasculares e respiratórias. Através de inquéritos realizados em diversos Hospitais em Portugal foi feito um levantamento das características da habitação dos doentes internados com Síndrome Coronária Aguda. Foram identificados diversos elementos que caracterizam uma vulnerabilidade à exposição ao frio em Portugal, possivelmente contribuindo para o desencadear/agravar da doença.

1 INTRODUÇÃO

Praticamente todas as regiões da Europa têm observado um padrão sazonal da mortalidade, com um aumento de mortes durante os meses de inverno a que os autores designam excesso de mortalidade no inverno (EMI).

Curiosamente, é nas regiões com invernos amenos que o EMI é mais intenso ((Analitis *et al.*, 2008; Healy, 2003) e locais com invernos rigorosos, como a Suécia e Rússia parecem ter uma variação da mortalidade menor. Este excesso de mortalidade durante os meses mais frios aliás parece inexistir em algumas regiões extremamente frias do globo (Donaldson *et al.*, 1998).

Estima-se que na Europa existam 250 mil excessos de mortes durante o inverno todos os anos, 70% destes casos associados a doenças cardíacas e 15% a doenças respiratórias (Eurowinter, 1997; Mercer, 2003). Apenas no Reino Unido, estima-se que ocorram em média 30 000 mortes em excesso todos os invernos (Wilkinson *et al.*, 2004)

Este fenómeno tem vindo a diminuir gradualmente nas últimas décadas (Carson *et al.*, 2006; Kunst *et al.*, 1991), no entanto, continua a ser bastante mais elevado em Países como Portugal, Espanha, Irlanda, Inglaterra e país de Gales (Healy, 2003; Lawlor *et al.*, 2000) do que noutros países europeus com clima semelhante, revelando-se como uma preocupação em termos de saúde pública nalguns destes países. O facto do EMI ser mais pronunciado em climas amenos do que frios, sugere que a sua explicação está mais fortemente associada a outros factores que não a temperatura. Os factores mais referidos são comportamentais (Eurowinter, 1997; Goodwin *et al.*, 2000; McKee *et al.*, 1998) e de qualidade da habitação (Aylin *et al.*, 2001; El Ansari e El-Silimy, 2008; Hajat *et al.*, 2007; Healy, 2003).

O estudo de Healy (2003) foi provavelmente o trabalho mais alarmante para Portugal, uma vez que identificou Portugal como o país da Europa com maior percentagem de variação da mortalidade (28% de mortes em excesso no inverno), seguida da Espanha e Irlanda, indicando que a causa provável deste valor em Portugal se devesse às debilitadas condições de habitação e à iniquidade em saúde em comparativamente com o resto da Europa (falta de aquecimento e de isolamento).

Este estudo contribuiu fortemente para evidenciar que o clima ameno e benéfico com o qual Portugal se identifica é também composto por episódios de frio com consequências na mortalidade e para os quais, em certa medida, o país parece não estar preparado.

Apesar de alguns estudos terem vindo a contribuir para caracterizar esta situação a verdade é que o impacto da exposição prolongada ao frio em Portugal carece de uma investigação mais detalhada, nomeadamente no que toca se refere à população vulnerável e às condições nas quais estas se expõem ao frio, quer sejam socioeconómicas, quer da qualidade das suas habitações.

O presente artigo pretende apresentar alguns resultados obtidos na investigação do impacto da qualidade da construção na saúde e, com base nessa informação, identificar algumas possíveis medidas de planeamento para a mitigação da exposição ao frio.

Para tal, foram analisados os internamentos por enfarte do miocárdio dos Grupos de Diagnóstico Homogéneo, cedido pelo Alto Comissariado para a Saúde. Esta informação foi retirada para os Hospitais de Portugal Continental no período de 2003 a 2007 e realizados inquéritos a doentes internados com síndrome coronária aguda em diversos hospitais de Portugal Continental

2 EXCESSO DE INTERNAMENTOS EM PORTUGAL CONTINENTAL

Em Portugal Continental, durante o período analisado, foram internadas 59 290 pessoas com enfarte do miocárdio. Aproximadamente dois terços destes foram do sexo masculino (65%). Os internamentos ocorreram ao longo de todo o ano, mas tal como visto anteriormente, a sua distribuição mensal obedece a um ciclo sazonal, concentrando-se preferencialmente nos meses de inverno (Figura 1). Para comparar fidedignamente os internamentos por enfarte do miocárdio ao longo do ano optou-se por transformar os dados mensais em unidades de tempo de 30 dias. Com base nesta distribuição foram identificados os meses em que os internamentos são superiores à média, neste caso, os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro. Estes passarão a ser chamados como meses de Inverno numa analogia ao termo britânico “winter months”.

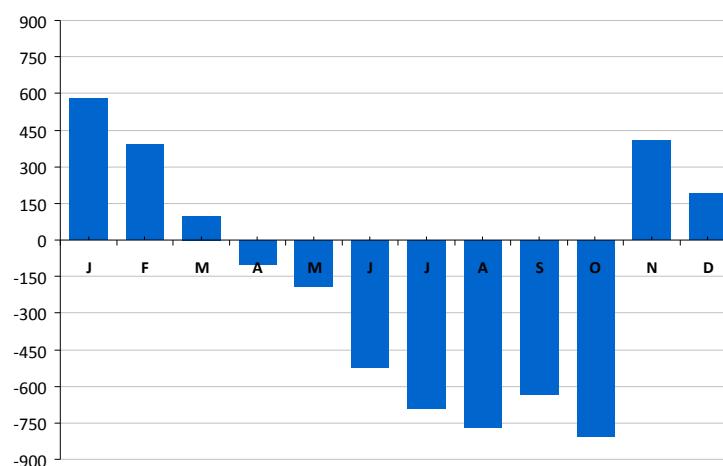


Figura 1 – Desvios absolutos à média mensal de internamentos (Homens e Mulheres) por enfarte do miocárdio em Portugal Continental (2003 a 2007).

Uma vez definido o que se passou a chamar de “meses de inverno” foi possível calcular o *excesso de internamentos durante o Inverno* (EIINV). Este conceito foi adaptado da metodologia aplicada no Reino Unido, tendo para isso sido calculada a diferença entre o

número de internamentos durante os “meses de inverno” (neste caso, os meses de Novembro a Março) e o número médio de internamentos durante o Outono anterior (Agosto-Outubro) e o Verão do ano seguinte (Abril a Julho).

Em Portugal Continental foram identificados em média 4596 excessos de internamentos em excesso durante o Inverno por enfarte (tabela 1).

Distrito	03/04	04/05	05/06	06/07	Média
Aveiro	266	290	294	279	282
Beja	121	98	101	108	107
Braga	295	287	296	310	297
Bragança	103	80	63	88	83
Castelo Branco	114	105	88	132	110
Coimbra	202	222	207	227	214
Évora	135	125	132	97	122
Faro	177	208	223	204	203
Guarda	83	76	88	102	87
Leiria	164	174	182	105	156
Lisboa	1191	1214	1026	1006	1109
Portalegre	92	62	63	98	79
Porto	834	847	753	806	810
Santarém	183	143	121	200	162
Setúbal	389	478	459	488	454
Viana do Castelo	113	124	97	113	112
Vila Real	76	84	87	52	75
Viseu	161	114	124	139	135

Tabela 1 – Excesso de internamentos durante o Inverno por enfarte do miocárdio em Portugal Continental (2003 a 2007).

De modo a compreender a distribuição espacial deste fenómeno em Portugal, foi calculada a taxa de EIINV, de acordo com a Equação (1)

$$Tx EIINV = EEINV / Pop_d \times 1000 \quad (1)$$

Onde;

EEINV: Excesso de internamento durante o Inverno;

Pop_d: População residente nos distritos, de acordo com o Censos de 2001 (INE)

Através da ponderação do EIInv pela população foi possível comparar os 18 distritos de Portugal Continental (Figura 2). Desta distribuição sobressai, modo geral, uma variação deste indicador no sentido noroeste – sudeste. Destaca-se também, de um modo muito claro o Alentejo interior como a região de Portugal com maior taxa de excesso de internamentos no inverno.

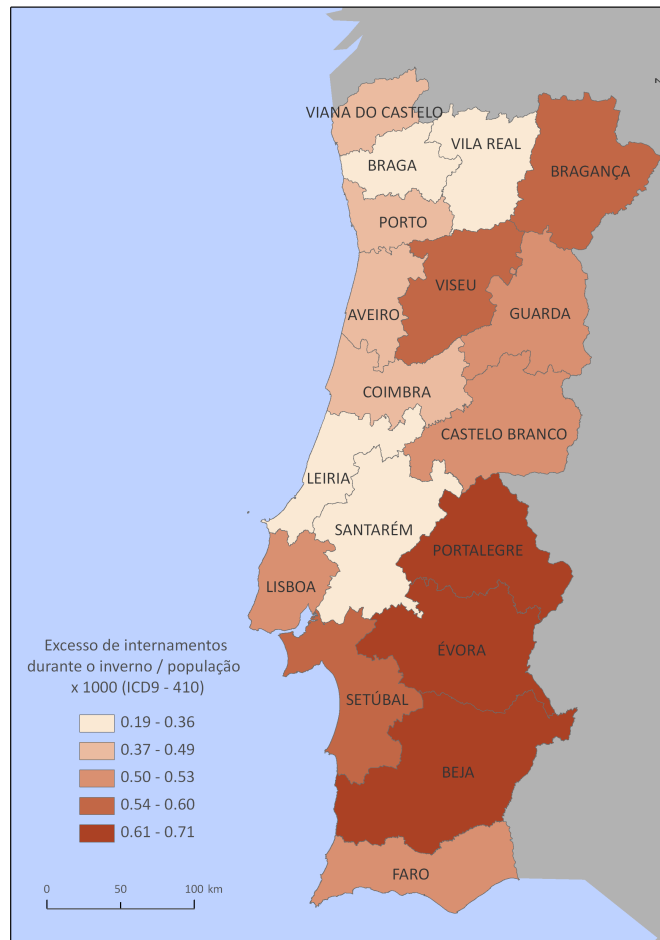


Figura 2 – Taxa de excesso de internamentos durante o Inverno por enfarte do miocárdio em Portugal Continental (2003 a 2007).

Estes dados são importantes para se compreender o fenómeno da sazonalidade destas patologias em Portugal, assim como para melhor compreender as suas causas.

Quando comparamos o excesso de internamentos de Portugal com a Suécia, onde os invernos são bastantes mais frios que o clima mediterrânico, observa-se um padrão interessante. Tal como tem vindo a ser relatado por diversos autores, observa-se que a sazonalidade da doença em Portugal é bastante mais intensa do que na Suécia (figura 3). Esta informação sugere que embora Portugal tenha um clima mais ameno (e provavelmente devido a isso) as pessoas não se previnem para o frio, expondo-se a condições térmicas de inverno de um modo muito mais acentuado do que o que acontece nos outros países (onde provavelmente as habitações se encontram preparadas para o frio).

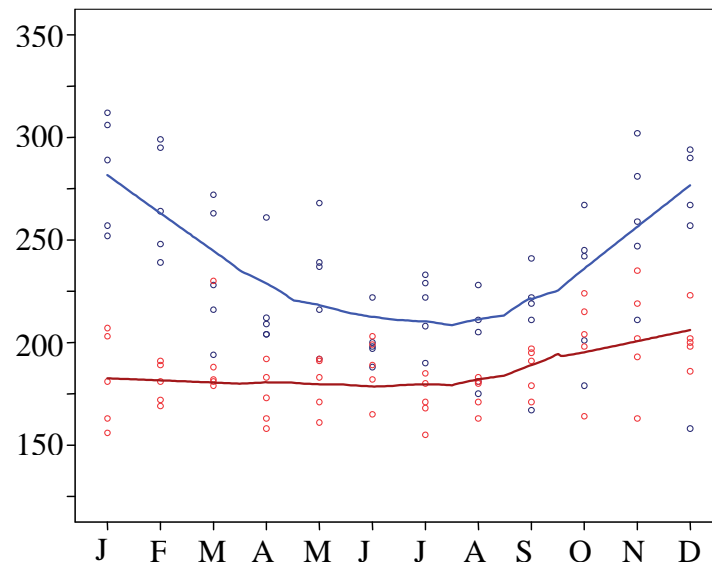


Figura 3 – Número de internamentos mensais por enfarte do miocárdio na Área Metropolitana de Lisboa (cor azul) e na Área Metropolitana de Estocolmo (cor vermelha) durante o período de 2003 a 2007.

Assim, considera-se que, para além de um conjunto de factores de risco que possam explicar parte da sazonalidade do enfartes (como por exemplo mudanças sazonais na dieta alimentar e no consumo de álcool, como no exercício físico), um dos factores que parece estar associado à doença é a exposição ao ambiente frio.

De facto, vários estudos têm identificado a relação inversa entre a temperatura e o aumento da incidência da doença.

Para o Distrito de Lisboa, durante o período analisado, identificou-se que sensivelmente 40% da variação dos internamentos é explicada pela variação da média da temperatura máxima (figura 4).

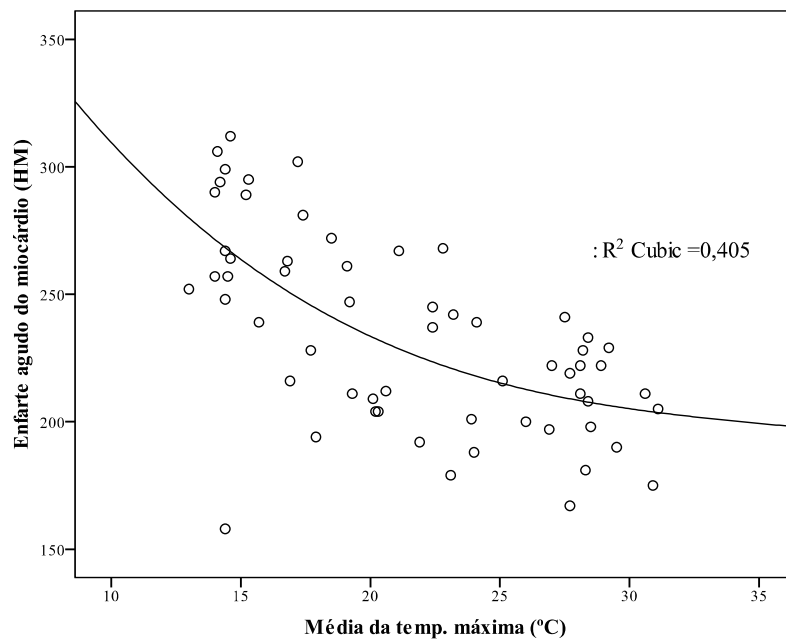


Figura 4 – Relação entre os internamentos por enfarte do miocárdio (HM) e a média da temperatura máxima do ar em Lisboa

3 QUALIDADE DA HABITAÇÃO E EXPOSIÇÃO AO FRIO

O facto de a intensidade da sazonalidade variar tão significativamente tem vindo a levantar a suspeita que o local onde as pessoas habitam, ou passam os seus dias, pode ser o “elemento-chave” para perceber a sua vulnerabilidade ao frio.

Parecem haver evidências de que o uso de equipamento adequado para aquecer o interior das habitações, como por exemplo o uso de aquecimento central, seja um elemento importante na protecção ao frio e à diminuição do excesso de mortalidade/morbilidade em algumas regiões (Aylin et al., 2001; Olsen, 2001; Wilkinson e Armstrong, 2001).

O impacte da fraca qualidade de construção pode fazer-se sentir a vários níveis. Num estudo sobre a qualidade da habitação e a saúde no Reino Unido, foi observado que as pessoas que habitam nas casas com piores condições e em zonas mais frias têm uma incidência de hipertensão arterial 45% mais elevada do que os outros (Blane, 2000). Para além disso, foi observado uma distribuição inversa (inverse housing law) entre a necessidade e a possibilidade de aquecimento das habitações no Reino Unido (Mitchell *et al.*, 2002). Isto é, as casas com menores condições de habitação e menos preparadas para o frio, concentram-se exactamente nas zonas mais frias e com o clima mais severo do país.

Reforçando estas ideias, um estudo sobre o EMI na Europa concluiu que os países com piores condições de habitação (falta de isolamento térmico das paredes, de vidros duplos e de aquecimento central) foram os que registaram maiores percentagens de mortes no inverno (Healy, 2003). O autor sugere que o EMI pode ser reduzido através de um progresso socioeconómico (nomeadamente através do combate à pobreza, às desigualdades de rendimento e à privação material).

As melhores condições de habitação para a protecção do frio estão assim associadas a uma maior eficiência energética das habitações. Com base neste conceito foi identificada uma variação do risco de morrer em função do tipo de habitação (Wilkinson e Armstrong, 2001). Este estudo aponta para uma variação anual do risco de morrer muito mais

acentuada para as habitações com pior eficiência energética do que nas habitações com boa eficiência (Figura 5)

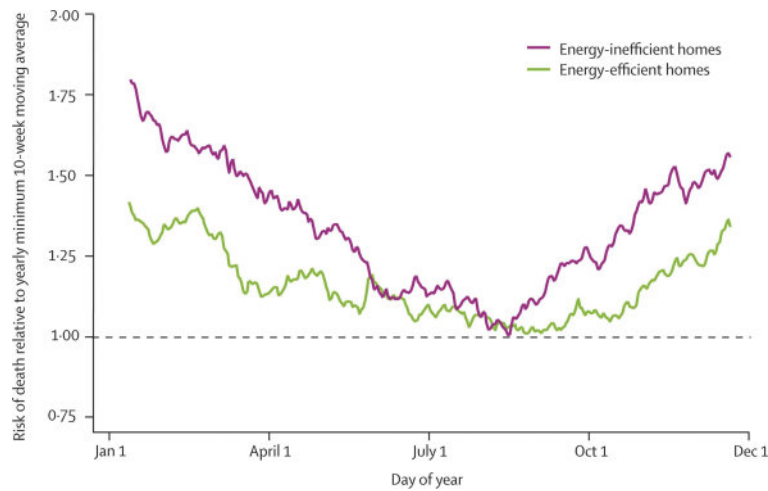


Figura 5 - Risco de morrer em função do tipo de eficiência energética das habitações.

Fonte: Wilkinson e Armstrong, 2001

Os autores estabeleceram ainda uma relação positiva entre a idade do edifício e o EMI no Reino Unido, sendo que a população residente em edifícios anteriores a 1850 regista uma mortalidade em excesso no inverno mais elevada (Wilkinson e Armstrong, 2001).

Deste modo, tem vindo a ser atribuído por vários países subsídios para aquecimento das habitações com o objectivo de promover a diminuição da exposição ao frio no interior das habitações (Morgan, 2007).

Em Portugal no ano de 2004, 35.4% das famílias referiram ter tido problemas de saúde por causa do frio, sendo que 49.7% refere que as suas habitações são frias ou muito frias (Nogueira *et al.*, 2004). De facto, este estudo parece ser reforçado numa publicação da Eurostat (2008) sobre as condições de vida dos europeus, onde Portugal se apresenta sobre diversos aspectos como um dos países com pior qualidade do parque habitacional. Exemplo disso é a Figura 6 que espelha a percentagem de população que declara não conseguir manter as suas casas devidamente aquecidas, valor esse que em Portugal ascende a 40% da amostra.

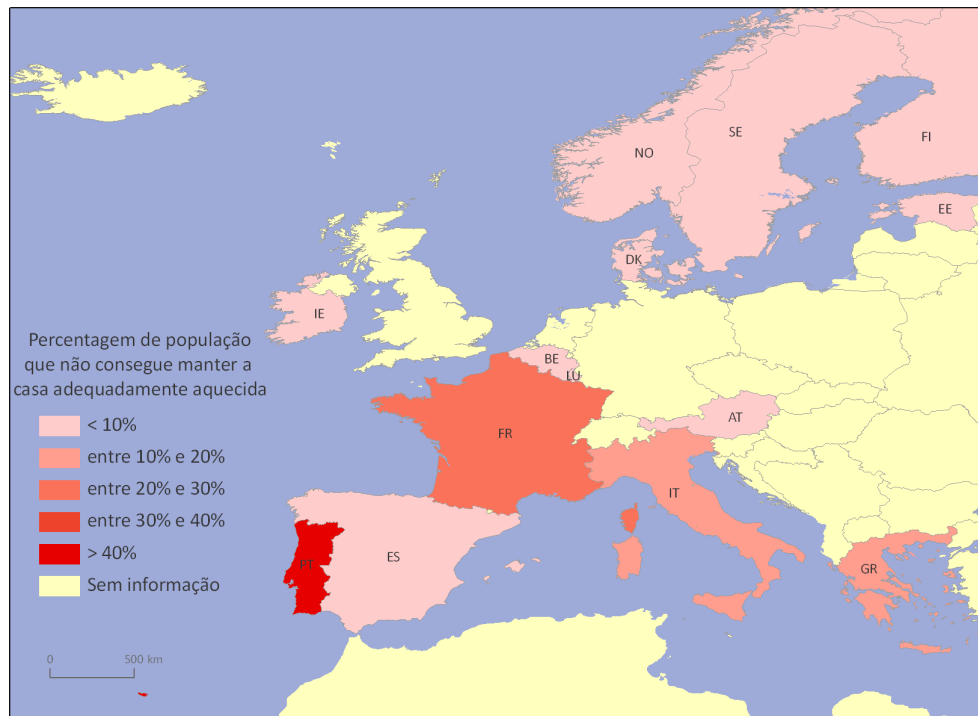


Figura 6 - Percentagem de população que declara não conseguir manter as suas casas devidamente aquecidas. Fonte: Adaptado de Eurostat, 2008

4 QUALIDADE DA HABITAÇÃO E ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO EM PORTUGAL – RESULTADOS PRELIMINARES.

Com base no que foi exposto, é expectável que um débil ambiente térmico no interior das habitações, em conjunto com a exposição ao frio no exterior, contribuam para agravar as condições de saúde, nomeadamente a incidência de doenças agudas do coração.

Para melhor compreender esta relação em Portugal foram efectuados inquéritos sobre as condições de habitação a doentes internados com síndrome coronária aguda em alguns hospitais do país. Neste artigo, são apresentados os resultados preliminares do caso de estudo da região do Algarve.

4.1 Resultados preliminares – Região do Algarve

No inverno de 2009/2010 (meses de Novembro a Março), no Hospital Distrital de Faro, foram efectuados 51 inquéritos a pessoas internadas com síndrome coronária aguda no Serviço de Cardiologia. Esta amostra representou 20.4% da média de pacientes durante os meses de Inverno entre 2003-2007 para aquele hospital.

Os inquiridos são maioritariamente do sexo masculino (75%), caucasianos (96%), residentes em Portugal (89% reside no país há mais de 1 ano) e desempregados ou reformados (63%). Os indivíduos inquiridos encontram-se entre os 38 e os 91 anos de idade, sendo que 50% tem idade inferior a 65 anos.

No momento em que sentiram os primeiros sintomas de enfarte agudo do miocárdio, 76% dos inquiridos encontrava-se num espaço fechado (habitação, automóvel, ou outro espaço condicionado) e 24 % na rua, ou num espaço aberto.

Estes dados sugerem que grande parte dos episódios agudos cardíacos desencadeiam-se em espaços onde o conforto térmico poderá ser modificado (talvez melhorado).

Destes indivíduos que sentiram os sintomas num local condicionado, apenas metade indica existir alguma forma de aquecimento do ar nesse local, sendo que 30% dos locais que possuem aquecimento utilizam apenas um radiador eléctrico (Figura 7).

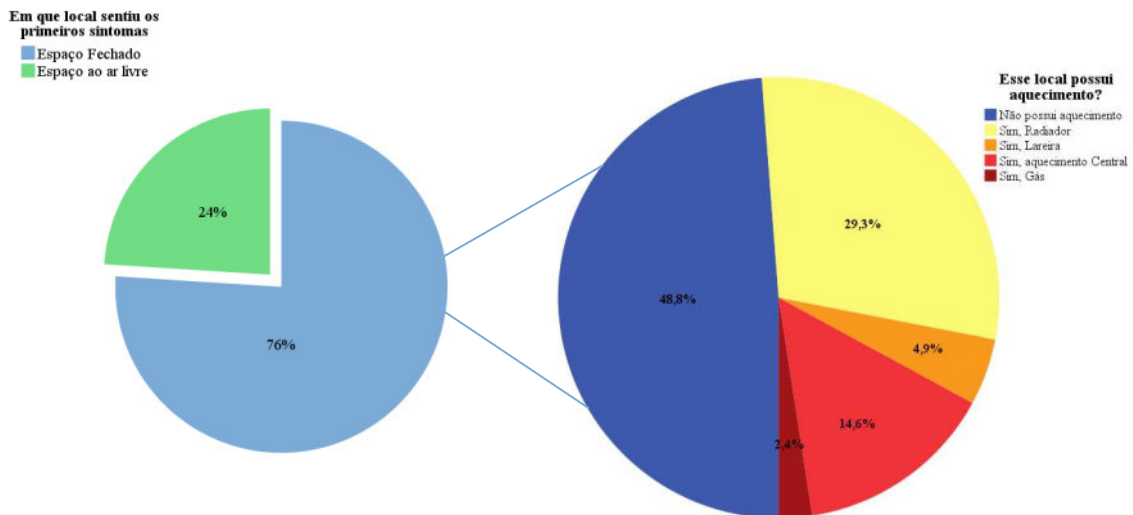


Figura 7 – Locais onde surgiram os primeiros sintomas de síndrome coronária aguda e tipo de aquecimento existente nesse local. Questões do inquérito realizado nos Hospital Distrital de Faro.

Com base na informação obtida, considera-se que a eficiência deste tipo de recurso a aquecimento nas habitações é questionável uma vez que, para além de a maioria dos inquiridos utilizar o radiador eléctrico para aquecer as suas habitações, 80% destes refere possuir o aquecimento apenas em algumas divisões.

Para agravar esta situação, somente 17% dos indivíduos que possui aquecimento nas habitações os costumava ligar durante o período de inverno.

Depreende-se por este comportamento térmico nas habitações um de dois cenários: por um lado, esta informação poderá querer dizer que as habitações dos inquiridos são confortáveis e eficientes do ponto de vista térmico, o que justifica que o uso de aquecimento seja desnecessário. Por outro lado, estes dados podem espelhar uma atitude passiva na procura de um estado térmico ideal nas habitações, o que se traduz numa despreocupação em manter a habitação devidamente aquecida.

De modo a despistar estas possibilidades foi efectuada uma pergunta subjectiva sobre a avaliação das suas próprias habitações. 57% dos inquiridos identifica a casa como um local confortável, 35% considera-a fria e 8% considera-a quente (Figura 8).

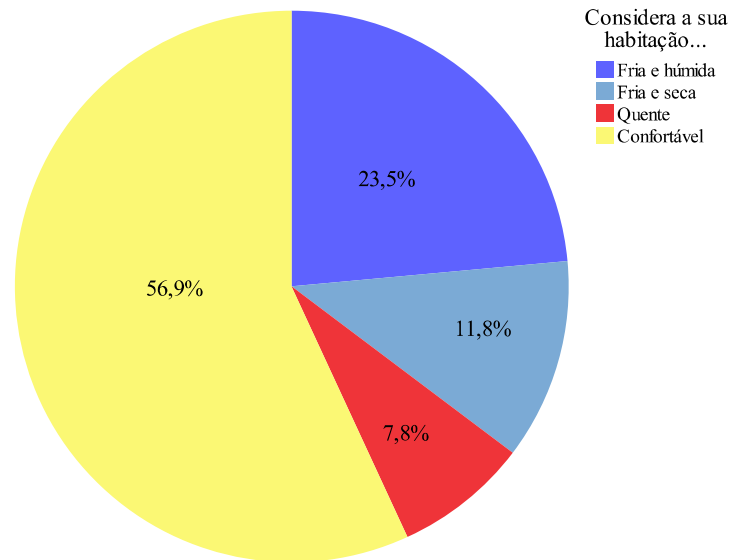


Figura 8 – Avaliação subjectiva do conforto térmico das habitações. Questão do inquérito realizado nos Hospital Distrital de Faro.

Esta avaliação positiva da qualidade das habitações dos próprios moradores foi contrastada com uma avaliação da qualidade do ambiente térmico da mesma. Os doentes internado foram inquiridos sobre condições de isolamento, estado de conservação e acesso solar das suas residências.

Aproximadamente um terço dos indivíduos declarou que as suas casas deixam passar ar pelas janelas e aproximadamente 10% revela que durante o inverno as suas habitações não têm qualquer acesso solar.

Curiosamente, 33% dos inquiridos que afirma possuir aquecimento mas não o ligar durante o inverno, refere em simultâneo que as suas habitações são frias e que têm um isolamento débil, revelando uma forte vulnerabilidade à exposição ao frio nas suas habitações.

Esta informação torna-se particularmente importante se analisarmos que 29% destes inquiridos que não usa o aquecimento, lembra-se de ter passado frio uns dias antes de terem tido os episódios cardíacos que originaram no seu internamento.

5 CONCLUSÃO

Crê-se que uma parte da influência do frio na mortalidade pode ser modificável, através da adopção de medidas de prevenção.

Algumas das principais indicações têm apontado medidas como a implementação de programas educacionais com vista à adopção de i) comportamentos adequados (e.g. vestuário, tempo dispendido na rua, alimentação); e ii) alterações na arquitectura e planeamento urbano (e.g. qualidade da habitação, uso de aquecimento, insolação da habitação, implementação de abrigos nas ruas).

No estilo de vida ocidental moderno as condições de trabalho e vivência em ambiente exterior são cada vez menores. É cada vez mais comum passar o dia no interior de alguma espécie de habitação ou de habitáculo termicamente condicionado, seja eles o trabalho, a residência ou o automóvel para a deslocação entre eles. Assim, considera-se que exposição ao frio poderá estar fortemente associada às condições de habitabilidade e que será expectável que as habitações mal isoladas, sem aquecimento, de fraca qualidade de construção e sem acesso solar suficiente sejam aquelas onde mais facilmente se encontrará

a maioria dos casos de exposição ao frio e aquelas que constituirão o maior risco para a incidência destas doenças.

Um melhor conhecimento sobre a influência das variáveis meteorológicas nesta patologia pode ser aplicado para a criação de um regulamento para a construção (aplicável tanto em novas construções como naquelas em que se projecte a reabilitação), em medidas/políticas de protecção e de adaptação (tais como procedimentos de protecção activa em ambiente exterior como em medidas de sensibilização para o uso ou incentivo à utilização de aquecimento no interior das habitações), assim como em sistemas de alerta, de modo a reduzir o número de mortes por falha cardíaca, dado que uma parte destas pode ser evitada através da aplicação de medidas preventivas.

Agradecimento

Os autores gostariam de agradecer às equipas médicas dos hospitais envolvidos na recolha dos dados, em particular à Dr^a Salomé Pereira, do Hospital Distrital de Faro pelo seu empenho e motivação.

Os autores agradecem ainda a colaboração de Anders Jacobson da National Patient Register, Estocolmo na comparação dos dados de Portugal com a Suécia.

Referencias bibliográficas

Analitis A, Katsouyanni K, Biggeri A, Baccini M, Forsberg B, Bisanti L, Kirchmayer U, Ballester F, Cadum E, Goodman PG, Hojs A, Sunyer J, Tiittanen P, Michelozzi P. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. **Am J Epidemiol** 2008;168(12):1397-408.

Aylin P, Morris S, Wakefield J, Grossinho A, Jarup L, Elliott P. Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996. **Int J Epidemiol** 2001;30(5):1100-8.

Blane D, Mitchell R, Bartley M. The "inverse housing law" and respiratory health. **Journal of Epidemiology and Community Health** 2000;54(10):745-749.

Carson C, Hajat S, Armstrong B, Wilkinson P. Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th century. **Am J Epidemiol** 2006;164(1):77-84.

Donaldson GC, Tchernjavskii VE, Ermakov SP, Bucher K, Keatinge WR. Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview survey. **Bmj** 1998;316(7130):514-8.

El Ansari W, El-Silimy S. Are fuel poverty reduction schemes associated with decreased excess winter mortality in elders? A case study from London, U.K. **Chronic Illn** 2008;4(4):289-94.

Eurowinter. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. **Lancet** 1997;349(9062):1341-6.

Freire E. Doenças meteorotrópicas e mortalidade em Portugal. **Inforgeo** 1998(12-13):187-197.

Freire E. **The comfort climatology of Portugal : a contribution to human bioclimatology**. PhD: Birkbeck College - University of London, 1996.

Goodwin J, Taylor RS, Pearce VR, Read KL. Seasonal cold, excursions behaviour, clothing protection and physical activity in young and old subjects. **Int J Circumpolar Health** 2000;59(3-4):195-203.

Hajat S, Kovats RS, Lachowycz K. Heat-related and cold-related deaths in England and Wales: who is at risk? **Occup Environ Med** 2007;64(2):93-100.

Healy JD. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. **Journal of Epidemiology and Community Health** 2003;57(10):784-789.

Kunst AE, Looman CW, Mackenbach JP. The decline in winter excess mortality in The Netherlands. **Int J Epidemiol** 1991;20(4):971-7.

Lawlor DA, Harvey D, Dews HG. Investigation of the association between excess winter mortality and socio-economic deprivation. **J Public Health Med** 2000;22(2):176-81.

McKee M, Sanderson C, Chenet L, Vassin S, Shkolnikov V. Seasonal variation in mortality in Moscow. **J Public Health Med** 1998;20(3):268-74.

McMichael AJ. Vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study. **Bmj** 2004;329(7467):647.

Mercer JB. Cold--an underrated risk factor for health. **Environ Res** 2003;92(1):8-13.

Mitchell R, Blane D, Bartley M. Elevated risk of high blood pressure: climate and the inverse housing law. **Int. J. Epidemiol.** 2002;31(4):831-838.

Morgan E. Energy poverty in the EU: **European Parliament**, 2007

Wilkinson P, Pattenden S, Armstrong B, Fletcher A, Kovats RS, Mangtani P,

MATHEMATICAL MORPHOLOGY THEORY APPLIED IN CARTOGRAPHY

F. Leonardi, R. G. Stroppa, Fb. Leonardi, E. A. Silva

ABSTRACT

The aim of the present work is to propose a routine to feature extraction from digital images using the mathematical morphology theory. This can help to minimize a great deficiency in cartographic updating area. So, the Sensing Remote Images are contributing to minimize this problem. One of the techniques used is mathematical morphology theory with the aim extracted from the features of interest. The extracted features can be used in conventional processes of cartographic products updating. It was used the toolbox of mathematical morphology developed by SDC Information Systems and that works in MATLAB platform. In a simple place the *Matlab* software has attended many requirements in the extracted features. With its were extracted the interest features that can be used in cartographic process updating. The results are presented and analyzed. The results obtained are positives and show the potential use of mathematical morphology theory in Cartography.

1 INTRODUCTION

In Brazil, a lot of areas with a poor cartographic cover requires be updated. Besides, even in areas with total cartographic cover, the products are usually outdated for more than two decades depending of the area. Therefore, it is evident the needs of cheaper and faster ways to update cartographic products in Brazil.

The Remote Sensing images can be considered as a source of data for studies in several areas such as cartography, urban areas and agricultural environments. Such use can be justified due speed, efficiency and periodicity in obtaining data and by its low cost.

Remote Sensing is an important agent in the task of cartographic products updating. Another important component is the Digital Processing Image (DPI) techniques, which involves digital images manipulation support by a computer.

Among the several PDI tools previously proposed, the one chosen to develop this research was mathematical Morphology, which has been explored firstly by Matheron, Serra and their collaborators, in the School of Minas of Paris.

Nowadays Mathematical Morphology (MM) is a powerful tool and widely used and has been object of research in universities and other worldwide centers. In addition, it is used with updating cartographic products purpose such as charts and maps, and in order to determine extraction and treatment feature. Thus, there is a general consensus that mathematical morphology is an excellent basis to extract the features of interest in the digital images.

2 OBJECTIVES

The general aims of this research are to present the results obtained from application of Mathematical Morphology in the extraction and treatment of linear features in images, seeking to aid the processes of cartographic products updating. Also, to verify the potentiality as mathematical morphology tools, available in the toolbox of MM couple to the software MATLAB, through the application of routines associated with the task of extracting of interest features.

3 METHODOLOGY

For the extraction of the interest features were applied routines of mathematical morphology on satellite images. The software MATLAB 5.3 was used as platform for the Mathematical Morphology toolbox, which contains the used operators. The operators were applied on the image with the aim to test their efficiency from obtained results, which can be used, in the updating of cartographic products.

The test image was collected from the QUICKBIRD satellite through of the multispectral band with spatial resolution of 2.40 meter. The interest feature in the image is the Brazilian Jockey Club in Rio de Janeiro, Brazil.

In the first stage, the used operators were: *hdome*, *threshad* and *histeq*. This stage consisted of several tests where, in each one, new parameters were used, which in the end of the process was elected as best possible results.

The operator *hdome* removes random noise in the input image (f) through the detection of peaks with higher contrast than the prescribed threshold (h) in the structuring element (b_c) chosen. The expression 1 demonstrates mathematically the operator.

$$h - \gamma b_c \cdot h(f) = \gamma b_c \cdot f - h(f) \quad (1)$$

The operator *threshad* creates the image y as the threshold of the image f by the images f_1 and f_2 . A pixel in y has the value 1 when the value of the corresponding pixel in f is between the values of the corresponding pixels in f_1 and f_2 . The expression 2 demonstrates mathematically the operator.

$$(f_1 \leq f \leq f_2)(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } f_1(x) \leq f(x) \leq f_2(x) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

The operator *histeq* enhances the contrast of images by transforming the intensity values in an image, or the values in the colormap of an indexed image, so that the histogram of the output image approximately matches a specified histogram.

On the other hand, in the phase of the extraction, the following operators were used: *areaclose* and *areaopen*.

The operator *areaclose* removes any pore (i.e., background connected component) with area less than a of a binary image f . The connectivity is given by the structuring element B_c . This operator is generalized to gray-scale images by applying the binary operator

successively on slices of f taken from higher threshold levels to lower threshold levels. The expression 3 demonstrates mathematically the operator.

$$f \bullet (a)_{B_c} = \bigwedge_{B \in \mathcal{B}_{B_c, a}} f \bullet B$$

$$\mathcal{B}_{B_c, a} = \{X \subset E : X \text{ is } B_c\text{-connected, Area}(X) \geq a\} \quad (3)$$

Function *areaopen* removes any component connected to the image (F) with an area less than the threshold (A) limit. The connectivity is given by the structuring element BC. The expression 4 demonstrates mathematically the operator.

$$f \circ (a)_{B_c} = \bigvee_{B \in \mathcal{B}_{B_c, a}} f \circ B$$

$$\mathcal{B}_{B_c, a} = \{X \subset E : X \text{ is } B_c\text{-connected, Area}(X) \geq a\} \quad (4)$$

After extraction of the relevant cartographic features, they were analyzed, taken into account if the image presented or no excessive segmentation.

Soon afterwards, the images were put overlapped to the digital maps. Such a process had the aim to provide the potentiality of the use of the morphologic tools in cartography.

The topographic map regarding the Brazilian Jockey Club was converted from the analogical format to the digital through a scanner A4 using the software Adobe Photoshop 7.0. For the georeference, nine control points were used, which corresponded by the crossing among parallel and meridians of the topographic map.

In the images of the Brazilian Jockey Club the filters conventional Gradient and Sobel were applied and the results were obtained from visual comparison using the morphologic extraction process and the conventional methods.

From this comparison it was concluded that the morphologic results were the best one.

4 RESULTS AND ANALYSIS

The tests were accomplished based on IKONOS image from Brazilian Jockey Club (BJC). Illustrations 1 show the image IKONOS in tones of gray (gray scale).



Illustration 1-Image in tones of gray

After the original image conversion to gray tones, it was processed with the main objective to improve the quality of the present features of interest in the image. For that, the operator *histeq* was applied. This operator, through the use of histogram image, has the objective to increase the contrast between the features using an equalization of the gray tones. The figure 2 presents the obtained results.



Illustration 2-Application of the operator *histeq*

In the sequence the operator *hdome* was applied as threshold 25. The *hdome* function is able to rebuild an image in gray tones for the subtraction of a integer and positive value. In other words, it removes the picks with larger contrast than the threshold. The result of this operator's application can be seen by the Illustration 3.



Illustration 3-Application of the operator *mmhdome*

Afterwards the operator *threshad* with thresholds 30 and 200 was applied on the image 3. This operator converts an image from tones of gray to a binary image, using two values, one maximum and the other minimum. Such values are obtained by the histogram analysis of the image. The pixel values that are out of the stipulated interval by the threshold is considered as value "0" (black) and the values inside of the threshold will receive value "1" (white). The image 4 represents the result of this operator's application.



Illustration 4-Result of the application of the operator *mmthreshad*

The exhibited result in the Illustration 4 presents the obtained binary image. So, it's possible to apply the other operators with the purpose to eliminate the noises surrounding the interest feature. Then, the operator *areaclose* was applied using threshold 47800. The operator application removes the largest noises, as shown in, the Illustration 5.

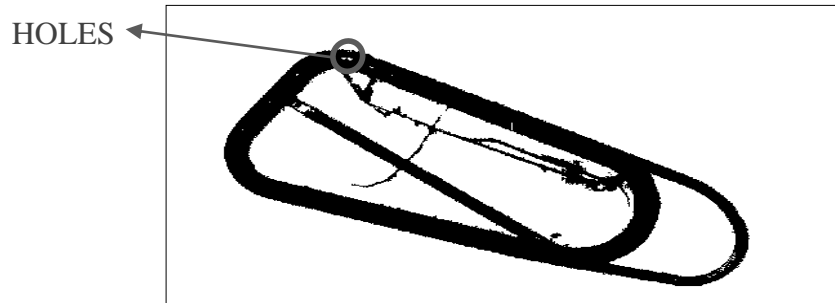


Illustration 5-Result of the application of the operator *mmareaclose*

In a deep view of Illustration 5 can be noticed the occurrence of internal “holes”. To eliminate these internal holes was applied operator *areaopen* with threshold 295. The result is shown in the Illustration 6.

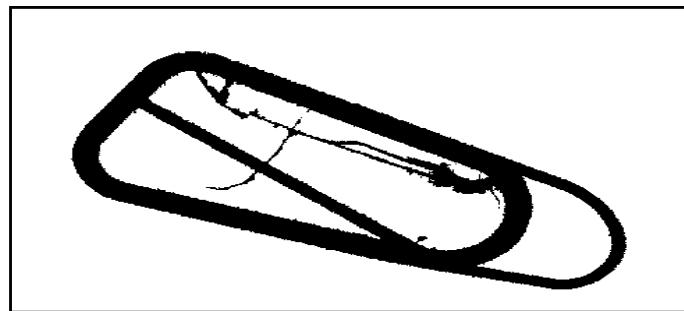


Illustration 6-Result of the application of the operator *areaopen*

The illustration 6 displays the feature totally detected. The noises in prominence were eliminated starting from a post-processing in the software Adobe Photoshop 7.0, whose result can be seen in the Illustration 7.

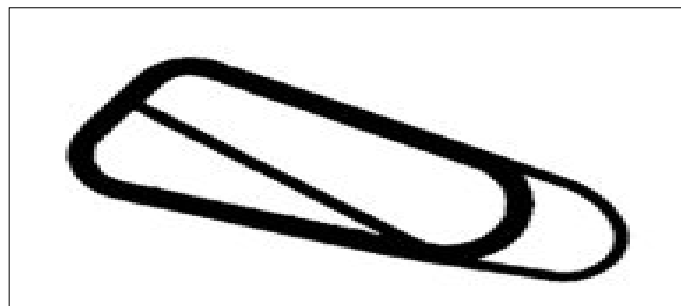


Illustration 7-Result of the post-processing

To confirm that the extracted feature utilizing the morphologic operators can be used as base for the updating of cartographic products, the obtained result was overlapped on the digital base. The final result can be seeing in the Figure 8.

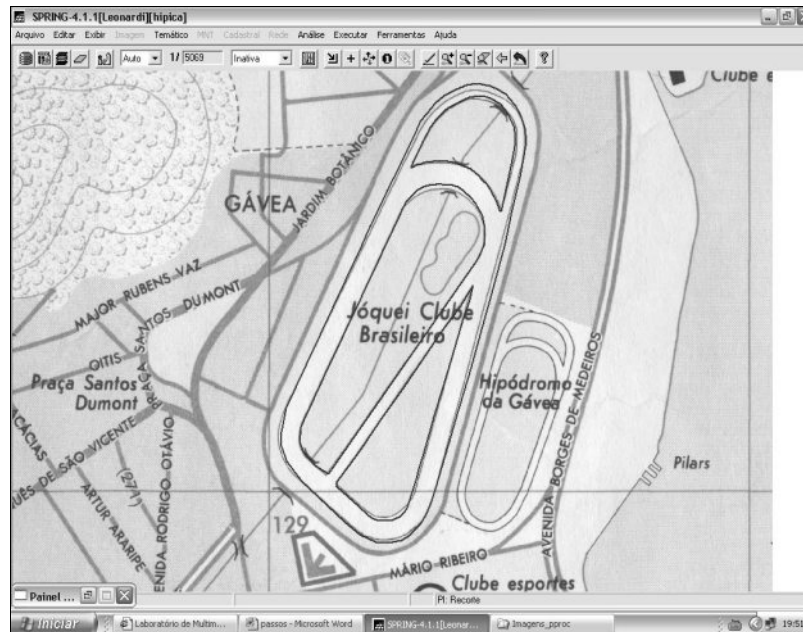


Illustration 8 - Result of overlap

From our findings it is possible to notice that there was a great match between the extracted cartographic features of the image (darker line) and the digital map of the tested area. This confirms that is possible to the morphologic tools contained in Toolbox of Mathematical Morphology as alternative technique to update cartographic products.

4.1 Comparison between the proposed and conventional methods

The present work compare the final results obtained by the proposed morphological method with both conventional methods: Sobel and Gradient filters. The figure 9 shows the visual comparison of all images treated by different methodologies.



- a) Image in tones of gray b) Filter Gradient c) Filter Sobel d) Morphologic Operators
Illustration 9-Results of the application of the filters

It is clear that the results obtained by conventional methods presented a larger segmentation around the interest feature, which increases the difficulty in their application in updating cartographic and confirms the mathematical morphology potentiality in the extraction of cartographic features.

5 CONCLUSIONS

The obtained results pointed out that the use of the tools of the Mathematical Morphology can improve the final result of the features extraction processes, which can be used in conventional updating process.

It is worth to stand out that the choice of the operators and appropriate thresholds contributed to the extraction quality of the features. All of the adopted thresholds were based on the histograms analysis of the involved images.

6 ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank CNPq/PIBIC and FAPESP for the financial support, without which this research project wouldn't have been accomplished.

REFERENCES

- [1] FACON, J. *Morfologia Matemática: Teorias e Exemplos*. Editora Universitária Champagnat da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 1996. xii. 320p: il.
- [2] MATHERON, G. *Radom sets and integral geometry*. New York: John Wiley, 1975.261p.
- [3] MEDEIROS, N. G.; SILVA, E.A e NOGUEIRA, J.R. Segmentação watershed utilizando a técnica de mínimos impostos. In: Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 2003, Curitiba; p. 1-15.
- [4] NOVO, E. M. L. de M. *Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações*. Editora Edgard Blücher Ltda. São José dos Campos, 1988. 308p: il.
- [5] SDC Information Systems. SDC Morphology "Toolbox" For Matlab 5. January 20, 1999.
- [6] SILVA, E. A. *Extração de feições cartográficas de imagens multiespectrais fundidas*. São Paulo:USP, 1995. 114p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP, 1995.

A APROPRIAÇÃO DA NATUREZA NOS LOTEAMENTOS FECHADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

S. N. Lessa, A. K. S. Costa

RESUMO

Os loteamentos fechados são uma das formas de ocupação do território que mais têm se repetido na expansão das cidades brasileiras. Estes empreendimentos oferecidos, por vezes de forma ilegal, têm representado cada vez mais uma promessa de melhor qualidade de vida urbana a partir da adoção de um estilo de vida exclusivo e justificado por uma eventual fuga da violência urbana. Esta pesquisa baseia-se na hipótese de que o impacto da proliferação dos loteamentos fechados nas áreas metropolitanas interfere tanto nas áreas urbanas quanto nas rurbanas em sua sustentabilidade. Baseado nisto nosso objetivo é identificar de que forma as diferentes tipologias destes empreendimentos, estabelecem relações entre si formando um mosaico no território e como estas relações interferem na sustentabilidade dos serviços ambientais. Será realizada uma caracterização desses loteamentos na Região metropolitana de Campinas, bem como uma análise elaborada seguindo três escalas distintas de investigação: metrópole, municípios e condomínios.

1. INTRODUÇÃO

O propósito deste texto é discutir aspectos da relação entre loteamentos fechados (condomínios horizontais de alta renda) e o meio ambiente, analisando neste contexto o processo de urbanização nas grandes metrópoles verificando o quanto a contínua reconfiguração territorial provocada pelos condomínios de elite influencia na sustentabilidade urbana. Diante deste processo surge o questionamento sobre qual a dimensão do impacto ambiental destas estruturas urbanas no território e meio ambiente das cidades. Além disso, inúmeras outras questões podem ser levantadas tais como: como associar os problemas ambientais à produção do espaço urbano? Como é possível elaborar um conceito de sustentabilidade quando a natureza é tratada como mercadoria? Como associar territorialidade e conflitos pela terra em um contexto onde a especulação

imobiliária assume “ares de preservação ambiental”? Como desenhar mosaicos destes condomínios quando aparentemente eles se apresentam como “ilhas” sem conexões físicas entre eles? Qual o impacto desta configuração territorial nos serviços ambientais urbanos?

Partindo da premissa de que a implementação dos condomínios gera impactos ao meio físico das áreas de proteção ambiental, este estudo será desenvolvido através da análise de indicadores socioambientais voltados para a contextualização dos mesmos. Buscamos através deste processo visualizar o desenho de um mosaico tanto físico, quanto das relações socioambientais, entre os diferentes loteamentos fechados e suas zonas de interferência na Região Metropolitana de Campinas – RMC. Trataremos especificamente nos municípios de Campinas, Valinhos e Vinhedo. Será analisada de que forma se dá a interferência destes condomínios nos serviços ambientais urbanos nas regiões onde se inserem e, em particular, quais os reais impactos de sua presença nas zonas limítrofes (rurbanas) dentro do contexto da Região Metropolitana de Campinas.

2. JUSTIFICATIVA

Os assentamentos irregulares na forma de condomínios horizontais fechados, ou seja, os loteamentos periféricos de elite (considerando a classe média alta assalariada como elite da classe trabalhadora, que se identifica ideologicamente com a elite econômica patronal) representam formas de ocupação do território que têm se repetido muito na expansão das cidades brasileiras nos últimos 20 anos. Aproximadamente um milhão de brasileiros vive em loteamentos e condomínios fechados em volta das grandes cidades, e aproximadamente três milhões vivem em condomínios verticais. Isto significa que um décimo da classe média brasileira, quase 2,5% da população total, está vivendo atrás de muros. Este fato desenha uma tendência de que a população das grandes cidades diminua e a dos condomínios dobre nos próximos anos (Miglioranza, 2005).

De acordo com Bhering e Monte-Mor (2006), a implantação dos condomínios nas franjas urbanas acontece a partir de uma demanda por isolamento, o que é necessário para que a área só seja passível de apropriação pelos iguais, preservando, assim, o sentido de exclusividade. O custo social deve estar próximo de zero, ou seja, toda a infra-estrutura e condições ideais de acessibilidade devem ser propiciadas pelo empreendedor, uma vez que o custo econômico alto é perfeitamente suportável neste segmento do mercado imobiliário. Estes condomínios fechados, oferecidos por vezes de forma ilegal às classes média e alta das cidades brasileiras como resposta às novas/velhas demandas de acesso à habitação, têm representado cada vez mais uma promessa de melhor qualidade de vida urbana a ser conseguida a partir de um estilo de vida exclusivo e de uma eventual fuga da violência que permeia as áreas urbanas nos tempos atuais.

Outro ponto que se deve considerar é que apesar da oposição entre o ambiental e o urbano, o primeiro visto como pertencente ao reino do natural e o segundo como a expressão do não-natural, o artificial, ter dominado o pensamento ambientalista em seus primórdios, a aproximação das dimensões ambiental e urbana no campo das políticas públicas vem se consolidando no Brasil desde os anos de 1990 (Braga, 2001). O ambientalismo que em suas raízes, tanto na vertente preservacionista, quanto na vertente conservacionista possuía um enorme ponto cego em relação à questão urbana (Costa, 2000), mostra na atualidade uma mudança de enfoque, em sua definição, agora em direção à sustentabilidade, à ecologia política e ao movimento de justiça ambiental, permitindo assim uma aproximação das temáticas ambiental e urbana.

A racionalidade que permeia esta mudança de postura, de uma visão na qual a natureza se resumia a uma fonte inesgotável de recursos naturais, matérias-primas, a serviço da acumulação capitalista, para outra mais preventiva, menos predatória, constitui a modernização ecológica, tese periodicamente invocada como uma forma de estruturar o pensamento sobre a dialética da transformação social e ecológica (Harvey, 1999). Cria-se, neste contexto, um discurso acerca da natureza, apropriado por vários campos do conhecimento, em particular aqueles que lidam com ambientes híbridos, como, por exemplo, o urbano, um misto de processos naturais e artificiais (Swyngedouw, 2001).

Observa-se então que a produção do espaço metropolitano encontra-se completamente imersa por dois processos usualmente vistos de forma separada: a produção social da natureza, e a produção e reprodução de valores, modos de vida, desejos e padrões de consumo, em particular aqueles associados à habitação que em sentido mais amplo é produtor de mais-valia fundiária. Portanto, ambos os processos têm sido mediados por relações sociais de mercado, crescentemente naturalizados e incorporados como valor pelo aparato e regulação urbanística e ambiental (Costa, 2003).

A partir desta dicotomia ambiente natural e artificial foi elaborada a seguinte hipótese: a proliferação dos loteamentos fechados (condomínios horizontais de alta renda) impacta as áreas metropolitanas interferindo tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas limítrofes (rurbanas) no que tange a aspectos fundamentais para a sua sustentabilidade: uso social do estoque de terras, socialização da mais-valia-fundiária, territorialização, territorialidades e serviços ambientais. O objetivo geral que norteou a pesquisa foi identificar de que forma as diferentes tipologias de loteamentos fechados, estabelecem relações entre si formando um mosaico no território e como estas relações antrópicas interferem na sustentabilidade dos serviços ambientais nas áreas urbanas e rurbanas onde estes estão inseridos. Este estudo está sendo desenvolvido com vistas ao contexto da Região Metropolitana de Campinas RMC em São Paulo, Brasil.

3. A APROPRIAÇÃO DA NATUREZA NO URBANO

Apropriação da natureza no urbano apresenta diversas formas, uma das mais propagadas é a que a natureza é vista como paisagem, como cenário ou então apenas um adorno a essa estrutura urbana. No campo, diferentemente da cidade, a natureza se destaca em seu caráter de provedora dos elementos vitais, destinados ao desenvolvimento das atividades inerentes a vida rural como a agricultura, a pecuária e sua dinâmica sociocultural. A natureza como paisagem assumiu diferenciadas formas influenciando na configuração das cidades e refletindo as diferentes culturas que as formam. Sendo característico que esta “natureza” era em sua maioria fruto da manipulação humana acomodando-se aos seus interesses.

Tomando como base o minimalismo do paisagismo modernista, no pós-Segunda Guerra Mundial os projetistas urbanos romperam com essa tradição do paisagismo que tratava de recriar a natureza tomando-a como modelo. A paisagem tem uma função estética O pós-modernismo das últimas décadas do século XX e início do XXI, com a percepção da crise ambiental planetária, a inércia das intervenções paisagísticas baseadas no pitoresco ou no racionalismo pôde ser rompida, o desenho da paisagem baseado somente em valores estéticos e na funcionalidade perdeu sua razão de ser. Desta forma, para alguns projetistas o tema central de seu trabalho é firmado no sentido que uma paisagem não pode nascer da invenção, mas das raízes culturais do lugar. Essa paisagem precisa de um significado que

pertença à essência cultural do passado, transmitindo de forma unitária um conjunto de metáforas significativas e contemporâneas.

Retomando as conseqüências da percepção da crise ambiental, a relação entre ego e natureza foi sucedida pela de ambiente, que, por sua vastidão e complexidade, não admite nenhuma definição racional ou geométrica. Ficamos assim diante de uma abordagem sistêmica do mundo, no qual todos os elementos, incluindo as sociedades humanas, interagem numa gigantesca rede de relações. Natureza e sociedade fundem-se numa totalidade organizada. Essa apreensão da natureza dissocia-se das concepções mecanicistas e busca sua identidade nos modelos biológicos mais do que nas construções físicas. Dentro deste contexto uma forma de melhor apreender o meio ambiente urbano é interpretá-lo como estrutura que viabiliza redes urbanas.

3.1 Os serviços ambientais no urbano

Os serviços ambientais são os sistemas de manutenção da vida. (Demantova, 2009; AM, 2005). A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AM) utiliza o termo “Ecosystems Services”, mas para Demantova (2009) o termo apropriado seria “serviços ambientais” porque segundo esta autora os serviços ambientais devem ser vistos também no meio urbano. As espécies não apresentam apenas as interações características de um ecossistema que seriam: a interação de diferentes comunidades entre si e que sofrem a ação apenas dos fatores abióticos presentes em seus habitats. No urbano a presença do homem altera completamente estas relações, e por isso o termo ecossistema não é ideal para ser utilizado neste contexto.

A perspectiva sociocultural pode ser também um valor atribuído ao ambiente. O ambiente estaria associado a valores humanos tais como os históricos, éticos, religiosos e espirituais. Esta valorização do ambiente teria como base as diferentes visões de mundo ou concepções da natureza que são formuladas pelas diferentes sociedades. Em muitas culturas a identidade sociocultural é em parte constituída pelo ambiente onde estas estão inseridas.

Para Andrade e Romeiro (2009) o conceito de serviços ambientais (ecossistêmicos) refere-se aos benefícios tangíveis e intangíveis obtidos pelo homem através das interações entre os diversos componentes do capital natural. Os benefícios tangíveis seriam os fluxos de recursos naturais, como madeira e alimentos, por exemplo, e os intangíveis seriam aspectos como a beleza cênica e a regulação do clima ambos provenientes do capital natural. Para a AM (2005), os serviços ambientais podem ser classificados em quatro categorias: serviços de provisão (ou de abastecimento); serviços de regulação; serviços culturais; e os serviços de apoio (ou suporte).

Para Demantova (2009), a oferta de serviços ambientais é fundamental para a solução de problemas locais cada vez mais agravados pelo processo de urbanização, porém como nos mostram Andrade e Romeiro (2009) as sociedades desenvolveram uma íntima interação com o seu meio natural, moldando a diversidade cultural e os sistemas de valores humanos, entretanto com a transformação de ecossistemas biodiversos em paisagens cultivadas com características mais homogêneas a ligação entre ecossistemas e diversidade/identidade cultural foi enfraquecida. O resultado deste enfraquecimento foi o surgimento de ambientes os quais não ofertam diretamente os serviços ambientais fundamentais para vida humana, sendo necessária a utilização de serviços substitutos.

De acordo com a AM (2005) há substitutos disponíveis para alguns dos serviços ambientais, como por exemplo, as Estações de Tratamento de Água que substituem os ecossistemas no fornecimento de água limpa potável, entretanto, com frequência, o custo dessas substituições tecnológicas é alto e elas não podem substituir todos os serviços perdidos. A AM aponta também que outro fator a se considerar nessa substituição é que, nem sempre os benefícios dos serviços ambientais substitutos são destinados àqueles que originalmente se beneficiariam de tais serviços. Por exemplo, os produtores rurais que enviam sua produção as grandes cidades, ou então pescadores especializados como os de lagostas, que em geral não consomem tais produtos. Desta forma, as possibilidades de substituição abertas a uma comunidade dependem decisivamente do *status* econômicos que estas possuem (AM, 2005).

3.2 A Territorialidade, a apropriação da natureza e os loteamentos fechados

A apropriação produtiva e cognitiva da natureza é sempre um processo de territorialização. É a presença humana que produz a configuração do território, por meio de processos sociais que reforçam e conservam determinada organização territorial. As relações sociais e as relações com o ambiente fazem emergir as territorialidades que dão ao território o caráter dinâmico, cujas manifestações podem ser apreendidas e analisadas. A configuração natural é uma variável que contribui para especificar o território concreto dos fenômenos sociais, mas não significa de nenhuma maneira que produza a configuração territorial. É a estrutura social concreta, com seu grau e modalidade de desenvolvimento das forças produtivas, com seu sistema político etc., que dá sentido e alcance a um determinado espaço (Coraggio, 1987, Caseti, 1991). A relação homem-natureza, as formas de apropriação da paisagem e a dinâmica dos assentamentos humanos resultam de práticas sociais e culturais recorrentes, sendo que a dimensão simbólica é parte dessa relação. (Espindola, 2007).

Em certo sentido, o loteamento fechado funciona como uma representação. Envolve em signos, símbolos e imagens, tem como finalidade construir uma irrealidade, um mundo de fantasia desconectado da cidade tradicional. Sendo os loteamentos fechados apenas terra murada, os símbolos devem ser reforçados no intuito de iludir e criar um sonho, mais do que uma realidade (Freitas, 2008). *O espetáculo não é um conjunto de imagens, mas uma relação social entre pessoas, mediatizada por imagens* (Debord, 2007), apresenta, também outro aspecto, voltado para representação da paisagem, seu aspecto cênico. Escreve Franco (2000), *a paisagem é a representação simbólica da ordem cósmica, das forças envolventes da natureza ou de ordens culturais de civilizações remotas*.

Assim temos que, esses assentamentos devem conter em seu desenho um casamento entre cidade e campo, uma zona diferenciada separada das ruas da cidade no sentido do campo. *Seu desenho é mais do que uma característica cosmiética, ele protege e define a comunidade, mesmo que ela venha a ser cercada pelo crescimento urbano, e estabelece o padrão de baixa densidade* (Fishman, 1987).

Ainda como nos reporta Freitas (2008), os loteamentos fechados têm sido vendidos como opção de moradia que contribui para a formação de comunidades mais integradas, permitindo a utilização dos espaços livres, ruas e praças, com maior tranquilidade, pois o fechamento impede o trânsito de passagem permitindo o lazer nas ruas. A presença de guaritas propicia maior segurança nos espaços livres e homogeneidade do perfil de seus moradores, supostamente deveria ser significado de que compartilham aspirações comuns.

Porém apesar desses pressupostos, ao contrário do que ocorre na cidade tradicional, a população moradora loteamentos fechados apresenta pouca motivação pra participar e se relacionar. A administração condominial se responsabiliza por prover as necessidades básicas da população moradora. Não há necessidade de haver organização social em busca de interesses e reivindicações comuns. A associação de moradores assume o papel de defensora dos interesses individuais de seus proprietários, desobrigando seus moradores de zelar por seu espaço comum (Blakely & Snyder, 1997).

Nos loteamentos fechados quem governa são associações de moradores: governos privados. A segurança, bem como todos os outros serviços básicos, é realizada por empresas privadas, contratadas pelas associações de moradores. A polícia não entra e os guardas privados se submetem aos patrões: moradores dos bairros fechados. Desta forma, *morar no subúrbio significa não só fugir da poluição gerada pelas fábricas, mas, principalmente, distanciar-se da população trabalhadora, indesejáveis e perigosos* (Freitas, 2008).

4. OS LOTEAMENTOS FECHADOS NA RMC

Segundo Freitas (2008), a RMC possui atualmente área fechada equivalente a 20 milhões de metros quadrados. Estas áreas distribuem-se em loteamentos novos fechados, existentes fechados posteriormente, condomínios horizontais, condomínios irregulares na área rural e loteamentos rurais (aprovados pelo INCRA - Instituto nacional de colonização e reforma agrária) fechados e utilizados para fins urbanos. Todos os novos lançamentos imobiliários na região são fechados. A maioria dos loteamentos existentes na região anteriores a 1996 (data da lei 8.736) fechou-se com base na lei ou à revelia dela. Os loteamentos fechados localizados na área rural respondem a mais de cinquenta por cento do total de áreas fechadas. Tal processo é possível de ser observado quando visualizamos o mapa de implantação de loteamentos na RMC (Fig. 4.1) desenvolvido por Freitas (2008), onde se destaca a implantação de tais assentamentos baseado nas leis que regulamentam tais processos na região.

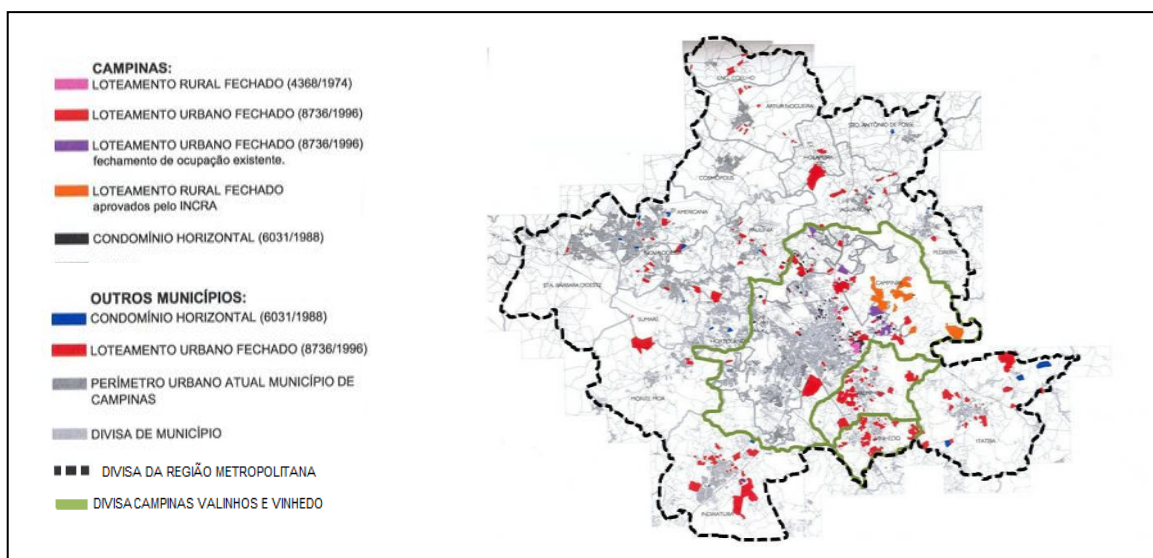


Fig.4.1. Mapa Loteamentos Fechados da RMC, caracterizados de acordo com a Legislação. Fonte: Eleusina L. H. de Freitas, 2008

O processo de abandono da área central pelas camadas de renda mais elevadas e pelo comércio e serviços destinados a essa população, articulam o abandono do espaço público e a privatização do espaço coletivo, criando novas centralidades, configurando dessa forma algumas das características do tecido urbano da RMC que se generalizou a partir da década de 1990.

5. A APROPRIAÇÃO DA NATUREZA NOS LOTEAMENTOS FECHADO NA RMC

Desde os primeiros empreendimentos em loteamentos fechados na Região Metropolitana de Campinas - RMC a preocupação com o meio ambiente restringia-se à valorização mercadológica trazida pelo verde. No que diz respeito à questão da terra, mais especificamente ao uso e ocupação desta, um aspecto importante é a pressão exercida pela ocupação, muitas vezes irregular, das áreas destinadas à proteção ambiental. Assim, em função de suas próprias características naturais, áreas que deveriam ser preservadas, como as de mananciais, acabam sendo ocupadas por projetos imobiliários que não possuem os cuidados mínimos para a preservação. Essa é uma situação preocupante, em municípios como Campinas, Valinhos e Vinhedo.

Os empreendimentos imobiliários na RMC sempre apresentaram pouco cuidado em seus projetos em relação à preservação dos recursos naturais, em Vinhedo, por exemplo, os condomínios Marabaia e São Joaquim ocuparam e degradaram grandes áreas da planície de inundação do Rio Capivari, tanto pela implantação de lotes como pela supressão de vegetação nativa e pelo despejo impróprio de esgotos. Aliás, não possuem redes de esgoto até os dias de hoje. Os loteamentos fechados Santa Fé e Chácaras do Lago implantaram-se no limite entre Vinhedo e Itatiba e são rodeados por grandes remanescentes vegetais. Entretanto, por não possuírem redes de esgoto, contaminam os mananciais da região.

Em Vinhedo, o Plano Diretor Participativo (2007), estabelece que o meio físico será o orientador natural para as novas ocupações e que tais ocupações deverão seguir os padrões estabelecidos nas diferentes macrozonas as quais condicionam a ocupação das áreas ambientalmente frágeis através de rígidos parâmetros. São descritas três macrozonas ambientais que seriam: II – Macrozona de Proteção Ambiental Leste; III – Macrozona de Proteção Ambiental Sudoeste; IV – Macrozona de Proteção Ambiental Noroeste. Através do desenho destas macrozonas foram estabelecidas as zonas especiais de interesse ambientais. Entretanto o que se observa é que apesar da nova legislação estabelecer parâmetros que diminuam o espraiamento da zona urbana e sua consequente ocupação de áreas de proteção ambiental, o que se observa é já existem empreendimentos imobiliários residenciais já consolidados em tais zonas (Fig. 5.1), sem uma necessária avaliação de quais impactos são produzidos por tais ocupações nessas referidas áreas.

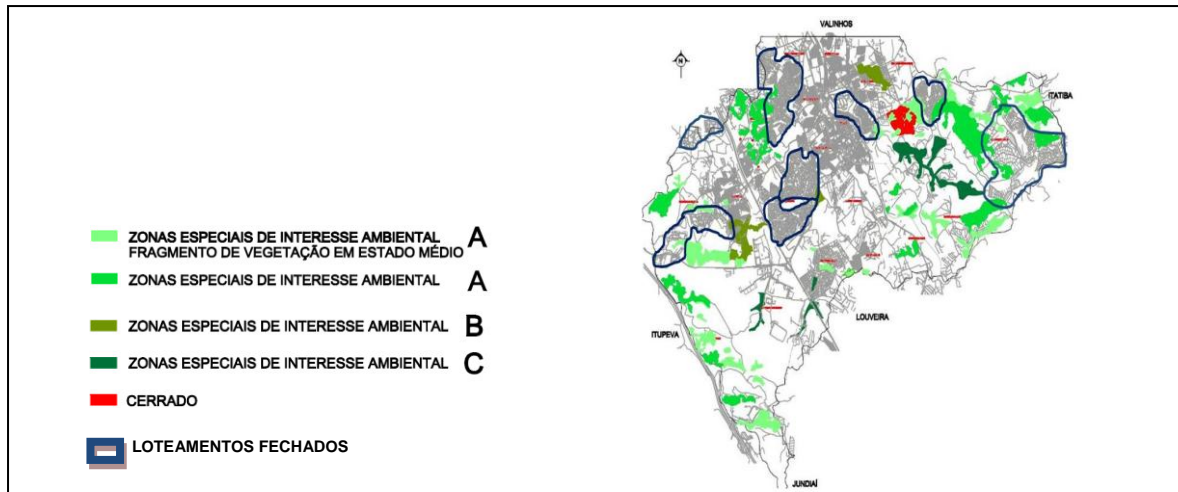


Fig 5.1. Zonas especiais de interesse ambiental, Município de Vinhedo. Fonte: Adaptado de Vinhedo (2007).

De acordo com Sciota (2002), o processo da terra e ocupação do solo do município de Valinhos ocorreu inicialmente de forma desordenada, com núcleos implantados fora das áreas disciplinadas por lei de zoneamento, distantes da malha urbanizada e com isso não contemplados com infra-estrutura viária, de abastecimento de água, tratamento de esgotos sanitários ou disposição de resíduos sólidos. Essa urbanização desenfreada foi responsável por desmatamento e queimadas que logo deram lugar aos muros e condomínios, alguns sem áreas verdes e sem áreas coletoras de chuva. As conseqüências desse processo são enchentes e inundações provocadas pelas águas das chuvas, que passam a ser mais freqüentes devido ao mau uso e degradação do solo da cidade, tendo a Avenida Invernada, seu ponto mais crítico (Milgioranza, 2005).

Em Valinhos, quando o impacto ambiental previsto corresponder, basicamente, a alterações das características urbanas no entorno, os empreendimentos ou atividades especificados em Lei Municipal estarão dispensados da obtenção do parecer ambiental prévio, mas estarão sujeitas à avaliação do estudo de impacto de vizinhança e seu respectivo relatório de impacto de vizinhança (EIVI/ RIV) por parte do órgão ambiental municipal competente, previamente à emissão das licenças ou alvarás de construção, reforma ou funcionamento, conforme dispõem a Lei Orgânica do Município e o Estatuto da Cidade. Além disso, o Poder Executivo, com base na análise dos estudos ambientais, poderá exigir do empreendedor a execução das medidas atenuadoras e compensatórias relativas aos impactos decorrentes da implantação da atividade (Valinhos, 2004). Valinhos apresenta ainda áreas especiais específicas para a reserva da água para captação e áreas especiais de resguarda da drenagem urbana. Porém tais áreas também apresentam condomínios horizontais (Fig. 5.2).

Em Campinas, as lavouras perderam espaço para a expansão urbana, que ocupou os solos de grande fertilidade com suas construções. Neste processo de expansão urbana rápido, não houve tempo, recursos suficientes nem vontade política para solucionar problemas que passaram a ser comuns na região: a contaminação dos cursos d'água por esgotos (domésticos e industriais), além de outros problemas relacionados com a falta de infra-estrutura urbana. A demanda por recursos hídricos reflete essa realidade socioeconômica.

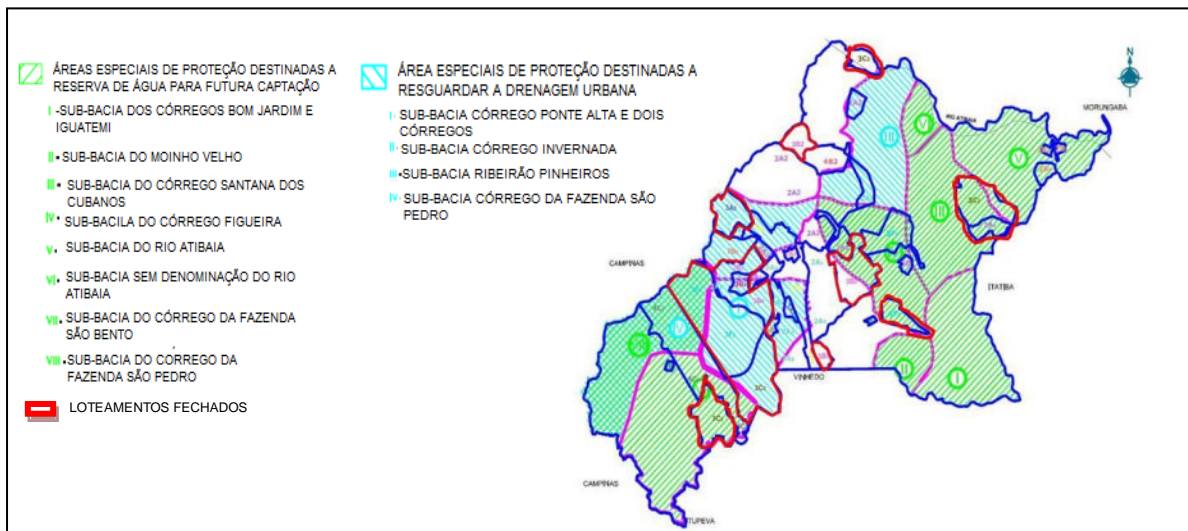


Fig.5.2. Áreas especiais de proteção, Município de Valinhos. Fonte: Adaptado de Valinhos (2004).

Além desses fatores a ocupação de áreas cada vez mais distantes dos núcleos originários da concentração urbana tem feito com que áreas que anteriormente eram destinadas a atividades industriais passem, agora, a ter um uso residencial. Algumas indústrias acabaram deixando suas marcas, sob forma de passivos ambientais materializados em depósitos irregulares de substâncias contaminantes, com grande potencial de afligir a saúde humana e de gerar contaminação ambiental, além de serem persistentes no tempo, é o caso, por exemplo, das Mansões Santo Antônio em Campinas, e do Recanto dos Pássaros, em Paulínia (Carmo; Hogan, 2007).

A partir das últimas décadas, o município vem incorporando as disposições do Código Florestal e, especialmente em 1990, considerou as várzeas urbanas como Áreas de Proteção Permanente em sua Lei Orgânica Municipal (artigo 190). Outras iniciativas municipais foram a criação da Lei Municipal nº 10.729/00, que exige que novos loteamentos realizem e executem projeto de recuperação e/ou preservação ambiental das Áreas de Preservação Permanente – APPs, e o Decreto Municipal 13.338/2000, substituído pelo Decreto Municipal nº 15.358/05, que dispõe sobre a não incidência de IPTU para áreas com Áreas de Preservação Permanente e/ou Remanescentes Florestais, desde que comprovada sua efetiva preservação. Os efeitos da lei municipal nº 10.729/00, que versa sobre a recuperação de APPs, também para empreendimentos do tipo condomínios e conjuntos habitacionais. Ainda em Campinas foi elaborado o Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental da Região de Sousas e Joaquim Egídio - APA de Campinas, que deu origem à Lei Municipal no 10.850/2001 que cria a APA de Campinas. Esta lei regulamenta o uso e ocupação do solo e o exercício de atividades pelo setor público e privado, esse ato reforçou a institucionalização e normatização da APA Municipal.

O que se percebe atualmente é que parte da APA municipal de Campinas está ocupada por empreendimentos imobiliários como loteamentos fechados e condomínios para a elite, como pode ser observado na Fig.5.3 que mostra a localização da APA dentro do território do município e compara o levantamento feito por Freitas (2008), que delimita tais empreendimentos no mesmo território.

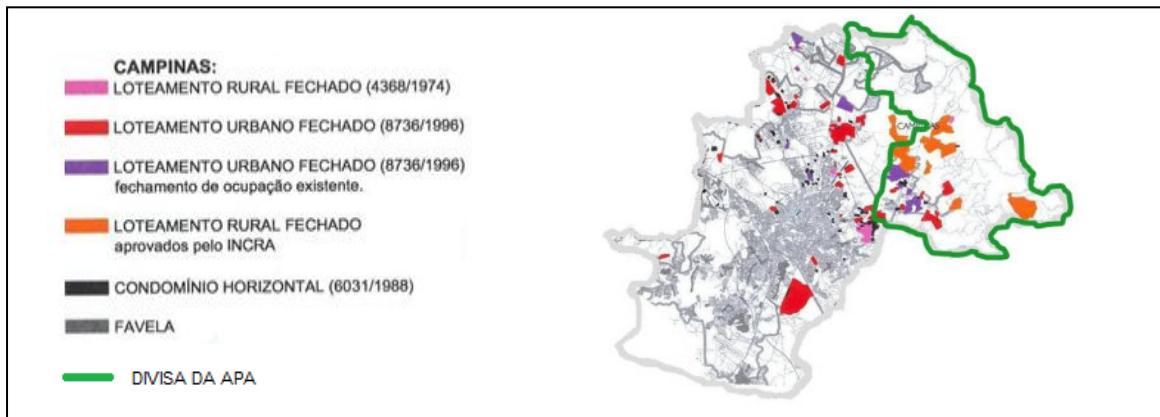


Fig. 5.3. Localização da APA Campinas e o comparativo com os loteamentos fechados na mesma região. Fonte. Adaptado de Campinas (2006) e Freitas (2008)

6. A RELAÇÃO RMC E OS LOTEAMENTOS FECHADOS

A expansão metropolitana de Campinas tem início nos anos 70, impulsionada pelo processo de interiorização da indústria no Estado de São Paulo, atraindo população e investimentos. Essa nova dinâmica urbana e regional imprimiu novas características às funções das cidades, especialmente do pólo regional. A influência da cidade-sede transpõe os limites administrativos, atinge as cidades vizinhas e conduz à formação de um conglomerado de cidades cuja integração depende menos do tamanho populacional do que das demandas geradas a partir das especificidades da dinâmica regional. (Cano, 2002).

Na RMC os principais impactos percebidos na estrutura urbana são: o aumento da distância entre as áreas de localização de empregos e as áreas de concentração de população de baixa renda, bem como das áreas de consumo, que passam a se localizar principalmente nos *shopping centers*, que também se hierarquizam conforme a faixa de renda de seu consumidor alvo, resultando em uma multiplicidade de tecidos urbanos mais homogêneos e mais fragmentados e no aumento da mobilidade. Em contrapartida, ocorre a acentuação do abandono do centro, especialmente da sede metropolitana, não só pelas camadas de alta renda, mas também pelo poder público, resultando na redução da diversidade social da área central, no descuido das áreas públicas, na subutilização de imóveis e na obsolescência de sua infra-estrutura (Campinas, 2006).

Nesse processo, novas estruturas urbanas baseadas nessa segregação espacial começaram a se configurar gerando um novo padrão de desenho urbano no repertório local. Ruas sem saída em *cul-de-sac*, quadradas com fundo de lote para rua, áreas de preservação permanente funcionando como barreira física entre cidade e o novo loteamento fechado. Com isso, o argumento da preservação ambiental foi muito valorizado. Restrições ambientais condicionavam desenhos interrompidos, ruas desconexas e *grids* alternados.

Neste contexto, o mercado imobiliário tem investido na venda de um novo estilo de vida, os loteamentos fechados (condomínio de alta renda), e nasce assim um novo tipo de subúrbio brasileiro. Áreas distantes do núcleo central, com acessibilidade garantida pelo sistema rodoviário, passam a receber empreendimentos destinados às camadas de renda média e alta. Essa nova estrutura aumenta a distância das áreas de localização de empregos das áreas de concentração da população trabalhadora, bem como das áreas de consumo (Campinas, 2006).

7. REFERÊNCIAS

AM-Avaliação Ecológica do Milênio (2005). **Ecosistemas e bem-estar humano: Estrutura para avaliação**. São Paulo: Senac.

Andrade, D. C.; Romeiro, A. R.(2009) Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecosistemas”. In: **Texto para Discussão**. IE/UNICAMP. n. 159, maio 2009.

Bhering, I. G. A. ; Monte-Mór, R. L. M. (2006) Dinâmica do crescimento das cidades brasileiras: pobres periferias ricas. In: CostaA, H. S. M.(org.). **Novas periferias metropolitanas-a expansão metropolitana em Belo Horizonte: Dinâmica e especificidades no Eixo Sul**. Belo Horizonte: C/Arte.

Blakely, E; & Snyder, M. (1997) **Fortress America: Gated Communities in the United States**. Washington, DC: Brookings Institutions Press/Lincoln Institute of Land Policy.

Braga, T. M. (2001) **Belo Horizonte: desafios da dimensão ambiental nas políticas urbanas**. Tese (doutorado em Economia Aplicada) Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

Cano, W.; Brandão, C. A. (org.s). (2002) **A Região Metropolitana de Campinas**. Campinas: Editora da UNICAMP.

Campinas - Prefeitura Municipal. (2006) **Plano Diretor 2006**. Campinas: Prefeitura Municipal de Campinas: Campinas.

Carmo, R. L. do; Hogan, D. J. (2007) Questões ambientais e riscos na Região Metropolitana de Campinas. In: In: Cunha, J. M. P. de; Fonseca, R. B.(coord.s). **Campinas Metropolitana: diversidades sócio-espaciais**. Campinas: NEPO/NESUR-UNICAMP.

Costa, H. S. de M. (2000) Natureza. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? In: **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. Recife, n.2. maio 2000.

_____.(2003) Natureza, mercado e cultura: caminhos da expansão metropolitana de Belo Horizonte. In: Mendonça, J. G. de ; Godinho, M. H. de L. (orgs.). **População, espaço e gestão na metrópole: novas configurações, velhas desigualdades**. Belo Horizonte: PUCMINAS/PRONEX/Observatório das Metrôpoles.

Cassetti, V. (1991) **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto.

Coraggio, J. L.(1987) **Territórios em transición y la planificación regional em América Latina**. Quito: Ciudad.

Debord, G. (2007) **A Sociedade do espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997. Disponível em: http://www.geocities.com/jneves_2000/debord.htm.

Demantova, G.C. (2009) **Redes Técnicas Ambientais: diversidade e conexão entre pessoas e Lugares**. Tese (doutorado em Engenharia Civil, área de concentração



saneamento e ambiente), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.

Espindola, H. S.(2007) Transitividade entre história-espço e história-natureza... In: XXIV Simpósio Nacional de História, 2007, São Leopoldo. **Anais** - XXIV Simpósio Nacional de História. São Leopoldo: UNISINOS, 2007. v. único. p. 1-8.

Franco, M. de A. R. (2000) **Desenho Ambiental**. Uma introdução à Arquitetura de Paisagem como Paradigma Ecológico. São Paulo: AnnaBlume/FAPESP.

Freitas, E. L. H. de. (2008) **Loteamentos Fechados**. Tese (doutorado em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração Habitat). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo.

Fishman, R.(1987) **Bougeois Utopia**. The rise and fall of suburbia. New York: Barie Books.

Harvey, D. (1999) **Justice, nature and geography of difference**. Oxford: Blackwell Publisher.

Miglioranza, E. (2005) **Condomínios fechados**: Localizações de pendularidade. Um estudo de caso no município de Valinhos, SP. Dissertação (Mestrado em Demografia), Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas.

Sciota, A. A. (2002) **Urbanização e apropriação de espaço**: subsídio para o planejamento de Valinhos. Dissertação (Mestrado), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Swyngedouw, E. (2001) A cidade como híbrido: natureza, sociedade e “urbanização cyborg”. In: Acselrad, H.(org.). **A duração das cidades**: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP& A/CREA-RJ.

Valinhos- Prefeitura Municipal. (2004) **Plano Diretor III**. Valinhos: Prefeitura Municipal.

Vinhedo-Prefeitura Municipal. (2007) **Plano Diretor Participativo de Vinhedo**. Vinhedo: Prefeitura Municipal.

AGLOMERADO INDUSTRIAL, SUSTENTABILIDADE, BIOTECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UM OLHAR SOBRE O POLO DE BIOCOSMÉTICOS EM MANAUS/AMAZONAS¹

SUSANE PATRÍCIA MELO DE LIMA²; TATIANA SCHOR³

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é traçar apontamentos teóricos e empíricos do Polo Industrial de Manaus a partir da configuração produtiva do Polo de biocosméticos, na busca pela compreensão dos aglomerados industriais, da biotecnologia e sua consolidação em Manaus/Amazonas/Brasil. Para realizá-lo teve-se com proposta metodológica a utilização da categoria geográfica "território" numa perspectiva integradora haesbaertiana. A proposta de uma "geopolítica de desenvolvimento para a Amazônia" (BECKER, 2004) estará pautada no desenvolvimento da C,T&I como uma revolução científico-tecnológica, com a biotecnologia apontando oportunidades para a utilização dos recursos naturais. A consolidação do Polo de Bioindústrias significa, entre outras atividades, a sua solidificação lastreada em tecnologia e agregação de valor na cadeia produtiva extrativista viabilizando a inserção de localidades e cidades no crescimento econômico e sustentado da região.

1 – INTRODUÇÃO

A Industrialização em Manaus tem suas bases firmadas na criação da Zona Franca de Manaus, que fora idealizada como um projeto geoestratégico/geopolítico de desenvolvimento regional do final dos anos de 1950, período em que Belém (Pará) exercia a primazia urbana por abrigar melhores infraestruturas econômicas servindo de potencial centro de atração regional.

A maturação do projeto se dá efetivamente nos anos de 1960, quando no governo militar, pelo decreto lei 288/67, estabeleceu o modelo desenvolvimentista baseado em uma política de incentivos fiscais para que as empresas pudessem instalar-se no Amazonas, principalmente em Manaus, área que ficou definida para que o polo industrial pudesse alavancar. É fato que o modelo coincidia com o modelo que vinha sendo empregado no país sob o lema da integração nacional tão difundida pelo militarismo brasileiro.

Manaus transforma-se, nesse período, consideravelmente, com mudanças no perfil

¹ Trabalho vinculado aos projetos "*As transformações na rede urbana na Amazônia Ocidental: Análise da influência do Polo Industrial de Manaus na fronteira norte – Amazonas-Roraima*" e "*O impacto da consolidação do Polo Industrial de Manaus nas cidades do Amazonas: o caso de Itacoatiara e Parintins*", ambos financiados pelo Edital MCT/CNPq. Tal trabalho recebe financiamentos através de bolsa de mestrado do CNPq no projeto *Sustentabilidade, biodiversidade e desenvolvimento regional: os biocosméticos como vetores de consolidação da biotecnologia no Polo Industrial de Manaus/AM*.

² Discente de mestrado na Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Geografia e pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na amazônia Brasileiro.

³ Prof^a. Dr^a. do Departamento de Geografia e pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira, na Universidade Federal do Amazonas.

demográfico, que grosso modo, tem sua população acrescida em virtude da corrida por empregos, além de especialistas que chegam com as indústrias. A economia se expande, os serviços urbanos ampliam-se e a ocupação do espaço da cidade se torna expressiva evidenciando diversos processos de exclusão e segregação característicos da dinâmica capitalista. Edward Soja (1993, p. 234) retrata um cenário semelhante ocorrido em Los Angeles durante a maior parte de século XX, quando os polos de crescimento industriais mais propulsores e superlucrativos da economia mundial, apresentavam contrapontos com indicadores espantosos como pobreza, discriminação residencial, violência, crise na habitação, entre outros.

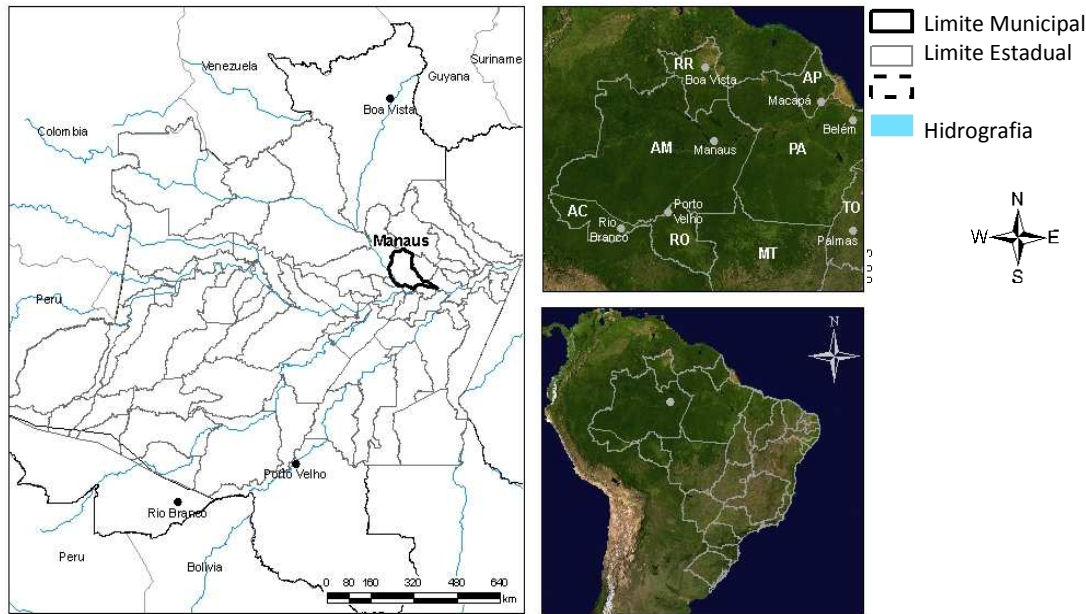
Em toda a história da ocupação da Amazônia, não houve transformações de tamanha magnitude, desde a *Belle Époque*, pois a relação que a indústria estabelece com a cidade, com a produção e com a transformação do espaço é de maior impacto, permitindo que Manaus possa ser inserida regionalmente como uma capital importante no desenvolvimento regional e tenha um papel importante na divisão territorial do trabalho.

Em conformidade ao que descreve a Suframa⁴ (2009), o modelo ZFM – Zona Franca de Manaus – pode ser configurado em quatro fases distintas até chegar à fase atual, que aqui denominamos de quinta fase. A partir da quinta fase, ou pós ano 2002, entra em vigor a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) em aprofundamento da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), que prevê maior eficiência produtiva e capacidade de inovação das empresas e expansão das exportações. Nesse período, a Suframa, busca consolidar o seu planejamento estratégico, e ao mesmo tempo, incrementa projetos para o fortalecimento do PIM e de aproveitamento de potencialidades regionais, sobretudo por meio do Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Polo Industrial de Manaus (CT-PIM) e do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA). Dentro de tal planejamento estariam incluídos recursos para o desenvolvimento da cadeia produtiva de biocosmético, não só recursos de âmbito federal, mas sobretudo, estadual/municipal.

Inserido nesse contexto, este trabalho propôs uma análise do espaço a partir das atividades industriais levando em conta diversas forças atuantes, suas transformações ao longo do tempo e as implicações econômicas, sociais, políticas, culturais e ambientais imbricadas nesse processo. Diz respeito a um estudo geográfico, precisamente direcionado aos estudos da Geografia Econômica, na busca pela compreensão dos aglomerados industriais, da biotecnologia e seu papel na consolidação do Polo de Biocosméticos em Manaus/Amazonas/Brasil, conforme figura 1.

Nessa perspectiva surge o objetivo geral do trabalho que é analisar teórico e empiricamente os impactos da biotecnologia no Polo Industrial de Manaus (PIM) a partir da configuração produtiva do Polo de biocosméticos. Para realizá-lo teve-se como proposta metodológica a utilização das discussões sobre as diferentes configurações produtivas que ocorrem nos aglomerados industriais, e uma análise da categoria geográfica "território" numa perspectiva haesbaertiana (HAESBAERT, 2007), principalmente pelo entendimento de que esse conceito está diretamente relacionado às discussões dos aglomerados industriais que, grosso modo, neste momento, são tratados como concentrações geográficas de empresas em dada porção do território.

⁴ Superintendência da Zona Franca de Manaus



FONTE: IBGE, 2005/NEPECAB,2010.
ORG. ROGÉRIO MARINHO, 2010.

Percorreu-se pela análise do desenvolvimento regional sustentável e pela proposta de uma “geopolítica de desenvolvimento para a Amazônia” pautada no desenvolvimento da C,T&I⁵ como uma verdadeira revolução científico-tecnológica, principalmente com a biotecnologia apontando oportunidades para a utilização dos recursos naturais. Se os estudos pertinentes aos aglomerados industriais são frequentes nos países desenvolvidos, e têm sido introduzidos nos países em desenvolvimento, entende-se que estes devem apontar um interesse no Estado do Amazonas, por ser aqui, o lócus de uma concentração geográfica industrial, que aponta para uma nova fase pela qual passa a Zona Franca de Manaus, onde o Estado se interessa pela inserção deste território numa perspectiva de desenvolvimento econômico e social sustentável. A Amazônia possui potencialidades que favorecem tal argumento, pois é dotada de recursos naturais com alta biodiversidade, e concomitantemente, vem fomentando a C,T&I. A consolidação do Polo Industrial de Manaus (PIM) significa, entre outras atividades, a criação e a solidificação do Polo de Bioindústrias lastreado em tecnologia e agregação de valor na cadeia produtiva de produtos extrativistas viabilizando a inserção de diversas localidades e cidades no crescimento econômico e sustentado da região. A análise crítica das propostas de desenvolvimento regional e sua consolidação são de suma importância para a reflexão teórica e política acerca do futuro deste complexo sistema socioecológico que é a Amazônia.

2 – CLUSTERS INDUSTRIAIS: UMA POLISSEMIA!

O interesse pelo estudo dos *clusters*⁶ industriais, apesar de modesto, tem crescido, mais recentemente, em países em desenvolvimento. Esses estudos procuram identificar arranjos que podem ser classificados como aglomerados, comparar com países desenvolvidos, além

⁵ Ciência, Tecnologia e Inovação

⁶ Grosso modo, aqui serão tratados como aglomerados industriais que possuem diferentes configurações dependendo das relações que desenvolvem no território em que estão inseridos. Também é utilizada por outras áreas do conhecimento para se referir a qualquer tipo de aglomeração. Neste caso específico, trata-se de um aglomerado industrial de biocosmético localizado em Manaus/Amazonas/Brasil.

de avaliar os impactos da formação de *clusters* sobre o desenvolvimento regional (IGLIORI, 2001).

Especificamente na Amazônia, tais análises ainda deixam lacunas, não são inexistentes, mas ainda estão iniciando, com trabalhos muito mais centrados nas Ciências Econômicas, do que, precisamente, nos trabalhos geográficos. Nesse sentido, argumenta-se que é necessário compreender as dinâmicas dos *clusters* no Amazonas a fim de compreender as dimensões das políticas voltadas às estratégias de desenvolvimento na região. Esse entendimento pode perpassar pela problemática das características destes, sua importância para a região, quais as perspectivas para fortalecimento e as políticas voltadas ao estímulo e crescimento dos mesmos.

Destaca-se que analisar esses aglomerados industriais permite associá-los às discussões acerca da C,T&I tendo em vista a relação existente entre ambas, na medida em que só conseguem ser competitivos se o papel da inovação for interdependente com as universidades, centros de pesquisas, incubadoras buscando sempre mais possibilidades para inovações. Isso porque a partir das inovações o capitalismo garante sua própria existência e reprodução, que por meio do acúmulo do capital estabelece bases para continuar (CORRÊA, 2009).

As análises dos *clusters* industriais ainda parecem emaranhadas na obscuridade de conceitos devido às várias configurações que os aglomerados apresentam em conformidade com as relações e dinâmicas que estes empregam no território. As abordagens conceituais têm-se mostrado bastante heterogêneas e sem um consenso sistematizado a respeito do termo, porém, apontam para características comuns e parecem perpassar pela ideia de desenvolvimento. De modo geral, os clusters podem ser entendidos como uma aglomeração ou proximidade geográfica de empresas que de alguma forma usufruem de vantagens em virtude da concentração espacial.

Quanto à questão das vantagens Sonzogni (2003) diz que a literatura especializada em *clusters* alude que a concentração espacial de empresas e instituições favorece relações horizontais e verticais, respectivamente, em determinado estágio da cadeia produtiva e envolvendo intercâmbio de fatores, competências e informações de agentes, o que corresponde a firmas interdependentes (fornecedores especializados); agentes produtores de conhecimento (universidades, institutos ou centros de pesquisas, empresas de consultoria); instituições (incubadoras, consórcios e etc.) e consumidores que se articulam entre si através dessa cadeia produtiva espacialmente concentrada.

Nesse sentido, as abordagens de *clusters* industriais ganham relevância, principalmente quando da sua associação com a tríade ciência; tecnologia e inovação. Isso porque mais recentemente há uma forte argumentação de que a tríade possui um papel estratégico no desenvolvimento econômico/social, como nos estudos de Becker *et al* (2008) sobre a Amazônia.

Os conceitos de ciência e tecnologia podem ser entendidos conforme Schor (2008, p. 20-38), que aponta uma definição baseada nas contribuições de Lacey (1998 *apud* SCHOR, 2008) onde ciência corresponde à racionalidade que explica a tecnologia, e a tecnologia “carrega consigo a marca da supremacia tecnológica como forma de dominação”. A ciência é uma racionalidade que dá conta de explicar o funcionamento do mundo, ou seja, ela subsidia o entendimento do mundo, possibilita o desenvolvimento tecnológico e amplia

as possibilidades de transformação, a partir de seu arcabouço teórico. Esse sentido expõe que a tecnologia é decorrente do conhecimento científico.

De fato, é possível falar de um imbricamento entre ciência e tecnologia que apesar de serem diferentes, são dependentes, no sentido de que desenvolvem uma em favor da outra como que diretamente proporcionais, ou seja, os avanços da ciência são viabilizados pelo desenvolvimento de tecnologias, assim como novas tecnologias surgem pelo conhecimento científico (CASTELLS, 2007).

A inovação pode ser abordada como a essência da atividade tecnológica. A inovação se dá estrategicamente a partir das inovações técnicas, organizacionais e institucionais. Pode-se dizer que estas ganham proporções maiores à medida que aumentam também as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). É possível, neste momento, pensar também no papel do Estado enquanto planejador, fomentador, produtor e controlador das políticas de C,T&I para o desenvolvimento estratégico. Nesses casos, não se trata apenas do estabelecimento de infraestruturas em P&D, mas o conhecimento do que é realmente necessário e as áreas mais promissoras para se concentrar esforços (GUIMARÃES, 2000).

Quando se pensa no Amazonas, pensa-se na retórica moderna de que a ciência e a tecnologia ocupam lugar de destaque. Principalmente quando se pensa na Zona Franca de Manaus, ou no próprio Polo Industrial de Manaus, suscitando o debate em torno da C,T&I. Que os estudos dos *clusters* industriais afinam-se à ideia de promoção de ciência e tecnologia para desenvolvimento, é menos complexo de observar, cabe agora pensar nos argumentos teóricos e metodológicos que norteiam este debate, mas primeiramente, deve-se passar pela compreensão das configurações produtiva, como são esses aglomerados, como se desenvolvem e etc. É o que neste trabalho nos propomos a desvelar. Primeiramente a configuração dos aglomerados, em outro momento, a importância da C,T&I dentro destes.

2.1 – *Clusters*, argumentos teóricos

A geografia se constitui um importante meio de se compreender os estudos dos *clusters* industriais, porque esses são concentrações geográficas de empresas que pelo espaço geográfico e delimitam uma aglomeração com influência em um dado território. Krugman (1991, p.3) enfatiza o que para ele seria a geografia econômica, “a locação da produção no espaço”. Mas as análises dos *clusters* apontam uma diversidade de análises, e é sobre elas que nos ateremos agora, com o intuito de compreender a potencialidade do termo e interpretar a realidade local.

Diversos conceitos com específicas características – por vezes até semelhantes a outros – surgem com o intuito de se compreender tais aglomerações. São distritos industriais, polos industriais, arranjos e sistemas produtivos locais, *millieux innovateurs*, entre tantos outros que muitas vezes definirão configurações produtivas regionais, e que são importantes para a análise da organização da atividade produtiva em conformidade com a análise empírica realizada. De acordo com Araújo Filho (2005) só a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) contabilizou vários outros termos que são usados como sinônimos de *clusters*, a saber: rede de produção, rede de inovação, rede de interação, rede de cooperação, cadeia de produção, distrito industrial marshalliano, cadeia de inovação, fluxos de conhecimentos interindústria, cadeia de valor e sistema de inovação; citados como os mais familiares de uma lista bem mais extensa de termos.

Parece ser ponto pacífico nos trabalhos sobre aglomerações industriais a menção de Alfred Marshall (1982) em seu *Princípios de Economia*, como o precursor das primeiras formulações ou ideias a respeito do assunto, – daí os Distritos Industriais Marshallianos – principalmente associados ao incremento da especialização, do conhecimento como capital humano, isso no sentido de que, as firmas e nações estariam passíveis ao desenvolvimento econômico ao favorecerem o aumento do conhecimento dos trabalhadores, e que estes fossem capazes de investir em seus filhos, de modo que não se desperdiçassem seus talentos e fossem submetidos a trabalhos ínfimos pelo fato de serem pobres (IGLIORI, 2001).

Ao pensar os aglomerados industriais, Marshall (1982) evidencia a economia externa e interna como importantes para o desenvolvimento de indústrias, a primeira ligada à organização interna de uma empresa, aumento de produção individual, todos relacionados às indústrias individuais. A segunda, ligada as outras empresas em seu entorno, onde será muito importante a concentração de empresas do mesmo ramo demonstrando crescimento no setor, e o aumento na produção das empresas como um todo, evidenciará um desenvolvimento no setor.

Igliori (2001) afirma ser possível classificar os estudos de *clusters* em quatro grupos de acordo com a inspiração teórica e metodológica. O primeiro grupo, em geral faz uma abordagem da Teoria Econômica Ortodoxa, em que se utiliza a contribuição de Krugman que é norteadora para o padrão de distribuição espacial das firmas e o entendimento das características do comércio regional, nacional e internacional, neste caso, as firmas também são entendidas como empresas, fábricas. O segundo grupo aborda a Economia da mudança tecnológica e os sistemas de inovação, onde se destaca os trabalhos de Freeman, que aponta para a importância das inovações decorrentes da ciência e tecnologia, analisando a inserção dos governos, instituições de ensino e pesquisas e demais associações no processo pelo qual as mudanças tecnológicas podem atuar no desenvolvimento regional ou nacional, aqui se pensa em uma rede de relacionamento entre esses agentes. O terceiro grupo enfatiza a Economia de Empresas fundamentado nos estudos de Porter com experiências pontuais e principalmente, os estudos de caso voltados às multinacionais, a fim de identificar os meios pelos quais os países adquirem sucesso econômico. O quarto grupo que enfatiza as experiências nos estudos dos distritos industriais da Itália destacando as pequenas e médias empresas.

Sabendo da existência de uma gama de teóricos a respeito dos aglomerados, tantos quantos forem os conceitos, neste momento elencar-se-á alguns e privilegiar-se-á a discussão entre eles. Linearmente ou não, são eles que nos permitem a compreensão do aglomerado industrial localizado em Manaus e sua dinâmica de funcionamento.

Araújo Filho (2005), em sua tese sobre cluster em Manaus, observou a necessidade de fazer uma diferença entre a literatura produzida em países desenvolvidos daquela produzida em países em desenvolvimento, por apresentarem elementos da dimensão institucional diferenciados ou que estando presentes naqueles, não estarão nestes. Ou seja, a dimensão institucional que caracteriza esse processo pode não estar presente na dinâmica representada pelo cluster estudado, o que poderia causar frustração quando os objetivos não forem alcançados. Para o autor, primeiramente deve-se avançar em compreender o arcabouço institucional existente, isso porque a realidade local de um país em desenvolvimento difere da realidade dos países em que os conceitos supracitados já foram utilizados.

Uma coisa há que se afirmar: a extensão da literatura sobre os aglomerados industriais dissipa o tema, logo a necessidade de se aprofundar teoricamente para aumentar a precisão da interlocução (ARAÚJO FILHO, 2005). A tal ponto que um cluster não pode apenas ser definido pela proximidade espacial, mas pela dinâmica⁷ em que se lastreiam.

Enfim, alguns teóricos não brasileiros, que para ser um tanto menos prolixa os apresentaremos conforme Tabela I.

Tabela I - COMPARAÇÃO DO ATRIBUTOS PARA *CLUSTERS*, SEGUNDO A ABORDAGEM DE DIFERENTES AUTORES

Autores	Atributos				Características adicionais
	Concentração Espacial	Especialização	Interação →	Cooperação	
Porter (2000)	concentração geográfica	"campo" particular; inclui empresas de indústrias relacionadas	interconexão entre os agentes	ênfase na competição ("competir, mas também cooperar")	inclui outros agentes: empresas, fornecedores, provedores e instituições
Schmitz (1997)	concentração geográfica	concentração setorial	não é um atributo necessariamente presente	-	divisão do trabalho (entre empresas) não é condição prévia
Malizia e Feser (1999)	concentração geográfica	presença em uma mesma cadeia de produção; uso de tecnologia ou força de trabalho similar	não explícita	importância da cooperação é ressaltada para a inovação	incluem outros agentes
Altenburg e Meyer-Stamer (1999)	aglomeração "grande", espacialmente delimitada	perfil "distintivo" para a aglomeração; especialização entre empresas	substancial comércio entre empresas	intensidade da cooperação é associada a uma tipologia para <i>clusters</i>	incluem outros agentes, mas admitem a heterogeneidade dessa composição
Cooke (2002)	empresas geograficamente próximas	"campo" específico de mercado	baseada em competição e cooperação; conexões horizontais e verticais	ação econômica colaborativa é considerada essencial	agentes compartilham visão do crescimento do negócio
Roelandt e den Hertog (1999a)	não citada; subentende-se como pré-condição	redes de produção de empresas interligadas na cadeia de valor	pode incluir alianças estratégicas; essencial para a inovação	para compartilhar necessidades e restrições comuns	admitem a possibilidade de outros agentes
van Klink e de Langen (2001)	não citada; subentende-se como pré-condição	interação econômica na cadeia de valor; especialização	relações estratégicas entre empresas;	foco na competição cooperativa	inovação e difusão; compartilhamento de uma cultura coletiva

FONTE: ARAÚJO FILHO, 2005.

Wilson Suzigan (2004) com suas análises de Sistema Locais de Produção (SPLs) no Estado de São Paulo menciona que estes podem ter diversas caracterizações dependendo da sua história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais que se imbricam com a estrutura produtiva, com a organização industrial, com as formas de governança, logística, associativismo, cooperação entre agentes, formas de aprendizado e grau de disseminação do conhecimento especializado local. Para o mesmo autor “definir tais sistemas não é tarefa trivial, nem isenta de controvérsias”(SUZIGAN, 2004, p. 2). Em conformidade com sua conceituação, Suzigan (2004) diz que um sistema local de produção comporta um conjunto de empresas de portes variados, mas em geral, um conjunto expressivo de pequenas e médias empresas, estas por sua vez, atraem fornecedores, indústrias correlatas e de apoio e instituições de apoio, e sua presença e importância dentro dos sistemas locais se dará pelas forças de mercado.

A RedeSist – Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – tais arranjos e sistemas apresentam características como: **Dimensão territorial**, definindo o espaço onde processo produtivo ocorre, considerando municípios, áreas de municípios e regiões não levando em consideração a fronteira política estabelecida entre eles; **Diversidade de**

⁷ Como se fora a parte da Mecânica que estuda os movimentos dos corpos, relacionando-os às forças que os produzem, seria neste sentido. A dinâmica desenvolvida pelos aglomerados que extrapolam o fato de estarem próximas física e geograficamente.

atividades e atores econômicos, políticos e sociais, neste sentido inclui além das empresas, os fornecedores de insumos e equipamentos, instituições financiadoras, de consultoria e de pesquisa, universidades, órgãos públicos, entre outros; **Conhecimento tácito**, com o compartilhamento de conhecimento e informação levando ao desenvolvimento; **Inovação e aprendizado interativo**, onde a capacidade inovativa é fundamental para o sucesso do arranjo ou do sistema, com a criação de novos produtos, formas de distribuição e produção. Quanto ao aprendizado interativo, este se dará mediante a transferência de conhecimento entre empresas fazendo com que se eleve o nível de competitividade do arranjo; **Governança**, que seria a condução do segmento produtivo. (REDESIST, 2004 *apud* CAMPOS e tal, 2005).

Para a RedeSist propõe dois conceitos fundamentais, o de arranjo e o de sistemas produtivos locais. O primeiro se constituirá em aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais com o foco em um único conjunto de atividades, que apresentam vínculos mesmo que incipientes. O segundo, os sistemas, são arranjos mais complexos, ou seja, arranjos produtivos que através da interdependência, articulação e dos vínculos existentes tem potencial para gerar capacidade inovativa e desenvolvimento local com competitividade (SUZIGAN, 2004). O aglomerado industrial de biocossético espacialmente localizado em Manaus precisa de análises mais profundas e teoricamente mais sólidas, para que se possa em primeira instância compreender a configuração produtiva que tal aglomerado evidencia. Não no sentido de criar mais uma tipologia, mas no sentido de compreender sua dinâmica.

Entendemos que um *cluster* como o de biocossético, no Amazonas, não começa na aglomeração, mas começa no interior do estado, em cidades pequenas ou comunidades ribeirinhas que se envolvem no processo produtivo ainda no início da cadeia produtiva de produtos florestais não-madeireiros, logo a dimensão territorial, ou seja, a análise do território nesse contexto faz-se primordial para tal entendimento. Essa análise a partir do território extrapola também esse aspecto, mas congrega outros agentes, como instituições públicas (o próprio Estado) e instituições de ensino e pesquisa, pelo entendimento de que para que haja uma verdadeira revolução no desenvolvimento regional, deve-se estimar a presença forte do Estado enquanto promotor, de programas e projetos, do contrário seria como tem sido, pautado numa política exógena e cada vez mais excludente.

Essa ideia permeia este trabalho, que associado as aplicações em biotecnologia argumenta que o ponto de partida para um desenvolvimento econômico mais endógeno e cada vez mais sustentável, principalmente, porque ao utilizar dos sistemas naturais como recurso, deve ter a contribuição dos avanços da ciência, de tecnologia de ponta e que possa ter constante inovação para concorrer no mercado. Se a floresta será vista como recurso para atender a indústria de biocossético, os agentes do processo devem ter em mente a sustentabilidade dos mesmos, do contrário a indústria estará fadada ao declínio ainda em seu começo, por um início impensado, impróprio, descabido de destruição.

É sabido que atender a lógica do capital, sempre se permeia pela lógica da destruição de uma forma avassaladora, mas o grande desafio é utilizar os avanços da ciência, da tecnologia e do conhecimento inovativo de forma a promover um mundo mais salutar, que seguindo uma lógica desigual, pudesse em contrapartida e dialeticamente promover respostas menos agressivas, baseado na única coisa que restou na caixa de pandora: a esperança.

3 – O TERRITÓRIO, ELE TAMBÉM, UMA POLISSEMIA!

Território é uma categoria que apresenta uma amplitude conceitual, perpassando pela Geografia, pela Ciência Política, pela Economia, Antropologia, Sociologia, Psicologia, entre outras ciências. Haesbaert (2007) chega a mencionar que autores como Gilles Deleuze e Felix Guattari referem-se à noção como um dos conceitos-chave da Filosofia e que Roger Brunet reúne seis definições para território, enquanto Jacques Lévy reúne nove definições incluindo a sua própria.

Para Raffestin (1993) o território é um espaço delineado por relações de poder e seu entendimento de poder está calcado nas formulações de Michel Foucault, que subentende “poder” como um conjunto de relações que permeiam lugares, onde “[o] poder não se adquire; é exercido a partir de inumeráveis pontos; [...] relações de poder não estão em posição de exterioridade no que diz respeito a outros tipos de relações (econômicas, sociais etc.), mas são imanentes a elas;” e “onde há poder há resistência e, no entanto, ou por isso mesmo, esta jamais está em posição de exterioridade em relação ao poder.” (RAFFESTIN, 1993, p. 53), ou de que poder não é objeto e nem coisa, mas uma relação, que para Haesbaert (2007, p. 84) permite que a concepção de território em Raffestin (1993) seja ampla, apresentando o território como a prisão que os homens constroem para si, sendo o espaço anterior ao território e independente de ações, pois preexiste a qualquer ação. O território, ao contrário é uma produção a partir do espaço, imbricado de ações.

Isso inclui dimensões políticas, econômicas, sociais, religiosas, culturais, reafirmado que quando o território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível, ao se apropriar de um espaço concreto ou abstratamente (por exemplo, pela representação) o ator “territorializa” o espaço. (RAFFESTIN, 1993, p.144)

Apesar da apresentação de vários posicionamentos metodológicos sobre o território, somente uma visão integradora poderia construir um conceito como não visto na ciência geográfica. Na concepção integradora o território é visto “[...] como aquele que envolve a leitura de território como um espaço que não pode ser considerado nem estritamente natural, nem unicamente político, econômico ou cultural[...].” O território, assim, desempenharia um pouco o papel que caberia à região como o grande conceito integrador na perspectiva da Geografia Clássica (HAESBAERT, 2007, p. 74).

Assim, o autor pensa que caberia a Geografia, tendo um olhar sobre a espacialidade humana, uma visão que integrasse o território a fim de que se evidenciasse a riqueza ou a condensação das dimensões sociais. (2007, p.75). Para Haesbaert, esse território deveria ser visto como um híbrido, entre sociedade e natureza, entre política, economia e cultura, entre materialidade e “idealidade”, ou seja, um território imbricado por múltiplas relações de poder, “do poder mais material das relações econômicas-políticas ao poder mais simbólico das relações de ordem mais estritamente cultural” (HAESBAERT, 2007, p.79).

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS: OS AGLOMERADOS INDUSTRIAIS EM MANAUS E SUA RELAÇÃO TERRITÓRIO/BIOINDÚSTRIA

De acordo com David Harvey (1992) na década de 1960 foi adotada por vários países da América Latina a política de substituição das importações, seguida por um processo de instalação de multinacionais em diversos territórios ainda não alcançados pelo capitalismo

industrial. Essa década também se caracterizou, no Brasil, pela concentração de indústria produtoras de bens de consumo que vão se descentralizando instaurando uma nova fase para a expansão da indústria. Tal período é vivido pelo militarismo no Brasil e este é estruturado a partir da defesa do pensamento desenvolvimentista para o país pelo I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND). Esse plano direcionava inclusive a participação do Estado para o desenvolvimento industrial, com a criação de condições capazes de atrair empresas.

Em Manaus, essa política foi a mentora do projeto Zona Franca de Manaus que se desenvolveu ao longo dos anos em fases distintas conforme as políticas de industrialização iam sendo implementadas. Em nossa análise, importa-nos em especial, um estudo mais aprofundado da quinta fase da Zona Franca de Manaus, pois é nesse período em que a busca pela ampliação da competitividade tecnológica das indústrias de Manaus, marcou a criação do Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Pólo Industrial de Manaus (CT-PIM); criação de um pólo de bioindústrias na Amazônia que culminou com a implantação do Centro de Biotecnologia da Amazônia, inaugurado em 2002.

Na fase pós 2002, buscou-se consolidar o pólo de bioindústria, entre estas, o segmento de biocosméticos, que é nosso objeto de estudo. O caso do pólo de biocosméticos, e outros arranjos da bioindústria, aglomerados no DIMPE, que é o Distrito Industrial de Micro e Pequenas em Empresas do Amazonas, por tratar-se de uma indústria que aloca em seu processo produtivo insumos naturais, a análise deste segmento extrapola a dimensão material ou concreta, e a idéia do território que se estabelece vai além das “fronteiras” materialistas.

Possui uma dimensão econômica por definição, mas não somente, esse território além de da dimensão material carrega consigo uma dimensão das relações sociais, culturais, econômicas e políticas, pois agrega no processo uma gama de pessoas, que além de dispor de sua força de trabalho por um salário e condições financeiras melhores, dispõem de todo componente natural e cultural de seu meio... Suas vivências, cotidiano, identidade, sem considerar, neste momento, - mas não se pode descartar - os impactos que seu ambiente, sua paisagem sofrem quando um sistema natural se torna um recurso natural para fins econômicos. Há que se considerar que as relações Sociedade-Natureza no Amazonas sempre tiveram um embate, e hoje, mais que nunca, quando se tem pensado na biodiversidade como fonte de desenvolvimento regional. Esse contexto ocorre precisamente a partir dos ecossistemas florestais e em regiões de baixa densidade populacional e de economia extrativista ou em pequena produção familiar.

O tripé C,T &I destaca-se para a consolidação deste modelo de desenvolvimento pautado na biodiversidade, principalmente, utilizando-se de aplicações em biotecnologia, que utiliza o aproveitamento de produtos naturais para produção de cosméticos. Entre estes produtos, encontram-se as frutas nativas, os óleos vegetais, óleos essenciais, corantes naturais, resinas e fibras, considerados produtos não madeireiros.

A perspectiva de território haesbaertiana com uma visão integradora permita uma boa análise entre território e bioindústria no Amazonas. Isto devido a seu componente cultural que dá identidade ao lugar, sobretudo através dos produtos extraídos nas cidades do interior do estado. Não há como dissociar o sentido simbólico que está imbricado nos cosméticos produzidos, pois carregam consigo uma associação com o natural, a saúde e o bem-estar, e ainda assim, não há como desvencilhar o componente econômico, a relação de

apropriação do território pela indústria, o emprego da divisão territorial do trabalho, entre outros aspectos que poderiam tornar mais longa esta discussão.

Quando se argumenta a respeito da bioindústria, identifica-se produtos de base natural, que ao serem requeridos pela industrialização, passam de sistemas a recursos naturais. Isso porque já existe, no Brasil, uma demanda crescente por produtos naturais, principalmente aqueles considerados como matéria-prima que carregam o nome da Amazônia. E neste sentido, as aplicações em biotecnologia impulsionam a cadeia produtiva da bioindústria, e têm como base o alto envolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação, que juntas reforçam um “sistema de parcerias entre empresas, universidade, institutos de pesquisa, agências financeiras oficiais, comunidades organizadas e cooperativas” (MIGUEL, 2007).

Para Moreira (2005, p.16) o desenvolvimento sustentável é, fundamentalmente, um processo de organização da sociedade, envolvendo mentes e procedimentos, com tendência a garantir a sobrevivência humana através da equidade social e da preservação ambiental, permitindo o acesso de um maior número de pessoas aos níveis de vida socialmente aceitáveis e, simultaneamente, garantindo uma utilização progressivamente mais eficiente dos recursos existentes. É plausível então destacar que para além de um desenvolvimento econômico com faces de crescimento, é necessário que se pense em estratégias para um desenvolvimento econômico sustentável, ainda que seja alvo de críticas, o que não se pode é ser vencido pela ideia da utopia inatingível.

O Amazonas deve criar plataformas locais, regionais com princípios articulados com o Estado, vinculando instituições como Universidades, Centro e Instituições de fomento que represente uma mudança significativa no processo produtivo em relação à industrialização exógena já conhecida, tendo no biocossético não só um potencial econômico regional, mas que aponte para a necessidade de se articular estratégias sustentáveis para a biodiversidade regional.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, Guajarino de. (2005). **Cooperação entre empresas no Polo Industrial de Manaus**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COOPE/UFRJ, Programa de Pós-Graduação de Engenharia.

BECKER, B. (2004). **Amazônia: geopolítica do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond.

_____.(2005). **Ciência, Tecnologia e informação para o conhecimento e uso do patrimônio natural da Amazônia**. Parcerias Estratégicas. Brasília: CGEE, n. (20), parte 2, p. 621-651.

BECKER, Bertha; *et al* (2008). **Um futuro para a Amazônia**. São Paulo: Oficina de Textos.

CAMPOS, Antonio Carlos de *et al*.(2005). **A teoria de desenvolvimento endógeno como forma de organização industrial**. In: Acta Sci. Human Soc. Sci. Maringé, v.(27), n2, p. 163-170.

CASTELLS, Manuel. (2007). **A sociedade em rede – A era da informação: Economia, sociedade e cultura**. 10. Ed. São Paulo: Paz e terra.

CORRÊA, R. L. (2009). **Inovações Espaciais Urbanas**. In: Anais do XI Simpósio Nacional de Geografia Urbana (XI Simpurb). Brasília/DF: UNB, 2009. ISSN 2175-3830.

GUIMARÃES, F. C. de M. S. (2000). **A Política de Incentivo à Inovação:** Inovação, Desenvolvimento Econômico e Política Tecnológica. IN: Parcerias Estratégicas. Número 9 (outubro 2000) Brasília : Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Estudos Estratégicos.

HAESBAERT, Rogério (2007). **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade.** 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

_____. Concepções do território para entender a desterritorialização (2007). In: **Território, Territórios: ensaio sobre ordenamento territorial.** 3.ed. Rio de Janeiro-Niterói: Lamparina/PPGEO-UFF, 2007, p. 43-71.

HARVEY, D.(1992). **A condição pós-moderna:** uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Loyola.

IGLIORI, Danilo Camargo (2001). **Economia dos clusters industriais e desenvolvimento.** São Paulo: Iglu/FAPESP.

KRUGMAN, P. (1991). **Geography and Trade.** Cambridge, MA and London, MIT Press.

MARSHALL, Alfred. (1982). **Princípios de Economia:** Tratado Introdutório. Vol. 1, São Paulo: Abril Cultural.

MIGUEL, Laís Mourão. (2007). **Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia Brasileira:** experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia Humana. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo: USP.

MOREIRA, Carlos de Arbués. (2005). **Desenvolvimento Sustentável – Um conceito no limiar da utopia.** Disponível em:
<homologa.ambiente.sp.gov.br/.../desenvolvimentosustentaveumconceitonolimiardautopia.pdf .
Acesso em Julho de 2009.

RAFFESTIN, Claude. (1993). **Por uma Geografia do Poder.** Tradução: Maria Cecília França. São Paulo: Ática.

SCHOR, Tatiana.(2008). **Ciência e Tecnologia:** o caso de experimento de grande escala da biosfera-atmosfera na Amazônia (LBA). São Paulo: Annablume, FAPESP.

SOJA, Edward W. I. (1993). **Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica.** Rio de Janeiro: Zahar Ed.

SONZOGNO, Victor Enrico. (2003). **Clusters industriais:** um estudo sobre o cluster de calçado e Franca e seu real grau de internacionalização. FEA:USP, 2003. Disponível em:
www.ead.fea.usp.br/tcc/trabalhos/2003/Artigo_Victor%20Sonzogno.pdf Acesso em 25/03/2009.

SUFRAMA. Superintendência da Zona Franca de Manaus. **Histórico da Zona Franca de Manaus.** Disponível em: <<http://www.suframa.gov.br>> Acesso em: 13 fevereiro de 2009.

SUZIGAN, Wilson, et al. (2004). **Sistemas Locais de Produção:** mapeamento, tipologias e sugestões de políticas. In: Revista de Economia Política, v. (24), n. 3, São Paulo.

INCORPORANDO A PARTICIPAÇÃO POPULAR AO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DA WWW

K. L. Zambon, R. C. Magagnin, R. L. Mangieri e A. N. Rodrigues da Silva

RESUMO

A participação popular no processo de planejamento da mobilidade pode ser efetivada com o uso de sistemas *web*, como já sugerido no caso do sistema PLANUTS. A partir do entendimento de que ele poderia se beneficiar de uma integração com outra ferramenta (o IMUS, ou Índice de Mobilidade Urbana Sustentável), teve início o processo para que isso se concretizasse, cuja análise é o objetivo deste trabalho. A fase inicial de adaptação concentrou-se na Área Administrativa, o que melhorou a gestão do novo sistema. No caso do Módulo I, que trata dos Domínios, a capacidade de visualização imediata dos resultados pelos usuários foi sem dúvida o ponto marcante no que diz respeito à interface. Com as implementações realizadas foi possível inclusive obter resultados preliminares de uma avaliação feita com técnicos de uma cidade média. Os valores encontrados apontam a importância da identificação dos pesos no próprio local onde se está procurando atuar.

1 INTRODUÇÃO

É crescente em todo o mundo a consciência da importância da mobilidade urbana e da necessidade do seu planejamento. Associado a este fenômeno vem a percepção de que o planejamento da mobilidade envolve muito mais do que apenas o planejamento de transportes, e tem implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais, sendo portanto importante elemento de políticas visando o desenvolvimento sustentável. Nas abordagens utilizadas para o planejamento da mobilidade encontra-se forte tendência para o uso de índices e indicadores, como é o caso do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) (Costa, 2008).

O IMUS, com uma estrutura hierárquica composta por 9 Domínios, 37 Temas e 87 Indicadores, envolve um sistema de pesos associados a todos os elementos desta estrutura. Na sua concepção inicial, os pesos foram determinados através de um painel de especialistas de diferentes países (Austrália, Alemanha, Portugal, Estados Unidos e Brasil). Eles o fizeram, no entanto, de maneira genérica, ou seja, sem considerar nenhuma cidade específica. Apesar de reconhecer a competência dos avaliadores que ajudaram a definir os pesos originalmente considerados no IMUS, seria desejável, para fins de planejamento local, que estes pesos refletissem a percepção e os anseios da comunidade que vivencia a realidade local em termos de mobilidade. Esta é inclusive uma das premissas do processo de planejamento da mobilidade preconizado pelo Ministério das Cidades, no Brasil, que prevê a participação popular (Programa de Mobilidade Urbana, 2010).

Um dos entraves para efetivar a participação popular no processo de planejamento da mobilidade, no entanto, reside na dificuldade de reunir os interessados em dias e locais

específicos, bem como em obter dos envolvidos as informações relevantes para o processo de planejamento. Uma possível alternativa para contornar o problema pode ser o uso de sistemas *web* (WWW – World Wide Web) para estabelecer canais de comunicação entre os planejadores e a sociedade. Isso já foi sugerido por diversos autores, como no caso do PLANUTS, por exemplo (Magagnin, 2008). Esse sistema, cujo nome tem origem nos termos **PLA**Nejamento Urbano e de **T**ransportes integrado e **S**ustentável, foi desenvolvido como uma alternativa que pode ser adotada num processo de planejamento da mobilidade urbana participativa envolvendo múltiplos segmentos da comunidade (ver Magagnin e Rodrigues da Silva, 2008).

Embora o IMUS e o PLANUTS tenham origens comuns e ambos sejam baseados em uma estrutura hierárquica, eles diferem em termos de abrangência. Como conseqüência, a integração dos dois pode produzir uma poderosa ferramenta de planejamento, em que a participação da comunidade seria não apenas possível, mas altamente desejável. Esta foi a motivação para este trabalho, cujo objetivo é apresentar o produto dessa união, bem como discutir alguns resultados da sua aplicação em uma cidade brasileira específica.

Para que o objetivo fosse alcançado não bastou simplesmente unir a robusta estrutura conceitual e operacional do PLANUTS com a abrangente hierarquia do IMUS. Foi preciso ajustar cuidadosamente rotinas e procedimentos para assegurar que todas as potencialidades dos dois sistemas pudessem ser adequadamente exploradas, como discutido neste trabalho. Assim, este documento se inicia com uma breve revisão da literatura que trata do tema central e das ferramentas que são objeto do estudo. Em seguida é apresentada a metodologia adotada, que resume um extenso e contínuo trabalho de discussões e aprimoramentos. Na apresentação e discussão dos resultados, uma primeira aplicação já permitiu comparar os pesos obtidos a partir de indivíduos da cidade considerada com os pesos originais dos especialistas, o que pode constituir uma contribuição válida para discussões conceituais subseqüentes, conforme apontado nas considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A mobilidade está associada aos deslocamentos de pessoas e bens, determinando a capacidade de interação desses elementos num dado espaço. O desenvolvimento sustentável está normalmente associado à capacidade que a sociedade atual possui em usufruir dos recursos disponíveis sem comprometer as necessidades das futuras gerações. Quando esses dois elementos (mobilidade e sustentabilidade) atuam em conjunto pode-se vislumbrar um cenário de eficiência e dinamismo.

As deficiências relacionadas ao transporte provêm tanto de problemas históricos - como a falta de planejamento e investimentos - quanto atuais - decorrentes da extrema dependência dos modos motorizados (Rodrigues da Silva *et al.*, 2008). Assim, diversos estudos têm sido conduzidos com o intuito de melhor compreender a situação, com vistas a revertê-la em um cenário de mobilidade sustentável. Gudmundsson (2001), por exemplo, apresenta algumas alternativas: (1) entender a política de planejamento e seus procedimentos de regulação; (2) verificar a penetração do conceito de sustentabilidade nas políticas de planejamento e transporte; (3) verificar o reflexo das questões ambientais no planejamento dos transportes; (4) verificar como as questões de transporte refletem no desempenho ambiental; (5) verificar como a sustentabilidade não afeta o planejamento; (6) verificar o quanto a política ambiental foi definida como parte do desempenho do planejamento; (7)

buscar as informações necessárias para verificar o desempenho do planejamento; (8) verificar a conexão entre o desempenho das propostas e as decisões políticas.

Em síntese, é preciso buscar informações que permitam verificar o desempenho das decisões tomadas e suas conseqüências. Um diagnóstico de qualidade é a base para qualquer gestor, no entanto as informações necessárias para a identificação dos problemas e potencialidades nem sempre estão disponíveis. No geral não existem métodos de avaliação que qualifiquem corretamente a mobilidade e seu grau de sustentabilidade. Desta forma, um índice para a avaliação da mobilidade sustentável pode ser aplicado como ferramenta de controle e gestão do sistema. Em vários países europeus, além de Canadá e Estados Unidos, diversos pesquisadores têm feito propostas para a criação de um índice que qualifique a mobilidade urbana nas cidades e avalie o seu grau de sustentabilidade. Apesar das diferentes características culturais de cada país, há um consenso sobre elementos fundamentais a serem analisados. Como colocam Steg e Gifford (2005) os temas chave para definir os indicadores de um transporte sustentável devem adequar-se aos aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma sociedade. Outros autores que deram importantes contribuições para o tema foram: Berger, 1998; Gudmundsson, 2001; Gudmundsson, 2004; Gudmundsson *et al.*, 2005; Johnston, 2008; Litman, 1999; Maclaren, 1996; Miranda *et al.*, 2009; Rodrigues da Silva *et al.*, 2010.

No Brasil, o rumo da mobilidade urbana sustentável tem sido fomentado por ações governamentais (Rodrigues da Silva *et al.*, 2008). Isso se deve ao fato de que as ações para o desenvolvimento da política urbana são previstas pela Constituição Nacional de 1988, e por leis posteriores, como o Estatuto da Cidade. O Ministério das Cidades tem estimulado os municípios a partir de 60 mil habitantes a desenvolverem seus planos de mobilidade urbana, medida que representa uma evolução na política urbana brasileira.

Mas todo plano necessita de análises confiáveis das condições atuais de transporte em cada cidade, e assim, a aplicação de um índice único seria de grande valia como fator de comparação e evolução das boas práticas municipais. Assim surgiu o IMUS, ou Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, elaborado na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP) com o objetivo de se tornar uma ferramenta efetiva de planejamento do transporte urbano no país (Costa, 2008). Outra iniciativa nesse sentido, também com origem na EESC-USP, foi o Sistema de Suporte à Decisão PLANUTS, visando a participação de múltiplos segmentos da comunidade no processo de planejamento da mobilidade urbana (ver Magagnin e Rodrigues da Silva, 2008). Os principais aspectos das duas ferramentas de planejamento são comentados nos subitens a seguir, fornecendo assim os elementos essenciais para o que se apresenta no restante deste trabalho.

2.1 IMUS - Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

Segundo Costa (2008), o IMUS é uma ferramenta para avaliação da mobilidade urbana, capaz de revelar as condições atuais e medir os impactos de medidas e estratégias visando a mobilidade sustentável. Sua composição é dada da seguinte forma: 9 Domínios, distribuídos em 37 Temas e 87 Indicadores (Figura 1). Sua composição inclui tanto questões tradicionais quanto aquelas relacionadas ao novo paradigma da mobilidade sustentável, possuindo a essencial qualidade de se adaptar a qualquer realidade urbana, graças à sua composição diversificada.

IMUS										
DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	ID	INDICADOR	PESO	
		S	E	A						
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	1.1.1	Acessibilidade ao transporte público	0,33	
								1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33
		0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	1.1.3	Despesas com transporte	0,33	
								1.2.1	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20
								1.2.2	Acessibilidade a espaços abertos	0,20
								1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,38	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos	0,20	
		0,46	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades	0,21	1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais	0,20	
		0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	1.3.1	Fragmentação urbana	1,00	
								1.4.1	Ações para acessibilidade universal	1,00
		0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	2.1.1	Emissões de CO ₂	0,25	
								2.1.2	Emissões de CO ₂	0,25
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,40	0,31	0,29	Apoio ao cidadão	0,21	2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego	0,25	
		0,45	0,30	0,25	Inclusão social	0,20	2.1.4	Estudos de Impacto Ambiental	0,25	
		0,39	0,30	0,31	Educação e cidadania	0,19	2.2.1	Consumo de combustível	0,50	
		0,41	0,27	0,32	Participação popular	0,19	2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,50	
		0,35	0,30	0,35	Qualidade de vida	0,21	3.1.1	Informação disponível ao cidadão	1,00	
		0,33	0,34	0,32	Integração de ações políticas	0,34	3.1.2	Equidade vertical (renda)	1,00	
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113						3.1.3	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00	
								3.4.1	Participação na tomada de decisão	1,00
								3.5.1	Qualidade de Vida	1,00
								4.1.1	Integração entre níveis de governo	0,50
		0,43	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	4.1.2	Parcerias público/privadas	0,50	
								4.2.1	Captação de recursos	0,25
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,34	0,33	0,32	Política de mobilidade urbana	0,33	4.2.2	Investimentos em sistemas de transportes	0,25	
		0,28	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	4.2.3	Distribuição dos recursos (público x privado)	0,25	
								4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25
								4.3.1	Política de mobilidade urbana	1,00
		0,33	0,35	0,33	Distribuição da infra-estrutura de transportes	0,54	5.1.1	Densidade da rede viária	0,25	
		0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	5.1.2	Vias pavimentadas	0,25	
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110						5.1.3	Despesas com manutenção da infra-estrutura de transportes	0,25	
								5.1.4	Sinalização viária	0,25
		0,33	0,28	0,39	Deslocamentos a pé	0,34	6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias	0,33	
								6.1.2	Frota de bicicletas	0,33
		0,26	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	6.1.3	Estacionamento para bicicletas	0,33	
								6.2.1	Vias para pedestres	0,50
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	6.2.2	Vias com calçadas	0,50	
								6.3.1	Distância de viagem	0,25
		0,35	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	6.3.2	Tempo de viagem	0,25	
		0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	6.3.3	Número de viagens	0,25	
		0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25	
		0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50	
								7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
		0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	7.2.1	Vitalidade do centro	1,00	
								7.3.1	Consórcios intermunicipais	1,00
		0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e urbanos	0,13	7.4.1	Transparência e responsabilidade	1,00	
								7.5.1	Vazios urbanos	0,20
								7.5.2	Crescimento urbano	0,20
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	7.5.3	Densidade populacional urbana	0,20	
								7.5.4	Índice de uso misto	0,20
		0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	7.5.5	Ocupações irregulares	0,20	
		0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	7.6.1	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	0,50	
								7.6.2	Efetivação e continuidade das ações	0,50
		0,34	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	7.7.1	Parques e áreas verdes	0,33	
0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33			
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112						7.7.3	Equipamentos urbanos (hospitais)	0,33	
								7.8.1	Plano Diretor	0,33
		0,39	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	7.8.2	Legislação urbanística	0,33	
								7.8.3	Cumprimento da legislação urbanística	0,33
								8.1.1	Acidentes de trânsito	0,33
		0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33	
								8.1.3	Prevenção de acidentes	0,33
		0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	8.2.1	Educação para o trânsito	1,00	
								8.3.1	Congestionamento	0,50
		0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	8.3.2	Velocidade média de tráfego	0,50	
								8.4.1	Violação das leis de trânsito	1,00
		0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	8.5.1	Índice de motorização	0,50	
						8.5.2	Taxa de ocupação dos veículos	0,50		

Fig. 1 Estrutura hierárquica de critérios do IMUS e respectivos pesos (Costa, 2008)

A avaliação dos indicadores é feita através de um sistema de pesos que os qualifica de forma individual e também em grupo, possibilitando reconhecer a contribuição relativa de cada elemento para todo o sistema. Essa qualidade permite que o índice seja utilizado tanto para a formulação de políticas integradas ou direcionadas da mobilidade, favorecendo uma aplicação mais racional e eficiente de recursos. Além disso, seu sistema de pesos permite identificar a importância relativa de cada critério de forma global e para cada Dimensão da sustentabilidade (Social, Econômica e Ambiental). Esta forma de avaliação é inovadora, na medida em que considera que os diferentes elementos da estrutura urbana e dos sistemas de transportes que compõem o índice apresentam contribuições relativas para cada uma das dimensões da sustentabilidade.

Sua aplicação na cidade de São Carlos - SP, em 2007, possibilitou a identificação de fatores críticos e de maior impacto para a melhoria de aspectos globais e setoriais da mobilidade urbana, fornecendo subsídios para a proposição de políticas e estratégias visando à mobilidade sustentável (Costa, 2008). O resultado obtido revelou que a cidade apresentou um índice com valor razoável, da ordem de 0,58 (em uma escala que vai de zero, pior condição, a um, o cenário ideal de mobilidade sustentável), mas que ainda há espaço para melhorias. Outra cidade avaliada foi Curitiba, que apresentou um valor de 0,75 para o IMUS, resultado que pode ser considerado muito bom e confirma o reconhecimento internacional da cidade na área de planejamento urbano e de transportes (Miranda e Rodrigues da Silva, 2010).

2.2 O Sistema PLANUTS

O objetivo do sistema é auxiliar no planejamento e monitoramento da mobilidade urbana, principalmente, em cidades brasileiras de pequeno e médio porte. Ele traz subsídios para planejadores e tomadores de decisão, nas áreas de planejamento urbano e de transportes, através de um sistema que contém modelos e ferramentas que podem auxiliar em um processo de tomada de decisão integrado e participativo. Em síntese, trata-se de uma ferramenta computacional destinada a promover um processo integrado e sustentável para elaboração e monitoramento de Planos Diretores de Mobilidade Urbana, cujos detalhes podem ser obtidos em Magagnin (2008).

A concepção do sistema PLANUTS está fundamentada na associação dos princípios e métodos do processo de participação popular tradicional com os recursos que a *internet* pode proporcionar aos usuários (decisores). O modelo de participação adotado é o individual, ou seja, as informações são armazenadas e disponibilizadas para análise de forma individualizada. O sistema permite a análise das avaliações de cada usuário após a finalização do processo de avaliação do módulo corrente. O processo de decisão ocorre através de um consenso geral das decisões parciais resultantes dos diferentes estágios de avaliação e da escolha de alternativas (cenários) definidas pelos diversos agentes participantes. O acesso ao sistema é realizado através da *www*, ou seja, os participantes podem acessar o sistema em qualquer local e horário, desde que o módulo para avaliação esteja ativo. Entre os possíveis locais de acesso, além do trabalho e da residência, estão os terminais públicos. Seria o caso, por exemplo, do serviço *Poupatempo* do estado de São Paulo, local que reúne vários órgãos e empresas prestadoras de serviço público para atender aos cidadãos em postos fixos na capital e em 11 municípios do interior, além de postos móveis.

O sistema PLANUTS é formado pelos seguintes componentes: i) **Interface na internet** - é representada pela página do projeto na *www*, composta por páginas *html* que contêm informações do projeto, do município e sobre mobilidade. ii) **Módulo de Avaliação da Mobilidade Urbana** - é composto por *quatro módulos de avaliação* interdependentes que possibilitam: o gerenciamento das informações, a exploração, e a avaliação da mobilidade urbana e um módulo de gerenciamento das avaliações. A definição de cada Módulo é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 Principais funções dos quatro Módulos de Avaliação da Mobilidade Urbana

MÓDULOS	PRINCIPAIS FUNÇÕES
Módulo I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar as Categorias e Temas, através da definição do “grau de importância” destes critérios. O objetivo é definir os aspectos relacionados ao planejamento e monitoramento da Mobilidade Urbana mais relevantes para a elaboração de um Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana participativo através da avaliação das seguintes Categorias (e Temas) associados à Mobilidade Urbana: <i>Meio Ambiente e Transportes (Energia, Impacto ambiental, Qualidade do ar, Ruído), Gestão dos Transportes (Estratégias econômicas, Monitoração, Mobilidade urbana, Novas tecnologias), Infraestrutura dos Transportes (Frota, Sistema viário, Serviços de transporte, Tráfego), Planejamento dos Transportes (Acessibilidade urbana, Crescimento urbano, População urbana, Viagens), e Aspectos Socioeconômicos dos Transportes (Custos, Impactos socioeconômicos, Segurança, Transporte público).</i>
Módulo II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar os Indicadores, através da escolha de dois indicadores por Tema. Estes Indicadores são definidos como sendo os “mais importantes” para avaliar a Mobilidade na cidade. O resultado desta avaliação irá definir os indicadores que deverão compor um Sistema de Indicadores de Mobilidade Urbana.
Módulo III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar os Indicadores através dos seguintes itens: problemas e soluções associados aos indicadores avaliados, definição dos indicadores “mais importantes” e “mais urgentes”, e espacialização dos problemas de mobilidade mais importantes na cidade; ou seja, este módulo tem como objetivo definir as prioridades de ação na cidade, no que se refere à Mobilidade Urbana, a partir dos indicadores mais votados pela população no Módulo anterior. São avaliados: i) a <i>Identificação dos Problemas e Soluções relacionados à mobilidade urbana</i>; ii) a <i>Identificação das Definições de Ação</i>; e iii) o <i>Diagnóstico dos indicadores na cidade</i>.
Módulo IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar cenários comparativos.

3 METODOLOGIA

A avaliação conduzida nesse trabalho parte de uma análise detalhada das ferramentas IMUS e PLANUTS, procurando caracterizar as principais diferenças e potencialidades, de forma a propor a integração das duas ferramentas. As alterações a serem propostas devem permitir que a nova interface construída para o Sistema PLANUTS conduza a: i) mudanças na forma de participação dos processos de decisão municipais; ii) ampliação, de forma consciente, do conhecimento de cada participante sobre os problemas urbanos relacionados à mobilidade de seu município; iii) mudança nos hábitos dos participantes através de adoção de ações cotidianas que possam contribuir para a melhoria da mobilidade nas cidades; iv) redução das eventuais dificuldades dos avaliadores (especialistas e população) no processo de avaliação e visualização dos resultados em cada módulo de avaliação. Isso é esperado mesmo que dentre os participantes haja uma heterogeneidade de faixa etária, de grau de familiaridade com as ferramentas computacionais (*hardware* e *software*) e de conhecimento técnico na área de planejamento urbano e de transportes. Os recursos de multimídia e hipermídia (texto, som e imagens) podem possibilitar essa diversidade de participantes, uma vez que estes recursos devem permitir a realização do processo de avaliação dos Domínios (ou Categorias), Temas e Indicadores de forma bastante intuitiva.

Em seguida, foram cuidadosamente ajustadas rotinas e procedimentos para assegurar que todas as potencialidades dos dois sistemas pudessem ser exploradas adequadamente. Até o momento, o processo aqui apresentado está disponível na WWW apenas para o Módulo I do PLANUTS. Apesar desta implementação parcial, já foi possível, no entanto, conduzir uma primeira experiência com planejadores de uma cidade média brasileira (São Carlos, SP). A aplicação já permitiu comparar os pesos obtidos a partir de técnicos da cidade considerada com os pesos originais dos especialistas externos, o que pode constituir uma contribuição válida para discussões conceituais subsequentes.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira etapa deste trabalho, a de análise detalhada das ferramentas IMUS e PLANUTS, foi conduzida ao longo de mais de um ano, em um processo que envolveu seus criadores e uma equipe de especialistas na área de Tecnologia da Informação. Como consequência, a partir dos testes realizados no antigo Sistema PLANUTS, foram propostas as seguintes alterações:

- **Reformulação do Módulo Administrativo** - Definição de uma nova interface para os seguintes itens: Cadastro de usuários no sistema (administrador, gestor, especialista e população), Cadastro dos municípios, Página de *Login*, Relatórios de avaliação de todos os Módulos de Avaliação.
- **Reformulação do Módulo I** - Elaboração de uma nova interface gráfica; inclusão de novas Categorias (Domínios) baseadas na definição proposta por Costa (2008), construção de novas imagens (vídeos), definições e áudios para as categorias (Domínios) incluídos no sistema; e definição do formato de apresentação das avaliações do Módulo I - relatórios parciais e totais. Subdivisão deste Módulo em I e II.
- **Reformulação do Módulo II** - Definição de uma nova interface; avaliação e re-estruturação (ou elaboração) dos vídeos, definições e áudios referentes aos indicadores deste módulo; e definição do formato de apresentação das avaliações deste Módulo - relatórios parciais e totais.
- **Reformulação do Módulo III** - Elaboração de uma nova interface gráfica; re-estruturação (ou elaboração) dos vídeos, definições e áudios referentes aos indicadores, temas e categorias (domínios) deste módulo; e definição do formato de apresentação das avaliações do Módulo III - relatórios parciais e totais.

4.1 Alterações do Sistema PLANUTS

A partir da identificação dos elementos que sofreriam alterações, listados acima e resumidos na Tabela 2, teve início o trabalho de implementação. A plataforma de desenvolvimento foi Linux, com linguagem de programação PHP e banco de dados MySQL. Em ambiente *www*, a ferramenta possui uma interface que pode ser acessada no endereço www.planuts.com.br, tanto por administradores quanto por usuários do PLANUTS. Antes de qualquer outra coisa, o PLANUTS está sendo desenvolvido com o

objetivo de oferecer uma interface simples aos usuários para que a população possa acessá-lo.

Até o presente momento houve grande empenho na reformulação da Área Administrativa (ver Tabela 2), pois esta responde pela capacidade do sistema em coletar, armazenar e recuperar as informações necessárias, do usuário desejado, no momento adequado e de forma correta e eficiente. Constitui, portanto, o cerne do sistema. Isso explica porque já se está trabalhando nesta frente há mais de um ano, somente para efetuar a migração do sistema antigo para o novo. Concomitantemente, foram feitas as alterações no Módulo I (ver também Tabela 2), o que já aproxima o sistema PLANUTS da estrutura do IMUS.

Os testes realizados com o que já foi implementado demonstram inequivocamente o bom desempenho das medidas introduzidas, tanto na Área Administrativa como no Módulo I. Um exemplo disso pode ser visto na Figura 2, onde é possível verificar detalhes das telas de votação, com destaque para o fato de que agora o usuário já consegue avaliar imediatamente o peso do seu voto em cada um dos Domínios. Isso é possível através de gráficos de setores ou barras que respondem instantaneamente e de forma bastante elucidativa à ação do usuário.

Domínio1: Acessibilidade



Domínio1: Acessibilidade



Fig. 2 Opções de interface para votação na importância dos Domínios

Tabela 2 Resumo das principais alterações propostas para o novo PLANUTS

Aspectos relevantes que serão alterados		PLANUTS Antigo	PLANUTS Nova Versão
Domínios		Denominação: Categoria Número de itens avaliados: 5	Denominação: Domínio Número de itens avaliados: 9
Área Administrativa	Cadastro de usuários no site	Pode ser feito por qualquer pessoa do município que está realizando a avaliação ou de qualquer outro município	O cadastro é dividido em 3 partes: Gestor, Especialista e População. O Gestor depende da autorização do Administrador do PLANUTS (desenvolvedores do Sistema). O Especialista (técnicos municipais envolvidos diretamente no Plano Diretor de Mobilidade Urbana) depende da autorização do Gestor. A População depende da autorização do Especialista de seu bairro
	Cadastro de cidades	Realizado pelo administrador do PLANUTS; aparecem os <i>links</i> das cidades que utilizam o software	O Gestor seleciona um município (do Brasil) e solicita a autorização para o administrador do PLANUTS liberar o uso para sua cidade
	Cadastro de regiões/bairros da cidade	Realizado pelo administrador do PLANUTS	O próprio Gestor organiza a configuração (subdivisão municipal para fins de planejamento setorial) de sua cidade, incluindo ou excluindo bairros e criando a divisão administrativa que sua prefeitura utiliza
	Usuário (População)	Pode entrar (acessar) em qualquer <i>link</i> das cidades que estão disponíveis	Somente tem acesso às informações (cadastradas pelo Gestor) de sua cidade
	Avaliação feita pelo usuário	O usuário pode entrar com seu <i>login</i> em qualquer um dos módulos, desde que o Módulo esteja ativo para avaliação	O usuário pode efetuar parte de sua avaliação e depois retornar ao sistema para encerrar a avaliação no módulo. Não conseguirá acessar o próximo módulo sem que ele tenha completado a avaliação anterior
Módulo I		Faz a avaliação de 5 Categorias e 20 Temas	Faz a avaliação somente dos 9 Domínios
Módulo II		Define, a partir de uma lista de 94 Indicadores , aqueles que são mais importantes para seu município	Fará a avaliação dos 37 Temas de cada Domínio
Módulo III		A partir dos Indicadores mais votados no Módulo anterior é realizada a votação dos indicadores mais importantes e mais urgentes para o município definir as prioridades de ação no Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Votam neste Módulo Especialistas e População	Definirá, a partir de uma lista de 87 Indicadores , quais serão os mais importantes para seu município
Módulo IV		Definição de cenários comparativos	A partir dos Indicadores mais votados no Módulo anterior é realizada a votação dos indicadores mais importantes e mais urgentes para o município definir as prioridades de ação no Plano Diretor de Mobilidade Urbana
Módulo V		Não existe	Definição de cenários comparativos.

4.2 As primeiras avaliações com o novo PLANUTS

Uma vez concluída a reformulação do Módulo I e realizados os testes internos pela equipe de desenvolvimento, foi feita uma primeira aplicação com alguns técnicos da Secretaria de Transporte e Trânsito da cidade de São Carlos - SP. Além de verificar os procedimentos operacionais e a qualidade da interface, o propósito deste teste era obter, para os Domínios, pesos que refletissem a visão de profissionais que atuam no setor de transportes na cidade e posteriormente compará-los com os pesos obtidos originalmente para o IMUS através de especialistas, inclusive de outros países. Os resultados obtidos estão resumidos na Figura 3.

A análise dos resultados preliminares aponta para uma razoável semelhança nos pesos de seis dos nove Domínios. Houve, no entanto, uma diferença expressiva nos pesos atribuídos aos Domínios Acessibilidade, Aspectos Sociais e Planejamento Integrado. Enquanto o Domínio Aspectos Sociais foi visto como mais importante por parte dos especialistas externos, que não fizeram a avaliação direcionada para nenhuma cidade em particular, os Domínios Acessibilidade e Planejamento Integrado foram considerados mais importantes para os técnicos da cidade. Uma possível explicação para essa variação pode estar no fato de que os especialistas externos são, em grande parte, de outros países, onde talvez os tópicos Acessibilidade e Planejamento Integrado sejam usualmente considerados nos processos de planejamento e gestão por eles acompanhados. Se este for o caso, é possível que o peso a eles atribuído não tenha sido alto simplesmente porque não faria sentido para os avaliadores valorizar excessivamente o que para eles é uma prática corrente.

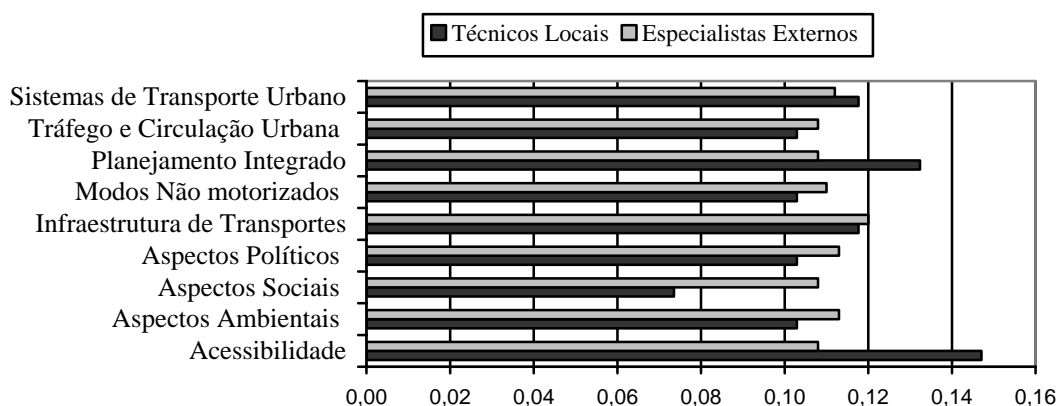


Fig. 3 Comparação dos valores dos pesos dos Domínios obtidos por técnicos locais e por especialistas externos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do entendimento de que as ferramentas de planejamento IMUS e PLANUTS poderiam se beneficiar de uma integração teve início o processo para que isso se concretizasse. Os primeiros passos para tal foram tomados e os resultados preliminares foram discutidos nesse artigo.

Em síntese, a nova versão do Sistema PLANUTS está sendo elaborada para possibilitar uma nova visão no processo de tomada de decisão (principalmente dos decisores não-especialistas) nas diversas etapas da elaboração do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade através dos seguintes resultados: *i*) definição de um Sistema de Indicadores de

Mobilidade para o planejamento e monitoração da Mobilidade Urbana no município; *ii*) auxílio aos tomadores de decisão na formulação, definição ou avaliação das situações (cenários) através da identificação dos problemas de mobilidade associados a cada indicador avaliado; e *iii*) fornecimento de um suporte à tomada de decisão através da análise dos possíveis impactos da adoção de determinada alternativa.

A fase inicial de adaptação concentrou-se nas ferramentas da Área Administrativa, o que gerou excelentes perspectivas para a gestão dos resultados do novo PLANUTS. Ao mesmo tempo teve início o processo de adaptação do Módulo I, já passando das cinco Categorias do PLANUTS antigo para os nove Domínios do novo PLANUTS (ver Tabela 2). A capacidade de visualização imediata dos resultados pelos usuários foi sem dúvida o ponto marcante no que diz respeito à interface, além dos importantes benefícios decorrentes da nova estrutura de gestão do sistema. Embora não visíveis de forma evidente para os usuários externos do sistema, esses benefícios se manifestaram até mesmo na geração de relatórios para a elaboração deste trabalho.

Com as implementações realizadas foi possível inclusive obter resultados preliminares de uma avaliação feita com alguns técnicos da cidade de São Carlos, SP. Os pesos encontrados para os Domínios apresentaram algumas diferenças, que se mostraram mais expressivas para os Domínios Acessibilidade, Aspectos Sociais e Planejamento Integrado. Embora estes sejam resultados ainda bastante limitados em termos de quantidade, eles apontam para a importância de identificar os pesos no próprio local onde se está procurando atuar. Isso reforça ainda mais a importância de sistemas como o PLANUTS. Sugere ainda a necessidade de ampliar o número de técnicos a utilizar o sistema e, mais ainda, o envolvimento da própria população no uso do sistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), à PROEX (Pró-Reitoria de Extensão Universitária da UNESP) e à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP – PrcuUSP por contribuírem para diferentes fases do desenvolvimento da pesquisa que deu origem a esse artigo.

6 REFERÊNCIAS

Berger, L. (1998) Guidance for Estimating the Indirect Effects of Proposed Transportation Projects, **Transportation Research Board, Report 403**, National Research Council, Washington, D.C., Estados Unidos da América.

Costa, M. S. (2008) **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Gudmundsson, H. (2001) Indicators and Performance Measures for Transportation, Environment and Sustainability in North America. **Report from a German Marshall Fund Fellowship 2000**, Individual Study Tour October 2000, Research Notes 148, National Environmental Research Institute, Dinamarca.

Gudmundsson, H. (2004) Sustainable Transport and Performance Indicators, *in* R. E. Hester e R. M. Harrison (eds.), **Issues in Environmental Science and Technology**, 20,

35-63.

Gudmundsson, H., Wyatt, A. e Gordon L. (2005) Benchmarking and Sustainable Transport Policy: Learning from the BEST Network, **Transport Reviews**, 25(6), 669-690.

Johnston, R. A. (2008) Indicators for Sustainable Transportation Planning. **Proceedings of the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board**. Washington, D.C., Estados Unidos da América, 13-17 Janeiro 2008.

Litman, T. (1999) Exploring the Paradigm Shift Needed to Reconcile Sustainability and Transportation Objectives, **Transportation Research Record**, 1670, 8-12.

Maclaren, V. W. (1996) Urban Sustainability Reporting, **Journal of the American Planning Association**, 62(2), 184-202.

Magagnin, R. C. e Rodrigues da Silva, A. N. (2008) A Percepção de Especialistas Sobre o Tema Mobilidade Urbana, **Transportes**, 16(1), 56-66.

Magagnin, R. C. (2008) **Um Sistema de Suporte à Decisão na Internet para o Planejamento da Mobilidade Urbana**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Miranda, H. F., Mancini, M. T., Azevedo Filho, M. A. N., Alves, V. F. B. e Rodrigues da Silva, A. N. (2009) Barreiras para a Implantação de Planos de Mobilidade. **Anais do 23^o Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Vitória, Brasil, 9-13 Novembro 2009.

Programa de Mobilidade Urbana (2010) In: MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/programas-e-acoes/programa-mobilidade-urbana/>>. Acesso em: 26/abril/2010.

Rodrigues da Silva, A. N. e Costa, M. S. (2007) A Tool for the Assessment of Sustainable Urban Mobility in a Developing Country: the Case of Brazil. In: **Proceedings of the 2nd International Seminar on Sustainable Planning and Governance**, Sungkyunkwan University (SKKU), Seul, Coréia do Sul, 26-30 Novembro 2007.

Rodrigues da Silva, A. N., Costa, M. S. e Macedo, M. H. (2008) Multiple Views of Sustainable Urban Mobility: the Case of Brazil. **Transport Policy**, 15(6), 350-360.

Rodrigues da Silva, A. N., Costa, M. S. e Ramos, R. A. R. (2010) Development and Application of I_SUM - An Index of Sustainable Urban Mobility, **Proceedings of the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board**, Washington, D.C., Estados Unidos da América, 10-14 Janeiro 2010.

Rodrigues da Silva, A. N. e Miranda, H. F. (2010) Benchmarking Sustainable Urban Mobility: the Case of Curitiba, Brazil. In: **Proceedings of the 12th World Conference on Transport Research**, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 11-15 Julho 2010.

Steg, L. e Gifford, R. (2005) Sustainable Transportation and Quality of Life. **Journal of Transport Geography**, 13(1), 59-69.

SUSTENTABILIDADE DOS ESPAÇOS URBANOS

V. P. L. Vassalo e P. J. S. Figueiredo

RESUMO

A crescente urbanização verificada ao longo dos últimos anos em várias áreas do globo, associada ao aumento da população urbana e à actual conjuntura dos problemas ambientais, sociais e económicos, exigem que se pense e se oriente os espaços urbanos na óptica do desenvolvimento sustentável. A dimensão urbana é reconhecida como fundamental para o processo de desenvolvimento sócio-económico, quer na distribuição equitativa da riqueza gerada, quer na participação da população nas decisões e na satisfação das necessidades básicas, assim como, para as condições gerais do ambiente, através da conservação dos ecossistemas, da diversidade biológica e do uso consciente dos recursos naturais. Neste contexto, há a necessidade que os espaços urbanos adotem processos sustentáveis de modo a diminuir a pressão crescente sobre os mesmos. Diante desta problemática, este trabalho apresenta a construção de uma visão ampla da sustentabilidade urbana, propondo-se estratégias de acção para o melhoramento destes espaços.

1 INTRODUÇÃO

Na actual conjuntura mundial, a incerteza quanto ao futuro dos espaços urbanos tem vindo a ser debatido nas mais diversas esferas político-económicas e sociais. As previsões realizadas pela Organização das Nações Unidas (ONU) não deixam margem de dúvida para a importância que esta temática tem nos dias de hoje. O relatório elaborado por esta entidade, revela que o mundo terá em 2050 cerca de 2,5 bilhões de habitantes a mais do que hoje, elevando o total de moradores do planeta a 9 bilhões. Deste modo, em 2030 estima-se que 80% da população mundial viverá nas cidades¹.

Actualmente, o continente Europeu é um dos mais urbanizados, 4 em cada 5 cidadãos vivem em zonas urbanas, e mais da metade habitam em cidades com mais de 200.000 habitantes. Segundo a Agência Europeia do Ambiente, as cidades Europeias geram 75% a 85% do produto interno bruto e consomem $\frac{3}{4}$ da energia mundial, sendo a tendência crescente para a urbanização e evidente em todos os Estados-Membros da União Europeia.

A estas questões, acrescem preocupações em torno do crescimento exponencial no volume de recursos consumidos, na poluição do solo, da água e do ar, na degradação dos ecossistemas naturais e dos centros urbanos, no crescimento desordenado e desqualificado das periferias urbanas, no aumento do desemprego, da pobreza e da criminalidade, entre muitos outros factores que tem provocado uma contínua pressão sobre os espaços urbanos. Reconhece-se que são muitas as questões que envolvem esta problemática e não é pretensão deste trabalho o desenvolvimento destas, pelo que, procurou-se chegar a um entendimento

¹ <www.bbc.co.uk>

das mesmas, visando os aspectos mais relevantes para se alcançar a sustentabilidade nos espaços urbanos. Mais se refere, que este trabalho é parte de um estudo realizado por Vassalo (2010), no âmbito da dissertação de mestrado.

2 A URBANIZAÇÃO E OS SEUS IMPACTOS

Foram vários os factores que contribuíram para o crescimento urbano nas últimas décadas, nomeadamente: o desenvolvimento económico, a globalização, o desenvolvimento tecnológico, o abastecimento de energia barata, a expansão dos sistemas de transportes centrados nas cidades, a migração a partir das áreas rurais, entre muitos outros. Mas se por um lado, estes factores permitiram melhores condições de vida aos cidadãos, por outro, o crescimento das cidades não foi devidamente acompanhado por mecanismos de planeamento urbano adequados.

Historicamente, Portugal manteve-se até tarde (25 de Abril de 1974) prisioneiro de modelos de organização social e económica pré-industriais, pelo que a sua transição de um modo de vida assente sobre as representações do mundo rural para um modo de vida urbano, tem cerca de quarenta anos (Ferreira 2008). Neste enquadramento, durante as últimas décadas, a capacidade de acção da sociedade portuguesa revelou-se incapaz de gerir as consequências negativas de muitas das mudanças económicas, sócias e demográficas que ocorreram no país, como a emigração e a urbanização excessiva.

Segundo Soares (2003), temos no início do século XXI um país “pré-urbanizado”, com uma rede de cidades fragilizada e sistemas urbanos desequilibrados, nos quais predominam formas de vida suburbanas, peri-urbanas e mesmo de matriz rural. Desta forma, o território nacional tem vindo a ser ocupado de uma forma desorganizada e prejudicial ao equilíbrio indispensável, entre o necessário crescimento económico e a preservação da qualidade ambiental.

Numa síntese sumária, Ferreira (2008) retrata o facto das áreas urbanas terem crescido rapidamente sem que esse crescimento tenha sido sustentado socialmente e culturalmente; sem que à necessidade de criar habitação e emprego tenha correspondido a igual preocupação em gerar dinamismos culturais e novos pólos de fruição e de criação; sem que à pressão da procura, quase sempre satisfeita desde a fase de projecto, tenha correspondido uma fiscalização das condições em que se concretizam os projectos aprovados, quer no plano da qualidade construtiva, quer no da interacção entre o edificado e a envolvente pública; sem que aos índices de ocupação do solo se tenha contraposto o escrupuloso cumprimento dos índices de criação de infra-estruturas ou de espaços de circulação e lazer. Concluindo que a tudo isto, acresce algumas funções sociais tradicionais na vida portuguesa se tornaram obsoletas ou excedentárias, e que outras, próprias da primeira urbanização, acabaram por atingir o coração das cidades, como as antigas zonas industriais que perderam o fulgor e a razão de ser de outras eras; as instalações militares desactivadas que, sobretudo nas cidades, constituem outras tantas bolsas que urge ocupar, com racionalidade e incorporando novas determinantes da intervenção urbana; as vastas zonas históricas degradadas, a pedir intervenção que não se resuma à simples recuperação de um ou outro edifício emblemático, mas que sejam capazes de pensar em termos de revitalização urbana; os cursos de água que o desmazelo ou a distracção transformaram em caneiros de despejo dos resíduos de toda a natureza; as vastas zonas arborizadas, que, uma vez abraçadas pelo crescimento urbano, exigem a sua apropriação criativa e cuidada pelo

Homem, de forma que não se transformem em pontos de encontro da marginalidade e focos de insegurança, que todo o fenómeno de expansão urbana acarreta.

No quadro internacional, destaca-se os problemas urbanos actuais revelados pelo modelo norte-americano, que tanto inspirou outros países. O “*modelo mono-funcional*” de cidade, hoje fracassado nos Estados Unidos e nos países que o adoptaram, dividia os espaços por diferentes funções. A energia barata e abundante proporcionada pelos combustíveis fósseis, aliada a soluções urbanísticas que incidiam sobre a separação das funções urbanas (casa, trabalho, lazer), conduziram à expansão acelerada das cidades ao longo do século passado. A formação de territórios urbanos em que os habitantes se distanciaram da centralidade provocou dificuldades de acessibilidade e mobilidade, exigindo a utilização obrigatória de transportes. Esta “*ocupação expansiva*” do solo levou a uma dependência generalizada por parte da população ao uso do automóvel privado, que se traduziu num maior aumento do consumo de energia e das emissões de poluentes atmosféricos, e também, nos altos custos necessários para as infra-estruturas.

De um modo geral verifica-se que os problemas urbanos são comuns à maioria dos ambientes urbanos, nomeadamente nas questões do uso do solo, da mobilidade e acessibilidade, dos consumos de recursos naturais e energia, da degradação ambiental dos ecossistemas naturais e dos centros urbanos.

2.1 Políticas e Modelos Urbanos

Actualmente, verifica-se o desdobrar de uma série de políticas, planos e programas europeus e nacionais, relativos ao melhoramento do ambiente urbano. Estas incluem medidas destinadas a incentivar uma maior utilização do transporte público e conseqüente, menor utilização do automóvel privado, a promoção de combustíveis menos poluentes, a redução da poluição atmosférica de origem doméstica, reciclagem de matérias, controlo do ruído nas cidades, etc. Existem também programas e políticas relacionadas com a reabilitação e revitalização urbana², principalmente de espaços urbanos degradados e frequentemente abandonados ou muito sub-utilizados.

As políticas de reabilitação e revitalização urbana conduzidas na Europa e nos EUA têm-se concentrado preferencialmente em bairros críticos (áreas urbanas degradadas ou zonas de habitação social), onde ocorrem igualmente situações graves de exclusão social e económica da população residente. Tais intervenções têm incidido sobretudo no desenho urbano, na reabilitação de edifícios, nas amenidades, na saúde e na tóxico-dependência, no acesso às tecnologias de informação e de comunicação, e no estímulo e apoio ao associativismo e às diversas formas de participação cívica.

Desta maneira, destacam-se algumas destas operações com impacto espacial urbano relevante (DPP 2007): **(1)** A requalificação de zonas de casco urbano fortemente atingidas

² O conceito de revitalização urbana provém da evolução do conceito de reabilitação urbana, assim como os demais conceitos de requalificação, regeneração, entre outros. Esta evolução espelhou-se na profusão de nomes que as intervenções foram adquirindo com o objectivo de patentear um novo enfoque, ou um novo tipo de abordagem ao problema da reabilitação. Com o alargamento do âmbito físico de actuação, deu-se também um alargamento do próprio conceito e dos objectivos que esta deve atingir, passando as intervenções a integrar as dimensões sociais, económicas e ambientais. (Arqt^a. Ana Pinho): <<http://www.oasrs.org/>>.

Este conceito pode também ser entendido como “*o processo de inversão da decadência económica, social e física nas nossas vilas e cidades onde se chegou a uma fase em que as forças do mercado, só por si, já não são suficientes.*” (Royal Institution of Chartered Surveyors, no Reino Unido). *Cidades Europeias Sustentáveis*, CE, 1996.

por processos de abandono e que são alvos de empreendimentos que procuram trazer novas fontes de vitalidade urbana a esses espaços; (2) A edificação de obras arquitectónicas de grande valor, frequentemente da responsabilidade de gabinetes de arquitectura, que têm o mundo como mercado, muitas vezes para funções de fruição colectiva (museus, centros de exposição, estádios, etc.) e que passam a ser símbolos de modernização e vitória sobre o declínio das cidades; (3) A construção de parques de ciências e tecnologia nas periferias das cidades como forma de apoiar a consolidação de centros de conhecimento e de favorecer estreita articulação destes com as empresas; (4) A realização de eventos, alguns casos únicos, noutros recorrentes, que se tornam símbolos das cidades e em torno dos quais se procede à requalificação urbana selectiva.

A reflexão e o amadurecimento sobre o planeamento e o desenvolvimento do território em Portugal tomaram impulso nas últimas duas décadas com ambiciosos projectos de requalificação e revitalização urbana. Após uma série de pequenas intervenções de reabilitação pelo país, assistiu-se na última década do século XX à implementação de dois grandes projectos de requalificação urbana: o projecto da Expo'98 e o consequente Programa Polis.

A realização da Expo'98 - Exposição Mundial de Lisboa, foi a oportunidade para a concretização de uma profunda transformação urbana, conduzida numa perspectiva de reconversão e requalificação ambiental. Onde anteriormente existia uma plataforma industrial e portuária, marginalizada e obsoleta com depósitos petrolíferos, centenas de contentores marítimos empilhados, armazéns militares com material de guerra, edifícios em ruína, toneladas de aço e ferro retorcido, um velho matadouro e uma lixeira a céu-aberto, construiu-se uma nova centralidade metropolitana. Foram reconvertidos 330 hectares com cinco quilómetros de frente ribeirinha na zona oriental da cidade de Lisboa.

O Programa Polis, começou por se afirmar com um número limitado de intervenções exemplares que tivessem escala significativa e pudessem ter um efeito demonstrativo ao País. Contudo, o sucesso destas levou ao seu aumento, hoje são 28 as cidades com intervenções Polis e outras 12 com intervenções de menores dimensões. Em termos de tipologia dessas intervenções, pode-se destacar: Requalificação de zonas industriais deprimidas; Criação de novas polaridades em áreas metropolitanas; Valorização de frentes de mar ou de zonas ribeirinhas; Valorização de património histórico ou natural e sua reintegração na cidade; Requalificação de cidades de média dimensão com força económica mas com uma vida urbana de pouca qualidade; e a Valorização de cidades do interior ou raianas que podem constituir pólos de desenvolvimento regional.

Ainda no seguimento do contexto português, importa referir o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNOT), que tem procurado responder aos desafios crescentes e complexos que se colocam às cidades, para superar as debilidades do sistema urbano nacional e transformar as cidades em motores efectivos do desenvolvimento das regiões e do País. Outra referencia é a Política de Cidades Polis XXI no âmbito do QREN 2007-2013, que no quadro do urbanismo operacional é um referencial de actuação para os municípios portugueses, através das: *Parcerias para a Regeneração Urbana; Redes Urbanas para a Competitividade e a Inovação; Acções Inovadoras para o Desenvolvimento Urbano; Equipamentos Estruturantes do Sistema Urbano Nacional.*

Paralelamente às estratégias e metas das políticas urbanas, diversos urbanistas têm respondido ao questionável planeamento urbano, com propostas baseadas em "movimentos

urbanos” reconhecidos internacionalmente, nomeadamente: o *New Urbanism*³, baseado em 27 princípios da *Carta do Novo Urbanismo*, enfatiza a necessidade de diversidade social, usos mistos de funções, acessibilidade e mobilidade ao pedestre, participação democrática e valores de cidadania; e o *Smart Growth*⁴ que partilha os conceitos do primeiro e defende um planeamento que oriente, desenhe, revitalize e construa comunidades que tenham um forte sentido de comunidade e do lugar onde se encontram inseridas.

Também têm surgido modelos denominados de *Cidades Sustentáveis*, *Cidades Globais*, *Cidades Verdes*, *Cidades Inteligentes*, entre outros, mas a finalidade de todos eles é universal, combinar nos seus processos a competitividade económica com a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida de seus habitantes. Com isto, atingir a almejada sustentabilidade urbana.

Numa visão mais ampla da sustentabilidade urbana, Rogers (2001) define a cidade sustentável como um organismo dinâmico tão complexo quanto a própria sociedade e suficientemente ágil para reagir rapidamente às mudanças, explicitando a sustentabilidade da cidade numa combinação de sete facetas: **(1)** Uma cidade justa, onde justiça, alimentação, abrigo, educação, saúde e esperança sejam distribuídos de forma justa e onde as pessoas participem da administração; **(2)** Uma cidade bonita, onde arte, arquitectura e paisagem incendeiem a imaginação e toquem o espírito; **(3)** Uma cidade criativa, onde uma visão aberta e a experimentação mobilizem todo o seu potencial de recursos humanos e permitam uma rápida resposta à mudança; **(4)** Uma cidade ecológica, que minimize seu impacto no meio ambiente, onde a paisagem e a área construída estejam equilibradas e onde os edifícios e a infra-estrutura sejam seguros e eficientes em termos de recursos; **(5)** Uma cidade fácil, onde o âmbito público encoraje a comunidade à mobilidade, e onde a informação seja trocada tanto pessoalmente quanto electronicamente; **(6)** Uma cidade compacta e policêntrica, que proteja a área rural, concentre e integre comunidade nos bairros e maximize a proximidade; e **(7)** Uma cidade diversificada, onde uma ampla gama de actividades diferentes gerem vitalidade, inspiração e acalentem uma vida pública essencial.

Para Girardet (1999) criar cidades sustentáveis, é uma questão tanto de planeamento da utilização da terra, como do planeamento do uso de recursos. Cidade sustentável é organizada de modo a tornar todos os seus cidadãos capazes de satisfazerem as suas necessidades e de melhorarem o seu bem-estar sem prejudicarem o mundo natural ou porem em perigo as condições de vida de outras pessoas, agora ou no futuro.

2.2 Áreas e Estratégias de Acção para a Sustentabilidade Urbana

Da análise e compreensão às políticas urbanas, aos modelos urbanísticos, aos exemplos concretos de revitalização urbana nacional e internacional e às principais características que integram o complexo ambiente urbano, construiu-se uma visão integrada de todo este processo. Primeiramente identificou-se as áreas de sustentabilidade urbana que estão subjacentes aos três pilares do desenvolvimento sustentável (Tabela 1), seguindo-se as estratégias de acção e correspondentes áreas de sustentabilidade urbana (Tabela 2).

³ O *Novo Urbanismo* surgiu nos Estados Unidos da América a partir de uma associação de profissionais que centra a sua discussão basicamente na problemática da cidade norte-americana (urban sprawl) de finais do século XX.

⁴ O *Smart Growth* nasceu de uma política de planeamento regional em diferentes estados dos Estados Unidos da América. É o termo utilizado para um movimento, com uma força considerável, que conta com o apoio significativo de algumas políticas federais, nomeadamente as políticas de transporte e as ambientais.

Tabela 1 Pilares do Desenvolvimento Sustentável e Correspondentes Áreas de Sustentabilidade Urbana.

Fonte: Adaptado de Vassalo (2010)

Pilares do Desenvolvimento Sustentável / Áreas de Sustentabilidade Urbana
<p>Ambiental</p> <p>Solo (requalificação de solos e áreas degradadas; densidade e uso misto do solo), Ambiente Construído e Paisagem Urbana (eco-eficiência na construção; valorização do património construído e da paisagem), Ambiente e Estrutura Ecológica (corredores verdes; protecção ambiental; protecção de áreas protegidas e espécies em Risco), Passivos Ambientais e Alterações Climáticas (efluentes; resíduos; emissões atmosféricas ruído; poluição térmica), Gestão e Tecnologia Ambiental.</p>
<p>Social e cultural</p> <p>Qualidade social (comunidades inclusas; governança e participação; oferta cultural e lazer; saúde; educação e protecção civil).</p>
<p>Económico</p> <p>Dinâmicas económicas, (emprego; economia local e competitividade, serviços urbanos, habitação), Mobilidade e transportes (acesso a transportes públicos; mobilidade de baixo impacte; proximidade de amenidade Locais).</p>

Tabela 2 Estratégias de Acção e Correspondentes Áreas de Sustentabilidade Urbana

Fonte: Adaptado de Vassalo (2010)

Estratégias de Acção / Áreas de Sustentabilidade Urbana
<p>Revitalização / Requalificação das Áreas Urbanas</p> <p>Património histórico-construído; Áreas degradadas e obsoletas; Periferias-urbanas; Paisagem</p>
<p>Densidade e Usos Mistos</p> <p>Uso e ocupação do solo sustentável; Ocupação multifuncional do espaço; Diversidade de vivência nos espaços</p>
<p>Espaços Públicos Qualificados</p> <p>Espaços qualificados de relação e convívio; Diversidade de vivencia nos espaços públicos</p>
<p>Mobilidade e Acessibilidade Universal</p> <p>Redes de acessibilidades e alternativas de mobilidade ao transporte privado; Mobilidade de baixo impacte e acesso para todos</p>
<p>Matriz de Recursos Naturais, Energia e Resíduos</p> <p>Eficiência no uso dos recursos e energia (energia, água, e materiais); Eco-eficiência na construção</p>
<p>Gestão e Passivos Ambientais</p> <p>Gestão do Ambiente e aplicação de novas tecnologias ambientais; Efluentes líquidos; Resíduos sólidos; Emissões atmosféricas; Ruído; Poluição térmica</p>
<p>Estrutura Ecológica Urbana</p> <p>Estrutura ecológica e parque urbano; Qualidade do ambiente natural e construído</p>
<p>Dinâmicas Sociais e Económicas</p> <p>Coesão social e a participação cívica; Satisfação das necessidades básicas (habitação, saúde, educação, emprego; Economia diversificada, dinâmica e inovadora; Competitividade dos territórios</p>

Na sequência apresentam-se as *Estratégias de Acção* acima referidas, que a serem implementas nos territórios pretendem contribuir para melhorar os espaços urbanos:

Revitalização / Requalificação das Áreas Urbanas

A revitalização urbana é cada vez mais um instrumento-chave para a qualificação e o desenvolvimento dos territórios construídos e deve ser usada para alcançar os objectivos do desenvolvimento urbano sustentável, nomeadamente através de operações de regeneração das antigas paisagens e criação de novos elementos verdes ou outras áreas de valor ecológico (frentes de mar ou de zonas ribeirinhas por exemplo); de descontaminação e/ou reutilização do solo abandonado (zonas industriais deprimidas); de reabilitação de edifícios degradados (em centros históricos); e de criação de novas polaridades em áreas metropolitanas. Vários autores destacam a importância primordial da revitalização das cidades, como forma de as densificar para as tornar mais sustentáveis.

Acções: (1) *Encorajar a limpeza de áreas contaminadas de interesse para novos desenvolvimentos* (2) *Valorização do território através da recuperação de solos e áreas degradadas;* (3) *Reutilização de edifícios e adaptação de usos;* (4) *Assegurar uma manutenção eficiente de todo o edificado;* (5) *Reabilitação e/ou manutenção do edificado histórico existente;* (6) *Preservar e valorizar o património construído;* (7) *Prolongar a vida de edifícios e estruturas urbanas existentes através de projectos multifuncionais e flexíveis;* (8) *Incorporar práticas e medidas de eficiência energética nos edifícios alvos de reabilitação.*

Densidade e Usos Mistos

A cidade densa responde ao conceito da sustentabilidade urbana, principalmente através do seu objectivo de preservar e reabilitar os espaços presentes no tecido urbano, concentrando o desenvolvimento urbano em densidades elevadas e reduzindo substancialmente o tráfego. O *Livro Verde sobre o Ambiente Urbano* (CCE, 1990), refere vivamente o incentivo a projectos de utilização mista. O importante é maximizar o uso dos espaços já urbanizados com funções mistas de forma a contrariar a expansão física horizontal da cidade, e o seu uso ineficiente de recursos e gasto de energias.

Acções: (1) *Planear e construir comunidades mais próximas umas das outras a fim de aproveitar as infra-estruturas envolventes já existentes;* (2) *Reduzir a pressão da urbanização para além dos limites existentes;* (3) *Substituir ou melhorar, localmente, as infra-estruturas de modo a poderem responder as novas capacidades;* (4) *Assegurar o uso do solo de forma eficaz e eficiente, minimizando a utilização de solos para urbanização;* (5) *Respeitar as áreas sensíveis delimitadas em planos directores;* (6) *Incentivar a criatividade e diversidade de usos.*

Espaços Públicos Qualificados

O valor do espaço público inserido no tecido urbano tem vindo a ser redescoberto. Hoje em dia, as pessoas prezam muito pela sua privacidade, mas também anseiam por uma vida pública genuína, reflexo disso, são as centenas de pessoas que se apoderam dos jardins públicos bem cuidados nos centros das cidades, das praças requalificadas, dos passeios marítimos e ribeirinhos. Os espaços públicos devem cada vez mais compreender qualidades de vitalidade, de diversidade e proporcionar os encontros conviviais.

Acções: (1) *Facilitar a apropriação colectiva do lugar através dos percursos integrados com as amenidades existentes;* (2) *Promover espaços atractivos assegurando a limpeza e adequação ao uso que transmitam naturalmente segurança e conforto aos seus utentes;* (3) *Identificar todas as características naturais e construídas passíveis de serem integradas, cujo potencial pode não estar devidamente valorizado;* (4) *Conservar ecossistemas*

naturais; (5) Incentivar a criatividade para espaços atractivos, nomeadamente através de arte urbana; (6) Promover a diversidade de vivência nos espaços públicos, por exemplo, através de espaços interactivos (uso para eventos temporários).

Mobilidade e Acessibilidade Universal

O desenvolvimento espacial do território é gerador de mobilidade para a população aceder a bens e serviços, indispensáveis ao seu bem-estar, e deve promover a acessibilidade como um aspecto essencial à qualidade de vida dos cidadãos e ao exercício dos seus direitos. A resposta aos factores que condicionam e são influenciados pelas soluções de acessibilidade, mobilidade e de transporte requer uma intervenção articulada e integrada no território, para responder adequadamente às diferentes exigências e necessidades actuais. A proximidade de amenidades locais, nomeadamente de elementos naturais (bosques, jardins, cursos de água, etc.), ou de serviços (bancos, correios, mini-mercados, centros de saúde, etc.), contribui para diminuir a necessidade de mobilidade à distância. O desenvolvimento de serviços básicos e secundários no local atendem á necessidade da comunidade e desencoraja o uso de transporte a motor em viagens curtas. Um território dotado de uma boa infra-estrutura de transportes públicos pode desencorajar o uso exclusivo do automóvel.

Acções: (1) Incluir no local uma boa rede de transportes públicos que satisfaça as necessidades da comunidade local. Esta deve estar enquadrada na Rede Metropolitana de Transportes Públicos global (interface: autocarro, comboio, metro, barco); (2) Assegurar o bom funcionamento dos transportes, garantindo a qualidade e quantidade suficiente para as comunidades urbanas; (3) Promover uma política de transportes para reduzir o consumo de energia e poluição dos veículos a motor encorajando o uso de transportes públicos; (4) Provir os espaços de espera com abrigos cobertos ou parcialmente fechados, de modo a proteger os habitantes das intempéries e dotar estes espaços de mobiliário urbano, como assentos, painéis de informação sobre os horários e rotas de paragem, candeeiros, etc; (5) Projectar em função do peão para fomentar a prática de andar a pé: criar áreas para pedestres mais amplas, contínuas, com ambientes atractivos e seguros; (6) Políticas de incentivo ao uso de meios de transporte eco-eficientes; (7) Implementar no local transportes públicos com combustíveis alternativos como o GPL (gás de petróleo liquefeito) ou de novas energias como gás natural comprimido (GNC), hidrogénio e biodiesel; (8) Criar redes de ciclovias para o uso da bicicleta na localidade; (9) Garantir uma rede de conexões seguras para os peões, ciclistas e automobilistas; (10) Projectar as vias para uma condução ecológica, privilegiando uma velocidade constante e evitando as acelerações e as travagens bruscas; (11) Promover a interligação e complementaridade entre amenidades; (12) Promover os serviços de proximidade e descentralizar as corporações; (13) Práticas de desenho e de construção conforme a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de Agosto - Aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais) e fiscalização do cumprimento da mesma; (14) Manutenção e melhoria das acessibilidades para pessoas com mobilidade condicionada, nomeadamente na via pública, edifícios e percursos exteriores; (15) Assegurar uma rede de transportes entre as comunidades envolventes; (16) Garantir a continuidade das infra-estruturas de ligação as áreas circundantes, como passeios contínuos, ciclovias e vias para automóveis; (21) Práticas de desenho que façam a integração com as amenidades das zonas circundantes, nomeadamente a espaços públicos e corredores verdes.

Matriz de Recursos Naturais, Energia e Resíduos

As áreas urbanas são hoje dependentes de tecnologias baseadas em combustíveis fósseis (e na energia nuclear) para o fornecimento de energia aos edifícios, fábricas e sistemas de transportes. Porém, sabe-se que a utilização média de recursos e níveis de poluição de cada cidade variam conforme as suas dimensões e do modo como satisfazem as suas necessidades. A par do que a Agência Municipal de Energia e Ambiente – Lisboa E-Nova tem vindo a desenvolver para a cidade de Lisboa, nomeadamente as Matrizes de Energia, Água e Materiais, estas são ferramentas úteis e relevantes para o estabelecimento de metas e indicadores para a cidade de Lisboa.⁵ Este tipo de instrumento é de extrema importância para avaliar as cidades e definir estratégias de actuação que conduzam a uma utilização e gestão sustentável das matérias-primas dentro da cidade.

Acções: (1) *Sensibilizar todos os agentes envolvidos no processo (projecto, construção, utilização e gestão) para as práticas da construção sustentável;* (2) *Construir espaços urbanos mais eficientes;* (3) *Aplicação de inovações técnicas nas fases de projecto e construção que visam a redução do uso e consumo de energia;* (4) *Práticas de desenho passivo para o edificado (orientação do edifício, iluminação, materiais de construção, isolamento térmico da cobertura e paredes, coberturas verdes, sombreamento, ventilação natural);* (5) *Práticas de desenho passivo no exterior (sombreamento, zonas verdes, etc.);* (6) *Promover políticas de aquisição de equipamento, como painéis solares, microgeração, entre outros de modo a reduzir o nível de consumo de energia da rede e potência contratada;* (7) *Incentivar a utilização de electricidade "verde" ou produção de energia eléctrica para um auto-consumo racional;* (8) *Fomentar o uso de equipamentos eficientes;* (9) *Campanhas de marketing e sensibilização para mudanças de comportamento de uso e consumo eficiente de energia;* (10) *Cumprimento dos regulamentos de Certificação Energética;* (11) *Gestão da procura e combate às perdas;* (12) *Desenvolver estratégias sustentáveis da eficiência e utilização racional da água;* (13) *Campanhas de marketing e sensibilização para mudanças de comportamento do uso e consumo da água;* (13) *Práticas de desenho e de construção que incorporem equipamentos e sistemas de recolha, armazenamento e reutilização das águas da chuva. Assegurar a manutenção dos mesmos;* (14) *Uso potencial da água reutilizada das chuvas para a irrigação de jardins, alimentação de descargas sanitárias e lavagem de veículos;* (15) *Gerir os sistemas hidrológicos naturais e conservar os habitats para uma maior captação e permeabilização das águas pluviais;* (16) *Propor sistemas de retenção e tratamento das águas pluviais de modo a reduzir a contaminação dos solos pela poluição "arrastada" pelas chuvas;* (17) *Planos para desenvolvimento, protecção e uso dos recursos hídricos;* (18) *Medidas preventivas às questões das cheias / inundações, muitas vezes associadas á impermeabilização dos solos;* (19) *Minimizar as descargas de efluentes no sistema natural;* (20) *Controlo do uso de produtos químicos e pesticidas na água para irrigação de áreas verdes;* (21) *Sensibilizar e consciencializar a comunidade local para a protecção dos recursos hídricos;* (22) *Conservar a qualidade da água e o ciclo hidrológico através da conservação das zonas húmidas e das linhas de água;* (23) *Requalificar os meios hídricos e os ecossistemas associados;* (24) *Aplicação prática da gestão integrada dos recursos hídricos e dos ecossistemas;* (25) *Restaurar as zonas húmidas e alagadas que tenham sido prejudicadas por actividades humanas;* (26) *Manutenção de sistemas de água com a menor intrusão possível;* (27) *Práticas de desenho e de construção que incorporem ao máximo materiais reciclados ou materiais certificados de baixo impacte;* (28) *Utilizar materiais reciclados, reutilizados ou renováveis na*

⁵ Está também previsto o desenvolvimento das Matrizes da Qualidade do Ar e do Ruído. <www.lisboaenova.org>

construção de infra-estruturas novas (passeios, ruas, estradas, pavimentas incluindo as camadas base, lancis e esgotos); (29) Práticas de desenho e construção do edificado que considerem a possibilidade futura para outros usos, prolongando assim o tempo de vida das estruturas construídas; (30) Práticas de desenho e construção que incorporem ao máximo materiais duráveis, com maior ciclo de vida; (31) Efectuar a manutenção prevista nas estruturas edificadas.

Gestão e Passivos Ambientais

A maior percentagem dos impactes ambientais é proveniente das diversas actividades urbanas que resultam na emissão de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruído e poluição térmica, contribuindo para aceleração da degradação ambiental e consequentes alterações climáticas. As intervenções nas áreas urbanas devem prever a implementação de práticas de gestão e/ou políticas ambientais que abordem questões relacionadas com o planeamento, a execução e coordenação de actividades relacionadas com a área ambiental, garantindo desta forma a preservação e valorização do mesmo. Aliado à gestão ambiental, deve ser promovido e fomentado o uso de novos métodos e tecnologias ambientais que busquem uma melhoria contínua.

Acções: (1) Fomentar a implementação de práticas / medidas de um sistema de gestão ambiental, incluindo auditorias periódicas; (2) Promover a mediação de interesses e conflitos entre os agentes que agem sobre os meios físico-natural e o construído, de modo a minimizar os impactes no ambiente; (3) Fomentar políticas de gestão ambiental no local, para gerir os recursos naturais, proteger o ambiente natural e orientar para as melhores solução ambientais, tendo em vista o bem-estar da comunidade e a conservação de recursos; (4) Premiar as melhores práticas ambientais, nomeadamente: utilização da água; energia; ruído; qualidade do ar; resíduos; reciclagem e biodiversidade; (5) Promover a disseminação e a adopção generalizada de boas práticas ambientais no local; (6) Fomentar e estimular o espírito empreendedor e inovador da comunidade no âmbito de encontrar soluções para uma conduta mais respeitadora do ambiente; (7) Contribuir para a melhoria do desempenho ambiental e da responsabilidade social, apresentando exemplos reais de práticas implementadas; (8) Gerir o tratamento de águas residuais para preservar e melhorar a água em função dos seus principais usos e reutilizar os nutrientes existentes nas mesmas; (9) Fomentar práticas e tecnologias de reciclagem da água; (10) Campanhas de consciencialização para a redução de resíduos através de um consumo racional; (11) Incentivo a tecnologias de reaproveitamento dos resíduos produzidos, nomeadamente a compostagem de resíduos; (12) Uso de tecnologias de produção mais limpa; (13) Incentivar a substituição de materiais não renováveis na produção por materiais recicláveis; (14) Prevenção da poluição dos espaços abertos, por resíduos perigosos assegurando que os mesmos são direccionados para um destino correcto; (15) Criação de estruturas de recepção, onde o cidadão possa entregar resíduos perigosos, como químicos, óleos, solventes e tintas de forma a evitar a sua descarga não controlada nas redes de drenagem; (16) Incentivar à reutilização, reciclagem e valorização energética e compostagem de resíduos; (17) Assegurar o encaminhamento dos resíduos para o destino adequado, especialmente os que possam conter substâncias perigosas; (18) Redireccionar matérias reutilizáveis para os locais apropriados; (19) Implementação de novas tecnologias, para reduzir o uso de gases agressivos ao meio ambiente; (20) Projectar Cinturas verdes ao longo das principais vias de tráfego para minimizar os níveis da emissão; (21) Promover acções que reduzam o tráfego e as velocidades; (22) Plantar um alinhamento de árvores em áreas residenciais e ao longo das anenidas e vias rápidas; (23) Colocação de barreiras e telas do ruído em locais de vias rápidas; (24) Planeamento

de espaços verdes com muitas árvores dentro das áreas urbanas para reduzir o efeito de ilha de calor. A sombra das árvores também contribui para que os edifícios sejam energeticamente mais eficientes; (25) Utilização de cores claras nas fachadas do edificado; (26) Projectar coberturas verdes.

Estrutura Ecológica Urbana

A qualidade e presença de características naturais nas áreas urbanas são essenciais para o ambiente e para o valor estético em que se inserem. A estrutura ecológica é o esqueleto dos espaços abertos dos territórios urbanos (Soares 2005). O planeamento urbano deve manter as continuidades preexistentes da estrutura ecológica e contribuir para uma boa conexão com os diferentes espaços envolventes, aumentando deste modo, os espaços verdes e a biodiversidade.

Acções: (1) Planear intervenções tendo em consideração a envolvente natural; (2) Salvar os valores paisagísticos locais; (3) Integrar a estrutura ecológica nos desenvolvimentos; (4) Criar novos corredores verdes que liguem à estrutura envolvente; (5) Manter a estrutura ecológica urbana preexistente; (6) Garantir que a intervenção contribua para o valor ecológico do local; (7) Assegurar a conexão entre habitats; (8) Sensibilizar e consciencializar a comunidade local para a protecção ambiental; (9) Minimizar os processos erosivos e de sedimentação; (10) Reduzir a pressão nos sistemas naturais, particularmente nos recursos hídricos; (11) Preservação dos taludes num estado natural e vegetado; (12) Sensibilizar e consciencializar a comunidade local para a protecção de espécies ameaçadas e/ou de habitats naturais; (13) Não urbanizar áreas protegidas, exceptuando as infra-estruturas necessárias aos serviços prestados pelos parques públicos; (14) Minimizar a devastação da flora das áreas protegidas e preservar os habitats das espécies ameaçadas evitando a fragmentação dos ecossistemas; (15) Estabelecer acordos e parcerias com actores públicos ou privados na gestão destas áreas.

Dinâmicas Sociais e Económicas

O equilíbrio social de um determinado tecido urbano está intrinsecamente ligado à qualidade do mesmo. Os problemas espaciais como a deterioração do edificado e a poluição contribuem para o aumento da criminalidade e da exclusão social. Por isso, se torna importante, melhorar os espaços urbanos, dota-los de serviços que disponham de actividades económicas e de acesso a diferentes utentes, dispor de uma oferta diversificada cultural e recreativa. Importa garantir o crescimento de uma estrutura socioeconómica eficiente, dinâmica e segura, de modo a assegurar uma melhor qualidade de vida, reduzir a exclusão social e contribuir para o aumento da competitividade e atracção de empresas, habitantes e visitantes.

Acções: (1) Fomentar a diversidade e qualidade dos serviços urbanos no local; (2) Inquirir a comunidade local sobre a ausência de serviços urbanos necessários; (3) Gerar sentimento de comunidade; (4) Diversidade da oferta habitacional; (5) Incluir uma percentagem de fogos destinados ao arrendamento acessíveis a famílias que tenham rendimentos inferiores ao rendimento disponível bruto das famílias e aos jovens; (6) Incentivar a fixação de empresas diversas para aumentar o número de postos de trabalho; (7) Captar investimento externo para o interior da comunidade; (8) Melhorar a conectividade e comunicação entre actividades económicas das áreas envolventes para melhorar e aumentar o desenvolvimento da dinâmica económica; (9) Promover a competitividade do território; (10) Campanhas de sensibilização e envolvimento da comunidade nas questões e problemáticas sociais; (11) Incentivar a participação

comunitária no planeamento da comunidade; (12) Incentivar estilos de vida sustentáveis e ajudar a integração na comunidade local; (13) Fomentar relações de proximidade e vizinhança; (14) Promover a participação da comunidade na tomada de decisão nos assuntos de importância local; (15) Oferta Cultural e Recreativa; (16) Estimular o sentido da segurança e atmosfera humana; (17) Dotar os espaços exteriores de boa iluminação, especialmente as fachadas do edificado; (18) Privilegiar projectos de espaços amplos e visualmente comunicantes.

3 OBSERVAÇÕES FINAIS

Em suma, considera-se que são inúmeras as variantes que compõem o complexo e mutante ambiente urbano, no entanto, entende-se que a visão apresentada para a sustentabilidade urbana captou as particularidades mais importantes do mesmo. A implementação de um conjunto qualitativo das acções estratégicas enunciadas neste trabalho, julga contribuir positivamente para a melhoria e superação das debilidades existentes nos espaços urbanos.

4 REFERÊNCIAS

Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais (2007) **Cidades Inovadoras e Competitivas para o Desenvolvimento Sustentável**, DPP, 94 p., Lisboa.

Ferreira, A.M. (2008) A Condição Urbana, **Ciclo de Conferências: A cidade no Século XXI – Reflexões, Desafios, Estratégias**, Lisboa.

Girardet, H.(2007) **Criar Cidades Sustentáveis**, Coleção Cadernos Schumacher para a Sustentabilidade, Edições Sempre-em-pé, 86 p., Lisboa.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (2007) **Política de Cidades Polis XXI 2007-2013**, MAOTDR, 11 p, Lisboa.

Rogers, R. (2001) **Cidades para um pequeno Planeta**, Editorial Gustavo Gilli, 180 p., Barcelona, Espanha.

Soares, L.J.B. (2003). A Propósito do Ressurgimento do Urbanismo, *in* **Metrópoles nº1** da Junta Metropolitana de Lisboa, Lisboa.

Vassalo, V.P.L. (2010) **Certificação Territorial. Proposta de Critérios de Avaliação para Áreas Urbanas Sustentáveis**, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 144 p, Lisboa.

OS LIMITES DE BELO HORIZONTE: ENTRE O CHOQUE E O ENCONTRO DAS CIDADES

Bruno de Carvalho Moreno
Letícia Godinho de Souza

RESUMO

O artigo apresenta resultados conclusivos de uma pesquisa quantitativa e qualitativa desenvolvida pelo Instituto Limites em 2007 e 2008 nos 103 quilômetros da região dos limites de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Os habitantes dessas regiões encontram-se amplamente desassistidos pelos poderes públicos municipais, estadual e federal. Morar em cima da linha pode significar pertencer a dois ou mais lugares; muitas vezes, significa “não pertencer”. Na busca por serviços públicos, moradores recorrem àqueles ofertados não apenas pela administração competente, mas também à cidade vizinha. É o local do choque entre as cidades, ao invés de ser do encontro, enunciado nas legislações federal e estadual, já que os municípios são membros da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), a terceira maior aglomeração populacional do país. Argumentamos que a situação conflitante dessas regiões é uma demonstração e consequência da ausência de políticas públicas no âmbito metropolitano.

1. APRESENTAÇÃO

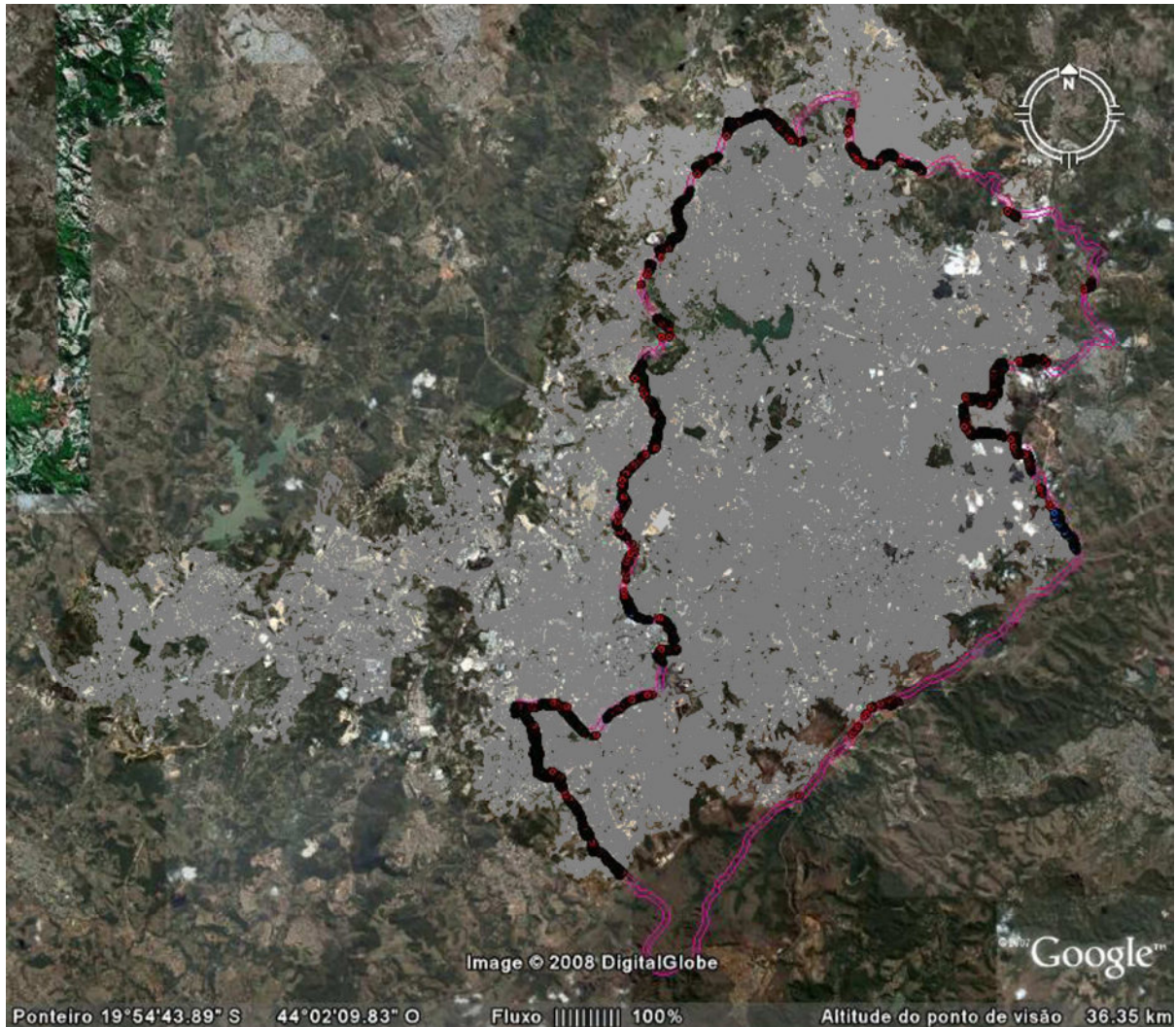
Os limites oficiais entre unidades político-administrativas muitas vezes são demarcados por fronteiras físicas, como estradas, rios e montanhas. Outras vezes, no entanto, o limite é apenas uma linha imaginária que, nos mapas, é fácil de ser visualizada, mas que perde a referência física aos olhos do cidadão nas conurbações. Em Belo Horizonte, a maior parte das áreas habitadas da periferia ultrapassa a divisa municipal, fazendo dessas regiões uma incógnita (veja Imagem 1). A fronteira pode tanto passar por ruas como dentro dos lotes e das casas, criando impedimentos aos moradores de usufruírem muitos de seus direitos.

Um projeto para retificar a divisa da capital com suas cidades vizinhas e corrigir erros históricos foi elaborado pelo Instituto de Geociências Aplicada (IGA), da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, mas até então não foi votado nas câmaras municipais das respectivas cidades e na Assembléia Legislativa. A dificuldade de aprovação do projeto esbarra não apenas na burocracia, mas na possibilidade do território ser alterado, o que contraria interesses de vereadores, que temem perder votos. O projeto começou a ser elaborado em meados da década de 1990, mas só em 2009 foi finalizado pelo IGA.

Enquanto a nova norma não é aprovada, morar em cima da linha pode significar pertencer a dois ou mais lugares; muitas vezes, significa “não pertencer”. Um importante indicador dessa confusão de identidade foi levantado por pesquisa feita pelo Instituto Limites. Quando perguntados onde moram, dentre os moradores do lado belo-horizontino do limite,

9,8% disseram morar no município vizinho, enquanto 9,5% dos moradores vizinhos a Belo Horizonte disseram morar na capital.

Imagem 1 – Mancha urbana da RMBH



Expansão urbana ordenada pela lógica do capital, segundo a qual quem pode pagar mais mora perto das ou nas regiões em que são ofertados os melhores serviços, e falhas nas políticas de planejamento conjunto metropolitano são pelo menos dois dos fatores que ajudam a explicar os inúmeros problemas sócio-econômicos, políticos, culturais e simbólicos experimentados no cotidiano dos habitantes desses limites. Como destaca Lefebvre (2008), o espaço (e sua conseqüente organização) é político e ideológico (...), um produto social. (...) A burguesia, classe dominante, dispõe de um duplo poder sobre o espaço: primeiro, pela propriedade privada do solo, que se generaliza por todo o espaço, com exceção dos direitos das coletividades e do Estado. Em segundo lugar, os direitos da coletividade, a saber, o conhecimento, a estratégia, a ação do próprio Estado.

Esse argumento é corroborado por Haesbaert (2004), ao enfatizar que enquanto uma elite globalizada tem a opção de escolher entre os territórios que melhor lhe aprouver, vivenciando afetivamente uma multiterritorialidade, outros, na base da pirâmide social, não

têm sequer a opção do “primeiro” território, o território como abrigo, fundamento mínimo de sua reprodução física cotidiana.

A oferta de serviços públicos nas regiões de limites entre um município e outro nunca é a mesma nos dois lados. O limite é o local do choque entre municípios, ao invés de ser o do encontro. Metade de uma rua pode ser asfaltada, e a outra de terra; parte pode ser iluminada, e do outro lado é preciso ligações clandestinas para se ter luz dentro de casa; um morador pode ter o direito de estudar na escola da comunidade ou ir a um posto de saúde, perto de sua casa, enquanto seu vizinho deve cruzar vários bairros até chegar ao equipamento público pertencente à sua jurisdição; o lixo é recolhido somente até determinado ponto da rua, onde termina o município, permanecendo a outra metade suja, inutilizando o serviço de coleta parcialmente realizado. Nos limites, podem-se receber contas a pagar provenientes de dois ou três municípios; ter dificuldades no acesso à infraestrutura urbana, à segurança pública, ao serviço de transporte público, dentre outros. Na busca pelos melhores serviços do poder público, os moradores dessas regiões não somente recorrem àqueles ofertados pela administração do município onde, supostamente, residem, como também aos do município vizinho, burlando normas administrativas municipais e a legislação.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, alcançou em 2007 a marca de 2.412.937 habitantes, sendo a sexta cidade mais populosa do país. A RMBH, formada por 34 municípios, possui uma população estimada em 4.939.053 habitantes, sendo a terceira maior aglomeração populacional brasileira. Desses 34, sete fazem fronteira urbanizada com a capital: Contagem, Ribeirão das Neves, Vespasiano, Santa Luzia, Sabará, Nova Lima e Ibirité. O limite de Belo Horizonte com esses municípios apresenta regiões industriais, comerciais e/ou residenciais, sendo a maior parte habitada.

Os problemas nas regiões de limites surgem como conseqüência do movimento de “extensão indefinida” da cidade, aproveitando locais que podem ser adensados, em um processo que é raramente igualitário para todas as classes de renda. Em geral, a população de baixa renda só tem a possibilidade de ocupar favelas ou terras periféricas, muito mais baratas, porque, em geral, não têm qualquer infraestrutura. Segundo Teixeira e Souza (2003), as periferias de Belo Horizonte podem ser classificadas como “áreas essencialmente carentes, nas quais se aglutinam os excluídos dos benefícios urbanos. Têm como marca a ocupação rarefeita e descontínua, resultado do parcelamento indiscriminado dos agentes imobiliários em décadas anteriores. São também as áreas que desconhecem os limites municipais, gravitando em torno do centro metropolitano.

A situação na região de limites é ainda pior do que a comumente descrita para as periferias da cidade, uma vez que essas comunidades, conforme argumentaremos a seguir, são atingidas por um duplo fenômeno de exclusão: sofrem do tipo de exclusão comum a qualquer periferia; e sofrem, ainda, de problemas específicos, relacionados com a orfandade de uma administração pública, seja na oferta de serviços públicos de qualidade, seja no planejamento e gestão metropolitanos que pudessem evitar tal situação.

Esse segundo tipo de exclusão, portanto, constitui objeto da pesquisa realizada, norteadas pelas seguintes hipóteses. Em primeiro lugar, a região do limite é compartilhada por duas ou mais administrações municipais; o município mais abastado tende a ver o cidadão do outro lado como um ônus, pois aquele se utiliza de seus serviços e equipamentos públicos,

não recebendo repasses estaduais ou federais para tanto. Isso gera, pois, um conflito de natureza político-econômica quase intermitente entre as administrações municipais. Assim, essas regiões recebem uma assistência dúbia e falha dos poderes públicos, gerando um grande déficit relativo a padrões mínimos de cidadania para as populações que as habitam. Em segundo lugar, a questão espacial específica envolvida no problema dos limites incide diretamente na condição de seus cidadãos, no que se refere ao seu grau de centralidade política, de acordo com conceito criado por Reis *et al* (2000). Os autores buscam identificar as variáveis e dimensões que explicam a inserção política dos indivíduos na sociedade. A chamada “dimensão horizontal” ou “experiência urbana” abrange o aspecto espaço-territorial envolvido na determinação das capacidades dos indivíduos e as posições ocupadas por eles nos núcleos da sociedade. Esse modelo estabelece uma relação causal entre a intensidade da participação exibida pelas pessoas e o grau de “centralidade” de sua posição social, ou seja, o grau em que se revelam, tanto objetiva como subjetivamente, próximos ou integrados ao núcleo do sistema social geral em decorrência da posição ocupada numa série de variáveis, destacando-se a posição de classe ou status socioeconômico (a dimensão “vertical” da centralidade) e a experiência urbana (sua dimensão “horizontal”): quanto mais alta a posição de classe e quanto maior a integração na vida das cidades, com sua contrapartida de alargamento do horizonte intelectual-psicológico e de maior exposição a informações de todo tipo, tanto maior a participação política.

Nesse sentido, pode-se dizer que os cidadãos dos limites ocupam, em termos espaciais, os locais mais distantes possíveis do centro da capital, bem como dos núcleos urbanos dos respectivos municípios limítrofes. Com isso, mais longe estão dos núcleos decisórios e capacitores da sociedade. Também, menos complexas são suas teias de relações sociais. Mais difícil ainda é o reconhecimento dessas populações pelos agentes políticos detentores de capacidade de decisão governamental. Por fim, tem-se que, em grande parte dos casos, esses sujeitos não ocupam um espaço nem “rural” nem “urbano”: não apresentam mais uma cultura socioeconômica ligada à terra, mas ao trabalho na cidade; no entanto, enfrentam dificuldades para se inserir na malha econômica e produtiva dos núcleos da cidade, e, ao mesmo tempo, não desfrutam da infra-estrutura instalada nos núcleos da metrópole.

Entendemos o diagnóstico relatado no presente artigo como um indicador de que políticas públicas metropolitanas na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) precisam ser melhoradas e, em certo sentido, estabelecidas. A disparidade na oferta dos serviços públicos entre os municípios vizinhos, informada a seguir, seria menos provável caso houvesse trabalhos conjuntos de atendimento aos cidadãos metropolitanos, como estabelece a legislação federal de 1973, que estabeleceu as primeiras regiões metropolitanas no Brasil. A Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973 determina a colaboração e integração entre os municípios metropolitanos, mesmo que de forma autoritária, característica do período da Ditadura Militar (1964-1985).

2. A PESQUISA ACERCA DOS LIMITES DE BELO HORIZONTE

A equipe de pesquisa do Instituto Limites percorreu as regiões limites da capital entre janeiro e julho de 2008, entrevistando os moradores de todos os bairros confluentes. Os questionários foram aplicados em uma amostra aleatória composta por 625 domicílios, distribuídos nos limites da capital, em uma faixa de 100 metros para cada lado. De acordo com o Instituto de Geociências aplicadas, o perímetro é de 103 quilômetros. Essa faixa é

considerada pela Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte (PRODABEL) região dos limites. Esses domicílios estão incluídos na chamada BH Legal, listagem composta pelas residências oficiais cadastradas pela Prefeitura de Belo Horizonte, em locais urbanizados. Assim, na BH Legal, não estão incluídas regiões de vilas e favelas. Na região do limite, entretanto, encontra-se uma favela de proporções significativas, o Taquaril-Castanheiras, que foi incluída na pesquisa, realizando-se a contagem de seus domicílios por meio de foto aérea. Os domicílios situados no lado dos municípios limítrofes foram também contados a partir de fotos aéreas, para se obter maior precisão dos dados, já que não há um cadastro oficial unificado, como o da prefeitura da capital.

A amostra foi estratificada seguindo-se a divisão em oito regionais administrativas na capital: Centro-Sul, Venda Nova, Leste, Norte, Nordeste, Noroeste, Pampulha e Barreiro (incluindo a Oeste, que possui um faixa de limite bastante estreita). A favela do Taquaril foi analisada no interior da região Leste, à qual pertence.

3. OS SERVIÇOS PÚBLICOS NOS LIMITES

Como ressaltou Grostein (2001), a sustentabilidade do aglomerado urbano/metropolitano e a qualidade de vida de seus habitantes está relacionada à forma de ocupar o território; à disponibilidade de insumos para seu funcionamento (disponibilidade de água); à descarga de resíduos (destino e tratamento de esgoto e lixo); ao grau de mobilidade da população no espaço urbano (qualidade do transporte público de massa); à oferta e ao atendimento às necessidades da população por moradia, equipamentos sociais e serviços; e à qualidade dos espaços públicos. Assim, um dos objetivos principais da pesquisa foi determinar a avaliação dos moradores dos limites acerca dos serviços públicos ofertados.

3.1. Serviços “estaduais”

O fornecimento de água, rede de esgoto e iluminação foram, no quadro geral, avaliados como bons (91,5%, 83% e 71%, respectivamente). Não obstante, grande parte dos moradores aponta problemas na oferta dos serviços (Tabela 1). Algumas situações concorrem para que a boa avaliação do serviço esteja superestimada: no Castanheiras, o lado sabarense da favela do Taquaril, muitos moradores avaliaram o serviço como bom; entretanto, não há atendimento oficial na localidade. Os moradores ligam canos à rede de Belo Horizonte, levando ilegalmente a água até suas residências. Essa situação de clandestinidade se repete em todas as regiões dos limites, com exceção da Centro-Sul. A falta de água ocorre em todas as regiões do limite, inclusive na região Centro-Sul, região de alto poder aquisitivo, em ambos os lados do limite. No Vale do Sereno, bairro do município de Nova Lima, o abastecimento de água para as residências e construção civil tem sido insuficiente para a demanda diária, obrigando os moradores a realizar racionamento. Essa situação contrasta com o fato de a região ser a de maior renda de todo limite. Isso indica inclusive que o problema dos limites não se resume a uma simples questão de renda nem pode ser explicado apenas pelo componente econômico, mas também ao fato de os sujeitos estarem em um local distante dos centros decisórios e, ao mesmo tempo, em regiões em que paira dúvida sobre a divisa política.

Em todas as regiões os moradores apontam problemas em relação ao saneamento básico, sendo o maior número de reclamações da região Nordeste, do lado de Sabará (34,5%). A alternativa utilizada por esses moradores é, em sua maioria, fossas, sem o controle sobre sua correta utilização.

No que se refere ao serviço de iluminação, a região dos limites pertencente a Belo Horizonte tem o dobro de avaliações ruins (15% contra 7% no lado dos municípios limítrofes). O serviço foi mais bem avaliado na região Noroeste, no lado de Contagem (97%). O maior número de reclamações vem do lado belo-horizontino do Barreiro (45,5%). No Taquaril, área de favela pertencente a Belo Horizonte, há muitos locais sem iluminação e os moradores fazem ligações clandestinas. No Castanheiras, lado de Sabará, a situação é ainda pior, pois não há iluminação em lugar algum do bairro. Os habitantes já se mobilizaram para requerer à empresa responsável (Cemig) o fornecimento adequado do serviço, mas os funcionários se recusam a atendê-los, apontando como causa, segundo moradores e lideranças da comunidade, o receio dos técnicos em adentrar o bairro – a região é conhecida pelos altos índices de violência. Dos serviços citados, três deles (água, esgoto e iluminação) são de responsabilidade/fornecimento de empresas estatais mineiras. Por isso, não se esperava haver diferença na oferta desses serviços quando se comparam os dois lados do limite. A pesquisa de fato comprovou que independe o lado do limite em que se está para se ter a chance de ter problemas na oferta desses três serviços públicos.

Tabela 1 - Problemas apontados por moradores, por serviço público, nos dois lados da divisa de BH

	Regional	Não	Sim	Total		Não	Sim	Total		Não	Sim	Total
	Água	B	92%	8%		100%	Esgoto	83%		17%	100%	Assistência médica (saúde)
CS		75%	25%	100%	75%	25%		100%	67%	33%	100%	
L		81%	19%	100%	76%	24%		100%	37%	63%	100%	
NE		93%	7%	100%	72%	28%		100%	38%	62%	100%	
NO		90%	10%	100%	87%	13%		100%	25%	75%	100%	
N		67%	33%	100%	92%	8%		100%	29%	71%	100%	
P		86%	14%	100%	75%	25%		100%	37%	63%	100%	
VN		74%	26%	100%	86%	14%		100%	27%	73%	100%	
Total			86%	14%	100%	Total		81%	19%	100%	Total	
Coleta de lixo	Regional	Não	Sim	Total	Transporte público	Não	Sim	Total	Escola pública	Não	Sim	Total
	B	81%	19%	100%		74%	26%	100%		77%	23%	100%
	CS	67%	33%	100%		50%	50%	100%		*	*	*
	L	83%	17%	100%		44%	56%	100%		81%	19%	100%
	NE	83%	17%	100%		50%	50%	100%		71%	29%	100%
	NO	100%	0%	100%		84%	16%	100%		81%	19%	100%
	N	92%	8%	100%		71%	29%	100%		71%	29%	100%
	P	91%	9%	100%		53%	47%	100%		96%	4%	100%
	VN	76%	24%	100%		46%	54%	100%		59%	41%	100%
Total		84%	16%	100%	Total	62%	38%	100%	Total	76%	24%	100%

Legenda: B - Barreiro, CS - Centro-Sul, L – Leste, NE – Nordeste, NO – Noroeste, N – Norte, P – Pampulha, e VN - Venda Nova.

Além desses serviços, a segurança pública também é de responsabilidade do Estado de Minas Gerais. Apesar disso, 33% dos moradores dos limites afirmam não haver policiamento de sua comunidade. Os dados são ainda mais alarmantes na região Norte, onde 75% dos moradores de BH afirmam a ausência de policiamento, sendo 50% no lado pertencente a Santa Luzia. É também na região Norte onde se registra o maior número de denúncias de abuso policial, 26% - não houve ocorrências desse tipo apenas nas regiões Centro-Sul e Noroeste. É nessa última região onde as pessoas mais relataram ter sido vítimas de algum tipo de crime no último ano (43%).

3.2. O recolhimento do lixo

O serviço de coleta de lixo recebeu 84% de avaliações boas. Não obstante, em muitas ruas que fazem divisa entre um município e outro, o serviço de coleta de lixo não é coordenado: a prefeitura de Belo Horizonte geralmente recolhe o lixo mais de três vezes por semana, enquanto que nas demais recolhe o lixo apenas duas ou três vezes. Além disso, devido ao asfalto precário e às ruas de terra, é comum nos limites o lixo não ser recolhido em todas as ruas. Assim, os moradores têm que se deslocar às ruas principais para depositar o lixo nos locais de coleta. Isso foi observado em todas as regiões de limites. A coleta de lixo é, em geral, mais bem avaliada em um número maior de regiões no lado belo-horizontino. Em Venda Nova, as avaliações boas do serviço somam 91% para o lado de Belo Horizonte, contra 58% relativas ao outro lado da divisa. Nessa região do limite, 39% dos moradores de Vespasiano e Ribeirão das Neves apontam problemas, contra 9% dos moradores da capital.

3.3. Atendimento Médico

A prestação de serviço de atendimento à saúde é também de responsabilidade do município, que recebe repasses federais e estaduais, segundo o desenho inaugurado pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Por isso, a oferta dos serviços municipais nas regiões de limites pode ser conflituosa entre esses entes: em geral, o município que recebe mais verbas vê o cidadão do outro lado como um “ônus”, porque entende que seus recursos não podem ser gastos com cidadãos de outros municípios. Nesse sentido, e devido à ausência de coordenação entre os municípios, esperava-se observar uma grande disparidade na oferta desses serviços ao se comparar um e outro lado do limite. Esse serviço foi o que recebeu o menor número de avaliações boas (31%) e a maior taxa de avaliações ruins (42%). Até 64% dos moradores apontam problemas em sua oferta.

3.4. Transporte Público

Apesar de Belo Horizonte ter uma linha de trem urbano de superfície, que segue de oeste a norte, passando pelo Centro, na imensa maioria das regiões dos limites há apenas transporte rodoviário – a exceção é a regional Oeste, por onde passa essa única linha férrea.

O serviço de transporte possui a maior porção de reclamações dos moradores vizinhos à capital (66%) e esse número é sete pontos percentuais maior do que o número de reclamações registradas na capital. Por se situarem na faixa compreendida entre dois ou mais municípios, boa parte do serviço de transporte é feito por linhas intermunicipais, gerenciadas pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER), de âmbito estadual. A contradição dessa política pública é que se trata de um serviço mais caro ofertado a

cidadãos que, em geral, se encontram em situação de grande vulnerabilidade social. Como os limites são os pontos mais distantes dos Centros das cidades, o transporte público é crucial para a eficácia do direito à mobilidade urbana, que, por sua vez, é fundamental para aproximar esses cidadãos a uma situação ideal de centralidade política (Reis e Mata-Machado, 2000).

4. O DILEMA DO COMPROVANTE DE ENDEREÇO E AS CONTAS PROVENIENTES DE MUNICÍPIOS DIVERSOS

Nos locais onde não há atendimento de serviços públicos fundamentais ou onde ele é muito precário, os moradores dos limites burlam a lei, na busca de uma política ou de um serviço público que julguem de melhor qualidade, tomando emprestado comprovante de endereço de vizinhos para serem atendidos no equipamento público da outra cidade. A pesquisa indicou que 14% dos moradores afirmam adotar a prática e 21% conhecem pessoas do bairro que se utilizam da mesma estratégia (Ver Tabela 2). A maioria age dessa forma para utilizar os serviços de saúde e educação, mas também foram relatados casos de moradores que pegam o comprovante do vizinho para receber benefício social de valor maior, como o Bolsa Família.

Acredita-se que esses dados estejam subestimados, uma vez que muitos entrevistados devem ter tido receio de responder afirmativamente à questão. Além disso, muitos não precisam tomar emprestados comprovantes de endereço de vizinhos, uma vez que, nos limites, grande parte dos moradores recebe contas de mais de um município.

Tabela 2 – Moradores que pegam comprovante de endereço emprestado do vizinho da outra cidade

	Regional	Não	sim	Total		não	sim	Total
	Utiliza	Barreiro	92%	8%		100%	Conhece pessoas que utilizam	84%
Centro-Sul		75%	25%	100%	50%	50%		100%
Leste		87%	13%	100%	82%	18%		100%
Nordeste		81%	19%	100%	63%	37%		100%
Noroeste		98%	2%	100%	92%	8%		100%
Norte		83%	17%	100%	78%	22%		100%
Pampulha		84%	16%	100%	78%	22%		100%
Venda Nova		67%	33%	100%	65%	35%		100%
Total		86%	14%	100%	Total	79%	21%	100%

5. A IDENTIFICAÇÃO DOS MORADORES DOS LIMITES COM A CAPITAL

Apesar da linha divisória, os moradores das regiões dos limites, em geral, constituem-se em uma única comunidade. Não é a linha que os divide, mas a disparidade na oferta dos serviços públicos, que os reclassifica em diferentes categorias de cidadãos. A maior parte dos moradores dos limites tem como referência com o município de Belo Horizonte, visto como “superior”, ao apontar a capital como prestadora de melhores serviços e melhores condições de vida a seus cidadãos. Quando perguntada se gostaria de morar em BH, parcela significativa dos moradores dos municípios limítrofes (32%) responde

afirmativamente. O único local em que todos estão satisfeitos com o lugar onde residem, tanto de um lado quanto de outro do limite, é a região Centro-Sul.

O local de votação (Ver Tabela 3) dos residentes dos limites também contribui para a confirmação da tendência de maior identificação com a capital: 70% dos moradores do limite em Sabará votam em Belo Horizonte, por exemplo. Essa taxa é de 50% para os moradores do limite em Nova Lima e 30% dos moradores da faixa do limite situada em Vespasiano e Ribeirão das Neves (região de Venda Nova). Já em Contagem (Pampulha, Noroeste e parte do Barreiro) a lógica é inversa: 20% dos moradores de Belo Horizonte votam em Contagem. A questão anterior – se gostaria de morar no município limítrofe – também segue a mesma tendência: nessas mesmas regiões, são os moradores do lado belo-horizontino que desejam se mudar para Contagem. Isso pode ser explicado, em parte, pela instalação, na década de 1940, da Cidade Industrial Juventino Dias, que favoreceu a emancipação do então distrito de Contagem do município de Betim e levou desenvolvimento econômico para a região, que se constitui em uma área atraente para trabalhadores de baixa qualificação, apresentando uma infra-estrutura para a oferta de serviços já consolidada há bastante tempo.

Tabela 3 – Local de Votação

Regional	BH	Município limítrofe	Outro	Total
Barreiro	37%	59%	4%	100%
Centro-Sul	75%	25%	0%	100%
Leste	85%	12%	3%	100%
Nordeste	56%	39%	5%	100%
Noroeste	34%	56%	10%	100%
Norte	39%	57%	4%	100%
Pampulha	47%	47%	7%	100%
Venda Nova	65%	30%	5%	100%
Total	50%	45%	5%	100%

6. CONCLUSÃO: OS LIMITES COMO UMA REGIÃO DE EXCLUSÃO SOCIAL REFORÇADA

No Brasil, a pobreza é um fenômeno muito mais metropolitano do que apenas urbano, ou mesmo rural, se pensarmos em termos de distribuição geográfica. Mais de um terço da pobreza urbana localiza-se nas dez regiões metropolitanas brasileiras (BRASIL, 2006). A pobreza urbana possui características específicas, uma vez que a população desses locais possui menor acesso às chamadas rendas não monetárias (derivadas da produção para autoconsumo, uma característica do campo), além do custo de vida metropolitano tender a ser bem mais alto do que no interior, particularmente no que se refere à habitação e transportes. A renda per capita média dos limites, R\$ 323,42 (146 Euros), é inferior à renda per capita da RMBH, que é de R\$ 623,00 (280 Euros), de acordo com dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, colhidos em 2008. Em Contagem se encontram a maior e menor rendas médias por regionais. A maior, R\$ 423,19 (190 Euros), na região Noroeste, enquanto a menor, na região da Pampulha, a R\$ 199,38 (90 Euros). As

residências de boa qualidade representam 16% do total, tendo o lado belo-horizontino o dobro desse tipo de moradia. As residências de luxo concentram-se na região Centro-Sul, onde a renda foi desconsiderada, já que os moradores não responderam à questão.

A situação de exclusão vivida nos limites, no entanto, é muito mais do que a expressão da desigualdade de renda e das desigualdades sociais: ela é agente de reprodução dessa desigualdade. Ao vivenciarem, pelo viés da exclusão social, o agravamento das formas de segregação – cultural, espacial, econômica, social –, os moradores dos limites experimentam o abalo de seu sentimento de pertencimento, o bloqueio de perspectivas de futuro social. A ausência de identidade com um lugar dotado de significação simbólica acarreta nos habitantes dos limites a introjeção e naturalização de uma imagem negativa por parte desses sujeitos, um “acreditar-se menos”, que está entre os danos mais graves da exclusão social (Arrayo, 2000).

A gestão ideal das regiões dos limites, por um lado, depende de uma estratégia territorial na administração, planejamento e execução das políticas públicas pelos governos da região metropolitana; por outro lado, essas ações devem fazer parte de uma política de gestão compartilhada entre os mesmos. A ausência histórica de procedimentos desse tipo certamente agravou os problemas observados no decorrer do processo de ocupação do território metropolitano (Torres *et al*, 2004). Por outro lado, autores apontam que um dos principais impedimentos para a ocorrência de cooperação intermunicipal continua sendo a característica “compartimentada” do federalismo brasileiro, que separa rigidamente os entes federados, e dá uma autonomia exacerbada aos municípios, não facilitando a cooperação intermunicipal (Gouvêa, 2005; Machado, 2009).

Dentre as escassas inovações nesse âmbito, destaca-se a Lei de Consórcios Públicos, aprovada em abril de 2006 no âmbito federal, que possibilita a gestão associada entre os entes federados para o planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços públicos, acompanhada de estratégias para se respeitarem as dinâmicas locais. A nosso ver, trata-se de importante estratégia política no sentido de imprimir uma nova orientação para as políticas públicas em prol do Desenvolvimento Humano com foco metropolitano, podendo abranger o âmbito municipal com relação aos seus territórios limítrofes. Esse instrumento é favorecido pela atual orientação das políticas de desenvolvimento urbano no Brasil, que prioriza os arranjos de âmbito regional no que se refere à alocação de recursos e formas de regulação.

Ao mesmo tempo, no nível do Poder Público Estadual, foram criadas a Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), em 2007, e a Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH), em 2009. Nesse mesmo período a Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Granbel) voltou a ter papel de protagonista no processo metropolitano, assim como o Conselho Deliberativo de Desenvolvimento e a Assembléia da RMBH – os dois últimos criados pela SEDRU. O projeto mais importante contratado por essa secretaria foi o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), em fase de elaboração pela Universidade Federal de Minas Gerais, coordenado pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais (Cedeplar), em parceria com a PUC Minas, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (Ippur), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG). O PDDI deverá estar pronto em novembro de 2010 e tem como norteador a transformação social, política econômica e ambiental, visando a emancipação social, a construção da cidadania e

da solidariedade metropolitanas, propondo um novo pacto metropolitano. Espera-se que esses avanços institucionais e políticos possam representar de fato uma melhoria nos indicadores de percepção/prestação dos serviços públicos por parte dos moradores que responderam à referida pesquisa, consolidando uma cidadania metropolitana. Mais ainda, que o processo decisório respeite o PDDI e a sociedade civil organizada, ainda pouco representada nesses organismos supracitados.

Mais recentemente, em julho de 2010, a Agência RMBH instituiu como uma de suas políticas a agenda Limites, que trata dos assuntos relacionados às problemáticas verificadas nos limites de Belo Horizonte com seus oito municípios vizinhos. Entretanto, ainda não há resultados passíveis de mensuração.

REFERÊNCIAS

Brasil (1973). Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973.

Brasil (2006). **Cidades sustentáveis para todos. Implementando a reforma urbana no Brasil**. Ministério das Cidades, Brasília.

Gouvêa, R. G. (2005) **A questão metropolitana no Brasil**. Editora Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

Grostein, M. D. (2001) **Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos ‘insustentáveis’**. Editora Perspectiva, São Paulo, vol.15, no.1, p.13-19.

Haesbaert, R. (2004) **O Mito da Desterritorialização – Do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. 3ª ed. revisada. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Lefebvre, H. (2008) **Espaço e Política**. Editora UFMG, Belo Horizonte.

Machado, G. G. (2009) **Gestão metropolitana e autonomia municipal – Dilemas das transações federativas**. Editora PUC Minas, Belo Horizonte.

Reis, F. W. e Castro, M. M. M. (2000) Regiões, classe e ideologia no processo eleitoral brasileiro, in Reis, F. W. (org). **Mercado e Utopia: Teoria Política e Sociedade Brasileira**. Edusp, São Paulo.

Rolnik, R e Cybalista, R. (2008) **Regulação Urbanística no Brasil. Conquistas e desafios de um modelo em construção**. <http://raquelrolnik.files.wordpress.com/2009/10/regulacao-urbanistica-no-brasil.pdf>, acessado dia 28/04/2010.

Teixeira, J. G. e Souza, J. M. (2003) Espaço e sociedade na Grande BH in Mendonça, J. G. e Godinho, M. H. L. (orgs). **População, espaço e gestão na metrópole – novas configurações, velhas desigualdades**. Editora PUC Minas, Belo Horizonte.

Torres, H. G. e Marques, E. (2004) **Políticas sociais e território: uma abordagem metropolitana**. Perspectiva, São Paulo.

EQUIDADE, MORFOLOGIA URBANA E AMBIENTE: UM ESTUDO SOBRE OS EFEITOS DA RENATURALIZAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DAS FACILIDADES URBANAS.

J. A. de LIMA, O. M. PERES, M. C. POLIDORI, M. SARAIVA

RESUMO

Cidades têm apresentado diferentes níveis de distribuição de facilidades urbanas, o que pode ser relacionado com a forma do tecido urbano e a alocação de atividades, caracterizando ausência de equidade espacial e formação das áreas de exclusão. Ao mesmo tempo, espaços de interesse ambiental são convertidos em urbanos ou se apresentam fortemente modificados, contribuindo para a diminuição da qualidade de vida e aumentando o processo de exclusão sócio-espacial. Sendo assim, propomos relacionar o processo de crescimento com a urbanização de áreas de interesse ambiental, indicando a hipótese de que a exclusão sócio-espacial está associada à degradação da natureza, num mecanismo de feedback positivo. Assim, indicamos uma metodologia baseada em experimentos como modelagem urbana e renaturalização de arroios e seus entornos, construindo cenários e os submetendo a avaliações de desempenho, direcionadas à medição da equidade espacial urbana, onde o resultado esperado é uma distribuição de centralidades e oportunidades espaciais menos desigual no cenário renaturalizado.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca compreender as possíveis relações entre a desigualdade social e a degradação da natureza, sob o ponto de vista da morfologia urbana, a fim de contribuir na aplicação de métodos de análise espacial e na concepção de projetos urbanos. Propõe-se como hipótese inicial de que exclusão sócio-espacial está associada à degradação ambiental em um processo de feedback positivo, ou seja, a cidade que destrói o ambiente natural é mais concentradora de facilidades e problemas urbanos, portanto teria menos equidade. Para comprovar esta suposição, o objetivo é estudar os efeitos da renaturalização na morfologia urbana relacionada à distribuição das facilidades de acesso as atividades e necessidades urbanas, e, desta forma, compreender a dinâmica e a distribuição destas facilidades para cenários com diferentes níveis de degradação ambiental.

A opção pelo tema relacionado à preservação ambiental e a segregação se deve à possibilidade de conectá-los entre si e com a morfologia urbana, estudo intimamente ligado ao planejamento urbano, além da preocupação da sociedade atual com as questões relativas à natureza e a segregação de parcelas mais pobres da população.

Para tanto, indicamos a utilização de modelos baseados na configuração espacial das cidades para identificar os pontos de maior segregação dentro da malha urbana, e, através de simulações de renaturalização, avaliar as alterações resultantes da morfologia em relação às oportunidades espaciais, uma vez que a modelagem aliada a análise do espaço

vêm sendo amplamente utilizada para compreender as alterações do fenômeno urbano. Dessa forma, o trabalho pretende investigar as relações entre a segregação espacial urbana e a morfologia das cidades, avaliar de que forma é possível demonstrar esta relação e se de fato é possível afirmar que a não conservação do ambiente natural agrava a má distribuição das facilidades urbanas.

As recentes tendências econômicas e políticas têm trazido o tema da segregação para o primeiro plano do debate político, e é neste contexto que o trabalho pretende ser inserido, integrando de forma prática os temas ligados à segregação social e à preservação ambiental para elaborar projetos de planejamento urbano. A segregação sócio-espacial resulta em locais sem diversidade e oportunidades espaciais, ou seja, pontos de demanda que não têm uma relação adequada com os pontos de oferta. Em decorrência desta separação social na forma da cidade emergem áreas com menor acesso aos serviços e equipamentos urbanos, além de fenômenos ligados a violência e aos problemas de trânsito. Com base nestes assuntos entrelaçados, o projeto se propõe a contribuir no avanço do contexto teórico do desenvolvimento e planejamento urbano, identificando quantitativamente e qualitativamente as análises relacionadas à segregação ambiental e à conservação do ambiente natural.

Outro aspecto que deve ser considerado refere-se ao fato de que o estudo propõe produzir conhecimento capaz de ser aplicado nos processos de planejamento das cidades. Isso se deve ao fato de possibilitar a utilização do método proposto para prever e simular as possíveis intervenções na malha urbana, antecipando resultados de projeto.

Assim, nos próximos capítulos propomos descrever os principais aspectos da cidade e dos problemas focos da pesquisa, segregação social e degradação ambiental, além da metodologia adotada e dos resultados esperados.

2 DISPERSÃO URBANA

A busca em compreender a cidade e a sociedade, enquanto agentes da transformação do espaço urbano são uma constante em estudos de diversas áreas, desde a sociologia, a antropologia, as ciências sócias e o urbanismo. Identificar as dinâmicas do crescimento urbano através da morfologia das cidades resulta em decifrar suas conseqüências demonstradas nas desigualdades sociais e propor alternativas que possam garantir maior equidade ao espaço.

Segundo Portugali (1997) a cidade, a partir do final do século XX passou de uma entidade ordenada e controlável para um sistema instável e efêmero, o qual compara com um texto mutante e caótico, escrito por milhões de pessoas desconhecidas ao mesmo tempo. Assim, entende-se que as cidades se auto-organizam independentemente de previsões científicas ou regras de planejamento e nosso papel enquanto planejadores urbanos seria participar deste processo reconhecendo nossas limitações, de forma que o conhecimento científico seja menos orientado para a previsão e mais para a produção de debates e compreensão dos fenômenos urbanos (Batty e Torrens, 2001).

Avaliar e questionar as relações entre a cidade e seus agentes, sejam estes naturais, sociais ou institucionais, nos leva a novas reflexões a cerca do crescimento urbano. O termo Cidade Dispersa ou Difusa tem seu conceito fundamentado nas concepções de ambientes heterogêneos com padrões de organização espacial e crescimento urbano diferentes do

urbanismo convencional. Ultrapassada a idéia de controle do Urbanismo moderno, atualmente acredita-se que a cidade necessite de flexibilidade, uma vez que o ambiente passa por processos em que se reorganiza, re-distribuindo densidades e atividades (Segals e Verbakel, 2008). Se os sistemas urbanos intercalam processos de expansão e concentração, cidades descentralizadas e dispersas seriam mais sustentáveis, já que seriam capazes de absorver estes processos sem que seja necessária a destruição de paisagens urbanas ou naturais consolidadas. A cidade dispersa permite maior intervenção arquitetônica, uma vez que possibilita que novos projetos sejam integrados aos ambientes construídos com maior centralidade, possibilitando a re-invenção destes espaços ao longo do tempo (ibidem).

Segundo Polidori (2008), seus experimentos demonstram que as cidades mais fragmentadas interagem de forma mais adequada com o ambiente natural, pois consomem de forma mais seletiva os recursos naturais, e resultam em maior diversidade e menor número de periferias. Ainda segundo o autor, é possível assumir que, sobre a ótica da morfologia urbana, descompactar e fragmentar sejam estados construtores de sustentabilidade, considerando-se que o crescimento urbano é um processo complexo, auto-organizável e fora de equilíbrio.

Dessa forma, acreditamos que as cidades que preservam seu ambiente natural devam ser mais fragmentadas, gerando, por um processo de feedback positivo, uma cidade mais sustentável e não concentradora de facilidades e oportunidades espaciais.

3 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E RENATURALIZAÇÃO

Para compreendermos melhor as relações entre a cidade e o meio ambiente devemos considerar que a terra se divide em áreas urbanizadas e áreas rurais. Atualmente maior parcela da população mundial vive em cidades, onde os números já chegam em torno de três bilhões de pessoas (Forman, 2008). A cidade é o nosso espaço, o local onde suprimos as nossas necessidades, sejam elas físicas, culturais e/ou sociais.

As aglomerações urbanas são geralmente fruto de estudos em cidades de grande porte, porém as taxas de crescimento para as cidades pequenas são ainda maiores (Forman, 2008). A tendência é de que em trinta anos tenhamos o dobro de pobres vivendo em áreas urbanas, o que agrava ainda mais as relações com o meio ambiente, uma vez que esta parcela da população, geralmente segregada, acaba ocupando áreas de preservação ambiental ou sem qualquer saneamento.

Segundo Forman (2008) a conservação ambiental é tão importante nos processos de planejamento quanto às questões econômicas, de transporte, habitação, emprego, estrutura social, pois se relaciona diretamente com estes itens através dos recursos hídricos, produção de alimentos e fenômenos naturais.

Para Campbell (2000) os planejadores atuais não englobam o triângulo defendido por ele, o qual relaciona a desenvolvimento econômico, o ambiente e a sociedade. Ao contrário, dividem-se e avaliam as cidades de diferentes maneiras. O ambiental a vê como consumidora de recursos e geradora de resíduos, enquanto o de desenvolvimento econômico como um local de produção, distribuição e consumo. Já o projeto com foco na equidade, planeja a cidade como um lugar de conflitos entre os diferentes grupos sociais, gerados, em grande parte, pela distinta distribuição de oportunidades. Por um lado a visão dos conflitos ambientais, focada na utilização de recursos, por outro a relação da

propriedade, sob o foco dos conflitos sociais. Devemos ponderar as duas perspectivas para que seja possível avaliar a dimensão social destas relações, economia x ambiente, para dirigir os caminhos do desenvolvimento.

A relação com a natureza une os diferentes aspectos, uma vez que os valores se confrontam a partir da conexão com o ambiente, sugerindo que os modelos sociais e ambientais devam ser mesclados na busca por melhores resultados relacionados ao desenvolvimento das cidades e a distribuição de suas facilidades. Segundo Campbell (2000) as visões dos ambientalistas radicais ou os que pensam que somos capazes de “re-projetar” a natureza através de tecnologias industriais ou genéticas são equivocadas, porém devemos avaliar e relacionar as características ambientais e as prioridades do “mundo natural e social”. A partir de uma visão pessimista é difícil imaginar um cenário sustentável, uma vez que os discursos sobre sustentabilidade são frequentes, contudo poucas iniciativas são colocadas em prática. Já o não sustentável apresenta-se fortemente ligado a exploração dos recursos naturais. Porém, sob uma interpretação otimista, a sustentabilidade é vista como foco essencial em qualquer debate de planejamento urbano, visando reduzir as distâncias entre a teoria e a prática.

Assim, acreditamos que a conexão entre as escolhas relacionadas a conservação ambiental e a segregação social sejam avaliadas de forma concomitante, identificando os resultados sociais de alterações no ambiente natural, para que possamos ponderar de forma adequada as escolhas de planejamento urbano, seja do ponto de vista da conservação ambiental, seja para auxiliar o desenvolvimento econômico.

4 METODOLOGIA

A fim de obter as respostas a pergunta de pesquisa, apresenta-se a metodologia baseada em experimentos que envolvem a utilização de geotecnologias, a fim de re-criar a realidade a partir da prospecção histórica, da visualização da informação, para representar a cidade através de gráficos, e da teoria de grafos, a fim de analisar o desempenho da cidade através das relações entre os diferentes cenários. Dessa forma, a seguir descreveremos cada etapa do processo de estudo.

4.1 Simulação de cenários

Para responder aos questionamentos levantados pelo projeto propomos a simulação de diferentes cenários para a cidade. O primeiro deverá representar a realidade para que seja possível calibrar o modelo e garantir o sucesso deste, captando os principais aspectos urbanos e transformando-os em uma abstração da atualidade. Posteriormente será elaborado um cenário baseado na renaturalização de arroios, que sofreram alterações de percurso e seus entornos onde ocorreram degradações no ambiente natural. Além disso, as áreas de banhado que foram aterradas ou as de vegetação nativa eliminadas também será foco da proposta de recuperação. Sugerimos, ainda, a concepção de um cenário ideal, ou cidade “controle”, onde poderíamos repensar como a cidade seria caso tivesse todos os seus recursos naturais mantidos ao longo de seu desenvolvimento e expansão. Os cenários serão montados através de imagens de satélites, arquivos vetoriais da estruturação da cidade e de seus usos reais, mapas de evolução urbana, documentos históricos e dados de densidade e renda da população.



Fig. 1 Digitalização e mosaico de aerofotos da área urbana de Pelotas, RS, 1953. (2003). Fonte: Maurício Couto Polidori.

A partir das imagens, arquivos vetoriais e documentos históricos serão elaborados os cenários e *in put* de elementos para aplicação dos modelos de configuração espacial. Já os dados relativos à densidade e renda, além de auxiliar na concepção dos cenários, irão ajudar na validação do modelo, principalmente no que se refere à segregação social.

4.2 Modelagem Urbana

Para a identificação dos pontos com menor concentração de facilidades urbanas serão utilizados modelos de simulação e análise dos fenômenos urbanos, os quais utilizam a teoria de grafos para compreender e visualizar fenômenos urbanos. A partir de modelos podemos efetuar comparações entre diferentes cenários, visualizar problemas e antecipar soluções de planejamento urbano, demonstrando transformações na ambiência e aplicações de códigos urbanos. Através desses podemos ter uma visão real do ambiente em ações passadas, presentes ou futuras, uma vez que é possível elaborar e experimentar projetos, antecipando os resultados, além de visualizar transformações relacionadas ao seu entorno e efetuar comparações em seu contexto.

Além disso, os modelos transformam informações científicas e de projetos em gráficos que podem ser mais facilmente compreendidos pelos usuários da cidade, tornando possível demonstrar a qualquer indivíduo os pensamentos e finalidades de projetos e estudos (Batty, 2007), como as medidas relativas ao planejamento urbano.

Batty (2007) alerta para a subdivisão quanto à forma de representação do objeto, chamadas de Icônica e Simbólica. A representação icônica baseia-se na forma física do objeto, enquanto a simbólica busca simular a função que gera a forma através de gráficos com desenho abstrato. Já os modelos simbólicos aliam a computação digital e técnicas de representação do espaço urbano, estes aplicam a lógica matemática para explicar e prever fenômenos e os representam por gráficos não relacionados às características físicas e formais da realidade.

A tendência atual é de que possamos mesclar modelos funcionais simbólicos com os representativos icônicos (Batty, 2007). Neste sentido, o estudo busca também a possibilidade de executar e visualizar modelos matemáticos dentro de representações 3D, fazendo com que seja muito mais fácil compreender as dinâmicas e seus resultados, até mesmo por leigos, uma vez que quanto mais próxima da realidade uma representação, mais intuitiva ela se torna. Ou seja, a integração entre representações icônicas e simbólicas da cidade convergem em uma melhor compreensão dos processos e auxiliam na comunicação das idéias sobre o urbanismo e seu planejamento.

No futuro teremos dados e modelos simbólicos representados em conjunto com os modelos icônicos, sendo ambos disponibilizados via web, tornando as informações de livre acesso, de forma rápida e clara, para que todos tenham a possibilidade de visualizar e compreender as transformações da cidade contemporânea, além de esclarecer e demonstrar as medidas relativas ao planejamento indicadas por um grupo restrito de profissionais, divulgando as leis e, mais do que isto, tornando-as claras para os usuários em geral.

Assim, o estudo pretende utilizar a modelagem urbana para explorar e conhecer o mundo, possibilitando testar a teoria de que cidades com mais preservação ambiental possuem maior equidade, além de ampliar a visualização da informação gráfica destes sistemas.

4.3 Sistemas configuracionais Urbanos e Análise de Desempenho

Segundo Hillier (2007) a aplicação de modelos relacionando a configuração do espaço e as atividades dos indivíduos vêm se desenvolvendo nos últimos anos, apoiada por centenas de pesquisadores em todo o mundo, buscando responder as questões sobre o desenvolvimento das cidades e seus espaços. As análises efetuadas a partir de sistemas configuracionais urbanos ponderam os pontos de atração do percurso, enquanto a assimetria relativa considera apenas a configuração da malha urbana, avaliando exclusivamente o sistema de circulação. Estes se aproximam através dos indicadores de centralidade, uma vez que ambos trabalham com as características da morfologia urbana, embora caracterizem medidas diferentes.

O conceito de centralidade baseia-se na conexão de um espaço até todos os outros através de espaços públicos. Os pontos que participam mais intensamente das rotas de ligação entre os espaços possui maior centralidade, considerando-se a diversidade possível de caminhos (Krafta, 1996). A partir da definição de centralidade, foi indicada a idéia de convergência, onde as unidades de forma construída são diferenciadas por sua função de oferta ou demanda, origem ou destino, dentro do sistema. Além disso, são atribuídos diferentes pesos a cada ponto dentro sistema conforme seu grau de atração (ibidem).

Com a concepção deste sistema, e a partir da dinâmica urbana, é possível avaliar quais os melhores pontos de oferta, do ponto de vista da centralidade, e as oportunidades espaciais

dos pontos de demanda a cada ponto de oferta. Assim, a convergência determina a localização dos melhores pontos de oferta, enquanto as oportunidades espaciais classificam os pontos de demanda de acordo com sua posição no sistema. O modelo considera a posição relativa da oferta em relação à demanda, ou em relação as rotas oferta x demanda, pontos cruciais para a eficácia das ofertas e a integração das demandas. Através deste, é possível simular o comportamento do sistema quando implantado um ponto de oferta, por exemplo, o qual pode resultar em atração de outros pontos, concedendo uma nova dinâmica e possibilitando a avaliação da distribuição das oportunidades espaciais dentro do sistema.

Para avaliar e classificar os pontos de acordo com a integração na malha urbana e suas oportunidades espaciais optamos por softwares que aplicam a teoria de grafos para avaliar as dinâmicas intra-urbanas. Esta aplica fórmulas matemáticas para calcular as relações entre os pontos e as relações entre os mesmo. Entre os programas, propõe-se a utilização do *Medidas Urbanas* (Poldori et al, 2001).

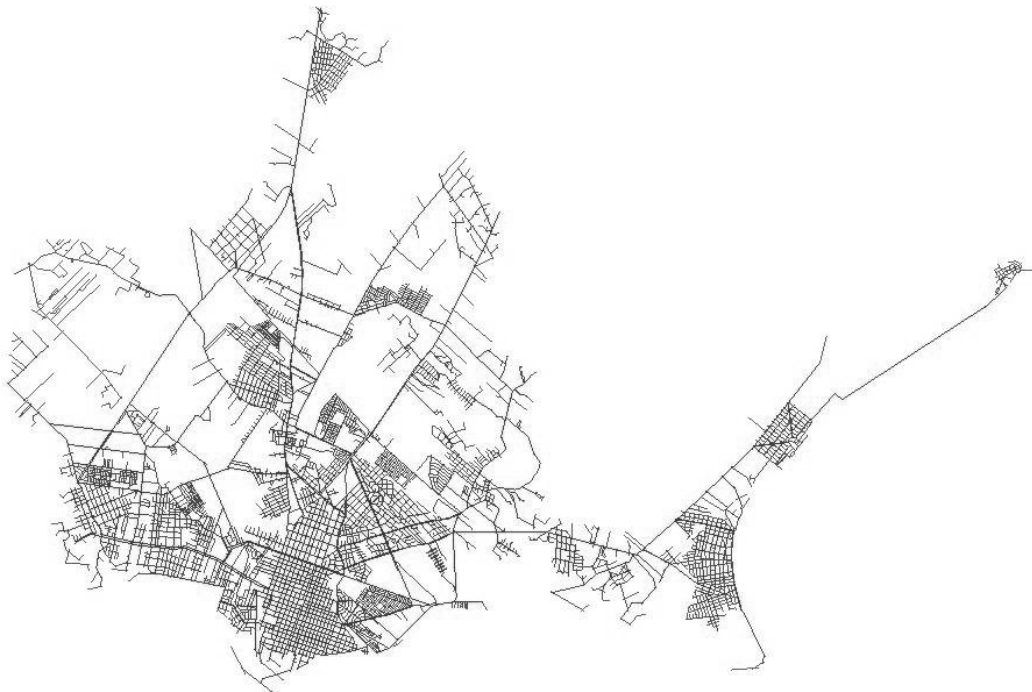


Fig. 2 Mapa de eixos de Pelotas inserido no software Medidas Urbanas. Fonte: Autor

O software *Medidas Urbanas* (Polidori, et al, 2001), utiliza a teoria dos sistemas configuracionais urbanos, e aplica o conceito de centralidade, permitindo efetuar análises com relação a convergência, oportunidades espaciais, potencial e polaridade. Destacamos a medida de oportunidades espaciais como sendo a que melhor se relaciona com a equidade urbana, uma vez que indica os pontos da malha urbana que possuem maior distribuição de facilidades. Mais recentemente, vem sendo preparado o programa *Morphometrics*, o qual visa aproveitar as medidas anteriores do *Medidas Urbanas* e acrescentar novas medidas.

4.4 A medida de Equidade urbana

A equidade urbana busca a neutralidade das instituições e a distribuição justa de custos e benefícios (Krafta, 2008). Assim podemos avaliar a equidade urbana através da divisão

espacial das oportunidades urbanas. A identificação das oportunidades espaciais como forma de classificar as áreas de acordo com a equidade urbana vem sendo desenvolvida pelo grupo de pesquisa Sistemas Configuracionais Urbanos. Esta pode ser caracterizada por indicadores de disponibilidade de serviços, infra-estrutura, densidade, estratificação segundo a renda, entre outros, em geral através da comparação entre diferentes regiões da cidade.

A inserção da questão da degradação ambiental apresenta-se mais recente nos trabalhos da área. Ainda que estudos, como os realizados por Polidori (2004), introduzam a temática da relação com o ambiente natural, propostas que relacionem a renaturalização ou a manutenção destes recursos com as análises de desempenho espacial são relativamente novas. Porém, conforme salientado por Forman (2008) é imprescindível que o planejamento urbano englobe a ecologia da paisagem, uma vez que visa integrar os recursos hídricos e seus ecossistemas, a biodiversidade, movimento de fauna e flora, assim como as intervenções humanas.

Dessa forma, pretende-se avaliar a equidade urbana através de modelos dos modelos apresentados, comparando cenários com diferentes níveis de renaturalização, a fim de traçar um paralelo entre a segregação social e a degradação ambiental.

5 ESTUDO DE CASO

Como estudo de caso utilizamos a área efetivamente urbanizada de Pelotas, situada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O povoamento do sul do país teve início a partir de 1737 com a ocupação militar portuguesa, a qual se deu através da vinda de José Silva Paes para a atual cidade do Rio Grande. A cidade tem sua fundação datada de 07 de julho de 1832 e a maioria de sua colonização efetuada por Portugueses, os quais inicialmente vinham da Vila de Rio Grande buscando fugir da invasão espanhola. Entre 1940 e 1950, período em que o país passava por significativas mudanças, principalmente no que diz respeito à industrialização, comércio e aumento da população urbana, a cidade tornou-se um núcleo industrial e exportador de gêneros alimentícios dentro do panorama nacional, o que estimulou as alterações na paisagem local (Lopes, 2007).

Com o objetivo de resolver os problemas de saneamento básico, em especial água e esgoto, recorrentes da pressão sobre a cidade, gerada do deslocamento da população rural para a cidade, em 1947 foi contratado pelo prefeito municipal o Escritório Técnico Saturnino de Brito, o qual ficaria encarregado de elaborar o projeto de saneamento para a cidade (Lopes, 2007). Este projeto, entre outras intervenções, propôs a canalização do arroio Pepino e a alteração do curso do Arroio Santa Barbara. No entorno atual dos casos acima citados encontram-se áreas com ocupações irregulares, desprovidas de saneamento básico, além de ocorrerem alagamentos frequentes. Isto nos leva a crer que as ações ditas para resolver as *“constantemente reclamações dos moradores de ruas, vilas e bairros que não eram servidos pela rede de distribuição de água, e que exigiam providências”* (Município de Pelotas, 1947) acabaram resultando em outros problemas que vieram a atingir a mesma parcela da população.

6 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo se dedica a apresentar uma metodologia de simulação que relaciona a morfologia urbana e a renaturalização com a análise da equidade sócio-espacial urbana destes

experimentos a fim de comprovar que uma distribuição de centralidades e oportunidades espaciais menos desigual no cenário de cidade renaturalizada, o que será testado a partir da comparação de medidas obtidas nos cenários com e sem renaturalização.

Para efetuar os experimentos propomos a utilização de conceitos de crescimento urbano aliado a preservação ambiental, segregação sócio-espacial e equidade urbana, buscando a justa distribuição das oportunidades no contexto da cidade.

Com esta base pretendemos identificar e caracterizar as relações entre a degradação ambiental e a segregação social, confirmando a hipótese de que cidades que propõem a conservação ambiental resultam em espaços urbanos com maior equidade. Com isso, pretendemos contribuir para o avanço teórico das análises dos sistemas urbanos e para a aplicação prática através da aplicação de modelos simbólicos que representam a cidade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTY, Michael. (2007). Model Cities. **CASA – Working Papers Series**. Paper 113. Fevereiro, 2007.

BATTY, Michael e TORRENS, Paul M. (2001) Modeling Complexity: the limits to prediction. **CASA – Working Papers Series**. Paper 36. Outubro, 2001.

CAMPBELL, Scott. (2000) Green Cities, Growing Cities, Just Cities? **Urban and Regional Planning Program**. Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan.

FORMAN, Richard T. (2008). The urban region: natural systems in our place, our nourishment, our home range, our future. **Landscape Ecology**, 251-253 Published online: 4 March 2008.

HILLIER, B. VAUGHAN, L. MARCUS, L. (2007) The Spatial Syntax of Urban Segregation. **Progress in Planning**, vol. 67.

KRAFTA, Rômulo. (1996) Convergência Urbana: morfologia e atração. Texto publicado na **Environment and Planning B: Planning and Design**, 1996, volume 23, 37-48. Traduzido por Gabriele Agrello Dias e Maurício Couto Polidori.

KRAFTA, Rômulo. (2008) Numerópolis – Mapeamento do Desempenho Urbano. **Projeto de pesquisa – Sistemas Configuracionais urbanos**. UFRGS.

LOPES, André L. B. (2007) **Cidade e Modernidade: A Pelotas dos anos 50**. Pontifícia Universidade Católica do RS, março de 2007.

MUNICIPIO DE PELOTAS. **Relatório da Prefeitura Municipal**. 1947, 134.

POLIDORI, Mauricio C. (2004). **Crescimento Urbano e ambiente: Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade**. Porto Alegre.



Paper final

POLIDORI, Maurício C., KRAFTA, Romulo e GRANERO, Juliano (2001) **Software Medidas Urbanas®** [apoio FAPERGS]. Pelotas: UFPel.

PORTUGALI, Juval. (1997) SELF-ORGANIZING CITIES. **Futures**, Vol. 29. No. 4/5, 353-380.

SEGAL, Rafi; Verbakel, Els. (2008) Urbanism Without Density. *Architectural Design - Cities of Dispersal*. Vol. 78 N. 1 p. 6-12. Jan– fev, 2008.

PLANEJAMENTO URBANO DE UMA ÁREA DE EXPANÇÃO DO DISTRITO FEDERAL/BRASIL, AUXILIADO POR SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

C. F. e Silva, J. T. Fernandes, M. S. Cintra, B. C. Pereira, M. A. B. Romero

RESUMO

O Distrito Federal do Brasil é caracterizado por ser uma região em franco desenvolvimento e expansão, uma vez que possui o segundo maior mercado imobiliário do país e reúne grande oferta de emprego. Dessa forma, torna-se foco de muitos estudos, sobretudo de planejamento urbano e da avaliação da sua qualidade ambiental. Este artigo apresenta um estudo de caso realizado no Setor Industrial do Gama (Região Administrativa II, com população de 40 mil habitantes, que está localizada a 31km do Plano Piloto – Brasília). Descreve-se, por meio de simulações tridimensionais microclimáticas realizadas no software ENVI-met, diferentes cenários projetados para diferentes adensamentos e potencial de verticalização. Das simulações realizadas, apresentam-se as principais divergências entre o cenário urbano atual do Setor em contraponto com cenários fictícios que representam as propostas de planejamento territorial com maior adensamento populacional, e conseqüente verticalização da área, destacando as premissas de urbanismo bioclimático que devem ser seguidas visando a minimização dos impactos ambientais e climáticos para a região.

1 INTRODUÇÃO

A maioria das cidades brasileiras, de médio e grande porte, sofre com os problemas espaciais decorrentes da expansão das periferias urbanas, em função da ação de mecanismos econômicos, políticos e sociais. Os agentes que interferem na estruturação e na dinâmica da mancha urbana assumem características locais, com especificidades próprias que torna complexo o entendimento do processo de urbanização.

O conceito de sustentabilidade urbana e ambiental e a sua abordagem sistêmica de qualidade devem fazer parte das diretrizes para o desenvolvimento urbano. O urbanismo sustentável, em sua essência, trata da dinâmica da paisagem urbana e diversos conceitos como a mutabilidade dos espaços, equidade social e harmonia, vislumbrando a eficiência energética, a otimização dos recursos, os sistemas cíclicos, a valoração cultural, histórica e regional, entre outros elementos de complexas inter-relações.

A qualidade do espaço urbano está diretamente relacionada à qualidade de vida na cidade, lugar que reúne cada vez mais pessoas, e torna-se o foco dos estudos e atenções, uma vez que, a partir do ano 2000, o Brasil passou a acumular mais de 82% da população em áreas urbanas (Pinheiro, 2002, p. 10). No período de 2002 a 2007, a população das cidades

médias cresceu à taxa de 2% ao ano, mais que as taxas das cidades grandes (1,66%) e das cidades pequenas (0,61%). Do ponto de vista populacional, as cidades grandes e pequenas encolheram entre 2000 e 2007, enquanto as médias cresceram. As médias concentravam 23,8% da população em 2000 e passaram a 25,05% em 2007. As grandes caíram de 29,81% para 29,71%, e as pequenas, de 46,39% para 45,24%, no mesmo período (IPEA, 2008).

No Brasil, em 1960, o Distrito Federal foi transferido para um quadrilátero na região central do país, onde foi edificada a cidade de Brasília, a nova capital, fruto de um concurso público nacional vencido pelo urbanista Lúcio Costa. O DF é composto pelo Plano Piloto e por cidades, organizado em 30 Regiões Administrativas – RA (Figura 1). As Regiões Administrativas são áreas territoriais do DF, cujos limites físicos, estabelecidos pelo poder público, definem a jurisdição da ação governamental para fins de descentralização administrativa e coordenação dos serviços públicos de natureza local.

No DF, os problemas decorreram da forte urbanização de seu espaço físico, que se mostra como um quadro predominantemente urbano, pois, segundo IBGE (2007) 95,62% da população no Distrito Federal é urbana, configurando um cenário superior à média nacional. Porém, o modo de ocupação e a densidade são extremamente contraditórios entre as aglomerações urbanas no DF, como por exemplo quando se compara a densidade bruta da cidade de Ceilândia, de 120,18 hab/ha, com o Plano Piloto, que tem hoje menos de 10 hab/ha.

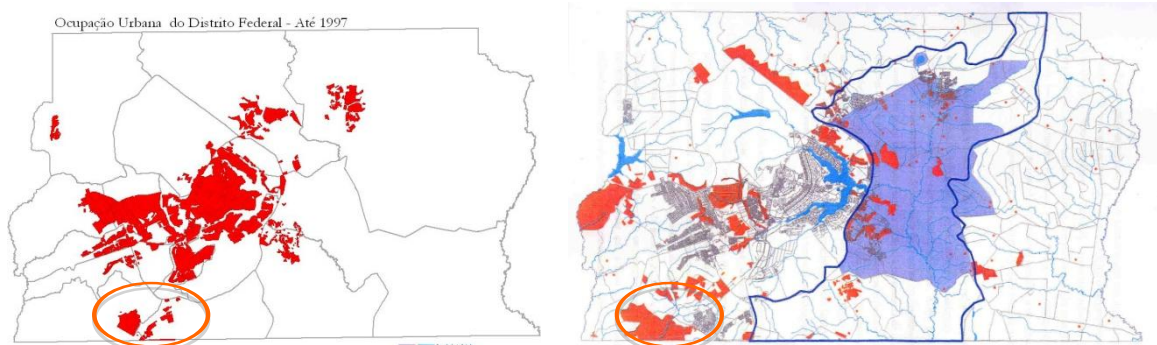


Figura 1: Ocupação Urbana do DF até 1997 e Figura 2: Ocupações irregulares até o ano 2000 Com destaque para a area de estudo. Adaptado de Holanda, 2007

O desempenho ambiental das cidades depende tanto do clima pré-existente quanto de modificações climáticas introduzidas pela urbanização, principalmente quando o crescimento urbano acelerado ameaça a qualidade ambiental dos espaços. Os condicionantes climáticos, como velocidade e direção dos ventos, a qualidade do ar, a radiação solar e a umidade relativa podem ser afetadas principalmente pelo volume de massa construído, pela forma das edificações, poluição atmosférica, alterações das superfícies que aumentam o calor (reflexão e absorção), impermeabilização do solo e escassez de vegetação e água.

Vê-se que o processo de urbanização tende a modificar os ecossistemas naturais, aumentando a temperatura, reduzindo a umidade, além de alterar a composição química da atmosfera, o que acarreta a criação de microclimas. Estes, por sua vez, apresentam condições de habitabilidade e sustentabilidade nem sempre satisfatórias ampliando a necessidade de intervenções urbanas bioclimáticas que podem reverter ou minimizar estas consequências.

Dessa forma, percebe-se que muitos dos problemas causados pelo processo de urbanização estão intimamente relacionados ao microclima, o que tem feito crescer o número de pesquisas sobre o desempenho climático dos espaços urbanos. Isto é justificável, uma vez que as variáveis do clima urbano afetam não somente os espaços abertos, mas atuam de forma clara nos espaços construídos, repercutindo diretamente no conforto dos usuários.

Dentro deste contexto, com o uso da ferramenta de simulação computacional ENVI-met, foi realizado um estudo bioclimático no Setor Industrial do Gama, (Região Administrativa II-DF), para avaliação das propostas de alteração do uso do solo, de industrial para residencial, com a introdução de Habitações Coletivas, propostas pelo Plano Diretor Local. O PDL indica possíveis cenários a longo prazo, com diferentes densidades de ocupação da área, e por isso, as simulações avaliaram as alterações causadas pelo aumento de massa construída em parâmetros previamente estabelecido: temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos.

2 CARACTERIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL

2.1. Dinâmica da Urbanização

Segundo Anjos (2008), na dinâmica do espaço urbano do DF existem dois grupos de agentes. O primeiro com uma função dinamizadora da urbanização, estimula o crescimento e já o segundo, de estruturas espaciais, com um ação inibidora da expansão urbana.

Os agentes dinamizadores do crescimento do DF são:(Anjos, 2008)

- i. Pólo de Atratividade Principal (Plano Piloto), Complementar (Taguatinga, Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas) e Secundários (Sul: Gama e Santa Maria; Norte: Sobradinho e Planaltina), responsáveis pela geração de postos de trabalho e alta densidade populacional;
- ii. Anel Semi-Radial de Consolidação de Parcelamentos com Vários Padrões Urbanísticos: manchas de parcelamento urbano privados para várias classes sociais, que atuam num contexto de déficit habitacional. São empreendimentos imobiliários que quase sempre desconsideram as legislações vigentes;
- iii. Vetor de Crescimento Urbano em função da malha viária: Principal (Plano Piloto Guará, Núcleo Bandeirante, Taguatinga, Samambaia, Ceilândia, Recanto das Emas, Santa Maria e Gama) e Secundários (sentido da Bacia do Rio São Bartolomeu e porção Oeste-Sudoeste do DF, no sentido do Gama, de Águas Lindas e de Santo Antônio do Descoberto);
- iv. Localidades Fronterizas ao DF com Significativa Consolidação de Parcelamentos Populares: o entorno dos estados de Goiás e Minas Gerais. ((Santo Antônio do Descoberto, Águas Lindas, Planaltina de Goiás, Formosa e Novo Gama).

Já os agentes inibidores do crescimento do DF, que estabilizam a dinâmica territorial são: (Anjos, 2008)

- i. Espaços de Grandes Culturas, com Predomínio de Hortifrutigranjeiros e de Florestas Plantadas de Preservação (agroindústrias no Leste do DF);
- ii. Unidades de Preservação Permanentes (unidades ambientais: Águas Emendadas, Jardim Botânico, Universidade de Brasília e Parque Nacional);

iii. Área de Topografia Movimentada e Terrenos com restrição Físico-Ambiental (eixo Norte- Nordeste)

A partir da análise do processo de urbanização do DF, com sua dinâmica particular de crescimento, é fundamental avaliar os impactos do desenvolvimento urbano, dentre os quais pode-se destacar as alterações no microclima.

O meio natural é afetado por o processo de urbanização, assim como os condicionantes ambientais também afetam a morfologia da urbanização. “Tais alterações podem, de maneira bastante sumária, ser identificadas no aparecimento de um microclima urbano, nas modificações da propagação do som e da luz e no processo de materialização da forma, constituído pelos efeitos térmicos, pelo equilíbrio energético-urbano, pelo vento, pelos espaços verdes, pela água como material de acondicionamento, pelo mobiliário urbano.” (Romero, 1999)

A cidade modifica o clima local através das alterações da superfície, produzindo um aumento de calor responsável pelas modificações na ventilação, na umidade e nas precipitações, sendo por isso, de suma importância, a gestão do crescimento urbano, através de um monitoramento e ordenamento do espaço das cidades, para que garantam maior qualidade de vida e conforto ambiental, premissas do urbanismo sustentável.

2.2. Clima

Brasília é uma cidade que possui características particulares desde a sua criação. Para a sua localização buscou-se um sítio, baseado em fatores econômicos e científicos, bem como nas condições do clima e beleza do lugar, evitando problemas correntes em cidades sem planejamento.

Romero (2006) afirma que o sítio de Brasília pode ser descrito por três fenômenos principais: 1) Massa contínua de chapadas elevadas formando um espaço geograficamente delimitado; 2) Uma colina de encostas suaves centralizada neste espaço e 3) Rede hidrográfica introduzindo elementos naturais de centralização e direcionamento.

A autora também destaca que a apreciação climática dos sítios foi baseada nas características de temperatura, umidade, precipitação, vento, cobertura de nuvens, altitude e conformação; nos níveis macroclimático, mesoclimático e microclimático.

Destaca ainda que o local escolhido para a nova capital, denominado de Sítio Castanho, é um sítio convexo, aberto a todas as influências dos ventos predominantes, sendo a área do sítio bem drenada, condição que reduzirá a umidade a um mínimo, coberta com uma floresta de árvores baixas que dessa forma reduzirá a temperatura do solo e a influência da radiação noturna. (ROMERO, 2000). Dessa forma, Brasília encontra-se localizada no centro-oeste do Brasil, na latitude 15°52 Sul e longitude 47°52 Oeste, com altitude de 1.061 m.

Quanto à classificação climática, Brasília apresenta-se como um Clima Tropical de Altitude caracterizando-se por grandes amplitudes diárias e duas estações definidas: quente-úmida (verão) e seca (inverno).

No clima Tropical de Altitude é comum a sensação de desconforto no homem por causa da temperatura elevada durante o dia e que diminui abaixo dos limites de conforto durante a

noite. A temperatura média situa-se entre 19°C e 26 °C durante o dia. Existe uma forte perda noturna por radiação no período seco. A radiação difusa é intensa no verão e menor no inverno. A autora considera esse clima seco pela pouca quantidade de umidade do ar (aproximadamente 70%). Os ventos mais constantes são sudeste e leste no inverno seco e noroeste no verão chuvoso.

Em relação aos elementos climáticos a serem controlados, pode-se destacar as seguintes diretrizes (Romero, 2001):

Temperatura: buscar reduzir a produção de calor em razão da condução e da convecção dos impactos externos

Ventos: aumentar o movimento do ar no período úmido e no período seco sem poeira

Umidade: Aumentá-la na época seca diurna e noturna

Radiação: Reduzir a absorção de radiação urbana nos edifícios na seca

3. OBJETO DE ESTUDO

Como objeto desta análise de desempenho ambiental, foi escolhido o Setor Industrial do Gama (RA II), em virtude das propostas do SEDUMA (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente) para alteração do uso e gabarito deste setor, previsto na Lei Complementar nº 728, de 18 de agosto de 2006 (Plano Diretor Local do Gama – PDL) e na Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, 2009) para as quadras QI 1 a QI 7 e Praça 1 do Setor Leste Industrial do Gama. Além disso, são previstas alterações no sistema viário da área que repercutem em forte impacto no entorno da Região Administrativa do Gama, localizado na região sul do DF, um dos importantes pólos de crescimento urbano (Figura 3).



Figura 3 – Localização do Gama e seu setor Leste – Industrial.

4. METODOLOGIA: Simulação de Desempenho Ambiental

Para o Setor Industrial do Gama, dentro do plano de expansão urbana do DF, com previsão de aumento das áreas para habitação, foram estabelecidos cenários em função da ocupação gradativa dos terrenos e aumento do gabarito das edificações. O PDL previa 7 cenários, dentre os quais foram selecionados os três mais significativos para análise da dinâmica da urbanização proposta e os impactos no desempenho ambiental do setor.

Cenário 1: situação atual, com predomínio de edificações industriais, principalmente galpões de 2 pavimentos, com baixa taxa de ocupação e densidade, e a inserção das edificações cujos projetos já foram aprovados para construção.

Cenário 3 ou Intermediário: taxa de aproveitamento de 2,52 (PDL), com 100% das edificações implantadas, com média de 12 pavimentos.

Cenário 7: situação extrema, representa a situação mais densa do setor, com taxas de aproveitamento de 3 e 6 e com ampla verticalização das edificações, com média de 18 pavimentos e máximo de 28 pavimentos.

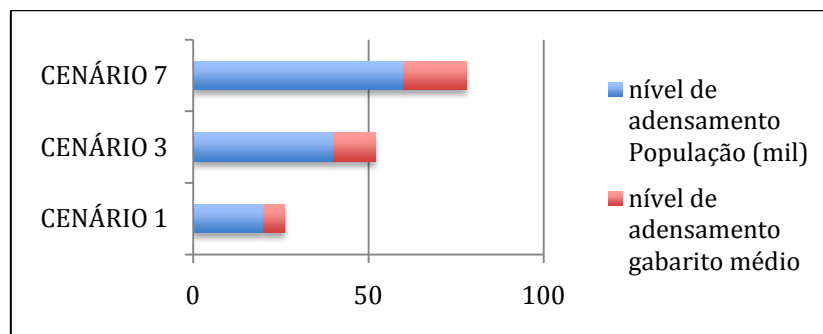


Gráfico 1 – Comparação do Nível de Adensamento para os 3 cenários - Relação entre população e gabarito médio das edificações.

Para a avaliação do desempenho ambiental dos 3 cenários propostos para o Setor Industrial do Gama, foi utilizado o programa ENVI-met para a realização de simulações computacionais. Sua proposta baseia-se no prognóstico das leis fundamentais da dinâmica de fluidos e da termodinâmica. O modelo inclui a simulação de: enchente ao redor e entre edifícios troca de processos de calor e vapor na superfície do solo e nas paredes turbulência troca de vegetação e parâmetros de vegetação; bioclimatologia; dispersão de partículas, entre outros aspectos (BRUCE, 2008).

Foram inseridos os dados referentes aos diferentes cenários, criando-se um arquivo para cada cenário e submetidos a simulações em computadores diferentes, embora utilizando o mesmo arquivo de configuração de dados climáticos para a cidade de Brasília, contendo dados de temperatura do ar, temperatura atmosférica, velocidade e direção dos ventos dominantes e fator de rugosidade do terreno em que fica localizada a estação de coleta de dados. Depois disso, são inseridos os dados de vegetação (com variação de densidades de folhagem), diferentes revestimentos do solo e os gabaritos das edificações existentes ou projetadas (Figura 4).

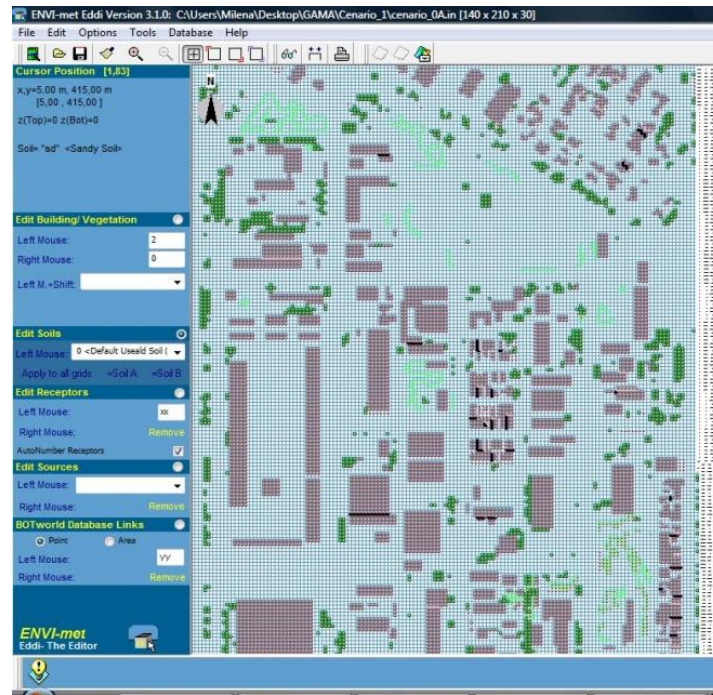


Figura 4 – Interface do ENVI-met mostrando a inserção de dados: vegetação, revestimento do solo e gabarito das edificações.

Para a finalidade deste trabalho, foram realizadas simulações com diferenciados ordenamentos, quantidades e tipos de vegetação nos pontos estudados, como também com diversos materiais de revestimento de solo, em diferentes proporções e índices de permeabilidade. Para isso, será seguida a metodologia de Duarte et. al (2008), em que usa simulações paramétricas explorando as diferentes formas de distribuição verde no espaço e seu impacto em diferentes configurações urbanas, a fim de verificar as reduções da temperatura e o aumento da umidade do ar, como também a de Silveira (2005) que estuda o desempenho da ventilação no espaço livre.

As simulações foram apresentadas por horário do dia, comparando-se as áreas entre si e focando os principais impactos com a inserção de novas construções.

O mês de setembro foi escolhido para as simulações, por representar a época quente e seca, e, logo, mais significativa como uma situação de desconforto para a cidade de Brasília e entorno.

Os horários em que foram gerados os mapas de simulação são às 9 h, 15 h e uma extração de dados adicional de 12h. Para isso, seguiu-se o preestabelecido pela OMM – Organização Mundial de Meteorologia.

De modo a possibilitar um melhor desempenho nas simulações e maior precisão nos resultados, a área de estudo (Setor Industrial do Gama) foi dividida em duas partes: A e B (Figura 5). No entanto, para a interpretação dos resultados, esta análise considerou as subáreas A e B como uma grande área unificada, sendo apresentados e discutidos os resultados das simulações para os horários significativos para o microclima do setor.

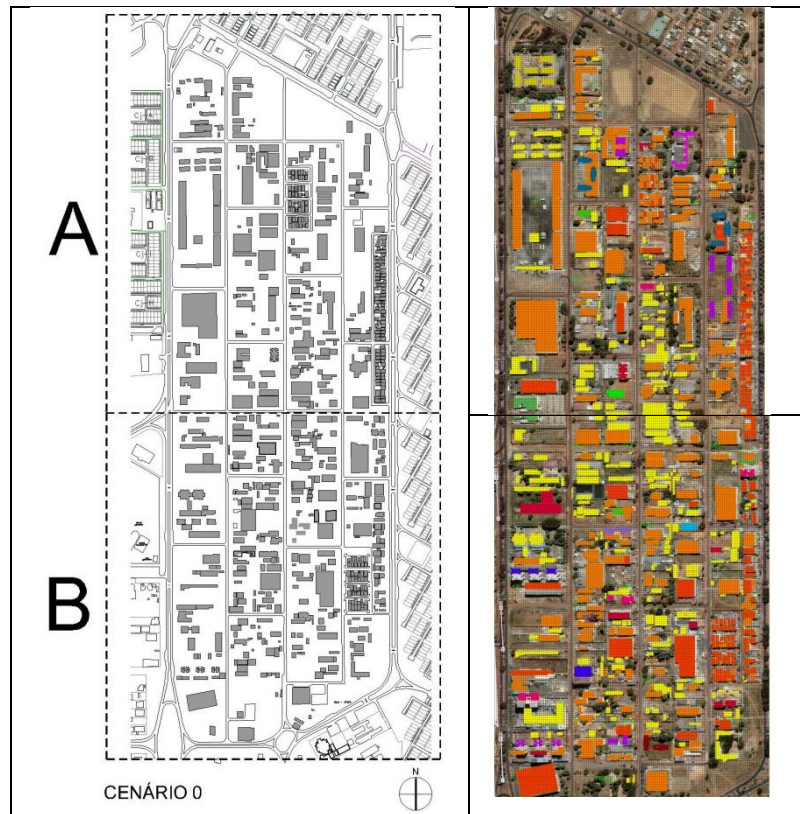


Figura 5 – Área analisada compartimentada em Partes A e B

5. RESULTADOS

Por meio de avaliação sensorial e medição no local, percebeu-se que o Setor Industrial do Gama, atualmente, possui uma baixa qualidade ambiental, pois não existem elementos e configuração morfológica que promovam conforto ambiental nos espaços urbanos.

São observados, numa primeira análise, alguns pontos mais críticos: degradação espacial das edificações e vias, áreas verdes deterioradas, arborização insuficiente e ausente na área interna do setor, impermeabilização do solo (vias e calçadas), ausência de espaços de convívio, inexistência de mobilidade para os pedestres, poucos espaços gregários e com baixa qualidade ambiental (praças), sensação de insegurança pela ausência de pessoas, e ruído proveniente de pequenas fábricas e indústrias que existem no setor.

As propriedades físicas dos materiais constituintes da massa edificada, da vegetação e das superfícies, pavimentadas ou não, dentro da estrutura urbana influem diretamente na quantidade de energia térmica acumulada e irradiada para a sua atmosfera e são expressas, principalmente, pelo albedo, absorção e emissividade. Dessa forma, contribuem para aumentar as temperaturas em um determinado espaço alterando inclusive o microclima.

Tendo em vista que o desconforto térmico é um dos problemas encontrados neste setor, apresenta-se, portanto, o resultado das simulações microclimáticas realizadas. Nelas, os parâmetros relacionados ao microclima podem ser observados espacializados nos três cenários escolhidos (real, 3/intermediário e 7).

Observa-se o resultado das manchas de temperaturas extremas para os dois cenários mais díspares, onde as áreas de valores com temperaturas máximas (maiores que 30°C ou 303 K) amplia-se no Cenário 07, se comparado ao Cenário Intermediário. A grande área branca refere-se às áreas sombreadas pelas edificações. Assim, recomenda-se um equilíbrio entre áreas sombreadas pelas edificações. (Figura 6).

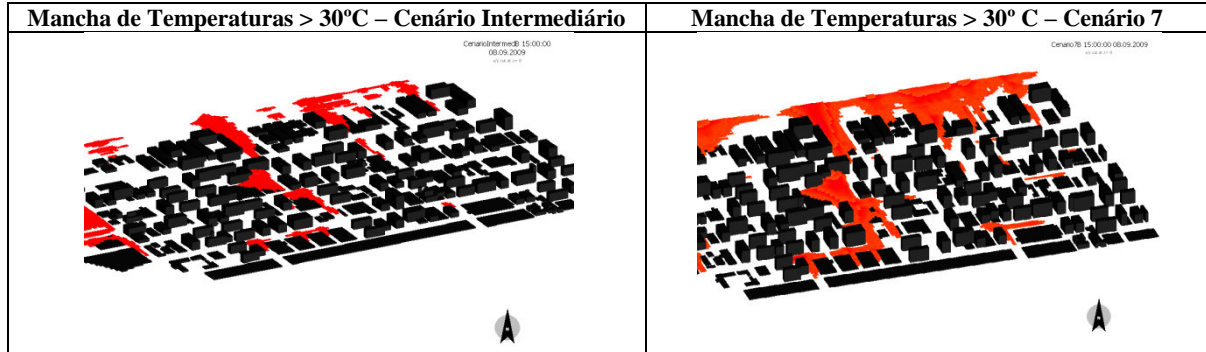
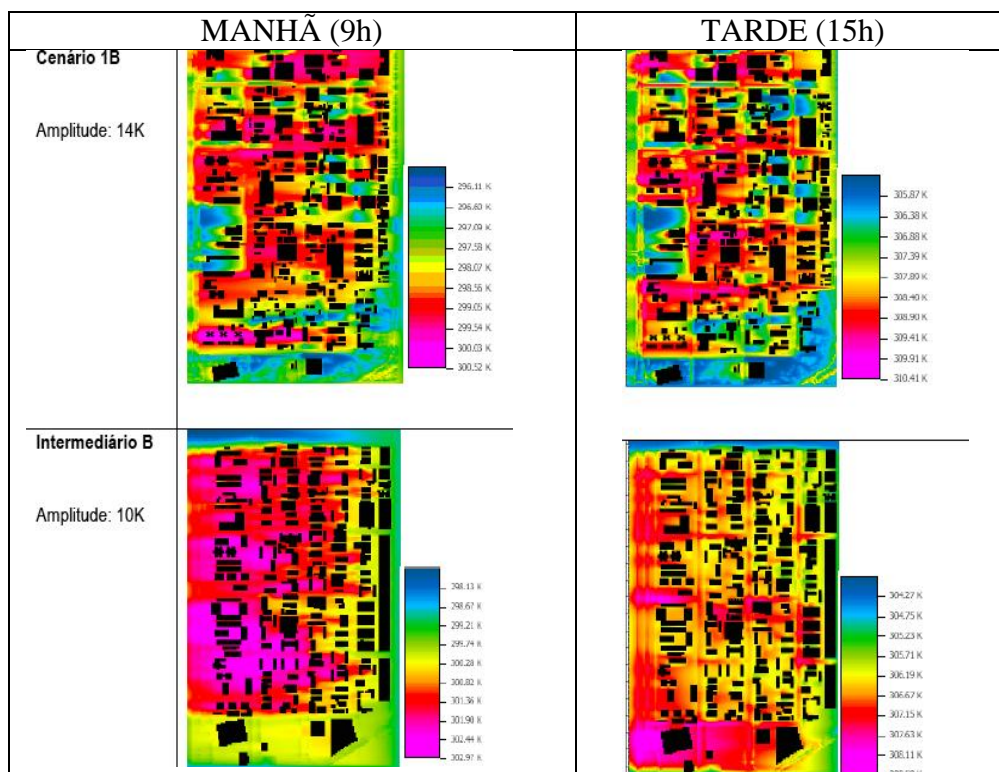


Figura 6 – Manchas de temperaturas extremas x áreas sombreadas (15 h do mês de agosto)

O resultado da simulação abordado neste artigo é o valor de temperatura do ar, expressa em graus Kelvin, onde as cores frias representam temperaturas mais amenas, e, portanto, mais confortáveis climaticamente, e as temperaturas mais extremas por ao calor são expressas por cores quentes. Assim, pode-se verificar uma maior área com cores frias (que representam as menores temperaturas) em todos os horários do cenário 1B. Os valores atingem mínimos de 296 k às 9 h, por exemplo. Às 12 h, devido ao sol a pino e consequente menor sombreamento no nível do solo, o cenário 1B atinge valores máximos de 301,76 K contra 305,32 K do cenário 7B. Às 15 h, os cenários Intermediários e 7B apresentam valores máximos inferiores aos valores do cenário 1B. Isso ocorre devido ao maior sombreamento que as edificações projetam sobre o solo (Figuras 7).



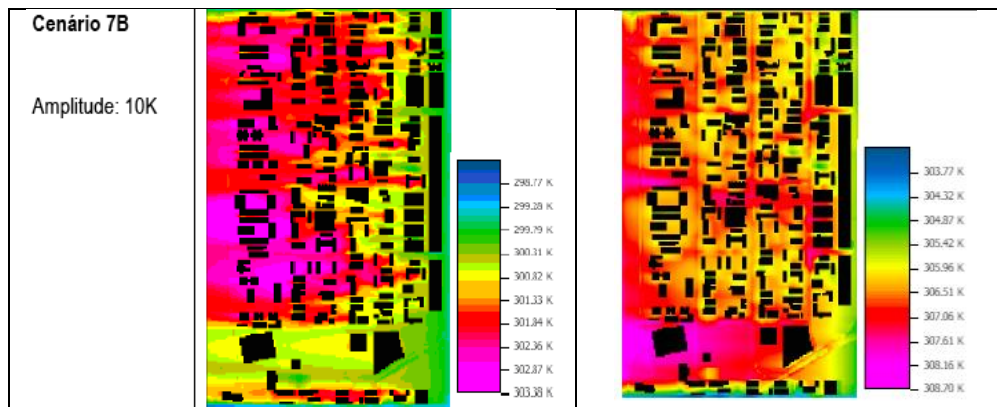


Figura 7 – Resultado das simulações de temperatura do ar para o setor.

6. CONCLUSÃO

O diagnóstico obtido pelas análises computacionais indicou diferentes possibilidades de alteração no uso do solo da região. No entanto, estabeleceu também algumas diretrizes que devem ser seguidas para uma alteração de uso industrial para residencial mais adequada. Para isso, foram estabelecidas novas prescrições urbanísticas específicas para a região, como novas possibilidades de gabarito das edificações, larguras de calçadas, larguras de ruas, incentivo a uso de pilotis e planos de arborização, dentre outros.

Detectou-se que as áreas permeáveis são isoladas e degradadas, configurando vazios urbanos, com o solo sem revestimento ou terra nua. Esses são os locais de maior umidade, pela presença da terra, mas são esteticamente e espacialmente inibidores da presença dos usuários. Constatou-se também que a arborização e forração vegetal são insuficientes, localizadas na periferia do Setor Industrial do Gama, principalmente nos canteiros centrais das avenidas de contorno. Existe grande potencial de revitalização das áreas verdes, para melhoria do conforto ambiental do setor, além de possibilidade de maior qualidade nos espaços públicos de convivência.

Destaca-se que o produto deste estudo foi aprovado em Audiência Pública realizada no Gama no segundo semestre de 2009 e foi aprovado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal – SEDUMA, desde que fosse seguidas as premissas estabelecidas no estudo elaborado por estes pesquisadores.

Indicou-se que para alteração de uso do setor, de industrial para residencial torna-se essencial uma requalificação espacial dos espaços públicos, pois as necessidades de qualidade ambiental são diferenciadas. Atualmente a área está deteriorada, não adequada para a mobilidade de pedestres e não permitindo aos usuários espaços adequados para a vida cotidiana. Não existem equipamentos e mobiliários urbanos, que convidem e sugiram à permanência e ao convívio, qualificando os espaços de cotidiano, importante na escala residencial.

É importante ressaltar que, para uma intervenção num espaço público ser bem sucedida, deve haver uma combinação de fatores que assegurem sua vitalidade permanente; buscar uma qualidade de implantação com lugares explicitamente convidativos e agradáveis, com uma correta execução e, principalmente implementar instrumentos fatídicos para uma

manutenção exímia e constante, incorporando a comunidade local, o que auxilia a permanência das intervenções e a redução dos custos.

Percebe-se, com este estudo, a importância do monitoramento da expansão do território para que seja feita com um planejamento adequado. Aponta-se que esses estudos podem ser feitos em outras Regiões Administrativas, que representem novos eixos de expansão do DF, e possuam sua densidade urbana em franca expansão, atraindo mais pessoas, emprego e desenvolvimento. Estudos que monitorem o espaço urbano e orientem diretrizes de intervenção contribuem efetivamente no planejamento e na gestão territorial, garantindo assim uma melhor qualidade ambiental no espaço urbano.

6. REFERÊNCIAS

ANJOS, R.S.A dos (2008). **Dinâmica Territorial: Cartografia – Monitoramento – Modelagem**. Brasília: Mapas Editora & Consultoria.

Bruse, M. (2008). **ENVI-met software. 3.1 On-line Manual**. Disponível em: <http://www.envi-met.com>. acesso em: 20/12/2008. 2008.

Duarte, D. H. S; SPANGENBERG, J. ; JOHANSSON, E. ; SHINZATO, Paula, (2008). Simulation of the influence of Vegetation on Microclimate and Thermal Comfort in The city of São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, p.1-19.

Givoni, B. (1969). **Man, Climate and Architecture**. Elsevier Publishing Company Limited: Amsterdam – London – New York.

INMET, (2007). **Relatórios de Dados Meteorológicos**. EMBRAPA. Brasília – DF, 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Relatório Anual do Censo Demográfico**, 2007.

Paviani, A. Gouvêa, L.A.C. (org.) (2003). **Brasília: controvérsias ambientais**. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Romero, M.A.B. (2000). **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Proeditores, São Paulo.

Romero, M.A.B. (2006). **As características do lugar e a sustentabilidade de Brasília**. FAU/UnB. Disponível no periódico eletrônico P@ranoá, <http://www.unb.br.fau>, acesso em 12/05/2008.

Silva, C. F. (2009). **Desempenho Ambiental de Vias Públicas na Cidade de Teresina**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Silveira, S. Q. (2005). **Ventilação Urbana no Município de Belo Horizonte**. Escola de Arquitetura – Universidade Federal de Minas Gerais. Relatório de Iniciação Científica. Belo Horizonte.

PDOT, Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal, (2009).

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE COMO SUBSÍDIO AOS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

**Fabíola Andrade Souza
Juan Pedro Moreno Delgado**

RESUMO

Este artigo busca apresentar os aspectos metodológicos utilizados em uma pesquisa focada na validação do uso de dados geográficos disponíveis em uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) como elemento facilitador na construção de representações geográficas em Estudos de Impacto Ambiental (EIA), tanto para a localização de um empreendimento proposto, quanto para a identificação de sua capacidade de impactar no entorno. Neste estudo, considerou-se a IDE em construção no Estado da Bahia - Brasil e as informações geográficas básicas necessárias para EIA de duas atividades específicas: estradas de rodagem e projetos urbanísticos acima de 100ha.

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1970 a preocupação com o meio ambiente passou a fazer parte da agenda dos governos de maneira mais intensa, permitindo a evolução das discussões a respeito do tema e a criação de legislações ambientais que visam frear interesses antagônicos em relação aos padrões de bem estar social, qualidade de vida e equidade social almejados. Atualmente os gestores públicos no estado da Bahia, Brasil, efetuam diversas ações visando regular a pressão antrópica sobre os recursos naturais e os problemas relacionados com o meio ambiente natural e construído, assim como, nas relações socioeconômicas e culturais, decorrentes deste processo.

No âmbito da legislação ambiental brasileira, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) possui um papel relevante, tendo por objetivo principal identificar o impacto que determinada ação humana pode provocar em seu entorno, sob diversos aspectos: físicos, químicos, biológicos, culturais, socioeconômicos, espaciais e temporais.

Avaliar os impactos da ação humana requer análises complexas, sobretudo utilizando dados relacionados com o espaço geográfico; ações que ocorrem em um espaço implicam em formas de representá-lo, portanto, o uso de bases de dados geográficos torna-se relevante para a realização de EIA. Nesse contexto, muito tem-se utilizado o auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aliados às técnicas de análise espacial por geoprocessamento. Entretanto, as bases de dados necessárias para a realização de um EIA geralmente apresentam informações que estão dispersas em diversas instituições e armazenadas em formatos e com características distintas, dificultando o acesso, o uso comum e a interoperabilidade entre usuários.

Visando minimizar os problemas causados pela existência de bases dispersas e permitir que os usuários de dados geográficos possam acessar as informações existentes em diversas instituições sem se preocupar com a interoperabilidade e a disponibilidade destas bases, surgiu o conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), que possibilita manipular grande volume de informações geográficas a partir de uma estrutura que concentra, compartilha e distribui dados oriundos de provedores distintos, a partir de um único ambiente de acesso, através da WEB, sem necessidade de conversões e cópias.

O objetivo deste trabalho é apresentar os elementos de uma metodologia hábil para a validação da utilização de uma IDE como subsídio aos estudos de impacto ambiental (EIA) a serem realizados no âmbito do governo estadual da Bahia. A importância desta pesquisa reside no fato do governo da Bahia ter tomado a iniciativa na criação de uma IDE com características regionais e pela possibilidade de sua utilização como fonte de dados para o Estudo de Impacto Ambiental, reduzindo o tempo/custo de levantamento de informações para o analista ambiental e permitindo confrontar uma gama variada de informações geoespaciais produzidas por diferentes instituições, sem necessidade de cópias, conversões e adaptações, com poligonais específicas do empreendimento proposto.

Análises deste porte permitem avaliar se os dados disponíveis em uma IDE podem servir de subsídio para EIAs realizados por especialistas, em ambiente GIS, cujo resultado final será utilizado pelo gestor público para outorga do licenciamento ambiental, bem como pode ser referência para acompanhamento pela população.

Metodologicamente foram definidas as seguintes etapas: a) seleção de duas atividades para as quais a realização de EIA é obrigatória; b) identificação, para estas atividades, de quais elementos podem ser representados a partir de dados geográficos; c) estudo das formas de disponibilização de dados geográficos através de IDE; d) identificação dos dados geográficos disponíveis na Bahia através da IDE; e) batimento entre os dados levantados para validação da aplicabilidade da IDE como subsídio ao EIA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Meio Ambiente e Estudo de Impacto Ambiental

A evolução das discussões a respeito do tema meio ambiente levou ao surgimento de novos conceitos e a possibilidade de abarcar percepções variadas e complexas em uma rede de interação que permeia o ambiente natural, o ambiente construído e as relações socioeconômicas e culturais.

Sánchez (2006) entende o ambiente como amplo, multifacetado e maleável, uma vez que permite incluir natureza e sociedade; pode ser apreendido sob diferentes perspectivas; e pode ser reduzido ou ampliado de acordo com interesses dos envolvidos. Este último ponto “determina o alcance de políticas públicas, de ações empresariais e de iniciativas da sociedade civil” (Sánchez, 2006, p. 19), implicando na abrangência dos estudos, das ações mitigadoras e dos planos e programas de gestão.

Mendonça (2004) aborda que a concepção de Meio Ambiente variou no último século, cuja conotação naturalista inicial foi ampliada, envolvendo aspectos sociais, e respalda sua afirmação com Veyret:

[...] a noção de meio ambiente não recobre somente a natureza [...], mas] as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos do meio integrando também seus aspectos econômicos, sociais e culturais. (Veyret, 2001, apud Mendonça, 2004, p. 187)

O conceito de meio ambiente varia por país, região, cultura, há definições respaldadas em interesses políticos, econômicos ou sociais; ainda assim, ao estudá-lo devem ser considerados seus aspectos físicos, químicos, biológicos, culturais, socioeconômicos, espaciais e temporais. No Brasil, a definição legal de meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, art. 3º, I, 1981), todavia, não abarcando claramente os aspectos socioeconômicos e culturais envolvidos.

Alterações neste ambiente provocadas por ações realizadas pelo homem são consideradas como uma degradação ambiental, cujo conceito foi alterado e ampliado no decorrer do tempo. Sánchez (2006, p. 27) entende degradação ambiental como “qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental”, podendo afetar o ambiente construído ou os espaços naturais, bem como o patrimônio natural e o cultural, sempre apresentando uma conotação negativa.

Nos últimos anos, o conceito de poluição, utilizado inicialmente para representar uma degradação ambiental, foi sendo substituído pelo termo impacto ambiental, mais abrangente. No Brasil, o termo impacto ambiental é definido pela Resolução CONAMA nº 001/1986 como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II- as atividades sociais e econômicas;

III- a biota;

IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V- a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, art. 1º, 1986)

Esta definição é criticada por Sánchez (2006), que considera o texto uma definição de poluição, principalmente quando trata de “qualquer forma de matéria ou energia”. Para ele, o impacto ambiental é um conceito mais abrangente que poluição, e pode ser definido como a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (Sánchez, 2006, p. 32), podendo ser benéfico ou adverso.

A identificação e análise de prováveis impactos a serem causados por determinado projeto em desenvolvimento envolve o conceito de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), cujas diretrizes são definidas pela Resolução CONAMA nº 001/1986:

O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade. (CONAMA, art. 1º, 1986)

Braga *et al.* (2005) apresentam o Estudo de Impacto Ambiental como um “relatório técnico, elaborado por equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente habilitada para analisar os aspectos físico, biológico e socioeconômico do ambiente” (Braga *et al.*, 2005, p. 252), atendendo aos princípios e diretrizes da legislação nacional.

Para Coelho (2005) os estudos de impacto ambiental devem considerar uma teoria integradora das dimensões físicas, político-sociais, socioculturais e espaciais dos processos ambientais. Este estudo requer a análise de cada caso em particular, impondo:

[...] a necessidade de investigar as localizações, as distâncias, as condições ecológicas, o acesso diferencial à terra, as ações e formas de apropriação social dos espaços da cidade. [...] Bem como] compreender a história (não-linear) de sua produção, o modelo de desenvolvimento urbano e os padrões internos de diferenciação social. (Coelho, 2005, p. 28-35)

Um EIA pode ser considerado eficiente quando permite a avaliação de diversas alternativas para um projeto, possibilitando a comparação entre estas alternativas através de um valor ou uma medida que represente os efeitos sobre o meio ambiente (impactos positivos e negativos), tanto na fase de implantação quando de operação do projeto. Dentre os métodos existentes para realização de EIA, está o da sobreposição de cartas, segundo Braga *et al.* (2005), este método poderia ajudar no sentido de colaborar para a definição da área, pois implica necessariamente na utilização de bases geográficas das áreas afetadas, atualmente facilitado com o uso de ferramentas tecnológicas, que surgiram e evoluíram em paralelo aos conceitos ambientais anteriormente descritos.

Neste método de superposição, a síntese da situação ambiental é obtida através da sobreposição de várias cartas temáticas, uma para cada fator ambiental analisado (ex: geologia, tipo de solo, vegetação, declividade, hidrografia), incluindo uma carta para delimitação do projeto e sua área de influência. O resultado pode ser sintetizado sob o conceito de fragilidade (cartas de restrição) ou de potencial de uso (carta de aptidão); as técnicas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e sensoriamento remoto permitem pontuar os fatores ambientais e realizar o cruzamento dos valores de estado atribuídos, identificando vários níveis de restrição ou aptidão. (Fogliatti *et al.*, 2004)

Para Caixeta *et al.* (2007), a escala espacial deve ser apreendida como uma estratégia de aproximação do real, guardando as devidas proporções entre o espaço real e suas formas de representação, atentando para não haver um empobrecimento da realidade pela impossibilidade de analisá-la em sua totalidade, em função da redução da representação, especialmente quando trabalhando com escalas menores. Ou seja, o resultado da escolha da escala de trabalho tem impacto na definição da população atingida, no detalhamento da análise e nas decisões e medidas mitigadoras a serem executadas, numa relação inversamente proporcional entre a extensão espacial e o detalhe de análise.

Sánchez (2006) complementa que, apesar da importância da cartografia, deve-se estar atento que os mapas devem ser adequados ao trabalho proposto, sendo apresentados em escalas adequadas de análise para cada situação:

A melhor escala dependerá do tipo de projeto analisado. [...]

Um problema prático é que nem sempre se dispõe de bases cartográficas oficiais nas escalas requeridas. [...] Mapas em escala 1:25.000 ou 1:10.000 são comuns na Europa, mas restritos a poucas regiões no Brasil.

[...] é importante que, durante o planejamento dos estudos de base, a escala de realização de levantamentos e a escala de representação sejam pensadas com cuidado. (Sánchez, 2006, p. 230 e 233)

Diante do exposto e, segundo Caixeta *et al.* (2007), uma das maiores complexidades de um EIA está exatamente na definição da área de influência ou da área a ser afetada pelos impactos do projeto, de forma direta e indireta. Esta delimitação impacta especialmente não apenas no território físico, mas nas relações socioeconômicas que podem provocar novos impactos inicialmente não previstos, a depender dos novos arranjos formados. Para facilitar esta delimitação, as bases geográficas e análises espaciais são essenciais.

2.2. Infraestrutura de Dados Espaciais

Com a articulação da sociedade e sua capacidade de gerar conhecimento sobre sua realidade e de seu entorno, a responsabilidade do setor público quanto à sustentabilidade das cidades aumenta, exigindo respostas cada vez mais rápidas e eficientes; para isto, as organizações públicas têm uma grande quantidade de dados e informações, geralmente de difícil disponibilização, o que evidencia a necessidade de criar mecanismos que possam converter a informação em conhecimento útil e em tempo real para auxiliar a tomada de decisão. (Borges, 2004)

A gestão do espaço torna-se cada vez mais difícil, caso as instituições públicas não disponham de meios e ferramentas adequadas, diante dos complexos processos econômicos e sociais que ocorrem. Castro *et al.* (2004) sugerem que para agilizar a tomada de decisão com base em respostas rápidas, uma alternativa seria a utilização de geoprocessamento, ferramenta que permite a análise integrada, confiável e rápida de um grande número de informações físico-territoriais, sociais e econômicas que interferem sobre um dado problema.

Além da utilização de geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG), hoje já difundida e comprovada em diversos estudos como ferramenta importante no apoio ao gestor, surge a necessidade de congregar todas as informações produzidas por estas ferramentas em um único ponto de análise, permitindo maior poder de avaliação. Compartilhar informação geográfica é essencial, principalmente quando se considera o custo de levantamento e manutenção destas informações.

Davis Jr e Alves (2008) identificam que as primeiras tentativas de compartilhamento de dados estavam relacionadas à transferência e conversão do formato e, ainda que ocorresse através da Internet, o foco do trabalho sempre estava direcionado para os dados e não em sua utilidade para o usuário. Atualmente, a evolução tecnológica levou à criação do conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) cuja “estrutura” está relacionada à prestação de serviços dentro de um ambiente de compartilhamento e distribuição de dados,

não importando o formato e a localização e evitando a necessidade de conversões e duplicações nos dados.

O conceito de IDE está relacionado à combinação do uso de tecnologia com procedimentos de gestão para permitir aos usuários acesso a dados geográficos disponibilizados por diversas instituições diferentes sem se preocupar com questões como: formato de armazenamento do dado (ex: *shapefile*, DXF, DWG), parâmetros de qualidade (ex: precisão), limitações do conteúdo (ex: área de cobertura, escala, período) ou projeções cartográficas (ex: UTM, geográfica).

Corso e Rocha (2003) apontam que:

[...] A palavra infraestrutura é usada neste contexto para promover o conceito de um ambiente confiável de suporte, buscando uma analogia com redes de transporte, energia ou telecomunicações, que neste caso facilitará o acesso e intercâmbio de informação geográfica entre usuários e produtores de dados espaciais. (Corso e Rocha, 2003, p. 07)

Para Castro (2009), os dados podem ser originados de qualquer nível: local, nacional, regional e global, a idéia principal seria:

[...] oferecer serviços de acesso à informação de cunho geográfico, com base em grandes catálogos de acervos de informação, sem fazer diferença o local, o meio e a estrutura física de armazenamento, incluindo em seu rol ações relacionadas à disseminação e integração de bases de dados, metadados e padronizações. (Castro, 2009, p. 181)

De acordo com a *Global Spatial Data Infrastructure Association* (GSDI, 2008), a IDE fornece as bases para a localização, avaliação e aplicação dos dados espaciais por usuários e fornecedores de todos os níveis de governo, setor comercial, setor não lucrativo, mundo acadêmico e público em geral.

O diferencial de uma IDE em relação ao uso dos dados geográficos diretamente por softwares de SIG é ressaltado por Davis Jr e Alves (2008) quanto aos seguintes fatores: os usuários sempre têm acesso às versões mais atualizadas dos dados nos respectivos provedores, sem precisar copiá-los; é desnecessário ter softwares específicos nos computadores para acesso aos dados; e não há necessidade de conhecer os formatos e padrões dos dados, uma vez que a visualização destes é implementada de forma transparente num portal de Internet.

Deve-se atentar que o conceito de IDE vai além de um simples conjunto de dados geográficos e seus atributos alfanuméricos, uma vez que abarca a necessidade de metadados; formas de busca, visualização e avaliação das informações; modos de acesso aos dados; e, além disso, a existência de um ambiente para conectar dados e aplicações. Este formato sugere a elaboração de um portal de acesso único que funcione como um catálogo e permita a navegação por todos os dados e serviços disponíveis, bem como a definição de acordos entre as instituições envolvidas e a criação de padrões de dados e políticas comuns de ações. (Corso e Rocha, 2003)

No âmbito internacional, algumas ações pioneiras foram tomadas no sentido de criar IDEs, a exemplo do Canadá, da África do Sul, dos Estados Unidos e da União Européia, esta última através da consolidação dos dados de várias nações no projeto INSPIRE. No Brasil,

o decreto federal nº 6.666/2008 instituiu a criação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), designando a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) como entidade responsável por definir padrões a serem utilizados na construção e disponibilização de dados geográficos através desta IDE nacional.

No Estado da Bahia, Brasil, existem iniciativas de diversas instituições na formação de bases de dados geográficos voltadas para mapeamento estadual, regional e/ou municipal, cujos dados encontram-se dispersos e armazenados com formatos e características variadas. Numa das primeiras iniciativas no país, o governo baiano, através da Comissão Estadual de Cartografia (CECAR) e do Fórum de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação (FORTIC), está criando uma IDE estadual denominada IDE-BAHIA.

Segundo o FORTIC (2009), a IDE-BAHIA vislumbra a construção de um ambiente que permita compartilhar dados, sem que haja replicação ou redundância, respeitando os processos de produção inerentes à rotina dos produtores e criando condições reais para o desenvolvimento de aplicativos que integrem dados de múltiplas fontes sem a necessidade de cópia ou transferência.

A IDE-BAHIA, atualmente conta como instituições do governo estadual participantes: Secretaria de Planejamento do Estado (SEPLAN), Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR), Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Companhia de Processamento de Dados do Estado (PRODEB), Casa Civil, Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia (DERBA), Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) e Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

A proposta é que estas mesmas instituições façam parte da coordenação da IDE quando ela estiver em atividade. Corso e Rocha (2003) destacam a importância da coordenação de uma IDE envolver as organizações responsáveis pela produção do dado, uma vez que ao envolverem-se na definição das políticas, há um maior comprometimento na ação necessária para sua consolidação.

Para a elaboração de um EIA, conforme resolução CONAMA nº 01/1986, deve-se delimitar a área de influência do projeto e definir um diagnóstico ambiental considerando o meio físico (recursos minerais, solo, topografia, hidrografia), o meio biótico e ecossistemas (fauna e flora) e o meio socioeconômico (uso e ocupação do solo, uso da água, dependência entre sociedade e recursos ambientais).

Todas estas percepções ambientais a serem analisadas são mais facilmente compreendidas quando mapeadas. A própria resolução CONAMA sugere que o Estudo de Impacto Ambiental seja acompanhado de mapas que permitam entender melhor o projeto sob licenciamento e as “conseqüências ambientais de sua implementação”.

Sánchez (2006) frisa esta importância da cartografia na seguinte passagem:

Mapas são essenciais para a representação da maioria das informações produzidas ou compiladas pelos estudos de base. Ao planejar um EIA, é necessário saber de antemão qual é a disponibilidade de bases cartográficas e de outros meios de visualização e representação espacial, como fotografias aéreas e imagens de satélite. (Sánchez, 2006, p. 230)

Portanto, para facilitar a montagem destes mapas, o uso de uma IDE mostra-se como uma opção possível, uma vez que facilita o trabalho do analista ao fornecer dados através de um único ponto de acesso, em versões mais atualizadas, sem necessidade de conversão de formatos e projeções, nem a duplicação desnecessária de informações.

3. METODOLOGIA DE ESTUDO

Nesta pesquisa foi utilizado o método hipotético-indutivo, onde parte-se da análise de uma situação particular, visando generalizá-la para o todo; este método é aplicável ao tratar de um estudo de caso específico, passível de ser generalizado para outras análises, como na situação proposta, onde confronta-se as bases de dados existentes em uma IDE com os dados geográficos necessários para Estudo de Impacto Ambiental de dois tipos de atividades propostas: estradas de rodagem e projetos urbanísticos acima de 100ha.

A metodologia utilizada tem caráter exploratório e analítico, onde a pesquisa busca realizar um levantamento bibliográfico em torno dos conceitos utilizados e levantar EIAs realizados para as atividades selecionadas, permitindo identificar para quais aspectos a utilização de bases geográficas foi fundamental na delimitação da extensão do impacto. Através do método da entrevista, complementou-se as informações necessárias para mapeamento em EIA, bem como identificou-se os dados geográficos disponíveis na IDE-BAHIA. Finalmente, a fase conclusiva da metodologia pretende analisar se as informações propostas para disponibilização através da IDE servem de subsídio para análises ambientais de um EIA, tendo como referência as atividades escolhidas.

As etapas metodológicas estão relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa e estão listadas no Quadro 01.

Quadro 01: Objetivos específicos e metodologia a ser aplicada.

OBJETIVO ESPECÍFICO	METODOLOGIA
1. Identificar os componentes de um EIA fatíveis de serem representados a partir da utilização de bases geográficas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigar referências bibliográficas sobre o uso de dados geográficos para EIA; ✓ Identificar EIAs, realizados na Bahia para atividades selecionadas, e avaliar os dados geográficos, ou fatores susceptíveis de serem espacializados, utilizados no estudo; ✓ Consultar especialistas em EIA (geógrafos, arquitetos, biólogos, engenheiros, geólogos, sociólogos, etc) para validar a utilização destes dados nos EIAs avaliados e possíveis necessidades de complementação.
2. Identificar as informações geoespaciais da IDE-BAHIA, considerando a disponibilidade de dados geográficos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descrever IDE-BAHIA: estrutura e funcionalidades; ✓ Identificar os dados geográficos propostos para disponibilização na IDE-BAHIA. Fazer levantamento dos dados e da forma de acesso, via IDE, através de entrevista junto às instituições participantes.
3. Validar o processo de elaboração de documentos cartográficos necessários	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliar a utilização de dados propostos para a IDE-BAHIA nos EIAs selecionados,

para a execução de um EIA, utilizando dados da IDE-BAHIA, desenvolvendo estudos de caso específicos para duas atividades / eventos impactantes.	através de batimento entre as informações existentes e de interesse, respectivamente; ✓ Analisar a tecnologia como ferramenta de apoio à Estudo de Impacto Ambiental.
---	--

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, foram aplicadas algumas das etapas da metodologia proposta, para os objetivos 1 e 2 descritos no Quadro 01. A análise da bibliografia disponível permitiu construir o referencial teórico e embasar as ações a serem efetuadas nas etapas seguintes, de acordo com a definição dos objetivos específicos.

O recorte de análise de EIA para dois tipos de atividade propostas na resolução CONAMA nº 001/1986, em seu artigo segundo, deu-se em função da existência de muitas atividades listadas e, conseqüentemente, da necessidade de uma redução diante da grande variedade de possibilidades de análises geográficas em relação ao exíguo espaço de tempo para realização da pesquisa. As duas atividades escolhidas – estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento e projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental – ocorreram em função destas atividades provocarem impactos em nível regional e urbano, respectivamente, permitindo avaliar dados em escalas variadas.

Para cada uma destas atividades foram escolhidos alguns EIAs disponíveis no Governo do Estado da Bahia e avaliados os Termos de Referência para realização do EIA, permitindo identificar os dados espaciais comumente solicitados para estudo das atividades selecionadas. Alguns especialistas em EIA foram entrevistados, permitindo validar se as informações levantadas nos Termos são suficientes ou se existe necessidade de complementação com outros dados geográficos não citados nos referidos documentos. As informações levantadas estão em fase de compilação para organização dos dados necessários para realização de EIA aplicáveis às duas atividades de referência.

Em relação ao objetivo 2, já houve a identificação da estrutura e funcionalidades propostas para a IDE-BAHIA e estão sendo levantados os dados passíveis de disponibilização e sua forma de acesso, através de entrevistas junto aos técnicos e gestores responsáveis pelas instituições envolvidas. Pode-se citar, como exemplo deste levantamento, dados como: informações hidrográficas disponíveis no INGÁ, cobertura vegetal da SEMA, malha viária do Estado sob responsabilidade do DERBA, cartografia de áreas urbanas de alguns municípios da Bahia existentes na CONDER.

A última etapa, ainda não iniciada, pretende confrontar os dados necessários para realização de EIA das duas atividades utilizadas como estudo de caso, com os dados geográficos disponíveis na IDE-BAHIA, permitindo validar a utilização destas bases da IDE como referência para os estudos de base do EIA.

Pode-se considerar que a metodologia descrita apresenta fatores essenciais para alcance do objetivo final da pesquisa – validação de uma IDE como subsídio ao EIA – e sua aplicação tem sido satisfatória para atingir o objeto proposto, especialmente por apresentar etapas distintas e claras na proposição do trabalho.

5. REFERÊNCIAS

Bahia. (1980) **Lei nº 3.858 de 03 de novembro de 1980**. Institui o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais. Diário Oficial do Estado. Salvador-Ba.

Borges, K. A. V. (2004) **A Gestão Urbana e as Tecnologias de Informação e Comunicação**. Consultado em 09 de novembro de 2004 às 11:32 horas. <http://www.miniweb.com.br/Geografia/Artigos/geo_mundial/gestao_urbana.pdf.>

Braga, B. *et al.* (2005) **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. Editora Prentice Hall/Pearson. 2º edição. São Paulo-SP.

Brasil. (1981) **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União. Brasília.

_____. (2008) **Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008**. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Diário Oficial da União. Brasília.

Caixeta, D. M. *et al.* (2007) A área de influência no EIA: análise e propostas *in*: **Nota Técnica nº 39/2007**. Procuradoria Geral da República – 4º CCR. Brasília.

Câmara, G. e Monteiro, A. M. V. (2004) **Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação**. Consultado em 09 de julho de 2004 às 14:07 horas. <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap2-conceitos.pdf>.>

Castro, C. M. S. *et al.* (2004) Cadastro Técnico Georreferenciado do Município de Feira de Santana – Bahia: Relato de Experiência *in*: **1º Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. UFPE. Recife- PE.

Castro, C. M. S. (2009) **Análise da utilização do geoprocessamento na administração municipal: alcances e limitações dos programas governamentais de disseminação das geotecnologias**. 247p. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica - UFBA. Salvador-BA.

Coelho, M. C. N. (2005) Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa, *in*: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Bertrand Brasil. 3ª edição. São Paulo-SP.

CONAMA. (1986) **Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986**. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da União. Brasília.

Corso, G. e Rocha, M. C. F. (2002) **Dados Geográficos: Aspectos e Perspectivas**. Cadernos REBATE. LCAD/UFBA. Salvador-BA.

Corso, G. e Rocha, M. C. F. (2003) **Informação Geográfica: Infraestrutura e acesso**. Cadernos REBATE. LCAD/UFBA. Salvador-BA.



Davis Jr, C. A. e Alves, L. L. (2008) **Infraestruturas de Dados Espaciais: Potencial para Uso Local**. Consultado em 03 de novembro de 2008 às 13:45 horas. <http://www.ip.pbh.gov.br/ANO8_N1_PDF/ANO8N1_Clodoveu.pdf.>

Fogliatti, M. C.; Filippo, S. e Goudard, B. (2004) **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. Editora Interciência. 1º edição. Rio de Janeiro-RJ.

FORTIC. (2009) **Fórum de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação**. Página consultada em 25 de novembro de 2009 às 21:30 horas. <<http://www.fortic.ba.gov.br>.>

GSDI. (2008) **Global Spatial Data Infrastructure Association**. Página consultada em 13 de novembro de 2008 às 21:27 horas. <<http://www.gsdi.org>.>

Mendonça, F. (2004) S. A. U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade, *in*: Mendonça, F. (Org.) **Impactos Socioambientais Urbanos**. Ed. UFPR. Curitiba-PR. 185-207.

Sánchez, L. E. (2006) **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de textos. São Paulo-SP.

PLANEJAMENTO E GESTÃO *MARKET FRIENDLY* EM CIDADES BRASILEIRAS: AS OPERAÇÕES URBANAS DO BANCO MUNDIAL A PARTIR DOS ANOS DE 1980¹

G. B. Ribeiro Filho, V. A. Silva, G. Z. Barbosa e S. B. Andrade

RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir o avanço das ideias neoliberais no âmbito do planejamento e da gestão urbanas no Brasil. Mais especificamente visa analisar o processo de difusão de idéias neoliberais incorporadas nos modelos, práticas, ações de planejamento urbano e de gestão urbana no âmbito de três projetos urbanos financiados pelo Banco Mundial para o Brasil: Paraná Market Town Improvement Project, Projeto de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios de Minas Gerais e Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-Estrutura Urbana da Bahia. Os modelos de gestão e de planejamento urbano propostos pelo Banco Mundial focam as áreas administrativa e financeira das prefeituras e têm origem nos processos de gestão e de planejamento empresarial. Verifica-se estímulo à competição entre cidades, à formação de parcerias público-privada, propõem políticas focalizadas, diminuição do papel do poder público, constituindo medidas a que a instituição dá o nome de *governance urbana*.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo discutir o avanço das ideias neoliberais no âmbito do planejamento e da gestão urbanas no Brasil. Mais especificamente visa analisar o processo de difusão dessas ideias incorporadas nos modelos, práticas, ações de planejamento urbano e de gestão urbana no âmbito de três projetos urbanos financiados pelo Banco Mundial para o Brasil: Paraná *Market Town Improvement Project* (PRAM-2²), Projeto de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios de Minas Gerais (SOMMA) e Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-Estrutura Urbana da Bahia (PRODUR).

O neoliberalismo, segundo ANDERSON (2000, p. 9) teve origem logo após a 2^a Guerra Mundial, na região da Europa e da América do Norte onde o capitalismo imperava. Surgiu como uma reação teórica e política contra o Estado intervencionista e de Bem-Estar Social. O Caminho da Servidão, de Friedrich Hayek, publicado em 1944, é o texto de origem. Fundamentalmente criticava a intervenção do Estado no controle do mercado. Até os anos 70 as ideias de Hayek difundiram-se lentamente pelo mundo, até serem concretizadas no Chile, no Governo Pinochet. Contribuiu para acelerar o processo de difusão a grande crise capitalista ocorrida em 1973, quando os países centrais “caíram em longa e profunda recessão, combinando, pela primeira vez, baixas taxas de crescimento com altas taxas de inflação” (ANDERSON, 2000, p. 10).

¹ Este trabalho recebeu apoio da CAPES para participação neste evento (Pluris 2010) no exterior.

² Programa de Ação Municipal.

Enquanto os países da OCDE aplicavam os ensinamentos keynesianos para saída da crise, os defensores do neoliberalismo propunham outro modelo, que se pautava em

manter um Estado forte, sim, em sua capacidade de romper o poder dos sindicatos e no controle do dinheiro, mas parco em todos os gastos sociais e nas intervenções econômicas. A estabilidade monetária deveria ser a meta suprema de qualquer governo. Para isso seria necessária uma disciplina orçamentária, com a contenção dos gastos com bem-estar, e a restauração da taxa 'natural' de reserva de trabalho para quebrar os sindicatos. Ademais, reformas fiscais eram imprescindíveis para incentivar os agentes econômicos (ANDERSON, 2000, p. 11).

Mas foi somente no final dos anos 70 e início de 1980, com as vitórias de Margareth Thatcher na Inglaterra e de Ronald Reagan nos Estados, que a ideologia neoliberal ganhou força. Estes governos resolveram colocar em prática o programa neoliberal. Em seguida outros governos de países centrais (Alemanha, Dinamarca) também passaram a adotar o programa. Logo a ideologia se espalhou pelo mundo, sendo que, na América Latina o Chile foi o primeiro. Na década de 80 outros países também passaram a adotar a ideologia, inclusive o Brasil.

Com a ascensão do pensamento neoliberal, o Banco Mundial passou a adotá-lo em suas políticas e estratégias, tornando-se, como disse FIORI (1997, p. 203), em uma das principais “catedrais do pensamento neoliberal”. A instituição passou a ser uma das principais financiadoras de projetos orientados pelo neoliberalismo e também uma das mais influentes difusoras desta ideologia. Nos anos 80, deu início ao financiamento de programas de ajustes estruturais e setoriais cujo objetivo era promover reformas do Estado dos países da periferia capitalista orientadas pelo ideário neoliberal. Inicialmente, defendeu a idéia do Estado mínimo e, com o passar do tempo, passou a defender o modelo de Estado que pudesse levar à frente as reformas preconizadas, numa estratégia denominada de *good fit* ou “bom ajuste”. Com esta nova estratégia, a instituição buscava evitar mudanças rápidas e radicais na conformação do Estado, como ocorreu com as primeiras reformas e que conduziram várias medidas reformistas ao fracasso. As mudanças passaram a ser implementadas paulatinamente – “a conta-gotas” -, para evitar resistências da população ou mesmo dos governos, constituindo-se numa estratégia de “avançar” nas reformas de acordo com as possibilidades políticas, econômicas e sociais daquele momento.

O Banco Mundial, que até os anos de 1970 se dedicava a emprestar principalmente para grandes projetos estruturadores, modifica sua forma de operar. Orientado principalmente por seu maior acionista - os Estados Unidos - passa a realizar empréstimos de ajustes estruturais e setoriais. Caracteriza-se a partir daí forte interferência da instituição nos assuntos internos dos países. Estes novos tipos de empréstimos tinham como objetivo ajustar as contas públicas, estabelecendo mecanismos para que os países alcançassem superávit primário para pagamento das dívidas externas.

Os empréstimos passaram a ser destinados prioritariamente para temas que o Banco Mundial denominava de “reforma do Estado”, “modernização administrativa”, “fortalecimento da gestão”, “construção de capacitação”, implantação de “*governance*” etc. Inicialmente agregado aos empréstimos de ajustes estruturais e setoriais, o tema da reforma do Estado logo ganhou espaço em várias esferas de discussões e passou a ter linhas de financiamento próprias em várias instituições financeiras internacionais.

O tema da reforma do Estado também está presente em inúmeros seminários locais e em revistas nacionais de administração pública e é discutido por acadêmicos, profissionais, agências bilaterais e multilaterais, que estenderam o debate tanto às novas abordagens de organização dos serviços públicos quanto ao reconhecimento da importância da sociedade civil (SPINK, 2005, p. 142).

Este movimento pró-reforma do Estado contava também com forte apoio das Nações Unidas e de suas agências internacionais, na medida em incentivavam

as instituições de Bretton Woods a auxiliarem os Estados-membros envolvidos em programas de reestruturação econômica a adotarem políticas nacionais que visassem ao gerenciamento e à melhoria de seus recursos humanos; além disso, orientavam suas próprias agências a concentrar suas atividades, entre outras coisas, no fortalecimento da capacidade dos governos para o desenvolvimento de políticas, a reestruturação administrativa, a reforma do serviço público, o desenvolvimento de recursos humanos e o treinamento em administração pública (SPINK, 2005, p. 141).

Os financiamentos para reforma do Estado tinham como principais medidas a redução do tamanho do Estado e diminuição de suas atribuições, através de privatizações e terceirizações, abertura comercial e flexibilização das estruturas normativas e descentralizações de atividades para as esferas subnacionais de governo. Constituíam-se medidas de desmantelamento dos Estados de Bem Estar Social, materializadas na colocação de políticas de proteção social a serviço do mercado. Este conjunto de medidas recebeu o nome de Consenso de Washington.

As reformas foram desenhadas para atingir os três níveis de governo: federal, estadual e municipal. O interesse do Banco Mundial pelo governo municipal data de meados da década de 70, quando recebeu nova incumbência a partir de discussões ocorridas na Conferência Habitat I, realizada em Vancouver (CAN), em 1976. Naquela ocasião, os participantes do encontro, ao avaliarem os programas para combate do déficit habitacional nos países da periferia capitalista implementados pelas agências bilaterais e multilaterais internacionais, chegaram à conclusão que estavam diante de um fracasso. Naquele momento dois projetos se destacavam: *site and service* e *slum upgrading*³. O fracasso identificado devia-se ao fato de que a demanda por habitação era crescente e os recursos financeiros disponíveis limitados. Ou seja, as operações de financiamento habitacional, na visão dos participantes do evento, dificilmente iriam cobrir o déficit habitacional, que se avolumava em proporções geométricas.

Frente a essa situação, buscaram alternativas, e a que ganhou mais apoio foi aquela que via o poder público local como um agente importante no combate ao déficit habitacional. Reconheciam, no entanto, que o poder público local, em sua grande maioria, não era qualificado para gerir programas deste tipo ou de desenvolvimento urbano. Influenciados pelas teorias neo-institucionalistas que ganhavam grande repercussão naquele momento, indicaram ajustes nos papéis das agências bilaterais e multilaterais, especialmente do Banco Mundial, no sentido de empreender campanha mundial para “capacitação” do poder público local visando prepará-lo para esta nova tarefa. Assim, verifica-se um redirecionamento nos fundamentos das operações urbanas do Banco Mundial, que passou a dar maior ênfase à capacitação técnica das prefeituras nos processos de gestão e de planejamento urbanos.

³ O primeiro financiava lotes urbanizados e o segundo a urbanização de favelas.

Os projetos urbanos tipicamente físico-territoriais como os de transportes ou *site and service* e *slum upgrading*, que constituíam a linha de frente das operações urbanas do Banco Mundial, deram lugar, a partir dos anos 80, a um novo projeto formulado para atender a esta nova fase, que recebeu o nome de Projeto de Desenvolvimento Municipal (PDM). Ele foi desenhado para realizar no âmbito municipal reformas semelhantes àquelas que estavam sendo implementadas nas esferas federal e estadual, quais sejam, redução do tamanho do Estado, privatizações, flexibilização da legislação, ajuste fiscal etc. O objetivo do PDM era, portanto, promover “ajustes urbanos” de orientação neoliberal junto às administrações públicas municipais, materializados em mudanças nas ideais, práticas, nas formas de agir e de pensar, na estrutura e funcionamento dos órgãos públicos municipais.

Os ajustes urbanos propostos pelo PDM variaram de projeto para projeto. Alguns elementos, no entanto, são permanentes e definem a idéia central: privatizações de órgãos públicos municipais e/ou estaduais, “flexibilização” do arcabouço normativo local, implementação da idéia do “usuário pagador”, abolição dos subsídios governamentais, foco na capacitação de pessoal administrativo das prefeituras na área financeira e administrativa, bem como a aquisição de equipamentos, principalmente da área de informática, visando tornar estes órgãos menos suscetíveis a manobras políticas, corrupção e, em última análise, alcançar superávits primários nas contas públicas locais.

Este programa foi formulado tendo como eixo dois componentes: infra-estrutura urbana e desenvolvimento institucional. O primeiro componente dizia respeito à infra-estrutura urbana, estava diretamente relacionado a obras e correspondia a cerca de 90% dos recursos financiados. O segundo componente – desenvolvimento institucional –, mesmo representando percentual menor (cerca de 10%) do valor total do projeto, era considerado o mais importante pelo Banco Mundial, pois por intermédio dele se realizavam as reformas na máquina pública municipal. Este componente, que na prática se traduziam em cursos, palestras, assessorias, consultorias etc., era usado pela instituição como instrumento de difusão não só de seu projeto de cidade, mas também de seu projeto de gestão e de planejamento urbanos.

Uma inovação trazida pelos PDMs refere-se à abrangência do projeto. Enquanto os projetos urbanos financiados pelo Banco Mundial até a década de 1970 tinham como foco as cidades de porte médio e regiões metropolitanas, os PDMs visavam operar com o maior número possível de cidades, numa abordagem denominada de “*wholesale*”, ou seja “por atacado”. A idéia era realizar reformas institucionais neoliberais no maior número possível de cidades. Ou seja, promover em um curto espaço de tempo o maior número possível de reformas.

O modelo de gestão proposto, orientado pelas idéias neoliberais, foi inspirado nas formas de administração da iniciativa privada, consideradas pela instituição como superiores e mais eficazes. Nesta época questionava-se o tradicionalismo, o paternalismo, a ineficácia, o excesso de burocracia da administração pública e sua incapacidade para promover o desenvolvimento, tido como algo complexo e gigantesco. O modelo de planejamento urbano proposto pelo PDM foi o chamado planejamento estratégico de cidades, também importado do meio empresarial. Tanto a gestão urbana como o planejamento estratégico tinham como objetivos criar nas cidades um ambiente favorável à atuação do mercado, chamado pelo Banco Mundial como *market friendly*.

A opção por estes modelos de planejamento e gestão era justificada pelo Banco Mundial por serem os instrumentos mais adequados para preparar os municípios para as ameaças e oportunidades que surgiam com o fenômeno da globalização econômica. De acordo com esta ótica, os municípios estariam mais bem preparados para disputar ou competir pelos escassos recursos para investimentos que circulavam mundialmente. Conseguiriam recursos aqueles municípios que se planejassem estrategicamente, ou seja, contratassem projetos estratégicos voltados principalmente para o desenvolvimento econômico, como, por exemplo, a construção de centros de convenções, aeroportos, museus projetados por arquitetos de renome internacional, a revitalização de centros urbanos, ou mesmo projetos mais ousados como a realização de jogos olímpicos ou outro evento de porte internacional ou globalizado.

Vainer, ao analisar o projeto de cidade, de gestão e de planejamento propostos pelo Banco Mundial, faz o seguinte alerta:

Este modelo de cidade não se esgota numa proposta simplesmente administrativa ou, como muitas vezes pretendem seus defensores, meramente gerencial ou operacional. Na verdade é o conjunto da cidade e do poder local que está sendo redefinido. O conceito de cidade, e com ele os conceitos de poder público e de governo da cidade são investidos de novos significados, numa operação que tem como um dos esteios a transformação da cidade em sujeito/ator econômico ... e, mais especificamente, num sujeito/ator cuja natureza mercantil e empresarial instaura o poder de uma nova lógica, com a qual se pretende legitimar a apropriação direta dos instrumentos de poder público por grupos empresariais privados (VAINER, 2000, p. 89).

2 AS OPERAÇÕES URBANAS DO BANCO MUNDIAL NO BRASIL

O Banco Mundial opera no Brasil há cerca de 60 anos. Criado em 1945, passou a fazer empréstimos ao país em 1949. Até a década de 60, os empréstimos foram, principalmente, para os setores de transporte, energia e indústria pesada, configurando-se grandes obras de infraestrutura. Em 1978, fez o primeiro empréstimo para projeto urbano ao país, destinado à área de transportes, sendo que, até 2010, foram financiados mais 25 projetos urbanos. O *Paraná Market Towns Improvement Project* foi o sétimo projeto urbano financiado e o primeiro do tipo Projeto de Desenvolvimento Municipal. O *Minas Gerais Management and Environmental Infrastructure Project* – SOMMA – foi o sexto PDM e o *Bahia Infrastructure Development and Management Project* – PRODUR – foi o oitavo PDM financiado para o país.

3 PROJETOS URBANOS INVESTIGADOS

3.1 Paraná Market Towns Improvement Project

O *Paraná Market Towns Improvement Project*, também conhecido como PRAM-2, foi o projeto-piloto dos PDMs no Brasil. Implementado no período 1983-1986, foi concebido para dar continuidade ao Projeto de Apoio Municipal (PRAM-1), que estava sendo implementado com recursos do governo do estado e que havia sido formulado ainda nos anos 70 no contexto de políticas do “Estado desenvolvimentista”. O PRAM-2 teria os mesmos objetivos do PRAM-1, na medida em que seria uma continuidade do primeiro, mas as negociações com o Banco Mundial conduziram a objetivos que passaram a ser

fundamentados na ideologia neoliberal. Assim, novos conceitos são introduzidos no PRAM-2, que passam a interferir diretamente no sistema de gestão e de planejamento dos municípios participantes.

Merece destaque a forte ênfase dada ao componente desenvolvimento institucional que abrange três dos quatro objetivos do projeto. Enquanto no PRAM-1 a prioridade do governo do Paraná era a realização de obras nos municípios, no PRAM-2, a prioridade passa a ser reformas institucionais nas prefeituras municipais. Outras mudanças importantes na concepção do projeto também merecem ser comentadas: os recursos para projetos e obras, que eram alocados de acordo com a população do município⁴ e distribuídos a fundo perdido pelo governo do estado, passam, no PRAM-2, a serem emprestados aos municípios, que devem pagar por eles. Ao estabelecer este mecanismo de *cost-recovery*⁵, a alocação dos investimentos no projeto passa a ser feita de acordo com a capacidade financeira dos municípios. A escolha de projetos, que no PRAM-1 era feita a partir de indicações dos municípios em função de sua demanda, no PRAM-2 passa a ser feita de acordo com critérios definidos pelo Governo do Estado, a partir de um plano previamente formulado pelo governo do estado, com supervisão do Banco Mundial, denominado Plano de Ação Estratégica. Estas mudanças estimulavam competição dos municípios pelos recursos limitados do projeto, além de acentuar as desigualdades regionais.

Foram incorporados também no projeto mecanismos para aumentar a receita municipal a partir de ações como revisão dos valores do IPTU com base em cadastro atualizado. Este aumento das receitas visava emancipar os municípios “mais viáveis” da dependência das transferências dos governos do estado e federal, contribuindo, assim, para o equilíbrio das contas públicas e formação de superávit primário local.

Novos conceitos são introduzidos no projeto que alteram completamente o padrão de empréstimo governamental para os municípios: recuperação de custos (*cost recovery*), usuário pagador (*user pay*), alocação eficiente de recursos. Difundia-se uma nova terminologia, desconhecida dos técnicos das prefeituras e mesmo do governo do estado, e que, com o tempo, passou a fazer parte do vocabulário técnico dos urbanistas paranaenses.

3.2 SOMMA - Programa de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios do Estado de Minas Gerais

O Projeto de Desenvolvimento Municipal do Paraná abriu caminho para que outros projetos semelhantes fossem financiados no Brasil, como é o caso do SOMMA – Projeto de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios do Estado de Minas Gerais, que teve início em 1993 e foi finalizado em 1999. Da mesma forma que o projeto financiado para o Paraná, no SOMMA foi dado forte ênfase ao componente desenvolvimento institucional, traduzida em expressões como “fortalecimento da capacidade institucional dos municípios” e “ampliação da capacidade de investimento dos municípios”. As principais ideias introduzidas no projeto do Paraná foram mantidas no SOMMA, como *cost-recovery* e *user-pay*.

O SOMMA produziu para as prefeituras um conjunto de manuais abrangendo os temas de interesse do Banco Mundial e que deveriam ser alvo prioritário de reformas: Organização

⁴ Municípios menos populosos recebiam mais recursos.

⁵ Tradução livre: recuperação dos custos.

Administrativa, Administração de Recursos Humanos, Orçamento e Contabilidade, Sistema Tributário Municipal, e Instrumentos Operacionais para a Gestão Tributária.

O manual de Organização Administrativa, por exemplo, define o modelo de estrutura administrativa que as prefeituras deveriam adotar, sendo as justificativas para as reformas preconizadas embasadas no ideário neoliberal, quais sejam: inchaço da máquina administrativa, tendência mundial de revisão do papel do setor público no sentido de reduzir seu aparato, revisão da estrutura do aparelho estatal e de seu pessoal, práticas patrimonialistas ou clientelistas e do modelo burocrático clássico, busca de novos parceiros e recursos para desenvolvimento de tarefas e atividades até então de responsabilidade apenas do setor público (parceria público-privada), necessidade de adoção de programas de demissão voluntária pelas prefeituras, flexibilização das organizações e parcerias na execução dos serviços públicos, a partir da desestatização e da privatização, flexibilização em relação ao setor privado, elevado à condição de parceiro ideal nesse processo, estabelecimento de estruturas menos verticalizadas e burocráticas, mais descentralizadas, adaptáveis e eficientes, e revisão de mecanismos de controle e instituição de formas de participação da sociedade nos assuntos públicos, tornar a alternativa da terceirização mais viável para o município.

3.3 PRODUR - Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-Estrutura Urbana

O PRODUR foi o sétimo projeto do tipo PDM financiado pelo Banco Mundial para o Brasil, sendo implementado no período de março de 1997 a setembro de 2004. Este projeto se destaca pelo grande número de planos diretores municipais elaborados, totalizando 96 planos diretores.

O SOMMA foi administrado por uma empresa do estado da Bahia – a CAR – Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional -, mas todos os trabalhos relativos às reformas institucionais foram terceirizados, movimentando grande mercado de consultorias. Para as áreas onde a CAR não contava com especialistas, contratou consultores, como os de planejamento urbano e de modernização administrativa. O papel exercido pelo consultor de planos diretores da CAR foi fundamental para respaldar e legitimar o processo de elaboração dos planos, principalmente em relação às “novidades” introduzidas no modelo de plano diretor proposto, que, como dito, se espelhava no modelo de planejamento estratégico de cidades.

O consultor, sem fugir às regras instituídas, imprimiu ritmo próprio aos trabalhos ao estabelecer intercâmbio direto com as diversas empresas de consultoria para que as inovações de cada uma fossem incorporadas nos diversos planos diretores que estavam em construção. Isto foi a chave para que houvesse certa uniformização no formato dos planos diretores. Para as empresas de consultoria foi muito conveniente utilizar as boas práticas de outras empresas. Pressionadas pelo tempo e pelo orçamento, e, muitas vezes, responsáveis pela elaboração de planos diretores de várias cidades simultaneamente, estas empresas viam nas recomendações do consultor uma espécie de “autorização” para replicar o modelo de plano diretor nas demais cidades⁶.

⁶ Informações prestadas por consultores de empresas de consultoria que prestaram serviços às Prefeituras que participaram do PRODUR, em entrevista ao autor.

Para elaboração dos planos diretores, as empresas de consultoria vencedoras do processo de licitação recebiam o documento “Termo de Referência para Planos Diretores” contendo todas as informações e orientações para elaboração de planos diretores. Este Termo de Referência (TR) foi o principal documento do PRODUR no qual as ideias sobre planejamento urbano e gestão urbana difundidas pelo Banco Mundial manifestam-se de forma mais evidente, constituindo, portanto, no principal instrumento para difusão dos modelos de planejamento urbano e de gestão urbana propostos pela instituição.

O modelo de plano diretor proposto no TR tinha dois estágios interligados. O primeiro visava a elaboração de um Plano Estratégico, e, o segundo, de um Plano Diretor Urbano com Abrangência Municipal. A metodologia sugerida para elaboração do plano estratégico era a conhecida SWOT⁷ (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) proposta também no *Local Economic Development*, manual do Banco Mundial para elaboração de planos de desenvolvimento local.

Quanto aos projetos estratégicos, o TR não deixa dúvida sobre os seus propósitos empresariais.

[...] **projetos de empreendimentos ou negócios** urbanos, cujo escopo e viabilidade devem ser indicados através do diálogo e negociação entre agentes econômicos, atores sociais, representantes institucionais e a Consultora. [...] Eles deverão estar em conformidade com os cenários institucionais e socioeconômicos, de modo que criem condições para o **marketing urbano**, favoreçam a **imagem da cidade**, [...] para articular a **alavancagem do desenvolvimento local** com a reestruturação urbana e o combate à pobreza (COMPANHIA, 2002a, p. 14; grifos nossos).

O modelo de gestão urbana proposto, mesmo não explicitando abertamente a expressão “*governance* urbana”, abrange alguns de seus principais elementos, quais sejam, “participação coordenada de todos os agentes econômicos e atores sociais”, concentração nos problemas “relevantes” da cidade, busca de “diálogo”, de “negociação”, de consenso, “flexibilização de decisões”, consultas “seletivas” e de “qualidade” para traçar o “cenário” da cidade e formação de parcerias público-privadas.

O plano diretor de Itabuna pode servir como exemplo de instrumento urbanístico elaborado no âmbito do PRODUR dos que mais assimilou as ideias difundidas pelo Banco Mundial sobre planejamento urbano e gestão urbana. A terminologia utilizada, os projetos estratégicos e o modelo de gestão urbana propostos estão em perfeita sintonia com o discurso urbano do Banco Mundial. Três projetos estratégicos se destacam: Itabuna Competitiva, Cidade Líder e Cidade Cidadão. No que diz respeito à gestão urbana, o plano diretor propõe: a reestruturação da máquina governamental do município, através de medidas estruturantes do seu aparato técnico, político e administrativo, com impacto no perfil das suas receitas e despesas, que objetivem a eficiência na arrecadação, fiscalização e cobrança dos tributos de sua competência. Além disso, propõe quatro programas:

- i. Programa Saldo Positivo – adoção de medidas de política fiscal, que possibilitem maior eficiência na arrecadação de suas receitas próprias.
- ii. Programa Gasto Mínimo – redução dos custos administrativos, através da racionalização da estrutura administrativa do município.
- iii. Programa Administrar com Qualidade – ações que visam permitir que o poder público migre de um ambiente de administração burocrática para uma

⁷ Tradução livre: FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças).

- administração gerencial, renovando os métodos de gestão, introduzindo novos recursos tecnológicos, que conduza a uma ação pública mais eficiente.
- iv. Programa Agentes do Desenvolvimento – criação de instâncias de participação e negociação de políticas públicas que possibilitem a construção de um “projeto de futuro para a cidade”. estas instâncias, constituídas mediante parcerias, devem definir projetos estruturadores que ampliem a infra-estrutura urbana e a oferta de serviços, potencializando a cidade na atração de investimentos produtivos, favorecendo a geração de emprego e renda, a arrecadação dos tributos municipais e possibilitando o desenvolvimento auto-sustentado da economia local

4 À GUIA DE CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo discutir o avanço das ideias neoliberais no âmbito do planejamento e da gestão urbanas no Brasil. Mais especificamente visou analisar o processo de difusão de idéias neoliberais incorporadas nos modelos, práticas, ações de planejamento urbano e de gestão urbana no âmbito de três projetos urbanos financiados pelo Banco Mundial para o Brasil. O projeto do Paraná (PRAM 2), diferentemente do PRAM-1, que foi elaborado segundo princípios utilizados no contexto do “Estado Desenvolvimentista”, configura-se como um novo modelo de projeto urbano que passa a ser implementado no Brasil ou mesmo a influenciar outros projetos, alterando completamente o padrão de empréstimo governamental para os municípios. Este projeto introduz um conjunto de conceitos, ideias e noções extraído da teoria econômica neoclássica e da teoria política, comum no jargão dos economistas neoliberais, mas estranho até então aos técnicos e urbanistas brasileiros. São exemplos: recuperação de custos (*cost recovery*), usuário pagador (*user pay*), alocação eficiente de recursos, competição entre cidades, projeto estratégico, gestão gerencial ou empreendedora etc.

A realização de obras públicas que se constituía no principal objetivo dos projetos anteriores, como o PRAM-1, dá lugar a uma nova concepção de projeto que tem nas reformas institucionais neoliberais seu principal objetivo. Nesse sentido, ganha importância não só a questão fiscal do município conjugada com a do estado e do governo federal, visando alcançar o superávit primário nas três instâncias governamentais, mas também nova forma de gestão e de planejamento urbano orientados para atender as novas atribuições. O planejamento e a gestão “tradicionais”, interessadas na maioria das vezes no ordenamento físico-territorial das cidades – traduzidos em planos diretores e legislações urbanísticas -, passam a ter como foco os planos estratégicos para promover o desenvolvimento econômico.

O SOMMA foi um projeto semelhante ao implementado no Paraná, que teve como principal objetivo realizar reformas institucionais com foco na gestão administrativa e financeira das prefeituras municipais. A ideia que perpassa o projeto SOMMA é que os municípios, ao aprimorarem sua arrecadação, cada vez mais adquiram independência financeira do estado e da União.

O PRODUR possui alguns diferenciais em relação aos outros dois projetos analisados. Um deles diz respeito ao número de planos diretores de orientação “estratégica” realizados, totalizando 96. Outro diferencial diz respeito ao modelo de gestão urbana proposto, que configura-se mais evidente neste projeto. A idéia de *governance* urbana (modelo gerencial de gestão, planejamento estratégico, políticas destinadas a facilitar a atuação do mercado

nas cidades com participação restrita da população etc.) que nos outros projetos é uma ideia ainda em construção, no PRODUR ela é mais explícita.

Cerca de 640 municípios participaram diretamente destes três projetos. Considerando-se que 560 municípios participaram de outros PDMs financiados pelo Banco Mundial para o Brasil, nas décadas de 1980, 1990 e 2000, tem-se um total de 1.200 municípios (cerca de 25% dos municípios brasileiros) que, em maior ou menor grau, assimilaram o projeto neoliberal ou *market friendly* de gestão e de planejamento urbanos no Brasil, o que, sem dúvida, configura um percentual expressivo de municípios.

5 REFERÊNCIAS

ANDERSON, P. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, E.; GENTILI, P. **Pós-neoliberalismo: as políticas sociais e o estado democrático**. São Paulo: Paz e Terra, 2000, p. 9-23.

ARANTES, O. Pátria, empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano. In: ARANTES, O.; VAINER, C. B.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000, p. 11-74. (Coleção Zero à Esquerda).

ARANTES, P. F. **O ajuste urbano: as políticas do Banco Mundial e do BID para as cidades latino-americanas**. 2004. 204 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ARKADIE, B. Van. The role of institution in development. In: WORD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS 1989, 1990, Washington, DC. **Proceedings...** Washington, DC: World Bank, 1990.

COHEN, M. **World Bank lending for urban development: 1972-82**. Washington, DC: World Bank, 1983.

_____. Urban assistance and the material world: learning by doing at the World Bank. **Environment & Urbanization**, v. 13, p.37-60, abr. 2001.

_____. Reframing urban assistance: scale, ambition, and possibility. **Urban Update**, Washington, DC, n. 5, p.1-12, fev. 2004.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL. **Cartilha Produr**. Salvador, 1997a.

_____. **Manual operacional**. Salvador, 1997b.

_____. **Termo de referência para plano diretor urbano com abrangência municipal**. Salvador, 2002a.

_____. **Relatório Produr 2004**. Salvador, 2004. Mimeografado.

- ESMAN, M.; BLAISE, H. C. **Institution building research: the guiding concepts.** Pittsburgh: Inter-university Research Program in Institution Building, University of Pittsburgh, 1966.
- FIORI, J. L. **Os moedeiros falsos.** Petrópolis: Vozes, 1997.
- GOLDSMITH, A. A. Institutions and planned socioeconomic change: four approaches. **Public Administration Review**, v. 52, n. 6, p.10-20, nov./dez. 1992.
- GRIFFIN, A. La proporción de ciudades sustentables. In: FREIRE, Mila; STREN, Richard (Org.). **Los retos del gobierno urbano.** Washington, DC: Colômbia: Alfaômega, 2001.
- HARVEY, D. Do gerenciamento ao empresariamento: a transformação da administração urbana no capitalismo tardio. **Espaços e Debates**, n. 39, p. 48-64, 1996.
- KAPUR, D.; LEWIS, J. P.; WEBB, R. (Editor). **The World Bank: its first half century.** Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997.
- KAPUR, D. The knowledge bank. Disponível em:
<http://www.cgdev.org/doc/books/rescuing/kapur_knowledge.pdf>. Acesso em: 04 out. 2006.
- KESSIDES, C. **World Bank experience with the provision of infrastructure services for the urban poor:** preliminary identification and review of best practices. Washington, DC: World Bank, 1997.
- LOWRY, I. S. **Municipal development in Paraná:** policies and programs, 1981-2001. Curitiba: Paranacidade, 2002.
- MELO, M. A. B. C. de; MOURA, A. S. de. Políticas públicas urbanas no Brasil: uma análise dos projetos do Banco Mundial. **Planejamento e Políticas Públicas**. n. 4, p. 99-126, dez./1990.
- MASON, E. S.; ASHER, R. E. **The World Bank since Bretton Woods.** Washington, DC: The Brookings Institution, 1973.
- ORENSTEIN, M. A. The new pension reform as global policy. **Global Social Policy**, London, v. 2, n. 5, p.175-202, 2005.
- OSMONT, A. **La Banque Mondiale et les villes:** du développement à l'ajustement. Paris: Éditions Karthala, 1995.
- PINTO, A. L. A institucionalização organizacional como estratégia de desenvolvimento. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p.7-25, jan./jul. 1969.
- PUGH, C. Housing policy development in developing countries: the World Bank and internationalization, 1972-93. **Cities**, v. 11, n. 3, p. 159 – 180, dec. 1994.

SPINK, P. K. Possibilidades técnicas e imperativos políticos em 70 anos de reforma administrativa. In: **Reforma do estado e administração pública gerencial**. Orgs. Luiz Carlos Bresser Pereira e Peter Kevin Spink. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

STERN, N.; FERREIRA, F. The World Bank as intellectual actor. In: KAPUR, Devesh; LEWIS, John P.; WEBB, Richard (Editor). **The World Bank: its first half century**. Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997. p. 523-609.

VAINER, C. B. Pátria, empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano. In: ARANTES, O.; VAINER, C. B.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 75-103. (Coleção Zero à Esquerda).

_____. Utopias urbanas e o desafio democrático. In: **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba, n. 5, p. 25-31, jul./dez. 2003.

WORLD BANK. **Urbanization**. Washington, DC, 1972. (Sector Working Paper).

_____. **Urban policy and economic development: an agenda for the 1990s**. Washington, DC, 1991c. (World Bank Police Papers).

_____. **Better urban services: finding the rights incentives**. Washington, DC, 1995.

_____. **Bahia municipal infrastructure development and management project**. Washington, DC, 1997a.

_____. **Cities in transition: World Bank urban and local government strategy**. Washington, DC, 2000a.

_____. **World development report 1999/2000**. Entering the 21st century. Washington, DC, 2000b.

_____. **Reforming public institutions and strengthening governance: a World Bank strategy**. Washington, DC, 2000c.

_____. **Implementation completion report on a loan in the amount of US\$ 100.00 million to the state of Bahia for the Bahia Municipal Infrastructure Development and Management Project**. Washington, DC, 2005.

ZANETTA, C. **The influence of the World Bank on national housing and urban policies: the case of Mexico and Argentina during the 1990s**. Hampshire: Ashgate Publishing, 2004.

APLICAÇÃO DE ÍNDICES E PARÂMETROS PARA IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS PROPÍCIOS A FORMAÇÃO DE ILHAS DE CALOR, CASO DE SÃO CARLOS-SP, BRASIL.

J. A. Azevedo; L. C. L. Souza

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar a influência de alguns índices da morfologia urbana na formação de ilhas de calor na cidade de São Carlos-SP, Brasil. Para tal a metodologia adotada teve como etapas: inventário, revisão bibliográfica e trabalho de campo. Para o trabalho de campo, foram definidos 3 pontos de controle e então realizada uma coleta de dados de campo para obtenção de dados referentes a alturas e áreas. Esses dados foram inseridos em um SIG e calculados índices morfológicos tais como taxa de ocupação, índice de aproveitamento, altura média das quadras e o fator de visão do céu. Foram realizadas medidas de temperatura do ar nos pontos selecionados, registradas em data-loggers de hora em hora. Pode-se observar que existe a ocorrência de ilha de calor em dois pontos, e que esta varia linearmente com a altura média das quadras e índice de aproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

As cidades apresentam condições climáticas muito diferenciadas das áreas circunvizinhas, fato que está segundo diversos autores como Monteiro (1976), Lombardo (1985) e Mendonça *et. al.* (2003), relacionado à intensidade de urbanização, expressa em termos de espaço físico construído, que altera significativamente o clima.

Para expressar tal fato, Landsberg (1981) mostrou algumas diferenças significativas dos dados climáticos no ambiente urbano e rural, permitindo uma visualização das alterações dos parâmetros físicos produzidos pela ação humana. Essas alterações variam de cidade para cidade, em virtude da intensidade de uso do solo, do processo de crescimento urbano e das características geocológicas do local.

A temperatura urbana é um dos principais fatores a sofrer influência das modificações ocorridas nas cidades, sendo afetada pelo balanço de radiação. A radiação solar incidente nas superfícies urbanas é absorvida e transformada em calor sensível. Essa radiação atinge telhados, paredes e solo, elevando as temperaturas dessas superfícies, que também passam a emitir calor por radiação de ondas longas. Esta pode ser bloqueada nas camadas baixas da cidade, devido à verticalização, levando a um balanço de radiação positivo e consequentemente a formação da ilha de calor.

O objetivo deste estudo é avaliar a influência do fator de visão do céu, taxa de ocupação, índice de aproveitamento e altura média das quadras, na formação de ilhas de calor na cidade de São Carlos-SP, Brasil, tendo como finalidade o planejamento climático da cidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1 Ilhas de Calor

Segundo Barbirato *et. al.* (2007), das modificações climáticas produzidas pela cidade, a mais evidente e estudada é a ilha de calor, fenômeno próprio das cidades, resultantes do processo de urbanização e características peculiares ao meio urbano. Ocorre especialmente em noites claras, de 2 a 5 horas, após o por do sol, quando as cidades apresentam temperaturas maiores que o meio rural ou menos urbanizado, que a rodeia. Durante o dia, para condições de céu nublado e chuva, a ilha é mais fraca. O local de seu maior desenvolvimento coincide, com frequência, com o centro das cidades, onde as construções formam um conjunto mais densificado. Ainda citando Oke (1981), esse esclarece que o balanço total de radiação entre a área urbana e rural, é uma das principais causas da ilha de calor, em virtude da baixa taxa de resfriamento durante a noite.

Para Oke (1981), a formação da ilha de calor é resultado de vários aspectos da urbanização. São eles: a poluição do ar, que gera um aumento da radiação de ondas longas emitidas pela atmosfera, o calor antropogênico (desprendido no processo de combustão); as superfícies impermeáveis (aumento do calor sensível); as propriedades térmicas das superfícies (aumento da admitância térmica das superfícies e materiais construtivos, aumentando o calor acumulado durante o dia e desprendido durante a noite); e a geometria das superfícies, que causam o aumento da absorção de ondas longas, devido à retenção entre as edificações, à diminuição da perda de calor por turbulência causada pela estagnação entre as edificações e à diminuição da perda da radiação por ondas longas do espaço entre edificações, através da redução da área de céu visível.

No que se refere às ilhas térmicas, em especial, as ilhas de calor urbanas, Lombardo (1985), afirmou que estas correspondem a uma área na qual a temperatura da superfície é mais elevada que as áreas circunvizinhas, o que propicia o surgimento de circulação local.

2.2 As escalas do clima urbano

Oke (2004) afirma a convenção de três escalas horizontais de interesse urbano, a microescala, a escala local e a mesoescala, além das três camadas verticais, já citadas, encontradas em áreas urbanas: a camada intra-urbana, ou a escala da cobertura urbana, a camada limite urbana e a subcamada de rugosidade.

Lombardo (1985) lembra que a camada intraurbana abrange principalmente o microclima (microescala) abrangendo do solo até, aproximadamente, o nível das coberturas das edificações (podendo desaparecer totalmente em grandes espaços abertos). A camada limite urbana equivale à escala mesoclimática, situando-se imediatamente acima da camada de cobertura urbana e com características influenciadas pela presença da cidade.

A camada intraurbana possui como principal unidade o canyon urbano, que se forma entre as edificações (refere-se ao volume de ar delimitado pelas paredes e o solo entre dois edifícios adjacentes, e as interreflexões produzidas nas superfícies que o compõe). Devido à existência deste, é que se torna necessário o estudo de fatores como orientação, relação entre larguras das vias e altura das edificações e os materiais de construções utilizados, com finalidade de aplicação no planejamento.

2.3 Índices e parâmetros urbanos que podem influir no clima urbano

Segundo Romero (2001) a concepção arquitetural do bioclimatismo está orientada pelo desenho urbano, sendo que, esta concepção é antes de tudo uma interação de vários elementos - climáticos, do lugar, de uma cultura - com a finalidade de criar ou recriar ambientes urbanos.

Segundo a mesma autora ainda, na arquitetura bioclimática, é o próprio ambiente construído que atua como mecanismo de controle das variáveis do meio, através de sua envolvente (paredes, pisos, coberturas), seu entorno (água, vegetação, sombras, terra) e, ainda, através do aproveitamento dos elementos e fatores do clima para melhor controle do vento e do sol.

Barbirato *et. al.* (2007) destaca a importância desta área para consideração dos processos climáticos oriundos do meio externo imediato na adequação climática das edificações, de modo a otimizar as condições de conforto térmico dos usuários e reduzir o consumo de energia através da utilização mais racional dos meios naturais de condicionamento.

Os principais fatores condicionantes do clima urbano, agindo como atributos bioclimatizantes da forma urbana, segundo Romero (2001) são: porosidade, rugosidade, áreas densamente construídas, tamanho da cidade, uso e ocupação do solo, orientação e largura das ruas, cobertura do solo e propriedades dos materiais urbanos, altura dos edifícios e efeitos da vegetação no clima urbano.

2.4 Taxa de Ocupação, Índice de Aproveitamento, Fator de Visão do Céu e Altura Média das Quadras

De acordo com Givoni (1998) a densidade das várias áreas construídas numa cidade afeta o clima local em cada uma das áreas urbanas. As edificações modificam principalmente as condições dos ventos, o balanço de radiação, e a temperatura do ar. Portanto, a fração de solo coberto por edifícios num determinado local é um fator relevante na avaliação do efeito da urbanização no clima.

A distância entre os edifícios, explica o autor, afeta as condições de ventilação externa e internamente. Sabe-se que o aumento na densidade da área construída reduz o fluxo de ar na área urbana, como resultado da maior rugosidade e conseqüente fricção próxima do solo.

No espaço densamente construído, a trajetória da radiação solar incidente nos edifícios é complexa. Uma parte significativa da entrada de radiação chega às coberturas acima do nível do solo, somente uma pequena parte chega ao solo. O tamanho dos edifícios, com pequena distância entre eles, faz com que a quantidade de radiação solar incidente nas ruas e em outras áreas abertas dos edifícios seja pequena. A radiação que incide nas fachadas dos edifícios é parcialmente refletida nas paredes dos edifícios vizinhos. No final desse processo, apenas uma pequena parte da radiação solar incidente nos edifícios é refletida para o céu, enquanto a maioria é absorvida pelas paredes das construções e, de acordo com a cor de cada edificação, pode ser emitida de volta ao céu no final da tarde ou à noite (Givoni, 1998).

Como a perda de calor por radiação é o fator principal do processo de resfriamento do solo e do ar que o circunda durante à noite, o resultado da insatisfatória descarga de radiação do espaço urbano abaixo do nível das coberturas é expresso primeiramente pelo lento resfriamento da área urbana durante a noite em comparação com a área rural. Portanto, quanto mais densa é a área construída menor é a taxa de resfriamento noturno, e essa é uma das maiores causas da formação das “ilhas de calor”.

Em termos gerais, uma forma de se obter uma aproximação da densidade urbana, como proposto por Sorano (2009), é através de índices urbanísticos usualmente empregados pelos órgãos públicos em aprovação de projetos, mas que normalmente não são associados ao comportamento térmico da cidade. Esta autora procurou estabelecer uma relação entre temperaturas e índices como: taxa de ocupação e índice de aproveitamento.

A taxa de ocupação representa a porcentagem do terreno que pode ser ocupada pela projeção da edificação, não dependendo diretamente do número de pavimentos. Já o índice de aproveitamento é um número que, multiplicado pela área do terreno, indica a quantidade máxima de metros quadrados que podem ser construídos, somadas as áreas de todos os pavimentos.

Givoni afirma que a intensidade da perda de radiação por ondas longas no período noturno, no qual se tem com maior frequência a formação de ilhas de calor, depende da porção do céu na qual ela é descarregada, ou seja, a fração do céu que a parede e a rua “vêem”, ou seja, o Sky View Factor (Fator de Visão do Céu).

Para Souza *et.al.* (2008) o fator de visão do céu representa uma estimativa da área visível do céu a partir de um ponto de observação na malha urbana, sendo definido como a razão entre a radiação total recebida por uma superfície plana e aquela recebida por todo o ambiente radiante. É, portanto, um parâmetro adimensional da quantidade do céu visível em um ponto. Desta forma a área resulta de limites impostos pelos elementos urbanos e suas interrelações. O fator de visão do céu é uma das principais causas da ilha de calor urbana, porque o resfriamento das superfícies terrestres é proporcional à área de céu visível a partir desta superfície.

Segundo Souza *et. al.* (2007), a grandeza do fator de visão do céu varia de 0 (nenhum visibilidade do céu) a 100 (100% de visibilidade do céu). Quanto maior a área visível, maior a parcela de luz natural disponível. Entretanto pode também representar um maior acesso solar, levando a uma maior recepção de energia térmica.

Sob condições urbanas a maior parte da abóbada celeste vista por uma superfície vertical está obstruída por outros edifícios. Desta forma, a troca de radiação por ondas longas entre as superfícies verticais não resulta numa significativa perda de calor. A maior parte da radiação emitida por paredes ou pelo solo em áreas densamente construídas é reabsorvida por outras paredes, conseqüentemente, a perda por radiação de ondas longas resulta apenas num pequeno resfriamento do espaço próximo ao nível do solo.

Logo, este fator por determinar qual o índice de perda de radiação, de acordo com o quanto densa é uma área, define mais um parâmetro a ser utilizado na determinação de locais com maior ou menor probabilidade para a formação de ilhas de calor em microescala.

3 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa tem como área de estudo a cidade de São Carlos localizada no município de São Carlos, que se encontra no interior do estado de São Paulo, entre as coordenadas 47° 30' e 48° 30' Longitude Oeste, e 21° 30' e 22° 30' Latitude Sul.

O município possui população estimada em 218.080 habitantes (IBGE/2008), distribuídos em uma área total de 1.141 km², e é o 14^a maior município do interior do estado em número de residentes.

Está a uma altitude média de 856 metros e conta com um clima tropical de altitude Cwa, pela classificação de Köppen (1936) que determina um clima com verões quentes e invernos secos. Os ventos predominantes são nordeste, seguidos de ventos sudeste.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foram utilizados os seguintes materiais: ArcGIS 9.3, plataforma ArcView com a extensão 3DSkyView incorporada para determinar o fator de visão do céu, base cartográfica cadastral (Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Civil – DeCIV/UFSCar), dados climáticos (Estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizada na área rural), e data loggers (HOBO® H8 Pro/Temp/External Temp H08-031-08 – UNESP Bauru).

Após partiu se para uma revisão bibliográfica a cerca do assunto estudado, seguindo para os procedimentos de campo.

Foram definidos 3 pontos de controle e então realizado uma coleta de campo, no dia 14/10/2009 para obtenção de dados referentes a alturas e áreas. Os 3 pontos foram escolhidos de forma que os 3 se encontrassem em uma mesma altitude e próximos (em uma mesma classe social e padrão de consumo) para assim não se ter nos resultados a influencia da topografia e do padrão de consumo nos resultados, e sim, exclusivamente das características da morfologia urbana.

Os dados obtidos em campo foram incorporados no ArcGIS 9.3, e então aplicados os cálculos de taxa de ocupação e índice de aproveitamento nos pontos de controle. Por fim foram inseridos na plataforma Arc View e acionada a extensão 3DSkyView para obtenção do fator de visão do céu.

Nos dias 16/10/2009 e 17/10/2009 foram realizadas medidas de temperatura nos pontos selecionados, na estação de primavera, registradas nos data loggers de hora em hora. Os pontos de controle escolhidos foram selecionados próximos uns dos outros (Figura 1), para evitar a interferência da topografia, que é tida na literatura como de importante relevância para o clima urbano. Simultaneamente, dados disponibilizados pela estação do INMET foram registrados como dados de referência da área externa ao ambiente urbano. Assim, foi possível comparar os dados rurais com os dados urbanos para a verificação da existência de ilhas de calor.

O motivo de se ter um reduzido número de pontos de controle e de dias de análise são pelo fato de se tratar de um estudo piloto, parte de uma dissertação que fará análise nos mesmo três pontos em 3 momentos distintos, durante 7 dias ininterruptos sem chuva.

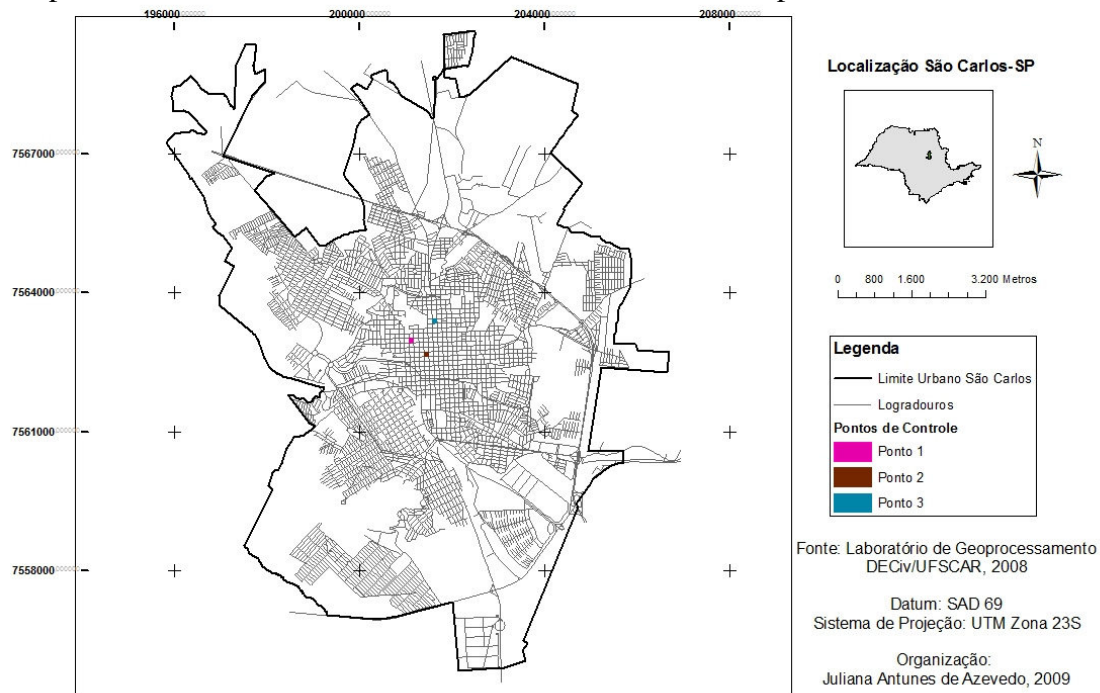


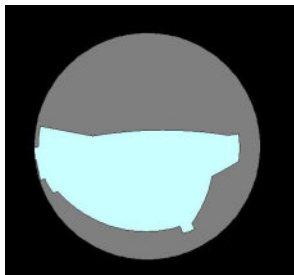

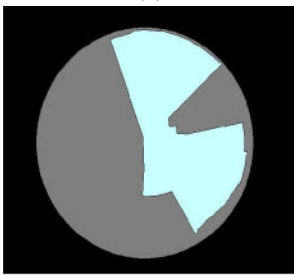
Figura 1. Localização pontos de controle

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1, caracterizando cada um dos índices morfológicos estudados nos pontos de controle.

Tabela 1 Dados obtidos em campo

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Índice de Aproveitamento	0,92	1,64	2,34
Taxa de Ocupação	0,53	0,46	0,49
Altura Média (m)	5	10,63	16

	59%	45%	47%
Fator de Visão do Céu			
Média diária geral(°C):	21,43	22,02	22,79
Média INMET(°C)	21,10	21,10	21,10

No que se refere a ilha de calor, nota-se sua ocorrência mais significativa nos pontos 2 e 3, junto a intensidade de comportamento linear com o índice de aproveitamento e altura média da quadra. No ponto 1, obteve-se o menor índice de aproveitamento e altura média da quadra, assim como a menor variação de temperatura em relação a estação meteorológica do INMET, não se constatando a ocorrência da ilha de calor.

A taxa de ocupação não apresentou relações claras com a formação da ilha de calor, uma vez que para o local com maior taxa de ocupação não houve sua formação, contradizendo a literatura.

O fator de visão do céu variou apenas 2% entre os pontos 2 e 3, mas, variaram 12 e 14% em relação ao ponto 1, onde não ocorre a formação da ilha. Isto pode indicar que quanto maior o fator, menor a probabilidade de formação da ilha, confirmando a literatura. Um ponto observado, é que os três pontos apresentaram geometria do fator de visão do céu, consideravelmente diferentes entre si, o que pode também influenciar a ocorrência e intensidade da ilha de calor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os pontos avaliados na cidade de São Carlos, pode-se observar que existe a ocorrência de ilha de calor e que esta varia linearmente com a altura média das quadras e índice de aproveitamento.

No que se refere à taxa de ocupação, os dados apresentaram-se pouco claros, sendo necessário um maior número de amostras para uma conclusão precisa, mas a priori os pontos estudados não mostraram que para a cidade de São Carlos uma relação com a taxa de ocupação.

Quanto ao fator de visão do céu foi indicado que, maior o fator de visão do céu, menor a probabilidade de ocorrência da ilha de calor, e quanto menor o fator de visão do céu maior a probabilidade de ocorrência da ilha de calor. Entretanto não se pode observar um comportamento linear (observar pontos 2 e 3), o que foi atribuído à geometria bastante diferente entre os fatores de visão do céu.

Conclui-se que para o planejamento e avaliação climática de São Carlos, os índices de aproveitamento e altura média das quadras apresentam dados promissores, que podem ser utilizados para fins práticos. No entanto, destaca-se que devem ser feitos novos estudos com maior número de amostras para a melhor compreensão da influência da taxa de ocupação e do fator de visão do céu.

7 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo financiamento da pesquisa, àqueles que disponibilizaram espaço em suas residências para a realização das medições em campo, e a todos que de alguma forma contribuíram de com a pesquisa. Agradecemos ainda ao CNPq e a FAPESP pelos auxílios concedidos na divulgação da pesquisa.



8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L.; TORRES, S. C. – **Clima e cidade: A abordagem climática como para estudos urbanos.** UFAL, Maceió, 2007.

GIVONI, B. – **Climate considerations in Buildings and urban Design.** John Wiley & Sons, Inc., 1998.

LANDSBERG, H. E. - **The urban climate.** Academic Press, New York, 1981.

LOMBARDO, M. A. – **A ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo.** Hucitec, São Paulo, 1985.

MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. - **Clima urbano.** Contexto, São Paulo, 2003.

MONTEIRO, C. A. F – **Teoria e Clima Urbano.** Tese de Doutorado. São Paulo: 1976.

OKE, T. R. – **Boundary Layer Climates.** London: Routledge, 1981.

OKE, T. R. – **Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites.** World Meteorological Organization (WMO) Report, 2004.

ROMERO, M. A. B. - **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público** 1.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

SORANO, E. C. - **Ergonomia de quadras urbanas: condição térmica do pedestre.** Bauru: UNESP, 2009.

SOUZA, L. C. L.; YAMAGUTI, M. L. - **Orientation, Building Height and Sky View Factor as Energy Efficiency Design Parameters.** *PLEA*, Singapura, 2007.

SOUZA; L. C. L.; NAKATA; C. M.; POSTIGO; C. P.; SORANO, E. C. – **Ambiente Térmico do Pedestre.** *PLURIS*, Santos, 2008.

DESEMPENHO AMBIENTAL DE VIAS PÚBLICAS QUANTO AO CONFORTO TÉRMICO URBANO. ESTUDO DE CASO: TERSINA – PIAUÍ - BRASIL

C. F. e Silva e M. A. B. Romero

RESUMO

Este trabalho trata do desempenho ambiental de vias públicas quanto ao conforto térmico promovido por materiais urbanos e arborização. São destacadas, como objeto de estudo, três avenidas da cidade de Teresina – Piauí - Brasil, de clima tropical subúmido. O objetivo principal é contribuir com a produção de um espaço urbano mais confortável climaticamente. Para isso, discute-se os principais elementos influenciadores do microclima, como a topografia, o revestimento do solo e a vegetação. O estudo foca nas ruas, nas quais se percebe que a quantidade de superfície impermeável e a quantidade de superfície sombreada são determinantes para a criação de microclimas diferenciados. Análise aborda o método de simulações computacionais realizadas no software *ENVI-met*, especializado em simulações climáticas de áreas urbanas. Por fim, são apresentadas como alternativas algumas diretrizes gerais de desenho urbano bioclimático, visando a um melhor conforto térmico para o espaço público das vias urbanas. Palavras-chave: Arborização; Vias públicas, Simulação Computacional

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que grandes problemas urbanos se dão pelo contínuo tratamento desconexo entre a configuração, o clima e a vegetação urbanos. No entanto, entende-se que devem ser tratados de modo inter-relacionado, para que, combinados, possam contribuir para a melhoria do conforto ambiental do espaço público. Tratando-se da qualidade arquitetônica deste espaço público, esses três elementos, aqui representados pelas vias (símbolo da configuração urbana), microclima (contexto climático para a escala da rua) e arborização (principal estratégia bioclimática de vegetação urbana), são considerados, ao mesmo tempo, contexto e determinantes da configuração.

Toda a configuração urbana e, principalmente, sua conformação por materiais urbanos, contribuem na formação dos microclimas diferenciados no contexto da cidade. No meio urbanizado, por exemplo, quanto maior o índice de concreto, asfalto e pavimentação (materiais com maiores coeficientes de absorção e emissão de energia térmica), e menor a cobertura vegetal, maiores são os ganhos de calor da massa edificada e maior é, também, a emissividade desta para o espaço urbano, o que contribui para temperaturas mais elevadas, incremento de ilha de calor e, conseqüentemente, temperaturas mais

elevadas no espaço urbano causando um maior desconforto para o usuário dos espaços urbanos.

Observa-se, então, que a via é o principal contexto onde se estabelecem inúmeras relações e interferências ambientais, como a arborização e a criação de microclimas específicos. Para isso, torna-se necessária a conceituação deste elemento fundamental no tecido urbano, a via, que, para (Stanford, 1981, p. 297), constitui o espaço de acesso público e um subsistema organizativo da cidade. De modo amplo, a configuração urbana é resultado das relações estabelecidas pelo homem entre a morfologia da massa edificada e a morfologia dos espaços exteriores, e entre estas e o solo. Oliveira (1985) esclarece que características tais como rugosidade, porosidade, tamanho, (dimensões horizontal e vertical), ocupação do solo e orientação são as características da forma urbana que mais influem nas condições de conforto térmico e qualidade do ar.

A razão entre a caixa viária e as edificações (relação W/H) está diretamente ligada à quantidade de radiação absorvida pelas edificações, uma vez que o edifício armazena radiação de ondas curtas, aumentando a energia solar absorvida, devido às várias reflexões.

Um outro componente necessário para esse estudo se refere ao clima que, segundo os trabalhos de Romero (2000), se traduzem em: topo, meso e microclima, bioclimatismo, princípios de desenho adaptado ao clima e microclima urbano, além dos fatores climáticos locais entendidos como a vegetação, topografia e o revestimento do solo.

Borges (2006) cita que é importante saber que os estudos científicos sobre o clima urbano tiveram início ainda no século XIX, na Europa, com o trabalho de Luke Howard sobre o clima da cidade de Londres, publicado pela primeira vez em 1818, no qual este observou que as temperaturas do ar são, freqüentemente, mais altas na cidade que na área rural a sua volta. Oliveira (1985) complementa que hoje, estas modificações são vistas como situadas em um contexto climático maior, variando quanto às dimensões do espaço geográfico/atmosférico e quanto ao dinamismo das atividades desenvolvidas pelo homem nas cidades. Silva (1999, p. 2) complementa, abordando que “o clima urbano é resultante da ação do homem sobre a organização do espaço urbano, ocasionando mudança na rugosidade, porosidade e permeabilidade do solo, alterando a cobertura vegetal e o relevo (supressões e/ou inserções ambientais)”.

No processo de urbanização, os materiais de construção utilizados possuem propriedades físicas distintas do solo natural, apresentando menor valor de albedo (coeficiente de refletância), maior capacidade calorífica e valor elevado de condutividade térmica. Tais características resultam na modificação do balanço da radiação, influenciando, sobretudo, no aumento da temperatura e na redução da umidade do ar, o que prejudica a qualidade bioclimática desses espaços.

Prova disso é o fato de que as maiores temperaturas no centro urbano ocorrem onde existe maior incidência de concreto, cimento e pavimentação asfáltica, compondo densas áreas. As propriedades físicas dos materiais constituintes da massa edificada, da vegetação e das superfícies, pavimentadas ou não, dentro da estrutura urbana - que influem na quantidade de energia térmica acumulada e irradiada para a sua atmosfera, contribuindo para aumentar as temperaturas urbanas - são expressas, principalmente, pelo albedo.

Dessa forma, vê-se que os efeitos positivos da vegetação passam a ser cada vez mais desejados no contexto urbano, pois, com o crescimento das cidades, os ambientes anteriormente naturais, ricos de vegetação, passam a ser compostos de materiais estritamente urbanos, reduzindo a presença da árvore neste cenário, em substituição ao asfalto e ao concreto, na maioria das vezes (Figura 1) (Quadro 1).

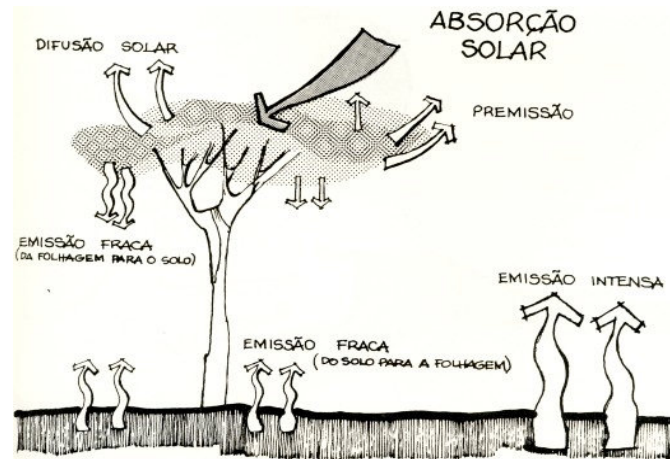


Figura 1 – A espécie arbórea e a radiação solar.
Adaptado de Romero, 2000.

Quadro 1 -Variações de temperatura sob vegetação em espaços abertos (°C)

Orientação	verão	outono	primavera	inverno
Árvores Isoladas	-3,7 a -1,3			-8,0 a -1,0
Grupamentos heterogêneos	-4,4	-3,6 a -2,8	-	-5,0
Grupamentos Homogêneos	-4,7	-3,1	-3,7 a -3,2	-5,1

Quadro 1 - Variações de temperatura sob vegetação em espaços abertos (°C)
Adaptado de Mascaró (1996, p. 78)

Neste sentido, é premente a necessidade de quantificar os ganhos e perdas climáticos com a vegetação no espaço urbano, para que as cidades não sigam repetindo erros na produção do espaço urbano desconfortável climaticamente, e para que se possa potencializar a inserção da vegetação na cidade, conforme cita Franco (1997) em sua proposta de desenho ambiental urbano.

Em cidades de clima tropical subúmido, a arborização urbana assume grande relevância bioclimática. Dessa forma, estudos que quantifiquem e qualifiquem a contribuição da vegetação no espaço público da cidade têm amplo significado social, cultural e científico. Assim sendo, este estudo volta-se para a quantificação dos ganhos em

conforto com o uso da arborização no sistema viário público (caixas viárias, canteiros centrais e calçadas laterais) e sua direta repercussão no espaço edificado. Para isso, as pesquisas focam em análises objetivas sobre a qualidade ambiental das cidades, o que representa importante subsídio norteador de futuras intervenções nos espaços públicos. E, ainda, serve de fundamentação teórica para nortear planos urbanos que objetivem, como ação prioritária, a arborização urbana adaptada à infra-estrutura - sistema viário - e às condições bioclimáticas de cada lugar.

2. OBJETIVO

O presente trabalho apresenta como objetivo geral a análise do desempenho ambiental de vias públicas da cidade de Teresina. Para isso, pretende-se analisar microclimaticamente o espaço das vias por três meios: sensorial, coletas de dados climáticos e por simulações computacionais. Além disso, pretende apresentar uma metodologia de estudos com o *software* de simulação ENVI-met.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De modo a esclarecer os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, é esquematizado um pequeno roteiro no qual são seguidos alguns passos de análise organizados em três momentos e classificados para efeito didático: 1º - Apresentação da cidade estudo de caso e definição das vias; 2º - Caracterização sensorial e microclimática dos pontos estudados; 3º - Simulações e análises dos resultados.

3.1 – Apresentação da cidade estudo de caso e definição das vias

A cidade de Teresina localiza-se na Latitude 5,5° Sul e Longitude 42,5° com 345Km de territorialidade (Figura 2). São apresentadas as áreas de estudo, e definidos parâmetros de análise a partir de desenhos esquemáticos, que classificam as vias estudadas a partir dos fatores climáticos locais: vegetação, superfície do solo e topografia. Para este artigo, foram selecionadas as três vias que representam os contextos bastante divergentes quanto a quantidade de área arborizada, e, logo, representam situações diferenciadas em relação ao conforto ambiental: Avenida Santos Dumont (ponto 1), Avenida Frei Serafim (ponto 2) e Avenida João XXIII (ponto 3) (Figura 3).

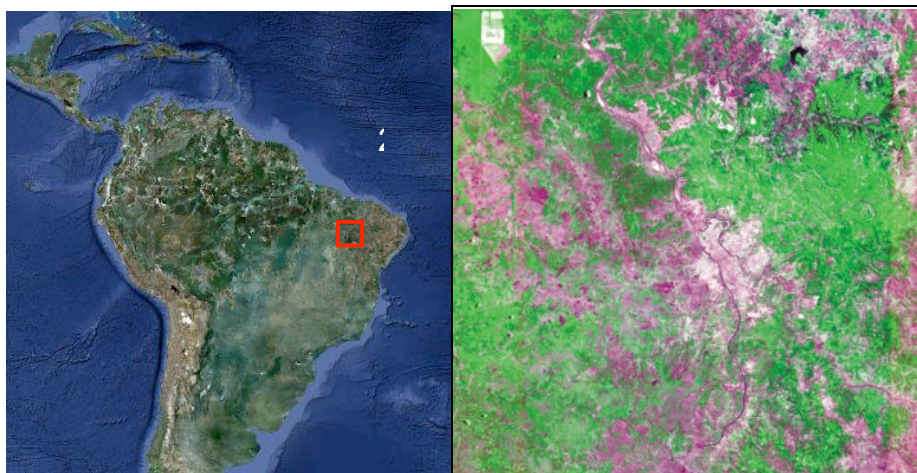


Figura 2 – Localização da Cidade de Teresina – Foco da área urbanizada.Fonte: Inpe, 2008 (Sensor: CCD/CBERS-2 Órbita_Ponto: m154_106 Composição: R3G4B2 Data: 27/07/2004

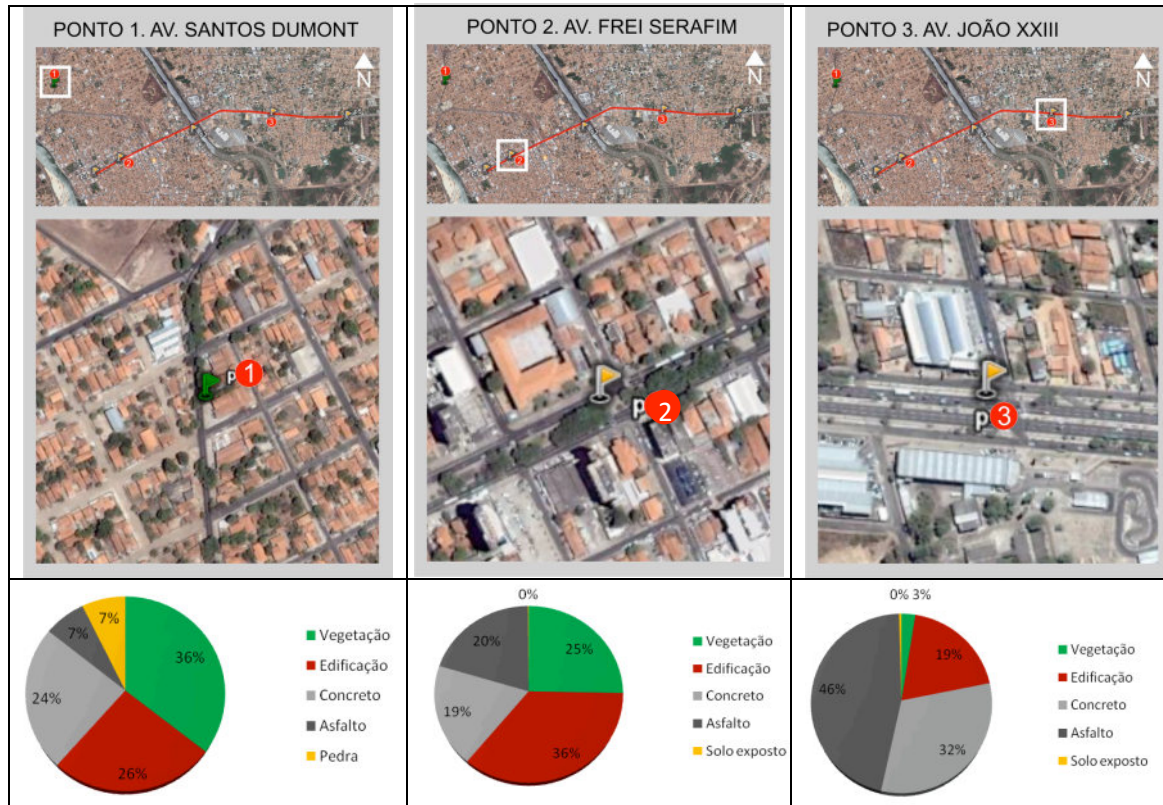


Figura 3 – Avenidas Santos Dumont (ponto 1), Frei Serafim (ponto 2) e João XXIII (ponto 3) e distribuição dos materiais urbanos.

3.2 - Simulações e análises dos resultados

De modo a validar a situação microclimática de cada área de estudo, simulações computacionais foram desenvolvidas em *software* especializado em análise ambiental e bioclimática, o *ENVI-Met*¹, cuja modelagem é baseada nas leis fundamentais da dinâmica de fluidos e da termodinâmica, além deste, é utilizado o *software* Leonardo 3.75, como aporte para a representação dos resultados obtidos. Para isso, baseia-se nas metodologias de Duarte et al (2007), o qual utiliza simulações paramétricas explorando as diferentes formas de distribuição verde no espaço e seu impacto em diferentes configurações urbanas, a fim de verificar as reduções da temperatura e o aumento da umidade do ar.

Para a finalidade deste trabalho, foram realizadas simulações com diferenciados ordenamentos, quantidades e tipos de vegetação nos pontos estudados, como também com diversos materiais de revestimento de solo, em diferentes proporções e índices de permeabilidade. Para isso, será seguida a metodologia de Duarte et al (2007), em que usa simulações paramétricas explorando as diferentes formas de distribuição verde no espaço e seu impacto em diferentes configurações urbanas, a fim de verificar as reduções da temperatura e o aumento da umidade do ar, como também a de Silveira (2005) que estuda o desempenho da ventilação no espaço livre.

¹ O *software* ENVI-met e o seu aplicativo Leonardo 3.75 foram projetados por Michael Bruse e equipe, pesquisador do Departamento de Geografia da Universidade de Bochum – Alemanha. A versão utilizada para a simulação foi 3.1, disponível desde 2004. Mais informações disponíveis em: www.envi-met.com.

O mês de março é escolhido para as simulações, tendo em vista que é esse mês que é considerado para a coleta de dados *in loco*, por representar a época úmida, e, logo, por representar a época com que as imagens aéreas são coletadas, e, por seqüência, são utilizadas na representação dos dados para a entrada no programa de simulação.

Os horários em que são gerados os mapas de simulação são os mesmos horários em que são feitas as coletas de dados *in loco*, ou seja, 9 h, 15 h e 21 h.

Cria-se um arquivo com configurações básicas para a cidade de Teresina. Para os dados não obtidos da estação climatológica de referencia da cidade, são utilizados dados oficiais disponibilizados nos aeroportos do mundo interiro, utiliza-se como referência dados do aeroporto de Natal – RN², uma vez que aquela cidade situa-se em latitude muito próxima à cidade de Teresina, e, dentre as disponíveis, era também a cidade mais próxima geograficamente.

A seguir, é representado o procedimento metodológico de transformação dos dados reais, partindo de imagem de satélite tirada no primeiro semestre do ano, para dados digitais, convertidos, inicialmente, em *pixels* no programa *AutoCAD*, em seguida, convertidos em arquivos Bitmap para a inserção na interface do programa *ENVI-met*. Torna-se importante salientar que cada área representada é de 10.000 m² (100 m x 100 m), e, para melhor desempenho da simulação, são convertidas em tramas de 40 *pixels* x 40 *pixels*, logo, são construídas grades com dimensão de 2,5 m x 2,5 m (Figura 4).

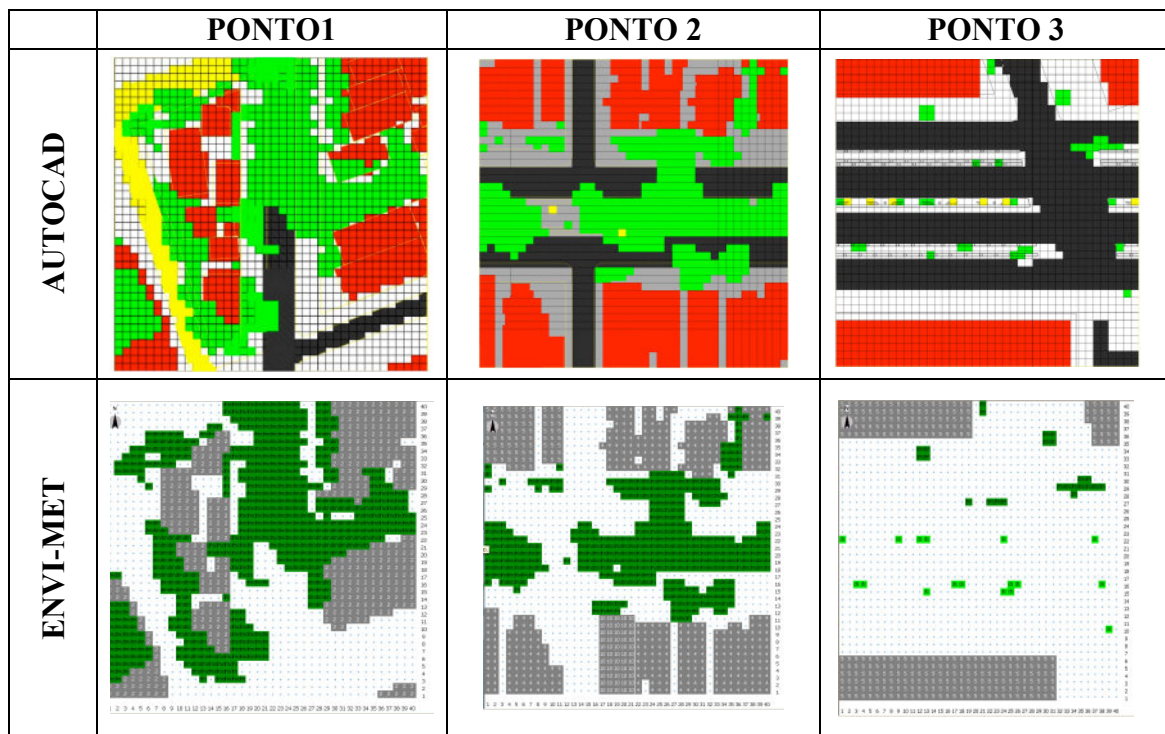


Figura 4 - Entrada de dados do AutoCAD para o ENVI-met

² Natal – RN tem clima quente úmido que é equivalente ao clima do mês de março na cidade de Teresina - PI. Dessa forma, as simulações foram geradas para o mês de março.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A pesquisa apresenta os resultados derivados das simulações computacionais realizadas por meio do programa *ENVI-met*. Bruse (2008) descreve que este programa é baseado em diversos projetos de investigação científica e está, portanto, sob constante desenvolvimento. Sua proposta baseia-se no prognóstico das leis fundamentais da dinâmica de fluidos e da termodinâmica. O modelo inclui a simulação de: enchente ao redor e entre edifícios troca de processos de calor e vapor na superfície do solo e nas paredes turbulência troca de vegetação e parâmetros de vegetação; bioclimatologia; dispersão de partículas.

A aplicação do *ENVI-met* se dá nas áreas da climatologia urbana, arquitetura, design de prédios ou planejamento ambiental, entre outras correlatas. *ENVI-met* vem junto com um *software* adicional (Leonardo) que abarca editores e ferramentas de visualização gráfica para a modelagem dos resultados.

4.1 Simulação das Áreas 1, 2 e 3

A Avenida Frei Serafim, é aqui representada pela área 2. Nessa área, para o período da manhã (9 h), a variação registrada é de 1,59 °C, entre o local mais quente e o menos quente. A variação torna-se considerável quando se atenta para o tamanho reduzido da área, de apenas 100 m x 100 m.

A imagem gerada pela simulação desta área representa, assim como na área 1, uma grande parte de área livre de edificação em tons frios (75 %), que, segundo a representação da simulação, é referente aos valores mais baixos de temperatura e os tons quentes (25 %) da área livre de edificação são referentes aos valores elevados de temperatura do ar.

A área 2, embora não represente a área com uma maior arborização, é a que apresenta o valor mais baixo de temperatura dentre as três áreas simuladas que é de 23,21°C. Este resultado demonstra que a orientação da Avenida Frei Serafim (área 2), favorável à ventilação, garante a esta área os mais baixos valores de temperatura, uma vez que esta simulação levou em consideração a época úmida da cidade de Teresina, em que a ventilação contribui para a redução de temperatura (Figura 4).

A Avenida João XXIII, representada pela área 3. Nesta área, para o período da manhã (9 h), a variação registrada é de 1,41 °C entre o local mais quente (25,7 °C) e o menos quente (24,29 °C).

Nessa área, é visível grande parte da área livre de edificação em tons quentes, cerca de 88 %, que, segundo a legenda, representam os maiores valores de temperatura. As manchas em magenta representam exatamente as faixas de asfalto da via, local em que a temperatura é extrema. Já as poucas áreas em tons frios, representam aproximadamente, 12 % da área livre de edificação (Figura 5).

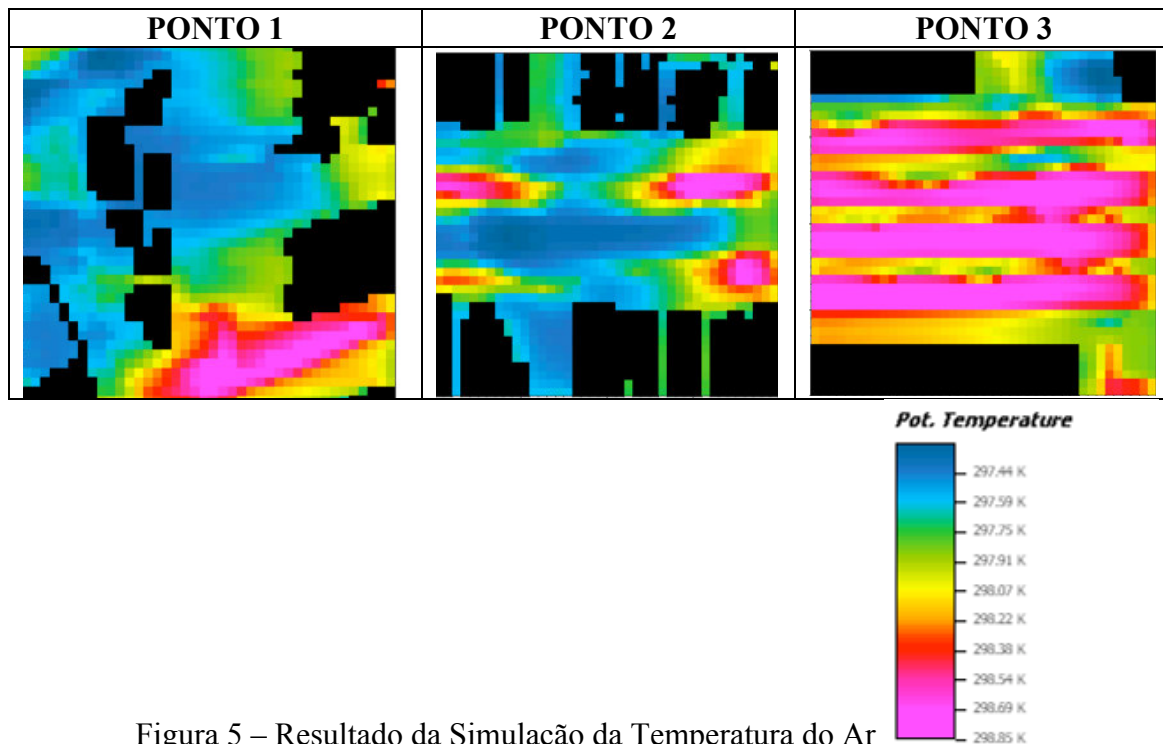


Figura 5 – Resultado da Simulação da Temperatura do Ar

5. CONCLUSÕES

As análises efetuadas sobre as simulações computacionais realizadas se mostram coerentes, pois permitem que correlações entre as características climáticas da cidade e os resultados extraídos do programa, quanto a parâmetros de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e temperatura superficial das calçadas, evidenciando os diferentes microclimas a partir da proporção de vegetação em cada via estudada.

Nesse sentido, conclui-se que a contribuição da vegetação é efetiva para o conforto ambiental do espaço público, o que repercute diretamente na qualidade ambiental do espaço construído, uma vez que são registradas diferenças de temperatura, entre áreas pouco arborizadas e áreas densamente arborizadas, de até 5 °C nas medições *in loco* e de até 3,11 °C nas simulações computacionais. Conclui-se também que a contribuição da vegetação tem peso exponencial em relação a temperaturas menores que 30 graus, conforme mostra gráfico (Gráfico 1).

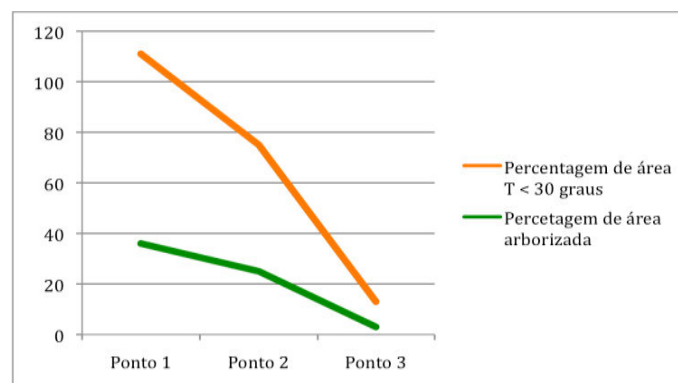


Gráfico 1 – Correlação entre porcentagem de área arborizada e áreas com temperaturas inferiores a 30 graus.

Observa-se então, a partir das simulações realizadas, que é no horário da tarde que se dão as diferenças mais extremas. Essas diferenças podem ser observadas tanto entre pontos da mesma área, apresentando valor médio de 2,25 °C sendo, em alguns casos, superiores a 3 °C.

Verifica-se ainda que o comportamento do revestimento do solo da via, em relação à temperatura e à umidade do ar, é diferente nos dois semestres, em função não só do clima da região, que se alterna entre quente e seco e quente e úmido, mas, também, devido às características de cada material que reveste a área analisada. Observa-se que vias muito arborizadas mantêm temperatura amena e boa umidade relativa do ar, mesmo na época quente e seca, comprovando o poder da arborização na manutenção da umidade, enquanto a via pouco arborizada tem umidade baixa e temperaturas extremas, repercutindo diretamente no conforto térmico do usuário.

Os materiais urbanos existentes nas avenidas como asfalto, cimento, e quantidade restrita de vegetação uniformizam as características ambientais, mantendo o espaço urbano com características ambientais quase que inalteradas. Vê-se que os resultados mostram que os espaços não são planejados visando a uma compatibilidade entre o edificado, as infra-estruturas urbanas e a vegetação.

Observa-se que, no caso da formação da ilha de calor, no horário noturno, quando o acúmulo de calor recebido durante o dia é devolvido para a atmosfera, um local densamente arborizado (áreas 1 e 2) apresenta-se como um cenário negativo para as trocas térmicas, conforme é demonstrado nas simulações no o horário noturno.

Prova disso, destaca-se o caso da arborização da Avenida Frei Serafim (área 2) que não possui fechamento da copa das árvores, como ocorre na Avenida Santos Dumont (área 1). Esse fato garante uma melhor circulação dos ventos, fazendo a área 2 acumular uma menor quantidade de calor, quando comparada à área 1 conforme demonstrado nas simulações.

6. REFERÊNCIAS

Borges, Marcus, (2006). **Influência da vegetação no conforto térmico em ambientes urbanos**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Bruse, M. **ENVI-met 3.1 Software, (2008). On-line Manual**. Disponível em: <http://www.envi-met.com>. acesso em: 20/12/2008. 2008.

Duarte, Denise Helena Silva; Serra, Geraldo Gomes (2003). **Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental brasileira: correlações e proposta de indicador**. In: Ambiente Construído. V.3, n.2, p7-20, abr. / jun. Porto Alegre, 2003.

Duarte, D. H. S; Spangenberg, J. ; Johansson, E. ; Shinzato, Paula, (2008). Simulation of the influence of Vegetation on Microclimate and Thermal Comfort in The city of São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, p. 1-19.

Franco, Maria A R. (1997). **Desenho Ambiental**. Annablume Editora. São Paulo.



GIVONI, B. **Man, Climate and Architecture**. Elsevier Publishing Company Limited: Amsterdam – London – New York, 1969.

Mendonça, Francisco; Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo (orgs). (2003). **Clima urbano**. Editora Contexto. São Paulo.

Oliveira, Paulo Marcos Paiva de, (1985). **Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Dissertação de Mestrado. Editora UnB. Brasília.

Romero, Marta Adriana Bustos, (2000). **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo, ProEditores.

Silva, Caio Frederico, (2009). **Caminhos Bioclimáticos: Desempenho Ambiental de Vias públicas da cidade de Teresina – PI**. Dissertação de Mestrado. Brasília, 2009. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Silva, Francisco de Assis Gonçalves da. (1999). **O vento como ferramenta no desenho do ambiente construído: Uma aplicação ao nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo – FAU-USP, São Paulo.

Silveira, Ana Lúcia Ribeiro Camilo da. (2007). **Parâmetros Bioclimáticos para Avaliação de Empreendimentos Habitacionais Multifamiliares da Região Tropical Sub-úmida do Brasil**”. Tese de Doutorado. FAU – UnB, Brasília.

Stanford, Anderson, (1981). **Calles. Problemas de estructura y diseño**. *On Streets* (título original). Editora Gustavo Gili. Barcelona, 1981.

A PAISAGEM URBANA COMO ESTRATÉGIA DE GOVERNANÇA DE CIDADES SUSTENTÁVEIS

S. A. M. G. Pina e E. Z. Monteiro

RESUMO

O artigo discute uma experiência didática realizada com arquitetos-urbanistas no contexto da metrópole de Campinas/SP, Brasil. A experiência teve o objetivo de aguçar a consciência crítica sobre o processo de produção do ambiente construído e do papel do arquiteto-urbanista na construção da paisagem urbana contemporânea. Num primeiro momento foi realizada análise detalhada de território e paisagem atuais a partir dos conceitos discutidos por Solá-Morales (2002). No momento seguinte, o exercício se voltou para visões futuras, em duas linhas temporais paralelas com horizonte de 2050, a perdurarem ou não as tendências identificadas na análise anterior. A importância da paisagem urbana no âmbito das ações possíveis a qualifica como estratégia para a concepção e desenvolvimento de quadro de suporte à tomada de decisão. Através dessa estratégia é possível melhorar a governança urbana, auxiliando os cidadãos na construção de ambientes urbanos sustentáveis que encorajem a integração social e melhoria da qualidade de vida.

1 INTRODUÇÃO

O advento do Planejamento Urbano como escopo multidisciplinar, consolidado ao longo de todo o século XX, foi marcado pela maciça participação dos arquitetos-urbanistas. Embora não fosse nova, a presença desses profissionais trazia a possibilidade de utilização de escalas e métodos gráficos que se afastavam do olhar macro da geografia ou da abordagem físico-funcional dos engenheiros. Supunha-se garantida nas práticas urbanas analíticas e propositivas, uma preocupação do espaço enquanto ambiente humano, em escalas espaço-temporais ligadas ao cotidiano dos cidadãos e impregnadas de soluções urbanisticamente inovadoras e belas. Era de se esperar que a participação dos arquitetos-urbanistas nas equipes de planejamento vertesse parte da tradição que produzira lugares e paisagens tão ricos e interessantes tais como os descritos por Calvino (1990) em seu “Cidades Invisíveis”. Descrições que, embora fictícias, em sua riqueza não fazem par ao enorme legado de lugares e paisagens reais tecidos pelo homem por todo o planeta. Entretanto, para dar conta da nova escala das aglomerações urbanas e da complexidade de suas estruturas físico-funcionais, o Planejamento Urbano tendeu prioritariamente para a escala da cidade e da região estudadas pela geografia em detrimento da escala do ser humano e de seu ambiente, deixada para o desenho urbano, para o paisagismo e para as ciências sociais. Segundo Lamas (2007), essa tendência marcou muito o período que ele denomina “urbanismo operacional”, que se seguiu à banalização dos princípios

modernistas, e gerou planos de massas geometrizados e funcionalistas descuidados do ponto de vista do ambiente e da paisagem. Diversos autores, entretanto, apontam a reviravolta ocorrida nessa tendência, nas últimas décadas do século XX, não apenas através das correntes contextualistas (ROWE, 1981; VENTURI, 1977; ROSSI, 1971) ou da ecologia da paisagem e paisagismo crítico (NDUBSI, 1997; LAURIE, 1997; MAGNOLI, 2006), mas também da crítica à cidade contemporânea e pós-contemporânea, a cidade-global (SASSEN, 2001; SOLÀ-MORALES, 2002; ARANTES, 2001). À parte às polêmicas que se seguiram, relativo à crise das cidades e do próprio urbanismo, e que envolveram os diversos campos do conhecimento que estudam os fenômenos urbanos, é possível identificar certo distanciamento de arquitetos-urbanistas do estudo da paisagem urbana, ou ainda, de um projeto para a cidade (SECCHI, 2006, p. 169). A paisagem das cidades globais surge como um *cluster* de ações territoriais viciadas e baseadas no saldo dos modelos espaciais impostos pelo capital e as reatividades improvisadas, como chamados por Santos (1996) de lugares luminosos e opacos. A ausência de um seu projeto, como apontada por Secchi (2006), denota o distanciamento dos arquitetos-urbanistas de um ofício que é por excelência o seu, cuja matéria-prima é o espaço e o território e cuja face visível é a paisagem. Longe de serem os responsáveis pela construção da cidade e de sua paisagem, arquitetos-urbanistas são, no entanto, leitores e divulgadores, capazes de traduzir, na linguagem da própria paisagem, as possibilidades inúmeras do território. Soma-se a esta tarefa, o desafio estratégico de fazer das cidades contemporâneas lugares sustentáveis: cerca de 2/3 do consumo mundial de energia se dá nas cidades e aproximadamente 75% de todos os resíduos gerados ocorrem nas cidades. Portanto, falar em mudança climática, aquecimento global e sustentabilidade é falar de cidades sustentáveis (ISPS, 2010). É preciso salientar, porém, que a sustentabilidade de uma cidade viva não é apenas ambiental e econômica; é especialmente social, urbana e cultural. Para tanto, devem ser valorizados e aprofundados os aspectos ligados à humanização do habitar, na substituição de espaços degradados por partes de cidade revitalizadas, nos espaços onde o pedestre é a figura central, numa bem evidenciada integração paisagística e numa afirmada integração do verde urbano. Ou seja, é necessário investir e fomentar uma qualidade positiva do desenho de arquitetura urbana associada e sensível aos valores humanos.

Uma das vozes tradutoras da paisagem urbana contemporânea é Solà-Morales (2002), através das suas cinco categorias: *habitaciones, mutaciones, contenedores, flujos e terrain-vague* (Figura 1). As suas categorias, mais do que fazer um contraponto aos conhecidos cinco elementos de Kevin Lynch (1960) permitem excelente porta de entrada ao estudo da cidade-global: emergem como cinco dimensões catalisadoras das principais dinâmicas ou resistências de seu território, visíveis em sua paisagem. Assumindo-se o conceito de cidade sustentável como uma cidade que dispõe de um projeto para o seu futuro - projeto esse de características simbióticas com o ambiente e comunidade, não-predatório, trabalha-se com a possibilidade de utilização das categorias de Solà-Morales na instrumentação desse projeto, ao mesmo tempo em que é levantada a hipótese de que os arquitetos-urbanistas brasileiros da atual geração carecem de outros procedimentos metodológicos para essa empreitada.



Figura 1. Esquema representando as cinco categorias de Solà-Morales. Produzido especialmente para a aula em que foi realizado o exercício

2 METODOLOGIA

A experiência didática foi realizada com uma turma de vinte e oito alunos na sua maioria arquitetos-urbanistas, do curso de pós-graduação na área de concentração de Arquitetura e Construção da Universidade Estadual de Campinas/SP. Inicialmente foram estudados e debatidos os conceitos e teorias que têm fundamentado as ações e planos urbanos na cidade nos últimos anos. Os conceitos de Solà-Morales (2002) foram então introduzidos e apresentados a partir de exemplos de paisagem urbana de cidades brasileiras e internacionais. A cidade de Campinas/SP/Brasil foi escolhida como objeto de estudo. Para permitir a compreensão detalhada da cidade, seu território foi dividido em sete quadrantes (quadrados de aprox. 7,5km x 7,5km), desenhados a partir do mapa do plano diretor atual da cidade (2006) que contém a divisão em macrozonas de planejamento vigente (Figura 2). A divisão em quadrantes tinha o objetivo de separar uma porção equitativa do território a ser trabalhada por cada equipe de alunos e que permitisse um recorte da paisagem suficientemente coeso e diversificado ao mesmo tempo. Cada quadrante encerrava trechos da cidade correspondentes a no mínimo duas macrozonas diferentes, embora alguns deles fossem caracterizados por uma paisagem cuja imagem e identidade eram vigorosas, enquanto que em outros elas eram mais fragmentada e disforme. A dimensão de cada quadrante (56 km²) pressupunha também a fragmentação existente da paisagem metropolitana de Campinas como um todo e a impossibilidade de tratá-la como um todo unitário, característica das cidades menores ou das cidades pré-industriais.

Como base conceitual para a atividade foi introduzida a noção de visão antecipada como uma forma de abordagem metodológica inserida em um processo de pesquisa e planejamento urbanos, com o termo “visão” em um sentido literal, como apontada por Shipley e Newkirk (1998), e distante da utilização do termo de forma superficial e efêmera (MCCANN, 2001; SHIPLEY, 2002). A proposta foi então formulada solicitando-se às equipes que se detivessem em dois tipos de visão: uma visão do presente, na qual buscariam na paisagem identificar as categorias de Solà-Morales, procedendo uma análise de seu território à luz dos fenômenos metropolitanos e globais e uma visão antecipada de futuro, na qual a equipe era instigada a simular uma linha temporal até o ano de 2050, aproximadamente quarenta anos à frente do tempo atual. A visão do presente deveria ser apresentada em forma de uma aula, com a possibilidade de uso de slides projetados. Já

para a visão antecipada do futuro, solicitou-se a confecção de poster em papel para apresentação e discussão. Entretanto, excetuando-se essas diretrizes iniciais, com objetivo pautado na análise da paisagem urbana, que para esta delimitavam limites espaciais e temporais, e somadas as cinco categorias propostas por Solà-Morales, o exercício não definia nenhum método específico a ser trilhado pelas equipes. Um dos objetivos da atividade era justamente o de verificar quais os métodos adotados por arquitetos-urbanistas para a leitura e análise da paisagem urbana. Posteriormente, essa informação poderia auxiliar na construção de uma hipótese sobre a afirmação de Secchi (2006) a respeito da ausência de um projeto para a cidade atual.

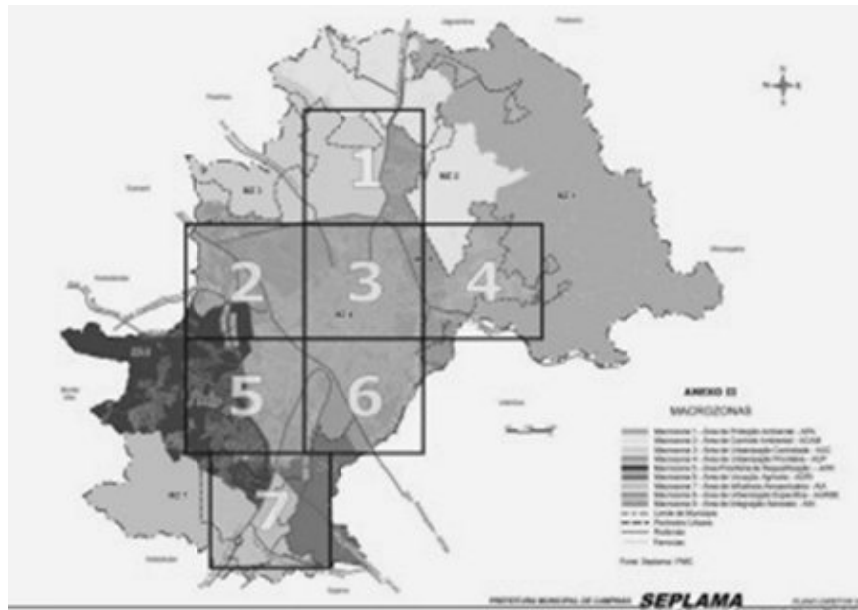


Figura 2. Mapa dos sete “quadrantes” sugeridos para a atividade em grupo. Adaptado sobre o mapa das macrozonas do plano diretor de Campinas, versão 2006.

2.1 As Visões do Presente

Para compor as visões atuais, a maior parte das equipes percorreu métodos conhecidos como: levantamento bibliográfico/iconográfico (secundários) e pesquisa de campo (direto), não muito diferente do escopo delineado pioneiramente por Geddes (1994, p.166), na década de 1930, no qual inclusive salientava a importância de “cartas e planos ilustrados por desenhos, fotografias, gravuras”. Através da avaliação das apresentações, é possível perceber que quatro equipes basearam sua análise da paisagem nas visitas a campo, com grande número de fotos locais. A apresentação de duas das equipes denota uma pesquisa de campo rápida, enquanto que uma delas pode não ter ido a campo, ou simplesmente não registrou. Com relação aos dados secundários, seis das equipes utilizaram amplamente os dados e mapas do Plano Diretor de Campinas, não apenas o de 2006, mas também o plano mais desatualizado, do ano de 1996. Apenas uma das equipes preferiu não utilizar os mapas do plano diretor. Com relação à metodologia de abordagem e análise da paisagem, e aplicação dos conceitos de Solà-Morales, apenas duas equipes a explicitaram. As demais equipes estruturaram sua visão do presente de forma mais livre, alternando entre a clássica exposição localização-caracterização-análise-crítica; nas macrozonas do plano diretor incluídas em seu quadrante; ou nas cinco categorias de Solà-Morales, sendo apresentadas uma por vez.

Com relação à aplicação dos conceitos inerentes às cinco categorias, verificou-se que a maioria das equipes de arquitetos-urbanistas teve dificuldades no reconhecimento deles na paisagem urbana. O termo *terrain vague* foi muitas vezes erroneamente associado a “vazios urbanos”, áreas não urbanizadas por motivos especulativos. Um dos grupos associou áreas residenciais em crise (*habitaciones*) em processo de esvaziamento, como *mutaciones*. Ou ainda *contenedores* com qualquer edifício institucional ou monumental. Há ainda especificidades das cidades de terceiro mundo que talvez desafiem os conceitos criados num ambiente europeu, ainda que postulados para a cidade global. Como exemplo, como entender grandes feiras do mercado informal? *Flujos* ou *contenedores* “informais”? Esses espaços são caracterizados não apenas pelo comércio de mercadorias em ambiente fechado, mas também por tomarem a forma do trajeto de milhares de cidadãos. Ou seja, embora úteis, os conceitos de Solà-Morales, explicitam cinco categorias que não foram facilmente reconhecíveis nas visões atuais obtidas da paisagem urbana de Campinas.

2.2 Quadrantes e Identidade Urbana

Embora a proposta feita para o exercício de divisão da cidade em “quadrantes” contivesse três que não coincidiam com nenhuma macrozona específica do plano diretor, os outros quatro continham uma macrozona predominante em seu interior. Esse arranjo foi construído de forma a verificar se a leitura da paisagem nos quadrantes que continham uma macrozona predominante se mostraria mais coesa do que àquela dos quadrantes que não continham. Através dessa análise, foi possível não apenas perceber se a delimitação das macrozonas é compatível com identidades locais e paisagens específicas, mas também o quanto estas ainda resistem dentro da indiferenciação metropolitana e das interferências pasteurizantes globais, presentes nos próprios conceitos de Solà-Morales. Nesse sentido, o tema da resistência foi, na visão das equipes dos quadrantes 1, e 4, onde se evidenciam duas macrozonas marcadas por forte identidade e paisagem. A macrozona 3, predominante no quadrante 1, corresponde ao distrito de Barão Geraldo a qual pertence a universidade UNICAMP, que ainda funciona como uma mini-cidade dentro de Campinas. Embora o quadrante possuísse trechos das macrozonas 4, 8 e 2, Barão Geraldo se torna a referência central da análise da equipe. O mesmo ocorre com a macrozona 1 dentro do quadrante 4. Representando a APA-Área de Proteção Ambiental do município e os distritos de Sousas e Joaquim Egídio, a análise do quadrante 4 é centrada em uma análise da paisagem do ponto de vista ambiental. A região, antigo reduto de fazendas históricas de café, tem terreno acidentado, na forma de morros, entrecortados pelo rio Atibaia e seu pequeno afluente, o ribeirão das Cabras, o que lhe dá grande valor paisagístico. Toda essa área passa hoje por um processo de crescimento populacional bem acima da média do município e proliferação de loteamentos fechados. A equipe empresta ferramentas do planejamento ambiental (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA, 2003) para tecer a sua leitura (Figura 3). Com relação às categorias de Solà-Morales, a visão atual da equipe desse quadrante organiza a leitura em três delas: fluxos, mutações e habitações. Associam *flujos*, com identidade e desenvolvimento econômico; *mutaciones*, com o planejamento urbano e com a especulação imobiliária; e *habitaciones* com morfologia urbana e estilo de vida, atualmente propagandeado como “saudável” - o que reflete a imagem de qualidade ambiental da área de proteção ambiental que caracteriza e dá forte identidade ao quadrante.

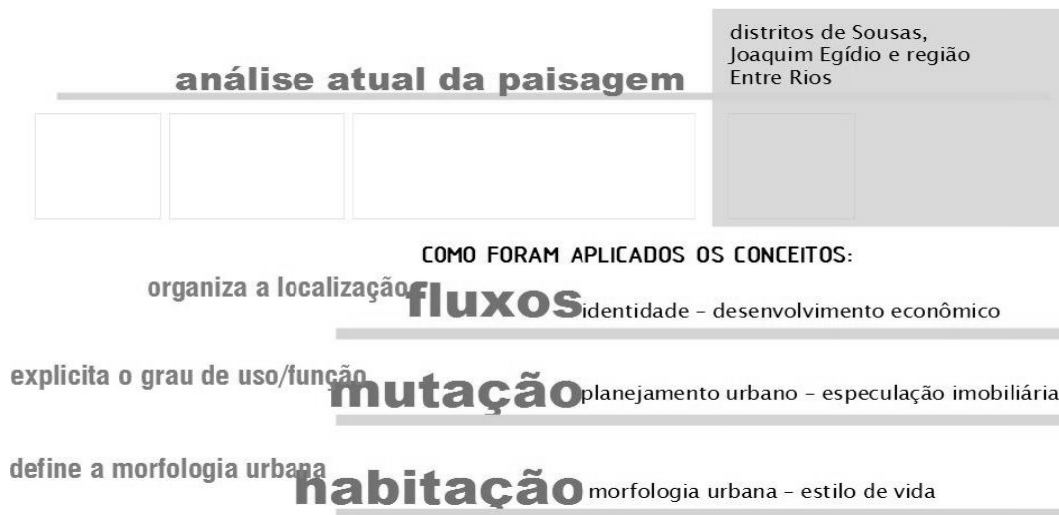


Figura 3. Diretrizes metodológicas de aplicação dos conceitos de Solà-Morales na análise do território e da paisagem pela equipe do quadrante 4

Por outro lado, o quadrante 6, que, assim como o quadrante 3 tinha o predomínio da macrozona de urbanização consolidada 4, enveredou pela paisagem semiurbana e rural mais ao sul, da macrozona 6. O quadrante 6 corresponde também a uma área a sudeste da cidade que faz conurbação com o município vizinho de Valinhos, em que antigas áreas agrícolas se tornam novos loteamentos fechados. Juntamente com os demais quadrantes, surgem análises de paisagens bens mais fragmentadas, e de identidades incertas. Em suma, apenas os quadrantes que envolviam os distritos, com mancha urbana ainda bastante destacada dentro da malha metropolitana e cuja conurbação ainda não ocorreu totalmente, tiveram uma análise de paisagem urbana mais coesa.

2.3 As Visões Prospectivas

Para as visões antecipadas do futuro, o roteiro do exercício propunha que cada equipe desenvolvesse duas linhas temporais até 2050. A primeira refletiria tendências verificadas na primeira análise, a das visões atuais. Sugeriu-se olhar para o quadrante calibrando essas tendências de forma conservadora, sem grandes inflexões. Para a segunda linha, ao contrário, foi sugerido que cada equipe imaginasse pontos de ruptura/inflexões que alterassem tendências atuais. A proposta da criação das duas linhas temporais procurou verificar se os arquitetos-urbanistas são capazes de: a) perceber as tendências implícitas do território urbano, emergindo na paisagem, e projetar seu provável desenvolvimento futuro, e b) imaginar cenários futuros alternativos, a partir das mesmas tendências, mas ao mesmo tempo vislumbrando inflexões a partir de introdução de parâmetros novos ou estranhos a elas. A partir da análise dos painéis também foi possível verificar: a assimilação dos conceitos de Solà-Morales, o método utilizado pelos arquitetos-urbanistas para estruturar as visões, e os instrumentos e técnicas utilizados para mostrá-las. Embora a forma de apresentação das visões prospectivas fosse na forma de um poster em papel, seu tamanho não foi fixado e variou muito de equipe para equipe. O objetivo dessa solicitação foi o de verificar o quanto arquitetos-urbanistas ainda eram capazes de utilizar o espaço de apresentação não-padronizado dos atuais programas de multimídia de apresentação.

As equipes dos primeiros dois quadrantes (1,2) não mencionaram as categorias de Solà-Morales na apresentação de suas visões prospectivas. A equipe do quadrante 1, que encerra

o distrito de Barão Geraldo, não chegou a prever a iminente conurbação que pode alterar de forma radical a paisagem e identidade própria local que foi identificada na visão atual. Sua linha temporal de rupturas imaginava um grande acidente com resíduos tóxicos que contaminava o solo e alterava todas as dinâmicas territoriais. Já a equipe do quadrante 2, uma área da cidade bastante fragmentada e entrecortada por diversas rodovias e trevos, optou por sugerir alguns “grandes projetos”, como a submersão de trechos dessas vias expressas, grandes áreas para “uso misto”, ênfase das habitações de caráter social e construção de “parques temáticos”. A equipe não detalhou a linha temporal que segue as tendências atuais. A equipe do quadrante 3, que trabalhou com a área mais adensada da cidade, que contém inclusive a área central, procurou refletir, dentro das linhas temporais, as categorias de Solà-Morales, mas teve dificuldades em compreender o significado de *contenedores*, que foram confundidos com edifícios históricos e monumentais. Por outro lado, foi o único painel que trouxe perspectivas desenhadas pelos próprios participantes da equipe (Figura 4), representando visões criadas sobre a cidade de Campinas. Algumas delas lembram perspectivas corbusianas do *plano voisin*, mas ainda assim são produzidas de forma a discutir as cinco categorias. A maior parte dos painéis das outras equipes se utiliza de fotografias, imagens, ícones encontrados na *web*, e produziram pouco material visual de autoria.

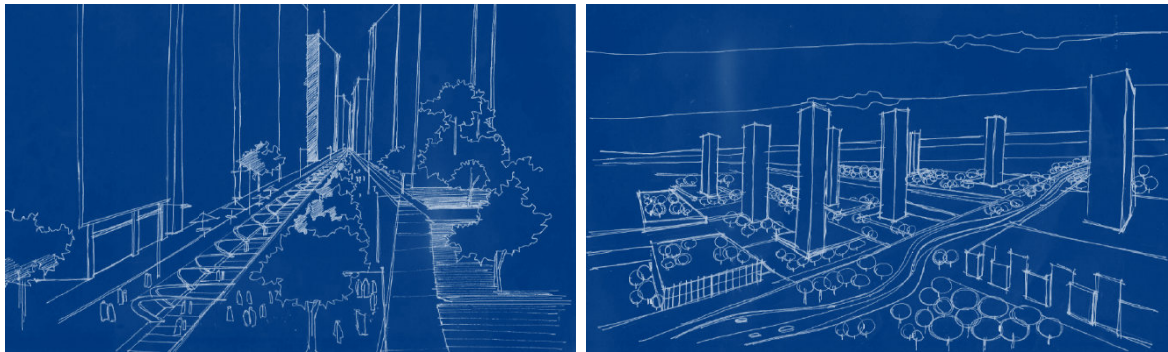


Figura 4. Croquis produzidos pela equipe do quadrante 3, ilustrando a sua visão prospectiva: a) para *mutaciones* e b) para *habitaciones*

As visões prospectivas da equipe do quadrante 4, da área de proteção ambiental de Sousas-Joaquim Egídio, trabalham com todas as cinco categorias de Solà-Morales. Para a visão de futuro 1, baseada na tendência, a equipe dá ênfase a *contenedores* e *terrain-vague*, com o acirramento das forças de mercado sobre áreas rurais cujo extinto ciclo econômico deixou fazendas históricas e obsoletas como legado. Já na visão de futuro 2, a partir de um ponto de ruptura, utiliza-se novamente do tripé *flujos-mutaciones-habitaciones* para imaginar um cenário baseado em três "cidades": a cidade "saudável", de fluxos ecológicos; a cidade "eficiente", de funções ecológicas; e a cidade "planejada", criando mais que habitações, *habitats*. A conjugação dessas três "cidades" é, na opinião da equipe, uma saída viável para a escalada populacional e especulativa do quadrante. (Figura 5)

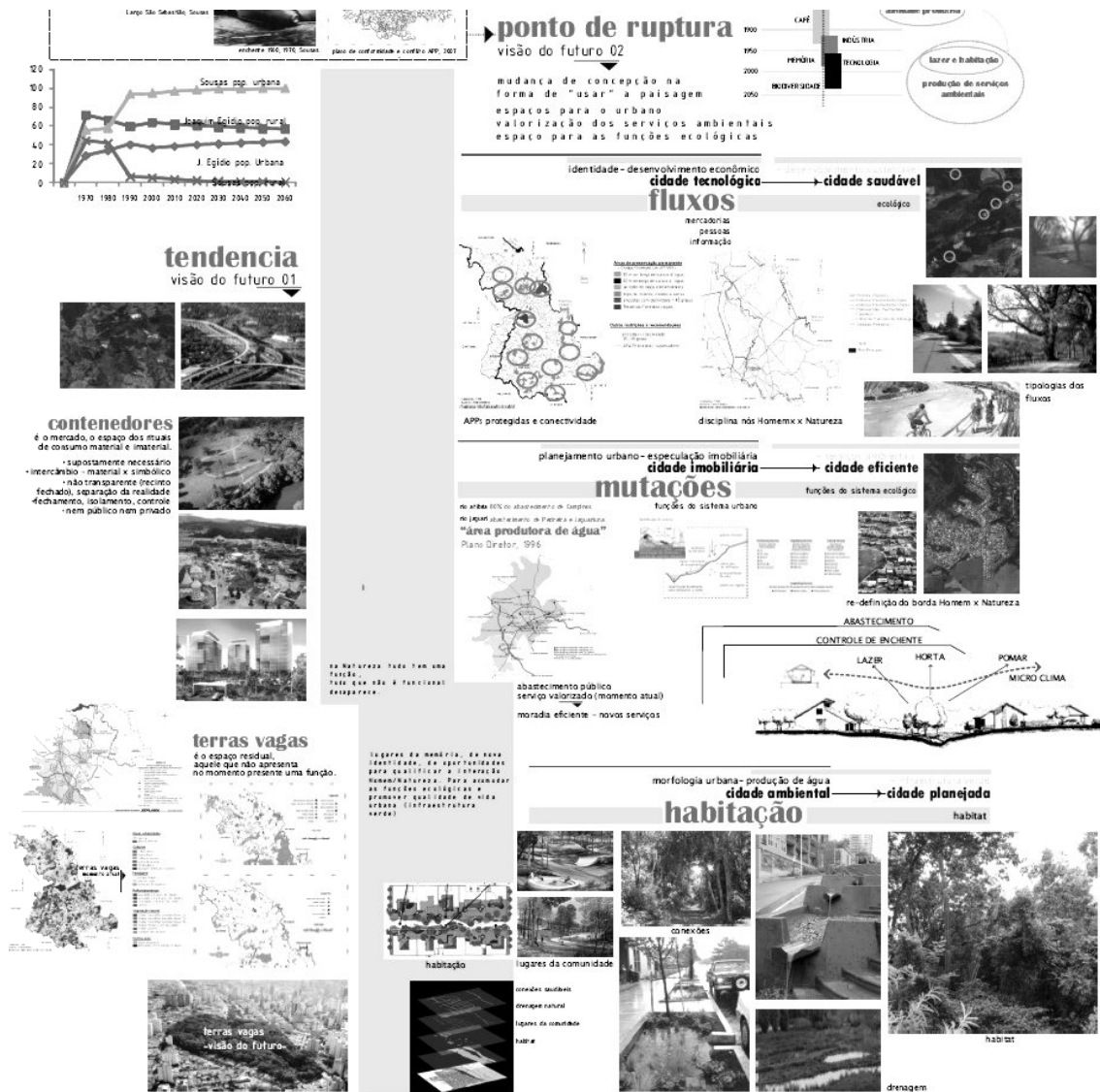


Figura 5. Parte do painel da equipe do quadrante 4, da área de proteção ambiental, com imagens associadas às visões de futuro 01 (tendência) e futuro 02 (ruptura)

A equipe do quadrante 5 teve como desafio a paisagem fragmentada e marcada pela carência estrutural que caracteriza a região sudoeste de Campinas. Desde a implantação da ferrovia em 1875, o eixo sudoeste passou a se desenvolver como vetor de implantação dos bairros operários da cidade. Hoje é uma extensa área urbanizada de forma desigual, com bairros de classe média e de classe baixa, de grande vivacidade, mas de poucos investimentos públicos. A visão de futuro apresentada pela equipe é um mosaico de imagens fragmentadas, desoladas e tipificadas para a tendência, ou progressistas e "sustentáveis" para a ruptura. Não detalham, porém, processos que levariam ao segundo cenário, e utilizam pouco dos conceitos de Solà-Morales para sua construção.

A visão futura da equipe do quadrante 6, que engloba a região sudeste de Campinas e trecho do município de Valinhos, foi representada em um grande painel negro que utilizava muitos conceitos de mídia e imagens tecnológicas. A visão contrasta com a análise da paisagem atual do quadrante feita pela equipe, como um dos territórios de dinâmica mais lenta da metrópole, embora apontasse também a existência de uma mutação silenciosa. A população e as propriedades rurais vão se esvaziando e cedendo lugar a loteamentos fechados e empreendimentos imobiliários. O painel da visão futura apóia-se na categoria

fluxos, através da estruturação de três redes: tecnológica, social-midiática, e agro-ambiental, organizadas através de seus fixos e fluxos. Um sistema interativo de marcos instalados junto aos fixos dariam suporte a uma "governança em tempo real", como defendido pela equipe. (Figura 6)

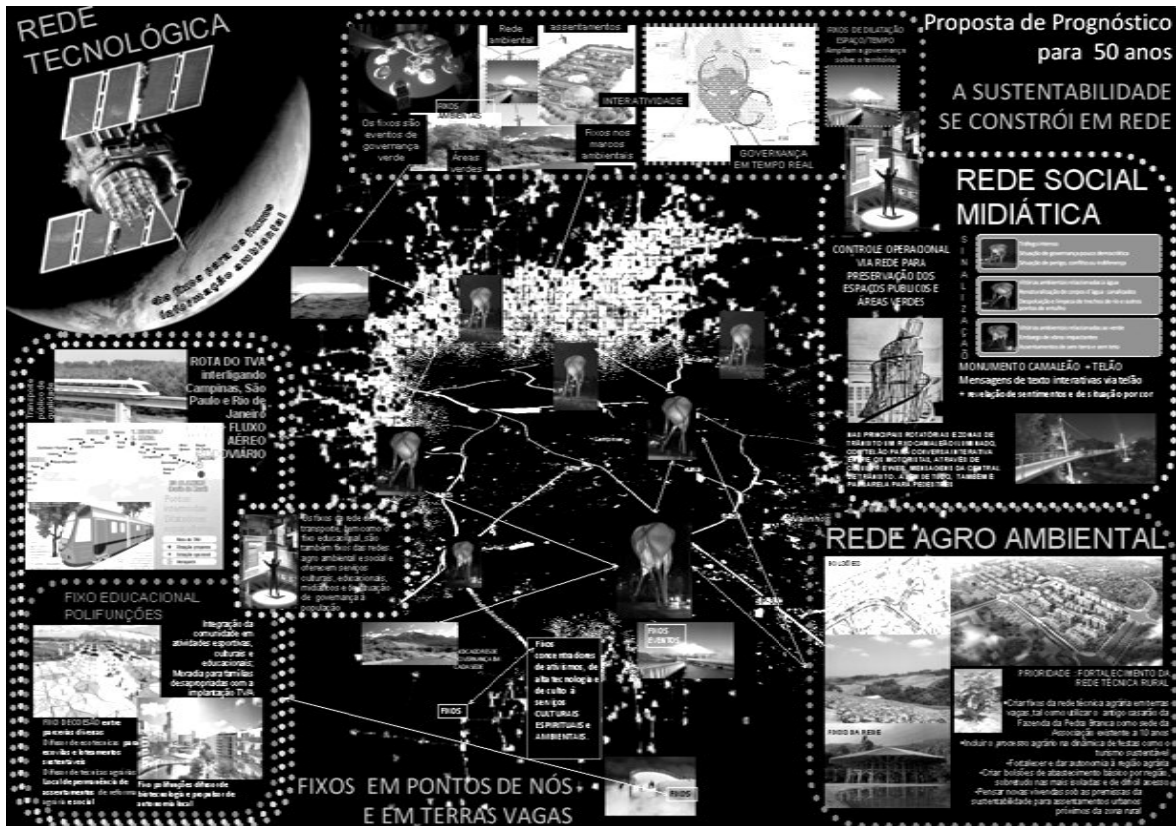


Figura 6. Painel de visão de futuro da equipe do quadrante 6, com a proposta de três redes de fixos e fluxos estruturando o território e a paisagem

Na última das visões prospectivas, a da equipe do quadrante 7, as categorias de Solà-Morales são utilizadas de forma bem marcada através de uma linha temporal estruturada como um esquema ramificado (Figura 7). A área do quadrante 7 corresponde ao local de implantação do grande complexo aeroportuário de Viracopos, que está sendo projetado como um dos maiores do Brasil. O enorme impacto dessa *mutacion* foi identificado pela visão atual apresentada pelo grupo, e, portanto, sua efetiva implantação passa a ser o primeiro ponto de inflexão na sua visão de futuro. A visão 1, da tendência, avança além do horizonte de 2050, e arrisca prever uma gigantesca *terrain-vague* para 2090, quando então a atual tecnologia da aviação estaria obsoleta. A visão 2, da ruptura, seria a decisão pela não-implantação do grande aeroporto em Campinas, e alteração do percurso do também previsto trem de alta velocidade, preservando a atual zona rural e remanescentes de vegetação de cerrado. O painel adota uma linguagem objetiva, sem a profusão de imagens dos quadrantes 4 e 6, mas cria ícones para cada uma das categorias de Solà-Morales, para marcar com elas eventos significativos na paisagem do quadrante ao longo da linha temporal.

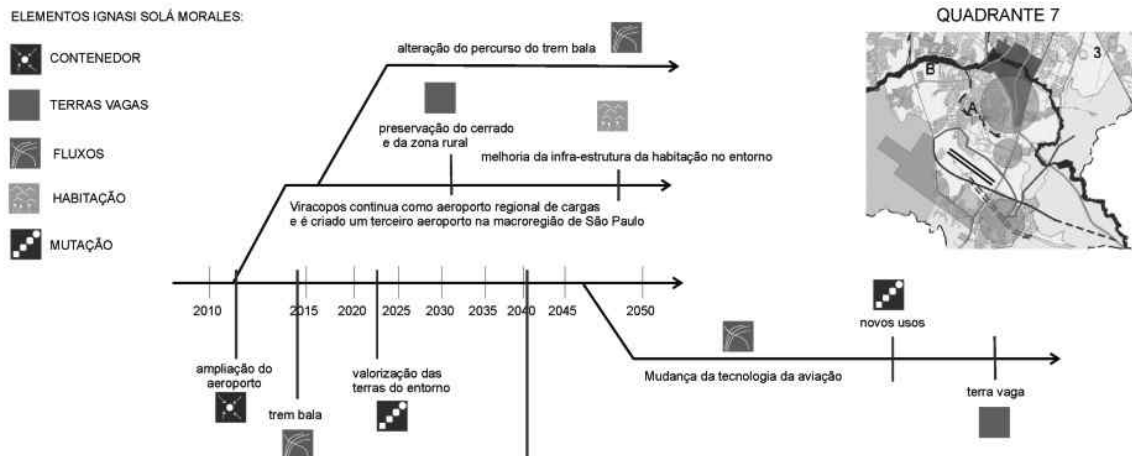


Figura 7. Painel de visão prospectiva da equipe do quadrante 7, trabalhando com tendências e rupturas relacionadas com a implantação de um grande complexo aeroviário

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias de Solà-Morales se mostraram um desafio bem maior para a análise e prospecção da paisagem urbana, em relação, por exemplo, aos cinco elementos de Kevin Lynch. *Habitaciones*, *mutaciones* e *contenedores* são, a princípio, mais fáceis de compreender e identificar, mas a novidade dos conceitos ficou evidente nos trabalhos das equipes, que fizeram confusões e associações com elementos errados. *Terrain vague* e *flujos* as categorias mais imateriais foram, ao contrário das expectativas, muito melhor compreendidas e mais rapidamente assimiladas. É possível que a atual virtualidade da era da informação tenha facilitado essa familiaridade, permitindo que as equipes de arquitetos-urbanistas tenham conseguido, paradoxalmente, transformar essas categorias intangíveis em visões. Por outro lado, embora tenham conseguido, de forma geral, incorporar os conceitos das cinco categorias em suas análises e cenários futuros, foi observado que os arquitetos-urbanistas não se guiam por nenhum processo metodológico específico ao fazer a leitura e análise do território e da paisagem. Tendem a utilizar as fases clássicas de levantamento-diagnóstico-plano, mas apresentam grandes variações no delineamento de seus processos de pesquisa, às vezes tendendo a ir depressa para o plano, ou proposta. Um dos desafios deste exercício foi o de segura-los, no sentido de que não seria feito nenhum "plano", ou "proposta". A diferença é que uma "visão", não é uma "proposta". Proposta é uma visão que foi escolhida pelo arquiteto. Ao se falar no ambiente urbano, o espaço em constante construção da cidade, não é o arquiteto-urbanista que deve fazer a escolha, mas sim os cidadãos em processos participativos. Por outro lado, é possível que a variedade de abordagens metodológicas obtido já seja uma especificidade metodológica de arquitetos-urbanistas.

O resultado obtido, tanto a partir da análise das visões atuais como das visões prospectivas de futuro, aproxima-se muito da recomendação de Bonnes e Bonaiuto (1991, p. 188) de que os profissionais deveriam procurar abordagens mais holísticas ao invés de se concentrar em aspectos específicos da paisagem. A interação entre opiniões de moradores e dos profissionais em termos desses aspectos foi quase nula. As equipes de arquitetos-urbanistas, de forma geral, conseguiram fazer uma abordagem holística o suficiente de seus quadrantes, explorando uma grande variedade de aspectos de sua paisagem. É claro que, tendo como objetivo a utilização de análises da paisagem para a realização de um projeto de cidade sustentável, as visões atuais e prospectivas dos arquitetos-urbanistas deverão ser

inseridas em processos participativos. Com relação a esse tema (projeto prospectivo e participativo), Sanoff (1992, p.79) sugere que a tarefa do arquiteto não é mais produzir soluções terminadas e inalteráveis, mas sim extrair soluções de um diálogo contínuo com os beneficiários do seu trabalho. Toda a sua energia e imaginação serão completamente direcionadas para elevar o nível de consciência dos clientes/usuários na discussão, e a solução sairá dessas trocas entre arquitetos-urbanistas e usuários. Nesse sentido, a paisagem urbana como estratégia de governança de cidades sustentáveis passa por um projeto, prospectivo e participativo, que traduza as dinâmicas do território, visíveis na paisagem em linhas temporais alternativas. Cabe então aos cidadãos, e às suas instituições públicas e privadas, levar a cabo o seu projeto. O mais importante é que façam isso com mais consciência, e é nesse sentido que se tornam tão úteis as visões prospectivas elaboradas pelos arquitetos-urbanistas, que também devem ser aperfeiçoadas para refletir com mais clareza, com mais abrangência, e com mais profundidade, as alternativas futuras da confecção do território.

4 REFERÊNCIAS

Arantes, O. (2001) **Urbanismo em fim de linha**. Edusp, São Paulo.

Bonnes, M.; Bonaiuto, M. (1991) **M.A.B. Italia Project 11: III.9 - "Subjective" and "Objective" evaluations of the quality of urban environment: some comparative results**. Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma. p. 177-191.

Calvino, Ítalo. (1990) **As cidades invisíveis**. tradução: diogo mainardi. Companhia das letras, São Paulo.

Instituto São Paulo Sustentável – ISPS. (2010). Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. disponível em <http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/cidades>.

Lamas, J. (2007) **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Laurie, M. (1997) Landscape architecture and the changing city. in: G. Thompson e F. Steiner (eds.). **Ecological design and planning**. John wiley & sons, New York. cap.5. p. 155-166.

Magnoli, M. (2006) Ambiente, espaço, paisagem. **Paisagem & ambiente**, n. 21, p. 239-244.

Mccann, E. (2001) Collaborative visioning or urban planning as therapy? the politics of public-privacy policy making. **Professional geographer**, v. 53, n. 2, p. 207-218.

Ndubisi, F. (1997) Landscape ecological planning. in: G. Thompson e F. Steiner (eds.). **Ecological design and planning**. John wiley & sons, New York.

Rowe, C.; Koetter, F. (1981) **Ciudad collage**. Gustavo Gili, Barcelona.

Rossi, A. (1986) **La arquitectura de la ciudad**. Gustavo Gili, Barcelona.



Sanoff, H. (1992) **Integrating programming, evaluation and participation in design: a theory z approach.** Ashgate Publishing, Brookfield, VT.

Santos, M. (1996) **A natureza do espaço: técnica e tempo / razão e emoção.** Hucitec, São Paulo.

Sassen, S. (2001) **The global city: new york, london, tokyo.** Princeton university press, Princeton, NJ.

Secchi, B. (2006) **Primeira lição de urbanismo.** Perspectiva, São Paulo.

Shiple, R.; Newkirk, R. (1988) Visioning: did anybody see where it came from? **Journal of planning literature**, v. 12, n. 4, p. 407-416.

Shiple, R. (2002) Visioning in planning: is the practice based on sound theory?, **Environment and planning**, v. 34, n. 1, p. 7-22.

Solà-Morales, I. (2002) **Territorios.** Gustavo Gili, Barcelona.

Venturi, R. (1988) **Complexity and contradiction in architecture.** The museum of modern art, New York.

DIRETRIZES PARA A INCORPORAÇÃO DE REQUISITOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM POLÍTICAS PÚBLICAS NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

C. M. C. dos Santos, J. C. Paliari e V. G. da Silva

RESUMO

É notória a alteração climática vivenciada ultimamente, decorrente, principalmente, da ação humana no meio ambiente. Embora as atividades do setor da Construção Civil, ao longo da sua cadeia produtiva, tenham significativa contribuição no agravamento deste cenário, seja por emissão de CO₂ na atmosfera, consumo de recursos naturais ou outros aspectos, possui ao mesmo tempo um enorme potencial de redução deste impacto. No entanto, a implementação de tais ações demanda uma combinação de políticas de incentivos setoriais e, principalmente, governamentais adequadas, sem as quais o setor não é capaz de promover a sustentabilidade no desenvolvimento de suas atividades. Este trabalho pretende contribuir para o avanço da discussão e conhecimento nesta questão, com a identificação de requisitos e indicadores de sustentabilidade passíveis de aplicação em Códigos de Obras e Edificações Municipais brasileiros.

1 INTRODUÇÃO

Os Municípios brasileiros vêm passando, nas últimas décadas, por grandes transformações relacionadas ao crescimento das áreas urbanas, adensamento e mudança dos processos construtivos, e alterações climáticas resultantes da interferência do homem no planeta, o que certamente exige a revisão dos códigos existentes e dos demais instrumentos urbanísticos, ultrapassados por essa dinâmica. Entretanto, a maioria dos governos locais carece de experiência e conhecimentos de como incorporar elementos de sustentabilidade em medidas políticas aplicáveis em seu contexto.

Para Silva (2003) a magnitude dos impactos sociais, econômicos e ambientais posiciona o setor da Construção Civil como um motor potencial para o atendimento de metas de desenvolvimento sustentável. Reconhecendo as influências que as legislações acarretam no ambiente construído, o Código de Edificações, por seu papel de agente legalizador dos costumes construtivos, constitui um veículo favorável para promoção do desenvolvimento sustentável, cabendo aos legisladores, profissionais da construção civil e sociedade, contribuírem para sua promoção.

O objetivo deste trabalho é apresentar diretrizes para a incorporação de requisitos e indicadores de sustentabilidade em políticas públicas no ambiente construído, especialmente em códigos municipais de edificação. Para o cumprimento do objetivo proposto, a metodologia de pesquisa baseou-se em ampla revisão bibliográfica e documental para a identificação de conceitos, indicadores, critérios e iniciativas políticas existentes praticadas dentro da ótica da construção sustentável, com o intuito de entender

quais deles são passíveis de aplicação em Código de Edificações e como têm sido ou podem ser incorporados neste tipo de instrumento.

Os padrões de aplicação das medidas políticas consultadas são relacionados aos requisitos, indicadores e critérios de sustentabilidade identificados na revisão bibliográfica, resultando assim na formulação das diretrizes para incorporação de critérios de sustentabilidade em Códigos de Edificações Municipais.

2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Segundo Silva (2007), indicadores de sustentabilidade do ambiente construído descrevem os seus impactos ambientais, econômicos e sociais para projetistas, proprietários, usuários, gestores, desenvolvedores de políticas públicas e demais partes interessadas da indústria de construção. Indicadores robustos capturam tendências para informar os agentes de decisão, orientar o desenvolvimento e o monitoramento de políticas e estratégias, e facilitar o relato das medidas adotadas para a implementação do desenvolvimento sustentável.

Para se reconhecer critérios de sustentabilidade relacionados ao ambiente construído passíveis de aplicação em políticas públicas, vários documentos mundialmente aceitos delineiam as bases necessárias para as tomadas de decisões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, principalmente as reinterpretações da Agenda 21 (global e local) pelo setor da Construção Civil, como a Agenda Habitat II, Agenda 21 para a Construção Sustentável do CIB (CIB, 1999), e a Agenda 21 do CIB para Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento (CIB; IETC, 2002).

Também merecem destaque os trabalhos realizados pela rede CRISP, criada pela *CIB Working Commission W82 "Future Studies in Construction"*, a pesquisa conduzida pela *Construction Industry Research and Information Association – CIRIA* (2001), focada em uma revisão sobre a literatura internacional referente identificação e sistematização de indicadores de sustentabilidade no ambiente construído, e ainda, as recomendações da ISO TS 21929 (ISO, 2006).

Na esfera brasileira, a pesquisa desenvolvida por Silva (2003) baseia-se em documentos internacionais citados e em sistemas de avaliação ambiental de edifícios existentes no mundo, configurando um amplo estado da arte referente aos indicadores de sustentabilidade no ambiente construído, que serviu de apoio para identificação dos critérios passíveis de aplicação em políticas públicas locais, bem como para a continuidade de estudos posteriores.

A pesquisa desta autora considera indicadores mais amplos, com a incorporação de aspectos sociais, econômicos e institucionais, além dos ambientais. Entretanto, as limitações de tempo e escopo deste trabalho não permitem que todos os aspectos relacionados à sustentabilidade sejam contemplados. Assim, se ocupou, então, da esfera ambiental, deixando a análise de aplicabilidade em medidas políticas dos demais pilares da sustentabilidade para trabalhos futuros.

3 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Tendo em vista a grande variedade de medidas políticas relacionadas às questões de sustentabilidade no ambiente construído, que vai desde a escala global, nacional, regional,

do espaço urbano, ao espaço do empreendimento, do edifício e até do material, surgiu à necessidade de se identificar os tipos de medidas políticas existentes e buscar exemplos semelhantes para servir como parâmetro para a elaboração da proposta.

As medidas políticas são classificadas, de acordo com UNEP (2007), em quatro categorias (Quadro 1): Mecanismos de regulamentação e controle; Instrumentos econômicos baseados no mercado; Incentivos e instrumentos fiscais; e Apoio, informação e ação voluntária. De acordo com esta classificação, este trabalho está focado no estudo de medidas políticas do tipo regulatório-normativas, categoria em que se enquadram os Códigos para Edificações.

Quadro 1 - Classificação de medidas políticas segundo o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP, 2007)

Classificação	Descrição	Exemplos
Mecanismos de regulamentação e controle	Regulamentações regulatório-normativas: Leis e regulamentos de implementação que requerem certos projetos de dispositivos, práticas ou sistemas de melhoria de eficiência	Códigos para Edificações , Normas para eletrodomésticos, Regulamentação de compras; Obrigações e cotas de eficiência energética
	Regulatório-informativas: Quando o usuário final é apenas informado, porém não obrigado a seguir as recomendações	Auditorias obrigatórias; Programas de gestão de demanda, Programas de certificação e etiquetagem obrigatórios
Instrumentos econômicos - baseados no mercado	Baseados geralmente em mecanismos de mercado e contêm elementos de ação ou participação voluntária; Frequentemente iniciadas ou promovidas por regulamentações de incentivo	Contrato de desempenho de energia; Compras cooperativas, esquemas de certificação; Mecanismos de flexibilidade de Kyoto
Incentivos e instrumentos fiscais	Correção de preços impostos, por meio taxa, visando à redução de consumo; Apoio financeiro, quando barreiras relacionadas a custos iniciais são visadas.	Tributação, isenção/redução de impostos, Encargos sobre benefícios públicos; Subsídios de capital, subvenções, Empréstimos subsidiados e descontos
Apoio, informação e ação voluntária	Visam encorajar mudança do comportamento do consumidor, por meio de fornecimento de informações e de exemplos bem-sucedidos de implementação.	Certificação e programas de etiquetagem voluntários; Contratos voluntários negociados; Programas de liderança pública; Campanhas de conscientização; Educação e campanhas informativas; Faturas detalhadas e programas de informação

De acordo com Deringer (2001), código é um conjunto explícito de requerimentos mínimos, faz parte de uma lei (nacional, estadual ou local) e é associado a procedimentos de conformidade. Normas são similares a códigos, porém de cumprimento voluntário e frequentemente desenvolvidas por indústrias ou grupos de profissionais, baseadas em consenso, sendo obrigatórias quando citadas em um instrumento de poder público (lei, decreto, portaria, regulamento técnico etc.) ou em contratos.

4 EXEMPLOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS EXISTENTES

Em meio às iniciativas políticas que buscam incorporar critérios sustentáveis no setor da Construção Civil, as principais medidas encontradas, presentes em quase todos os países desenvolvidos (UNEP, 2007), foram, sobretudo, direcionadas para melhorar a eficiência energética de edificações, em resposta à crise do petróleo da década de 70. Nota-se uma atenção maior por parte dos governos em virtude do forte impacto que os edifícios

possuem na utilização de energia e nas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Já as iniciativas existentes, propriamente integradas no contexto da construção sustentável como um todo, são geralmente utilizadas como instrumentos econômicos, de apoio à informação e ação voluntária, como sistemas de certificação de edifícios.

4.1 Reino Unido

Segundo o LABee (2005), os requisitos de eficiência energética foram primeiramente introduzidos no Reino Unido nas Normas de Edificações de 1974. Após esta data, ocorreram várias alterações nas Normas e na Legislação Britânica, em resposta aos objetivos de controle de emissão de CO₂ e aos propósitos das Diretrizes de Desempenho Energético de Edifícios (EPBD) da União Européia (2002).

Em 2008, o Reino Unido introduziu em sua legislação o Código para Casas Sustentáveis (*Code for Sustainable Homes*), que vai além da eficiência energética. Baseado no Ecohomes, sistema de certificação desenvolvido pelo *Building Research Establishment - BRE*, o Código é obrigatório para todas as novas residências e visa proteger o meio ambiente, fornecendo orientações sobre a construção de casas de alto desempenho em termos de sustentabilidade. De acordo com a Legislação Britânica, até 2016 todas as novas construções terão que atingir o patamar máximo de sustentabilidade. O Ecohomes 2006 continuará a ser utilizado para fins de reformas de moradia na Inglaterra e para todas as habitações, na Escócia e no País de Gales (Department for Communities and Local Government, 2006).

O Código para Casas Sustentáveis contém nove categorias: Energia/CO₂; Água; Materiais; Gestão dos recursos hídricos superficiais; Resíduos sólidos; Poluição, Saúde e bem estar; Gestão e Ecologia, sendo que as de eficiência energética e da água possuem normas mínimas, e um sistema de pontuação de seis níveis. As avaliações são realizadas em duas fases: uma avaliação inicial e certificação intermediária, realizadas na fase de concepção, e avaliação final e certificação, realizadas após a construção (Department for Communities and Local Government, 2006). Afora as exigências mínimas, o Código é completamente flexível.

Este código complementa o sistema de Certificados de Desempenho Energético (EPC, na expressão original em inglês) do Reino Unido, exigência do governo desde 2008 para todos os imóveis (casas, edifícios comerciais e públicos) comprados, vendidos, alugados ou construídos, em resposta às exigências para todos os Estados-Membros da União Européia referente à EPBD. A Avaliação Energética no âmbito do Código usará a mesma metodologia, evitando assim a necessidade de duplicação.

Não cabe a este trabalho detalhar os critérios do código para o Reino Unido, pois são baseados no sistema de certificação ambiental de edificações do país (BRE Ecohomes), adequado ao seu contexto. Entretanto, vale destacar a iniciativa do governo de adotar como mandatórias as exigências, antes voluntárias, do sistema de avaliação reconhecido no país.

4.2 Iniciativas Brasileiras

No Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, iniciativas políticas relacionadas à sustentabilidade no ambiente construído vêm ocorrendo a passos lentos. Quando existentes, são focadas, principalmente, na eficiência energética, uma das maneiras

mais eficientes para se alcançar metas de redução de gases de efeito estufa (UNEP, 2007), obrigatórias, por enquanto, apenas para países desenvolvidos.

O racionamento de energia ocorrido em 2001 facilitou a implantação de leis e decretos referentes à eficiência energética no país. O Decreto nº. 4.059/2001, que regulamenta a Lei 10.295/2001, referente à Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, determinou o estabelecimento de níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no Brasil, bem como as edificações construídas (Brasil, 2001).

Para viabilizar as exigências deste Decreto, a Eletrobrás/Procel lançou em 2003 o Programa de Eficiência Energética em Edificações - Procel Edifica, visando construir as bases necessárias para racionalizar o consumo de energia nas edificações no Brasil. Em 2005, o Inmetro foi incluído no processo através da criação da Comissão Técnica (CT) Edificações, que definiu o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), aprovado em julho de 2009, com as Portaria do Inmetro nº. 163/2009 e n.º 185/2009, que aprovaram, respectivamente, o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C).

O processo de etiquetagem é formado por duas etapas de avaliação: etapa de projeto e etapa de inspeção do edifício construído, onde se obtém a autorização para uso da etiqueta do Inmetro. A princípio, a etiquetagem do edifício é voluntária e aplicável a edifícios novos comerciais e de serviços públicos com área útil superior a 500 m², ou atendidos por alta tensão, passando a ser obrigatória depois de cinco anos de implementação. Há ainda previsão de incluir residências na classificação em 2010, com a implementação do Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R), em desenvolvimento desde 2007.

4.3 Código de Obras de Salvador – BA, Brasil

A proposta elaborada pelo LabEEE para o Código de Obras de Salvador, capital do Estado da Bahia, modifica os artigos envolvendo temas de eficiência energética e conforto térmico e visual, para sua melhor adequação ao clima da cidade, bem como inclusão de alterações na apresentação do projeto para aprovação junto à prefeitura (Lamberts e Carlo, 2003; Lamberts *et al.*, 2003). Não é o objetivo do trabalho em questão expor os cálculos e simulações, nem valores obtidos, pois são resultados provenientes de um contexto, detalhados na proposta do LabEEE. No entanto, procurou-se destacar *quais e como* os critérios de sustentabilidade, neste caso, voltados à eficiência energética e conforto térmico e visual, foram incorporados àquele código de obras municipal.

As alterações inseridas no Código de Obras de Salvador referentes à eficiência energética apresentam uma série de aspectos positivos. Um deles diz respeito à obrigatoriedade de especificação de vidros (com seu fator solar) e dos materiais de fachada e cobertura (com suas transmitâncias térmicas), o que levará o projetista a considerar aspectos mínimos de desempenho térmico da construção, induzindo-o a tentar melhorá-lo - baseado, também, nos dimensionamentos que já eram recomendados pelo código. Essa análise pode induzir a indústria da construção a desenvolver novas técnicas construtivas e novos materiais construtivos mais adequados ao clima da cidade (Marambaia, 2005).

Em relação ao sistema de iluminação artificial, dois focos foram trabalhados: os controles de iluminação e o limite de densidade de potência interna instalada do sistema. A iluminação artificial instalada em edificações não residenciais com área construída superior a 500 m² deve permitir a divisão dos circuitos de iluminação e controles de acionamento por compartimento, evitando assim que ambientes vazios permaneçam iluminados. Os limites de densidade de potência interna para o sistema de iluminação foram definidos com base em uma comparação de potências instaladas obtidas para sistemas energeticamente eficientes e um sistema ineficiente. Observa-se a preocupação em atender as exigências de iluminação da NBR 5413 (ABNT, 1992), com o cuidado de induzir o uso de equipamentos (lâmpadas, luminárias e sistemas de ar-condicionado) eficientes. Os limites adotados garantem uma redução média mínima de 50% na densidade de potência instalada em comparação com sistemas de iluminação energeticamente ineficientes (Lamberts e Carlo, 2003).

Em relação ao sistema de aquecimento de água, o Alvará de Habite-se só é concedido quando identificada a existência de uma estrutura hidráulica com espera para aquecimento solar, obrigatória para edificações multifamiliares e de hospedagem.

Os critérios relacionados ao conforto térmico e visual também foram definidos através da avaliação do que seria mais adequado para o caso de Salvador. Destaca-se a necessidade de ventilação constante, incluída no código através da exigência de dispositivos que garantam a ventilação em dormitórios com sombreamento, de poços de iluminação e ventilação com aberturas nas suas extremidades, com especificações de área mínima para ventilação em janelas. Para proporcionar melhores condições de iluminação com o uso da luz natural, foram exigidas cores claras nos poços de iluminação e ventilação para melhor reflexão da luz natural e penetração desta no ambiente iluminado através do poço. Foi também limitada uma profundidade máxima em ambientes internos de 2,5 vezes a distância do topo da janela até o piso de forma a evitar a existência de ambientes escuros ou com alto contraste visual, entre outras alterações.

Dentre as modificações relacionadas ao projeto, identificou-se a obrigatoriedade do projeto luminotécnico para edifícios residenciais com altura superior a dois pavimentos, e para demais edificações não residenciais, independentemente do número de pavimentos. O projeto deve conter ainda detalhamentos (em planta) das esquadrias, com o tipo, espessura e fator solar dos vidros; especificação (em corte) de todos os materiais componentes de todas as faces da fachada e cobertura, com as espessuras de cada camada de material e as respectivas transmitâncias térmicas de cada componente e inclusão de detalhamento (em planta, cortes e fachada) das proteções solares com seus respectivos fatores de projeção.

5 DISCUSSÃO PRELIMINAR PARA INCORPORAÇÃO DE REQUISITOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE A CÓDIGOS DE OBRAS MUNICIPAIS

Segundo Bahia (1997), os edifícios e espaços abertos são muitas vezes caracterizados, ou mesmo preconcebidos, por alguma norma, ou através de regulamentos ou Códigos de Obras e Edificações, instrumento básico que permite à administração municipal exercer adequadamente o controle e a fiscalização do espaço construído, tratando das questões relativas à estrutura, função, forma, segurança e salubridade das construções e de seu entorno. Define, também, os procedimentos de aprovação de projeto e licenças para a execução de obras, bem como os parâmetros para fiscalização do afinamento das obras e aplicação de penalidades.

Com a identificação dos indicadores de sustentabilidade ambiental do ambiente construído, baseados em Silva (2003), e revisão das medidas políticas já implementadas pôde-se responder as duas questões deste trabalho: *quais* indicadores de sustentabilidade são passíveis de aplicação em Códigos de Edificações Municipais e uma primeira análise de *como* os mesmos podem ser incorporados neste instrumento político (Quadro 2).

Quadro 2 - Incorporação de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental na esfera da Construção Civil em Códigos de Edificações Municipais

Indicadores Ambientais (SILVA, 2003)	Aplicação a Código de Edificações
1. Consumo de recursos ao longo do ciclo de vida do edifício, por ano do ciclo de vida	
1.1. Uso do solo e alteração da ecologia e biodiversidade locais	
Área total de solo ocupado mais afetado pelo edifício e atividades relacionadas (m ²)	Indicar nos índices urbanísticos
Área não construída, em relação à área <i>non edificandi</i> prescrita pela legislação local (m ²)	
Em sítios desenvolvidos anteriormente, área de restauração, plantio de vegetação nativa ou adaptada, em relação à área não construída (%)	
Em sítios não desenvolvidos anteriormente, área de perturbação (incluindo movimentos de terra e limpeza de vegetação), em relação à área do terreno (%)	
% de área não afetada pelo empreendimento (projeção do edifício, vias de acesso e estacionamento), em que a biodiversidade e a ecologia originais (% de árvores com diâmetro de tronco acima de 100 mm, cercas-vivas, lagoas, córregos etc) foram mantidas e adequadamente protegidas durante a construção (%)	
1.2. Uso de energia durante o uso e operação do edifício	
Energia não renovável utilizada na construção do edifício (indicada no medidor), por m ² construído (GJ/m ² *ano)	Vincular limites de consumo com valores de taxa ou redução de prazos para habite-se
Energia utilizada na operação do edifício proveniente de fontes renováveis integradas ou diretamente conectada ao edifício (% consumo)	Existência de sistemas de geração de energia de fontes renováveis com habite-se para certas tipologias de edifícios. Obs.: no estado atual do país, o custo destes sistemas ainda é um aspecto complicado, que no futuro pode ser amenizado
Energia não renovável utilizada na operação do edifício (indicada no medidor), por m ² construído (GJ/m ² *ano)	Exigência de projeto luminotécnico; especificação de limites de transmitância térmica para paredes e coberturas; limites de fator solar para percentuais de área de janela para cada orientação de fachadas; controles de iluminação e o limite de densidade de potência interna instalada do sistema; existência de estrutura hidráulica com espera para aquecimento solar (vincular ao habite-se)
1.3. Consumo de água e gestão de efluentes ao longo do ciclo de vida	
Consumo de água na construção do edifício, por m ² construído (m ³ /m ²)	Vincular limites de consumo com valores de taxa ou redução de prazos para habite-se
1.3. Consumo de água e gestão de efluentes ao longo do ciclo de vida	
Consumo de água na operação do edifício (exceto irrigação) - (m ³ /m ² *ano)	Exigir dispositivos de controles de consumo de água para determinadas tipologias de edifícios (comerciais, públicos); vincular ao habite-se

Quadro 2 - Incorporação de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental na esfera da Construção Civil em Códigos de Edificações Municipais – Continuação

Indicadores Ambientais (SILVA, 2003)	Aplicação a Código de Edificações
1.3. Consumo de água e gestão de efluentes ao longo do ciclo de vida (Continuação)	
Consumo de água para irrigação (m ³ /m ² *ano)	Exigência de projeto de instalações prediais com aproveitamento de água da chuva para irrigação para determinadas tipologias de edifícios (vincular ao habite-se) No estado atual do país, o reuso de água ainda é um aspecto complicado pelo risco sanitário inerente, mas há vários estudos em desenvolvimento. Considerar a apresentação de projeto e sistema de gestão de instalações prediais com aproveitamento de águas cinza para determinadas tipologias de edifícios para aceleração de tramitação de documentação/habite-se e eventuais incentivos fiscais (que podem ser retirados e revertidos em penalidade em caso de descontinuidade de conformidade ao longo do tempo)
Volume de água da chuva captada e utilizada para irrigação (% consumo irrigação)	
Volume de água pluvial/água cinza captada, tratada e reutilizada na fase de canteiro (lavagem) - (% consumo canteiro)	
Volume de água pluvial/água cinza captada, tratada e reutilizada na operação do edifício (usos secundários, exceto irrigação) - (% consumo operação)	
1.4. Consumo de materiais de construção	
Consumo de materiais por unidade de área útil construída (discriminar segundo materiais principais: concreto; vidro; alvenaria; argamassa; alumínio) - (kg/m ² ou m ³ /m ²)	Apresentação de estimativa na apresentação dos projetos e relatório confirmando desempenho igual ou superior ao efetivar o pedido de alvará de operação.
1.5. Responsabilidade no uso de materiais de construção	
Uso de materiais locais (<150 km) (% volume materiais totais e % \$ custo total materiais) - alternativa: ton material x distância percorrida (ton.Km) para os materiais principais	De difícil fiscalização (requer apresentação de notas fiscais), entretanto estes indicadores podem ser exigidos em obras públicas
Uso de materiais rapidamente renováveis (% volume materiais totais)	
Parcela dos elementos-chave* em madeira obtidos de fontes bem manejadas (certificadas) ou em condições de reutilização (* madeira compensada e painéis compensados, esquadrias, piso, acabamentos, e construção temporária não alugada tais como escoras e fôrmas para concreto, bandejões e barreiras de pedestres) - (%)	
Uso de materiais reutilizáveis, recicláveis ou biodegradáveis, para conservar energia incorporada e reduzir consumo de recursos naturais (% volume materiais totais)	De difícil fiscalização (requer apresentação de notas fiscais), entretanto estes indicadores podem ser exigidos em obras públicas
Uso de materiais e produtos com conteúdo reciclado (% volume materiais totais)	
Reutilização de materiais e componentes em condições adequadas, para reduzir consumo de recursos naturais e energia incorporada (% volume materiais totais).	De difícil fiscalização.
Não utilização de sistemas de combate a incêndio a base de Halon	Determinar proibição destes materiais - análise de projeto e memorial descritivo para liberação de alvará de construção
Não utilização de asbestos (amianto)	
Não utilização de isolantes (ou componentes que contenham isolantes) que liberem CFCs durante a produção	
Não utilização de refrigerantes a base de CFC no sistema de condicionamento artificial	

Quadro 2 - Incorporação de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental na esfera da Construção Civil em Códigos de Edificações Municipais – Continuação

Indicadores Ambientais (SILVA, 2003)	Aplicação a Código de Edificações
1.5. Responsabilidade no uso de materiais de construção (Continuação)	
Não utilização de madeiras constantes na lista de espécies ameaçadas (Portaria IBAMA 37N de 1992)	Determinar proibição destes materiais - análise de projeto e memorial descritivo para liberação de alvará de construção
Seleção de materiais usados internamente (revestimentos, isolamento, colas, adesivos e solventes, pinturas, impermeabilizantes) com base em emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs) e partículas respiráveis	Restringir o uso destes materiais - análise de projeto e memorial descritivo para liberação de alvará de construção
1.6. Perdas registradas nos serviços principais	
(difícil mensuração no momento)	
2 - Cargas ambientais geradas ao longo do ciclo de vida do edifício, por ano do ciclo de vida	
2.1. Emissão de substâncias causadoras de Efeito Estufa (GHGs) e Acidificação	
Difícil mensuração no momento; necessita dados de LCA - (kg CO ₂ eq/m ² *ano) - alterado para: verificação de uso de boilers e geradores a base de combustíveis fósseis. (kg. SO ₂ eq/m ² *ano)	Restringir o uso destes sistemas - análise de projeto e memorial descritivo para liberação de alvará de construção
2.2. Emissão formadora de foto-oxidantes (formação de ozônio fotoquímico (smog))	
Difícil mensuração no momento; necessita dados de LCA - (g etileno eq/m ² *ano)	De difícil aplicação imediata pela indisponibilidade de dados de LCA.
2.3. Emissão com potencial de eutroficação	
Difícil mensuração no momento; necessita dados de LCA - (Kg fosfato eq/m ² *ano)	De difícil aplicação imediata pela indisponibilidade de dados de LCA.
2.4. Emissão de substâncias carcinogênicas (dano à saúde humana)	
(difícil mensuração no momento; necessita dados de LCA) - (teq benzeno/ m ² *ano)	De difícil aplicação imediata pela indisponibilidade de dados de LCA.
2.5. Resíduos sólidos	
% massa do material removido na limpeza do terreno que recebeu disposição adequada (%)	Não se aplica.
Resíduos de uso do edifício (papel, vidro, plástico e metais) por unidade de área útil construída e/ou por ocupante (anualizado) - (kg/m ² * ano / kg/ocup. * ano)	Exigência de local específico para coleta e armazenagem de materiais para reciclagem em algumas tipologias de edifícios.
% massa de resíduos de uso separados e encaminhados para reciclagem externa (%)	
% massa dos resíduos gerados por demolição (inclui desconstrução do canteiro) que foram reciclados, recuperados para reutilização e/ou encaminhados para reciclagem ou reutilização externa (%)	Exigir a implantação de gestão de resíduos nas obras para determinadas tipologias de edifícios, com a identificação os materiais a serem desviados da disposição; classificação dos materiais no local. De difícil aplicação no estado atual do país, pois não existe demanda por tais materiais, prestadores de serviços especializados em reciclagem ou mesmo o mínimo de fiscalização. Entretanto, algumas cidades que já dispõem de um sistema de gerenciamento de resíduos da construção civil, conforme as resoluções do CONAMA – o reaproveitamento deste material se torna não só possível como na realidade obrigatório.
Resíduos de construção gerados, por unidade de área útil construída e como parcela da massa de materiais adquiridos (m ³ /m ² e % mat adq)	
% massa dos RCD (fora madeira) que foram reutilizados ou reciclados no do próprio canteiro (%)	
% massa dos RCD (fora madeira) que foram encaminhados para reciclagem ou reutilização externa (inclui embalagens) (%)	
% massa de madeira recuperada dos RCD para reutilização futura ou encaminhada para reutilização externa (%)	

Quadro 2 - Incorporação de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental na esfera da Construção Civil em Códigos de Edificações Municipais – Continuação

Indicadores Ambientais (SILVA, 2003)	Aplicação a Código de Edificações
2.6. Efluentes	
Dispositivos para tratamento de água residual do processo de construção (concretagem, água siltosa etc.) no próprio sítio, antes de ser encaminhada à rede pública	Exigência de dispositivos para determinadas tipologias de edifícios (públicos e comerciais). Fiscalização da obra - vincular ao habite-se
Dispositivos para retenção, absorção ou disposição de água da chuva no próprio terreno	Exigência de projeto de drenagem e esgoto com estes dispositivos para determinadas tipologias de edifícios (públicos e comerciais de grande porte). Fiscalização da obra concluída - vincular ao habite-se
Dispositivos para tratamento de água da chuva no próprio terreno antes de ser lançada na rede pública	
Dispositivos para tratamento de resíduos sanitários (água negra) no próprio terreno antes de ser lançada na rede pública	

Segundo Bahia (1997), destaca-se a importância de integração das diretrizes propostas para Código de Obras e Edificações com outros instrumentos urbanísticos (Plano Diretor, Posturas, Perímetro Urbano, Parcelamento do Solo Urbano e de Uso e Ocupação do Solo) e ainda a normas existentes, que tratam de princípios, concepção e técnicas construtivas, como as emitidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, as do Ministério da Saúde que contemplam as unidades de saúde, do Ministério do Trabalho no tocante as condições físicas dos locais de trabalho, do Código Civil, Código das Águas, Regulamento do Corpo de Bombeiros, assim como as normas e regulamentos porventura existentes das concessionárias dos serviços de energia elétrica, gás, água e esgoto.

6 CONSIDERAÇÕES

O encaminhamento natural para incorporação de requisitos de sustentabilidade em instrumentos legislativos tem início na elaboração de uma agenda para construção civil a partir de uma Agenda 21 Local, caso ainda não exista, para a identificação de indicadores e critérios de sustentabilidade relevantes e dessa forma, incorporá-los na Legislação Municipal. Países em que os agentes e partes interessadas envolvidos (projetistas, construtores, sociedade, poder público etc.) já possuem conhecimento e adotem práticas de sustentabilidade no ambiente construído, seja por mecanismos regulatórios ou voluntários estabelecidos apresentam contexto extremamente favorável para a implementação de exigências ambientais mais restritivas e para a ampliação de escopo para outras dimensões de sustentabilidade. Esta situação ilustra o ciclo completo de incorporação de novos conceitos, inicialmente através de instrumentos voluntários, que gradualmente passam a mandatórios e em níveis de exigências cada vez mais elevados.

Há que se ressaltar, porém, que a maioria das legislações e certificações existentes é orientada para questões ambientais somente, deixando de lado os outros pilares da sustentabilidade, o que é particularmente crítico em países em desenvolvimento, cuja maioria não possui sistemas próprios de certificação de edifícios ou uma base regulatória mínima de desempenho ambiental do ambiente construído.

Países como o Brasil, que possui regiões com características climáticas, produtivas e com tradições construtivas bastante específicas e diferentes uma das outras, apresentam desafios ainda maiores, pois requerem a validação e ajuste local de indicadores e *benchmarks* de

sustentabilidade. Isto ajuda a colocar em perspectiva a distância entre o contexto brasileiro do contexto britânico, por exemplo, que relativamente rapidamente permitiu o desenvolvimento de arcabouço legislativo a partir de medidas voluntárias. Para o Brasil, um dos maiores obstáculos a superar é, provavelmente, o desenvolvimento de instrumentos regionalmente aderentes, sejam eles parte de um elenco legislativo ou um sistema voluntário adequado de avaliação e classificação de desempenho ambiental.

Especialmente nos países em desenvolvimento, Códigos de Edificações são muitas vezes ineficazes ou menos eficazes do que o previsto, em virtude da falta de fiscalização, da corrupção e de estruturas técnicas ineficientes dos órgãos municipais responsáveis pela implementação das normas para edificação, entre outros problemas. O volume expressivo de construções informais, que, segundo o Ministério das Cidades, chega a 77% das construções brasileiras, também evidencia a limitação de alcance de políticas públicas, incluindo aquelas voltadas à construção sustentável. Finalmente, existem dificuldades de fiscalização para comprovação de desempenho ao longo do ciclo de vida completo de edificações, principalmente em fases fora da alçada dos estágios de aprovação de projetos/concessão de alvarás. Uma possibilidade a explorar, é, por exemplo, incluir exigência de demonstração de atendimento e manutenção de exigências de desempenho depois de determinado período de uso da edificação, estabelecendo mecanismos não só de recompensa (como redução de taxas ou período de tramitação de alvarás em função de consumo simulado de energia em uso inferior aos níveis exigidos), mas também de penalidade compartilhada pelos agentes responsáveis, caso o desempenho durante o uso seja inferior ao apresentado na solicitação de alvará.

Embora o Brasil depare-se com as dificuldades descritas, entre outras, boa parte da tecnologia necessária para se obter um ambiente construído mais sustentável já existe e pode ser promovida com medidas simples, porém pouco frequentes na maioria dos Códigos de Edificações, como por exemplo, considerar a orientação da edificação ou estabelecer local específico para coleta e armazenagem de materiais para reciclagem. Vários dos indicadores podem ser adotados imediatamente para a realização de obras públicas, assumindo o papel que o poder público possui de liderar pelo exemplo.

Esta pesquisa possui um caráter exploratório, onde os requisitos e indicadores considerados e as diretrizes resultantes necessitam de adaptação ao contexto local, bem como de validação através de discussão pública e experimentação em estudos de casos. Entretanto, a consolidação deste embasamento é fundamental para prover a base necessária para auxiliar municípios carentes de conhecimento e de experiência a incorporar conceitos de baixo impacto ambiental em suas legislações e políticas públicas de incentivo a sustentabilidade.

7 REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992) **Iluminância de Interiores - NBR 5413**. Rio de Janeiro.

Bahia, S.R., Guedes, P. A. (1997) **Modelo para elaboração de código de obras e edificações**. IBAM/PROCEL, Rio de Janeiro.

BRASIL (2001) **Decreto n. 4.059 de dezembro de 2001**. Diário Oficial da União. Brasília.



CIB - Conseil International du Bâtiment (1999) **Agenda 21 on Sustainable Construction**. CIB Publication 237, Rotterdam, Holland.

CIB - Conseil International du Bâtiment; UNEP - United Nations Environment Programme (2002) **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries**. CSIR Building and Construction Technology, Pretoria.

Department for Communities and Local Government (2006) **Code for Sustainable Homes**. Londres.

Deringer, J. J. (2001) Green Building Codes, Standards, Ratings. **Green Building Congress 2001**. Apresentação em slides.

Diretrizes (2002) **Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético dos edifícios**. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

ISO - International Organization for Standardization (2006) **ISO TS 21.929**. Sustainability in building construction – Sustainability indicators – part 1: Framework for the development of indicators for buildings. Geneva.

Lamberts, R.; Mascarenhas, A. C. R.; Carlo, J. C. (2003) **Proposta de Inclusão de Parâmetros de Eficiência Energética no Código De Obras De Salvador**. Laboratório de Eficiência Energética (LabEEE). Florianópolis

Lamberts, R.; Carlo, J. C.; (2003). **Proposta de inclusão de parâmetros de eficiência energética no código de obras de Salvador. Relatório final de atividades**. Laboratório de Eficiência Energética (LabEEE). Florianópolis

LabEEE (2005) **Levantamento da experiência internacional: Experiência Européia**. Convênio ECV-007/2004 Eletrobrás/UFSC. Florianópolis

Marambaia, N. C. (2005) **Questões projetuais e construtivas para o uso eficiente de energia elétrica em habitação popular: o estudo da comunidade do Costa Azul - Salvador/BA**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Salvador.

Silva, V. G.; Silva, M. G; Agopyan, V. (2003) Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Revista Ambiente Construído** - ANTAC, Porto Alegre, v. 3, n. 3, julho – setembro, pp. 7-18.

Silva, V. G. (2003) **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Silva, V. G. (2007) Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Revista Ambiente Construído** - ANTAC, Porto Alegre, v. 7, n. 1, janeiro-março, pp. 47-66.

UNEP (2007) **Avaliação de Políticas Públicas para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa em Edificações**. Universidade da Europa Central. Budapeste.

EL ESPACIO PÚBLICO: desarrollo de expresiones comunitarias. Asentamientos urbanos precarios

T. PÉREZ VALECILLOS, - C. CASTELLANO C., - C. QUINTERO SANDREA,

RESUMEN

Mirar y percibir la ciudad desde el espacio público requiere entender la forma y vida urbana desde nuevas metáforas e imaginarios múltiples, que actúan como *espejos de dignidad humana* y re-crean la identidad, autoestima y sentido de pertenencia.

Mucho se habla de lo destacada de alguna arquitectura, se comentan edificios o casas, pero poco y nada se habla del espacio más cotidiano, ese que nos vemos obligados a usar diariamente y que a nadie llama la atención. Pero es justo ese espacio, la calle, los parques, las plazas, los paseos y cruces el que más determina el cómo se dan las relaciones entre los ciudadanos (Hernández, 2007).

Cabe destacar, que dentro del paisaje urbano, el espacio público es donde se desarrollan las expresiones comunitarias necesarias para reconstruir las redes sociales, además que representa un elemento primordial del sistema urbano y del conjunto de indicadores necesarios para lograr la sostenibilidad y apropiación social. Por ello, para recuperar el paisaje urbano es necesario actuar tanto en el espacio público como en las edificaciones y espacios privados, con el fin de conseguir la rectificación o la redefinición de la identidad de las comunidades, los barrios y las ciudades.

Esta investigación, busca la necesidad de estructurar nuevos paradigmas para el diseño y construcción del espacio público como un lenguaje sintáctico basados en la selección de materiales estándar, de fácil manutención, utilización y localización de elementos urbanos generadores de una estética de la ciudad fácilmente reconocible, valorando la belleza del paisaje territorial y reconociendo un conjunto de variables sustentables, dotadas de cualidades que garantizan que la sociedad se identifique, y que tenga un significado cultural para sus habitantes, donde cada uno refleja una función específica de apropiación.

Por lo tanto, se requiere de una política de desarrollo urbano eficaz que dé certeza a todos los sectores sociales, que favorezca una estructuración urbana más equitativa y eficiente, que promueva la consolidación de ciudades densas y compactas, con una mezcla adecuada de usos del suelo, de una operación eficiente de transportes públicos y una dotación de infraestructura, equipamientos y servicios urbanos.

1. INTRODUCCIÓN

En el espacio público se desarrollan las expresiones comunitarias necesarias para reconstruir las redes sociales y mejorar la calidad de vida en la ciudad, y a su vez, constituye un elemento primordial del paisaje urbano y del conjunto de indicadores necesarios para lograr la sostenibilidad y apropiación social del espacio público, así como la participación de la comunidad en los procesos encaminados a su mantenimiento y recuperación, a través del apoyo y fortalecimiento de las organizaciones comunitarias, y la creación e institucionalización de las redes sociales para la apropiación del espacio público.

El espacio público supone un dominio público, un uso social colectivo y una multifuncionalidad, que se caracteriza físicamente por su accesibilidad, lo que le hace un factor de centralidad. La calidad del espacio público se podrá evaluar sobre todo por la intensidad y la calidad de las relaciones sociales que facilita y por su capacidad de estimular la identificación simbólica, la expresión y la integración culturales. Por ello es conveniente que el espacio público tenga algunas calidades formales como la continuidad del diseño, la generosidad de sus formas, su imagen, sus materiales, y la adaptabilidad a usos diversos a través de los tiempos.

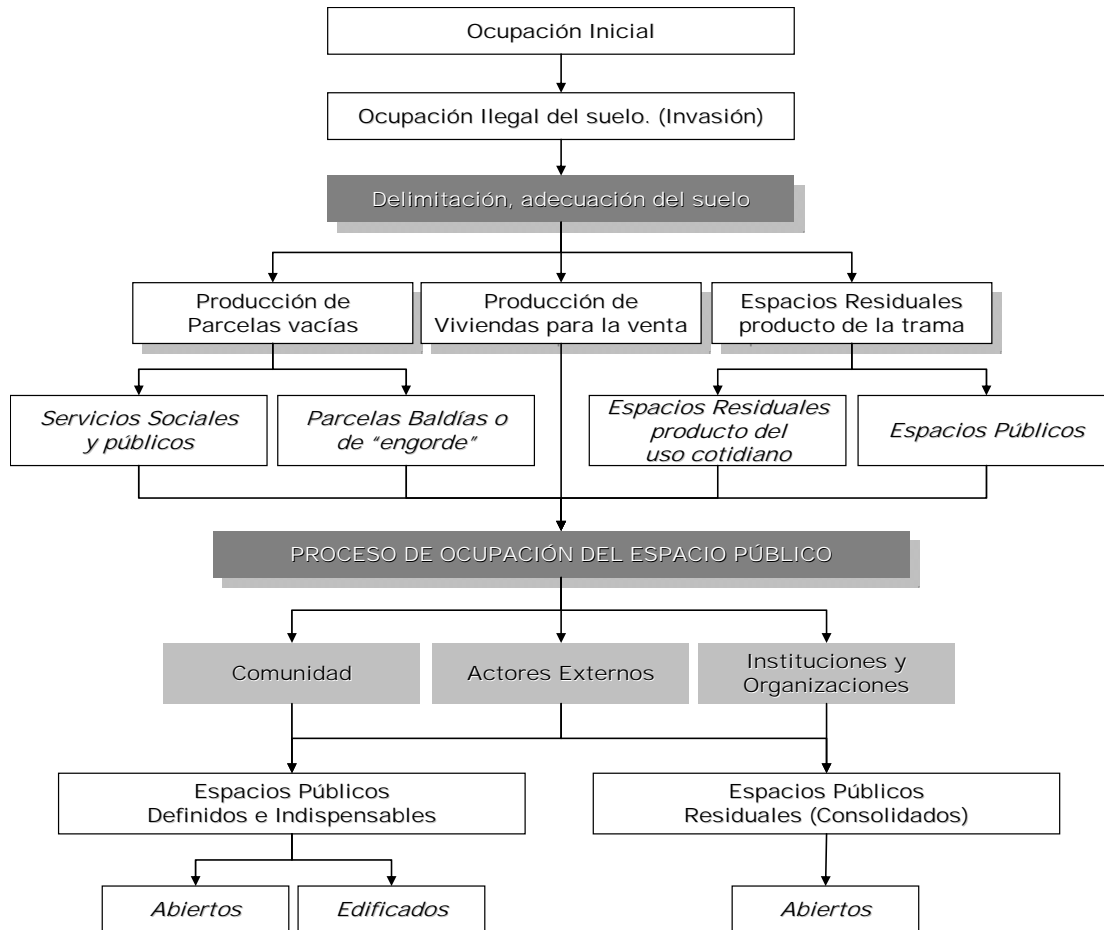
2. CONFORMACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO. Asentamientos urbanos precarios.

Al hablar de estos espacios hacemos referencia a una serie de áreas que pueden estar ubicadas en el espacio privado (parcelas de viviendas) o en el espacio propiamente público, permitiendo y propiciando el encuentro diario, una diversidad de actividades y usuarios que varían a través del tiempo y del espacio barrio.

Ante dicha realidad, resulta indispensable profundizar sobre las perspectivas que tiene esta forma particular de ocupación no controlada donde, además de intentar satisfacer las demandas de vivienda, se produce paralelamente un entorno cuyas características físico espaciales responden y se ven condicionadas por diversas situaciones, procesos informales y actores vinculados a la producción del espacio.

Es importante señalar que al identificar en cuál etapa de formación se ubica el estado del espacio barrio, puede determinarse un conjunto de “situaciones condicionantes, actores sociales externos, miembros de la comunidad y las instituciones vinculadas a ésta, que han intervenido y participado en el proceso de surgimiento y delimitación del espacio público creado y usado como lugares de encuentro (Gráfico 1).

Gráfico 1. Proceso de conformación del espacio público en asentamientos urbanos precarios



Fuente: Pérez, Tomás. Espacios públicos en asentamientos precarios.1998.

Esta tipología de lugares de encuentro reúne gran variedad de espacios abiertos o edificados que pueden incluir desde espacios residuales sin aparente uso o calidad agregada al espacio inicialmente existente, las calles y sendas de circulación y/o permanencia, templos religiosos, instalaciones educativas y hasta los abastos y sus áreas adyacentes de diversas: cubiertas, dimensiones, materiales y equipamientos improvisados para los visitantes diarios. También contarían las esquinas y encuentros de vías, e incluso, los elementos puntuales - naturales o contruidos - como pueden ser un árbol y toda la sombra o frutos que arroja, un poste con toda la luz que proporciona de noche o también un tablero de baloncesto que da lugar al juego y al encuentro callejero; en fin, una cantidad de lugares que son aprovechados, apropiados, frecuentados, definidos, controlados y a veces disputados como zonas de recreación, esparcimiento o de simple pero esencial encuentro comunitario, sin los cuales sería imposible satisfacer la participación y el ocio como parte esencial del sistema de necesidades humanas.

La información reunida alimenta y proviene de investigaciones formales realizadas desde 1996, y se vincula y complementa con los estudios pertenecientes a la asignatura electiva denominada "Espacio público", donde se aborda esta problemática desde el año 1998. Empleándose en ello, niveles y diseños de investigación básicamente descriptivos, que utilizan herramientas cualitativas y cuantitativas para el registro y procesamiento de la

información recolectada a partir del método de casos de estudio, realizando observaciones directas e indirectas, entre las cuales se encuentran tres tipos: observaciones participantes, observaciones mediante entrevistas cualitativas no estructuradas y observaciones documentales mediante revisión de información impresa sobre el lugar y su gente, facilitada por las asociaciones comunitarias u organizaciones vecinales, el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño, LUZ y por la Alcaldía Municipal.

3. EL ESPACIO PÚBLICO Y LA COMUNIDAD

Todo espacio publico debe tener muy marcada una imagen que se relacione profundamente con el pensamiento y la cultura de las personas a las que presenta, generalmente casi todos los espacios públicos giran en torno a un elemento de gran significación histórica, cultural, artística o de entretenimiento. Sin embargo, en las distintas etapas del proceso de producción informal de asentamientos no controlados, es posible encontrar espacios públicos que surgen, desaparecen o evolucionan bajo diversas situaciones que favorecen o impiden su existencia, tales espacios son destinados, creados, preservados, ignorados, disputados y controlados bajo la intervención de diversos actores, pero en éstos llegan a desarrollarse o cumplirse funciones colectivas, bien sea por haber sido generados para tal fin o porque a través del tiempo van alojando funciones y usos públicos, aunque no fuesen creados para dicha finalidad

Si bien no todos los actores vinculados a la producción informal del espacio barrio, participan e intervienen en la creación del espacio público, puede afirmarse que además de los habitantes de estos sectores existe una categoría de agentes diversos, estudiada por especialistas de diversas disciplinas, entre los cuales Bolívar (1988), Azuela (1993) y Echeverría (1995), indican un sistema de agentes sociales externos o internos a los barrios, capaces de sostener y desarrollar una estructura social formada por tres grupos: a) Los líderes o jefes de la ocupación, b) El grupo de pobladores, c) Representantes, dirigentes políticos, profesionales y técnicos de organismos gubernamentales y no gubernamentales.

Los espacios públicos estudiados constituyen el producto de intervenciones particulares antes que colectivas, ya que surgieron por intereses e iniciativas de pequeños grupos pertenecientes a la comunidad, tales iniciativas pueden ir transformándose y llegar a formar decisiones colectivas, en la medida que dichos espacios van impregnándose del conjunto de acciones desarrolladas por diversos actores. Esta intervención otorga al espacio significados, valores, formas, materiales y usos, que a veces intentan o logran romper con situaciones espaciales monótonas, crear un acento, distraerse o simplemente diferenciarse dentro del contexto inmediato, lo cual implica un proceso de apropiación del espacio público, que lo convierte en una variedad de lugares reconocidos como suyos por gran parte de sus habitantes. (Cuadro 1).

Cuadro 1: Resumen de situaciones que condicionan la creación y existencia del espacio público.

Etapas de formación del barrio	Situaciones (condicionantes)		Espacios públicos
	En contra	A favor	
<p>1ra Etapa</p> <p><i>El territorio y numerosos puntos a ocupar</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de planificación previa. • Conflictos entre intereses individuales - colectivos. • Repetición de situaciones con deficiencia de espacios públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer brigadas de defensa y desarrollar estrategias de control • Destinar áreas para futuras localidades y usos públicos. • Localización que permita preservarlo 	<ul style="list-style-type: none"> • Trazado de vías. • Designación de áreas no edificadas • Espacios residuales <p>Etapas donde “<i>se asientan diversos usos tentativos</i>”</p>
<p>2da Etapa</p> <p>Evolución y transformación.</p> <p><i>Período de grandes modificaciones.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilibrios en la repartición del suelo • Interés por consolidar el espacio privado. • Presencia del “valor económico” vinculado al suelo • Despilfarro de tierras • Futuras invasiones • Desconocimiento de las estructuras sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de integración comunitaria. • Llegada de invasores interesados por problemas comunes • Presencia de flexibilidad en la estructura espacial (pública - privada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Surgen servicios cotidianos donde se trasladan funciones colectivas. • Aparición de elementos y equipamientos informales. • Espacios edificados y no edificados • Áreas residuales <p>Etapas donde “<i>se debaten futuros usos y localidades</i>”</p>
<p>3ra Etapa</p> <p><i>Apropiación material y simbólica del espacio.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocer los beneficios y significados vinculados a cada espacio • Dificultad de lograr apoyo institucional • Ejecutar programas sin prever el espacio público. 	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción de necesidades comunes • Reforzar significados otorgados a un espacio. • Reconocer los beneficios que aporta al grupo • Lograr apoyo institucional 	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipamientos edificados tienden a ocupar espacios inicialmente no cubiertos, tanto públicos como privados. <p>Etapas donde “<i>el espacio logra alojarse en la memoria colectiva</i>”</p>

Fuente: A partir de “El espacio comunitario en asentamientos irregulares”, César Castellano, Maracaibo, 1997.

3.1. Puntos singulares y atractivos del territorio

Tras el estudio sobre la producción espacial en asentamientos no controlados, se encuentra el propósito de elaborar y diseñar mecanismos y estrategias que permitan lograr establecer una comunicación armónica con quienes lo habitan, así como el encuentro y la participación conjunta de distintas fuerzas sociales, cuyas acciones estén dirigidas hacia el logro de objetivos de transformación y consolidación del espacio público. La importancia de esta gestión radica en la necesidad de evitar el desconocimiento y desatención del espacio público como parte fundamental de ese entorno físico espacial, y sobre todo como aquel espacio donde se fomentan actividades de interrelación social.

Cuando el diseño del espacio público logra establecer una comunicación armónica con quienes lo habitan, favorece acciones de apropiación sobre él como manifestación del vínculo que desarrollan las personas con el territorio, a la vez que otorga el ambiente adecuado para el establecimiento de dinámicas sociales colectivas. Sobre esto, Berque (2006) señala que la forma de los asentamientos humanos depende de cómo las sociedades perciben su entorno y que la percepción de éste depende a su vez de la organización e dichos asentamientos (Caquimbo, 2008).

De hecho la calle, las áreas verdes, las plazas, los campos de juegos, entre otros, tienen o pueden llegar a tener un significado y unos valores que, de forma consciente o inconsciente, serán compartidos por un grupo de individuos, ya que constituyen imágenes espaciales que se traducen en parte de la memoria colectiva. Aunque tales espacios puedan surgir o generarse de una relación casual o accidental, son o serán modificados a través de su permanencia en el tiempo y existen en el espacio barrio como elementos referenciales, cuyo cambio abrupto

podría originar un resquebrajamiento de la memoria espacial y colectiva de los grupos que han desarrollado una forma de hacer extensas partes o trozos de ciudades, nuestras ciudades.

Comprender la forma en que una comunidad se relaciona con su entorno constituye la materia prima para evaluar el diseño de los espacios públicos sobre lo cual Donadiu (2006) plantea que, cuando los espacios públicos están diseñados con esta mirada, se busca más allá de crear funcionalidades, animar e identificar los lugares de manera que se generen condiciones de apropiación social, que transformen espacios anónimos en puntos singulares y atractivos del territorio. De esta forma afirma, que el proyecto del paisaje *“inventa formas de un espacio público para de un lado, construir la identidad visible de cada lugar y, del otro crear las condiciones de una relación unitaria en el contexto urbano”* (Caquimbo, 2008).

4. SOSTENIBILIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO

El espacio público en Latinoamérica, afronta en la actualidad un amplio y contradictorio convivir de realidades. Nuestros espacios comunitarios, productos del abuso y la especulación, son el escenario de una sociedad en muchos casos fragmentada y marginada con pocas posibilidades de ejercer participación en la producción de la ciudad y por ende del espacio público, de establecer un vínculo capaz de cohesionar los distintos estratos de la sociedad latinoamericana.

Asimismo, el avance de los intereses privados sobre los públicos, está sustituyendo en muchos casos el papel de los habitantes como actor principal del desarrollo de las ciudades Sin embargo, como contrapartida a este fenómeno de segregación y exclusión, las sociedades urbanas latinoamericanas están viviendo un fuerte proceso de reivindicación de esos espacios como lugares de reclamo, encuentro y retorno a una identidad históricamente avalada y a un derecho al espacio público imprescindible de recuperar

En la consecución de una ciudad sostenible son objetivos fundamentales el incremento del bienestar de las personas y de la calidad ambiental del entorno urbano, y se busca desde la definición de un modelo de ciudad coherente y a su aproximación a la excelencia ambiental.

Debemos destacar que la sostenibilidad de la ciudad no sólo se juega en los recursos disponibles de infraestructura y equipamientos, sino también en la capacidad de socializar generaciones que se sientan ciudadanos responsables de su ciudad. Con esto, no se trata de elaborar programas teóricos que sirvan a la enseñanza escolar, sino que los habitantes aprendan a cultivar el gusto de vivir en la ciudad y de tolerar la heterogeneidad social y cultural en escenarios cotidianos que lo permitan.

2.1. Acuerdos para la sostenibilidad

Según el III FORO INTERNACIONAL: USO Y SOSTENIBILIDAD DE PARQUES Y ESPACIO PÚBLICO. BOGOTÁ, JUNIO 2002.

Durante las últimas décadas, Maracaibo ha sufrido un profundo proceso de transformación social, derivado de la expansión acelerada de su población y territorio, que en términos generales se ha caracterizado por la informalidad, la falta de planeación y, por ende, el deterioro constante del entorno urbano. Esto, entre otros aspectos, se manifiesta en la existencia de un espacio público muy deteriorado y escasamente apropiado por las comunidades locales, a pesar de constituir un elemento fundamental, determinante de su calidad de vida.

Por ello, es necesario llegar a establecer acuerdos entre la comunidad y los diferentes actores sobre la sostenibilidad y gestión concertada de espacios públicos, para promover el diseño e implementación de proyectos de gestión entre diversas entidades públicas y la comunidad, para garantizar el mantenimiento y uso adecuado de las áreas que constituyen el espacio público.

En tal sentido, acotamos que la Defensoría de Bogota en 2002 (Foro Internacional Uso y Sostenibilidad de Parques y Espacio Público) genera un programa donde establece unos “acuerdos para la sostenibilidad” que constituye uno de los modelos de sostenibilidad, el cual hace parte de una estrategia integral, cuyo objetivo es incrementar el valor social que tiene el espacio público como elemento que favorece la creación de redes sociales, mejora los niveles de gobernabilidad urbana y contribuye a incrementar la calidad de vida de la ciudad y las comunidades.

El programa incorpora diversas actividades, entre las que se destacan la asistencia técnica y capacitación para la formulación de proyectos por parte de las comunidades, y el desarrollo de labores de administración y mantenimiento de áreas públicas y de las construcciones que conforman el equipamiento público local.

Asimismo, promueven la organización local donde estimulan la adopción de procesos de rendición de cuentas al interior de las comunidades. El programa busca contribuir al mejoramiento de las condiciones del entorno urbano, especialmente en aquellas zonas de la ciudad donde los procesos de desarrollo del medio ambiente construido se han caracterizado por la informalidad y la dotación insuficiente de infraestructura, lo que repercute de manera muy negativa en el nivel de vida de las poblaciones de bajos recursos

Finalmente, se establece que la sostenibilidad es uno de los factores más importantes del programa. Para el caso específico de los “acuerdos para la sostenibilidad y gestión concertada de espacios públicos”, ya que se entiende como “el uso adecuado del espacio público por parte de los ciudadanos, el desarrollo de un sistema de mantenimiento y adecuación física, así como la implementación de mecanismos de control y administración, que incluyan la participación de la comunidad.

5. APROXIMACIÓN A UNA PROPUESTA DE DISEÑO DE UN ESPACIO PÚBLICO DE CALIDAD.

Tras el estudio sobre la producción espacial en asentamientos no controlados, se han establecido pautas y estrategias que permitan el diseño de las distintas variables que conforman el espacio público, donde el encuentro y la participación conjunta de distintas acciones y fuerzas sociales, estén dirigidas hacia el logro de objetivos de transformación y consolidación de ese espacio público. La importancia de esta gestión radica en la necesidad de evitar el desconocimiento y desatención del espacio público como parte fundamental de ese entorno físico espacial, y sobre todo como aquel espacio donde se fomentan actividades de interrelación social.

El Espacio público en Latinoamérica, afronta en la actualidad un amplio y contradictorio convivir de realidades. Nuestros espacios, productos del abuso y la especulación, son el escenario de una sociedad en muchos casos fragmentada y marginada con pocas posibilidades de ejercer participación en la producción de la ciudad y por ende del espacio público, de establecer un vínculo capaz de cohesionar los distintos estratos de la sociedad latinoamericana.

Sin embargo, como contrapartida a este fenómeno de segregación y exclusión, las sociedades urbanas latinoamericanas están viviendo un fuerte proceso de reivindicación de esos espacios como lugares de reclamo, encuentro y retorno a una identidad históricamente avalada y a un derecho al espacio público imprescindible de recuperar.

Habitar implica crear vínculos con el territorio, poder sentirlo como propio, como parte constitutiva del ser en ese lugar. El diseño urbano puede constituir una fuente de alternativa para concebir e intervenir el espacio público de tal forma que contribuya a la interrelación entre las personas y el territorio, logrando que se establezcan compromisos entre la comunidad y los agentes externos como una de las formas de avanzar en la búsqueda de una sociedad equitativa, responsable y solidaria con el derecho a la vivienda y a un entorno urbano apropiado y con calidad.

Así mismo, la participación social y comunitaria en el rescate, conservación y mantenimiento de espacios públicos es muy importante, así como también, la instrumentación de acciones dirigidas a favorecer la integración social y calidad de vida de grupos y personas en situación de vulnerabilidad social y a transformar actitudes y comportamientos de las comunidades, promoviendo la prevención y denuncia de la violencia en todas sus formas; medidas de seguridad pública para la prevención de la violencia, el delito y conductas de riesgo.

Por lo tanto, un buen diseño debe responder a todas las necesidades, ser atractivo y poco costoso de crear y mantener y, al mismo tiempo, pensado para todos los usos posibles: paso peatonal, paso de personas con problemas de movilidad, lugar de descanso, espacio de reunión de vecinos, centro de espectáculos de calle entre otros.

Es importante señalar, que cuando se arregla una plaza pública, y al poco tiempo nos encontramos que está abandonada y deteriorada, nos preguntamos: ¿los colores que le pusieron, las bancas que quitaron, las rejas que colocaron, se lo preguntaron a alguien? Usualmente estos arreglos no son consultados, y cuando la gente empieza a descuidar estos espacios públicos nos percatamos de que en realidad no son espacios de la comunidad, porque no son apropiables, no son creados en consenso.

Para ello no se precisan los materiales más caros ni piezas sofisticadas, se trata de recurrir al uso de materiales estándar y de fácil manutención, resistentes al vandalismo y generadores de una estética de la ciudad fácilmente reconocible y que la distinga de las demás. Es importante acotar que los criterios de diseño han ido variando en el tiempo, imponiendo soluciones y materiales, ajenos a las tradiciones locales, mientras que otros, especialmente en las ciudades europeas, mostraron un especial cuidado por la mejora de la accesibilidad integral del espacio público, incorporando la discapacidad y sus requerimientos para dar igualdad de oportunidades al acceso de la ciudad.

En la medida que exista mayor carencia o ausencia de espacios públicos, se está perdiendo la posibilidad de favorecer y propiciar las actividades y usos colectivos que conviven junto a la función residencial, lo cual puede llegar a producir un deterioro de las costumbres, pérdida del encuentro cotidiano y transformaciones en el medio que van desde la contaminación ambiental y social, hasta la pérdida de valores, memoria urbana y e imagen de la ciudad.

Se pretende generar un espacio público que permita una construcción de actores diferentes, en un proceso permanente que considere construcciones culturales y opiniones de todos los

grupos, que tomen cuenta las opiniones de los jóvenes, para que sean espacios compartidos entre viejos, jóvenes, con visiones abiertas, cediendo, juntando; incluyendo y no excluyendo.

En tal sentido, al establecer las tipologías de los espacios públicos, no se pretenden imponer modelos y estilos de vida, sino el de promover dinámicas transformadoras y articuladoras del tejido urbano así como, la capacidad de ampliar su accesibilidad al mayor número de habitantes de una ciudad, contemplando: calidad, seguridad y acceso democrático como las variables a asegurar en la reconquista de nuestra ciudad, normalmente descuidada en los planes venezolanos y muy cuidadosamente tratada en la experiencia relevantes de algunos países europeos y estadounidenses.

Por lo tanto, partiendo de lo señalado anteriormente, se debe plantear una nueva lectura del espacio público que permita visualizar el grado de habitabilidad, logrando integrar las necesidades de las personas en su calidad de usuarios de un espacio, sin renunciar a los requerimientos de la funcionalidad urbana.

6. CONCLUSIONES

Una vez culminado el trabajo, es importante señalar que la construcción del paisaje urbano de la ciudad se refleja en sus espacios públicos, porque actúan como lugares de centralidad que constituyen un elemento fundamental que puede contribuir a la satisfacción de necesidades humanas como la identidad, el sentido de pertenencia y la belleza.

Para ello, es necesario que estos espacios estén dotados de cualidades tanto espaciales como materiales que convoquen a diversos grupos humanos para que accedan a él con condiciones de igualdad. Así la presencia de espacios públicos de calidades similares en las diferentes áreas habitacionales urbanas, más allá del nivel socio-económico de la población que habiten cada una de ellas, puede contribuir a alcanzar condiciones de equidad para todas las personas que habitan nuestras ciudades

Es importante conocer el comportamiento de las comunidades y sus intereses, necesidades, expectativas, organización y participación; además de determinar que el crecimiento del barrio, producto de invasiones u ocupaciones progresivas, ha implicado un deterioro de la calidad de vida de las comunidades y del resto de la ciudad, traduciéndose en el hecho de que muchas familias no cuentan con viviendas dignas o adecuadas, con espacio de esparcimiento, encontrándose obligados a vivir en un hábitat con mínimas condiciones de habitabilidad.

Así mismo deben reflejar una capacidad de socialización e integración, que permita no solo espacios de paso sino también de permanencia, conformando espacios ambientalmente agradables y atractivos, vinculando perceptiva y físicamente, espacios que alberguen actividades para distintos grupos humanos, induciendo y programado actividades en las que participen todas las personas.

Se debe crear una participación mancomunada, donde la administración pública tiene la principal responsabilidad del diseño y creación de los espacios públicos debido a su naturaleza de público, pero la participación de los entes que intervienen bien sea en el diseño y en el uso no deja de tener importancia. Aunque el gobierno local es principalmente el que debería definir y programar los espacios públicos de la ciudad, en muchos casos debe haber una participación con otras administraciones (privadas) bien sea por la propiedad del suelo, o por la necesidad de cofinanciar el proyecto.

En tal sentido, es necesario repensar la ciudad desde sus espacios públicos, imponerlo como principio colectivo y recuperar el protagonismo y liderazgo por parte de la administración en la regularización y construcción de los mismos. A fin de viabilizar las estrategias de mejora de la calidad de los espacios públicos.

Por lo tanto, se requiere de una política de desarrollo urbano eficaz que dé certidumbre a todos los sectores sociales, que favorezca una estructuración urbana más equitativa y eficiente, que promueva la consolidación de ciudades densas y compactas, con una mezcla adecuada de usos del suelo, de una operación eficiente de transportes públicos y la dotación de infraestructura, equipamientos y servicios urbanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azueta, A. (1993). La propiedad de la vivienda en los barrios populares y la construcción del orden urbano, extraído de **La urbanización popular y el orden jurídico en América Latina**, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 3-15.

Bolívar, Teolinda. (1988). Los agentes sociales articulados a la producción de los barrios de ranchos (contribución a la discusión), pp. 143-161, extraído de **Coloquio, Vol. I, No 1**. Caracas, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, UCV.

Barque, A. (2006). Paisaje y ecúmeno. Apuntes de clase, Argentina. **Maestría en paisaje, medio ambiente y ciudad**. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Caquimbo, S. (2008). La calidad del espacio público en la construcción del paisaje urbano **Revista INVI. Instituto de la Vivienda**. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.

Gallo B, F.. Estrategias para fomentar el uso de prefabricados en el espacio público. <http://www.anippac.org.mx/docscongreso/54.pdf>.

Calderón, M. (1997). Rehabilitación de asentamientos informales y consolidación del hábitat popular urbano. Estudio de caso: Distrito de agua blanca, Cali, Colombia. Ponencia presentada ante la XIII Reunión de la Red Latinoamericana y del Caribe de instituciones de vivienda, gestión y medio ambiente urbano. Lima, Perú. 38pp.

Castellano, C. (1997). El espacio comunitario en asentamientos irregulares. **Trabajo de investigación** presentado para optar al pase como profesor ordinario, Facultad de arquitectura, La Universidad del Zulia, 96 pp.

Donadieu, P. (2006.) *“La sociedad paisajística”*, Título original: La société paysagiste 2002. La Plata. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata. EDULP.

Echeverría, A. (1995). Los asentamientos irregulares en el proceso de urbanización de Maracaibo. La formación de la ciudad precaria. **Trabajo de ascenso** para optar a la categoría de profesor Titular, Instituto de la Facultad de arquitectura (IFA), LUZ, Tomo I, 115 pp.



- Hernandez M. La ilusión de los espacios públicos
<http://www.espaciosintermedios.com/index.php?cat=37>.
- Ibañez, E., (1995), Propuesta para una estructuración analítica del espacio público producto parcial de la investigación *Estudio del espacio urbano*, Maracaibo, Instituto de investigaciones de la Facultad de arquitectura IFA, LUZ.
- Ortiz, E. (1999). Globalización Económica y Segregación Urbana. **Revista la Era Urbana. Suplemento para América Latina y el Caribe**. Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo, Banco Mundial.
- Pérez, T. (2008). El barrio vs. Calidad de vida: el espacio público como alternativa. **Trabajo de ascenso** para optar a la categoría de profesor Titular, Instituto de Investigaciones, Facultad de Arquitectura, LUZ.
- Saldarriaga Roa, A. (1997). Espacio público y calidad de vida. **Revista La Calle**, lo ajeno, lo público y lo imaginado, Santa Fe de Bogotá D.C. Colombia.
- Ware, C. (1968). Estudio de la comunidad. Cómo averiguar recursos. Cómo organizar esfuerzos. Buenos Aires, Argentina, Editorial Humanitas, segunda edición, (Colección Desarrollo social), 164 pp.

A GEOGRAFIA URBANA DE MANAUS: DESAFIOS PARA MOBILIDADE E CIRCULAÇÃO

**Danielle Pereira da Costa
Jair Schmitt**

RESUMO

A análise da geografia urbana de Manaus (AM) pressupõe a abordagem dos processos externos e internos decorrentes da ação dos agentes modeladores do espaço. A questão da mobilidade se sobressai, visto que, se configuram em seu território dois processos concomitantes: a expansão horizontal e o adensamento vertical, sendo premente a redefinição e adequações viárias que minimizem as retenções de tráfego. Este estudo objetivou compreender o processo de uso e ocupação na zona Centro-Sul da cidade, área que sofrerá expressivas intervenções na malha viária, com a construção de passagens de nível e viadutos. Foram analisados dados socioeconômicos, demográficos e imagens de satélites para avaliar integradamente o uso do solo e as necessidades do transporte. Como resultado, concluiu-se que a implantação de projetos que permitam a agilidade da circulação, adaptando a estrutura existente terá como impactos positivos a fluidez do tráfego e a facilitação do fluxo entre diferentes áreas das cidades.

1. INTRODUÇÃO

A análise do panorama atual da geografia urbana de Manaus pressupõe a abordagem paralela dos processos externos e das transformações internas que se processaram e se processam nesta parcela do país, decorrente da ação de diferentes agentes modeladores que a utilizam como palco para disputa de seus interesses, culminando na construção de uma configuração espacial ímpar, complexa e desafiadora para as ações de gestão e planejamento.

Corroborando com esta constatação OLIVEIRA (2003) coloca que a produção da espacialidade da cidade de Manaus se desenvolveu pelo encadeamento de continuidades e rupturas, num sistema de ações e contradições que se explicitam nas desigualdades sociais espacializadas e que por ser um processo contínuo e descontínuo no espaço e no tempo, algumas formas de desenvolvimento urbano desaparecem, outras se transformam ou são recuperadas.

Considerando o exposto, o processo de construção da cidade de Manaus, revela uma lógica contraditória havendo na cidade verdadeiros mundos distintos, um construído a partir de realidade urbana voltada ao desenvolvimento e tecnologia, personificando a modernidade, e outro, que graças a concentração de renda e a falta de oportunidades equitativas traz no seu bojo a exclusão e a segregação social. Para Araújo (2005), lado a lado, erguem-se na urbe, cidades modernizadas, cidades tradicionais, cidades operárias, cidades faveladas, cidades ilegais, perdendo-se, portanto, a concepção de cidade enquanto totalidade (figura 1).



Figura 1 – Vistas de diferentes zonas urbanas de Manaus, AM

Fonte: Acervo NEPE2006-2007.

Desse modo, admitindo o espaço urbano como objeto de análise, CORREA (1995), ao defini-lo como reflexo da apropriação do capital e das técnicas que nele se aplicam, aponta que sua principal marca é a heterogeneidade, fruto do seu próprio dinamismo, de processos de articulação e fragmentação, notoriamente contraditórios, que resultam na coexistência de espaços prósperos que oferecem um leque variado de serviços e a incorporação das mais recentes inovações tecnológicas, com o convívio com a pobreza, a miséria, a precariedade e o desmantelamento dos serviços essenciais. O que acaba por constituí-lo como um espaço em permanente mutação (SANTOS, 1997). Essa mutabilidade impõe para aqueles que o analisam e tomam decisões sobre a melhor maneira de geri-lo um questionamento permanente – que pressões e que demandas a cidade tem gerado?

No âmbito das pressões é fato que estas são diversificadas, seja em termos estruturais, como a necessidade de ampliação de serviços coletivos, seja no que se refere àquelas impingidas pelo processo de exclusão social e das condições do mercado de trabalho, que se processam em tempos desiguais, dentro de uma única cidade e no seu processo de urbanização. A complexidade imposta, portanto, demanda ações com base na compreensão das diferenças, das tipologias e das práticas sociais cotidianas, procurando-se a (re)construção de um desenho urbano que apresente um conteúdo social mais nítido e relevante, respeitando os princípios da equidade, da justiça social e da qualidade de vida.

Assim sendo, é certo que podem ser identificados marcos positivos no desenvolvimento urbano recente, como a ampliação de acesso a alguns serviços coletivos, em especial na esfera do saneamento básico e na própria renovação por que passa o planejamento

municipal em que a descentralização trazida pela Constituição Federal, de 1988, ao devolver poderes administrativos e fiscais para governos estaduais e municipais abre a possibilidade de uma gestão mais democrática e participativa. Mas, não basta, os desafios relacionados a reforma urbana são cotidianos e, dentre eles, a questão da mobilidade e circulação urbana se sobressaem numa cidade como Manaus que vê configurar-se em seu território dois processos concomitantes: a expansão territorial horizontal e o adensamento do solo urbano pelo processo de verticalização.

Concordando com HARVEY (2004), que as modificações das qualidades do espaço e do tempo resultam na alteração dos modos de uso e nos sistemas estruturais urbanos da mobilidade, entende-se que os sistemas viário e de transporte são fatores primordiais para o desenvolvimento de um povo, visto que, eles desempenham papel de grande importância na produção, distribuição espacial e consumo de riquezas, satisfazendo também a necessidade de deslocamento de cargas e pessoas (KAWAMOTO, 2004).

Para PANERAI (2006), a lógica da cidade deve basear-se numa nova relação espaço-temporal, onde a distância conta menos que o tempo gasto para percorrê-la, e o tempo depende menos da velocidade que a fluidez, do escoamento do tráfego. Nessa nova escala, o sistema viário funciona não somente como uma das estruturas suscetíveis de dar uma visão de conjunto, mas também como um dispositivo que engendra novas lógicas de urbanização. Uma malha de vias rápidas assegura o estabelecimento de relações a distância. A vizinhança de pontos de troca desperta a cobiça dos investidores e atrai as grandes empresas e os empreendimentos comerciais.

Desse modo, nas cidades, a circulação é uma das fundações que sustentam o desenvolvimento e as atividades relacionadas, havendo a premência pela fluidez, implicando no Brasil e no exterior, na preocupação com o sistema que extrapole os limites do tráfego e alcance esferas ambientais, e que esta preocupação recaia sempre no mesmo ponto: a melhoria da qualidade de vida do ser humano.

Na cidade de Manaus o tema circulação impõe, dentre outras ações, a redefinição e as adequações viárias que resultem em soluções para minimizar as retenções de tráfego, de forma a proporcionar a livre passagem entre diferentes zonas da cidade. Zonas essas, que em função das atividades econômicas e sociais que desempenham acabam por centralizar fluxos, como exemplo, os estabelecidos para os bairros do Centro, do Distrito Industrial, do Parque Dez e Adrianópolis, dentre outros, acessados pelo complexo viário Ephigenio Salles, o que por sua vez, exige a compreensão de como ocorreu esse processo de ocupação e quais impactos que o empreendimento poderá trazer para a vida cotidiana.

2. BREVE RETROSPECTIVA DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DE MANAUS

A guisa de uma sistematização temporal, o processo de produção do espaço urbano de Manaus, pode ser analisado a partir de três períodos importantes: o apogeu do ciclo da borracha que durou até a década de 1920, o de decadência/estagnação econômica que perdurou entre 1920 até final da década de 1960, e o de 1960 até os dias atuais, simbolizado pela implantação da Zona Franca, atual Pólo Industrial de Manaus.

Em termos de expressão espacial o primeiro período se concretiza na construção de uma cidade dos poderosos. É a “cidade do fausto” (Dias, 1999), do poder e da harmonia. É a cidade sem problemas, pretendida, desejada e imaginada e, em alguns casos, vivida pela

elite extrativista, sendo considerada como uma “cidade rica, progressista e alegre, de ruas retas e largas, calçadas com granito e pedra de liós (...) de praças e jardins bem-cuidados, com belas fontes e monumentos (...) água encanada e telefones, energia elétrica, rede de esgotos, bondes elétricos e porto flutuante” (Loureiro, 1986, p. 33). Esta “Manaus do fausto” é a cidade genérica, em que o tempo cristaliza no espaço práticas exógenas que não permitem compreender a história da e na cidade. Apesar de ser construída importante infraestrutura urbana de transporte, energia, saneamento, ou seja, as mais avançadas técnicas urbanísticas da época, a população da maioria dos bairros não tem acesso nem mesmo aos serviços básicos. Em termos populacionais, a população residente na cidade contava com um contingente de aproximadamente 75 mil habitantes (GEOMANAUS, 2002).

A partir da década de vinte a cidade entra em crise; embora mantenha a ostentação, vem à tona a cidade dos vencidos, das contradições e dos conflitos, e surgem as espacialidades dos trabalhadores dos grotões, do outro lado dos igarapés: dos bairros Educandos, Curre (Glória), Plano Inclinado (Aparecida), Matinha (Presidente Vargas), São Raimundo, Morro da Liberdade. Nestes lugares predominava a ausência ou precariedade dos serviços urbanos e moradias insalubres.

Os dados se referem ao período denominado como o da cidade em crise e demonstram a precariedade dos serviços urbanos e das habitações, com um percentual da população morando próximo às áreas alagadiças e sem acesso ao abastecimento de água, por exemplo. E em consequência da redução das atividades econômicas e da forte migração, a cidade se expandiu e foi ocupada por uma grande quantidade de casas de palha e de casas-flutuantes, além do aumento das habitações em palafita. E em meados da década de 1960 Manaus já contava com mais de 200.000 habitantes.

Em 1967, no início da implantação da Zona Franca, a ocupação do solo intensificou-se e o crescimento da cidade teve como principal vetor de expansão o sentido norte, onde foram construídos grandes conjuntos habitacionais, de forma a atender à demanda de grande contingente populacional proveniente de todo o país.

Ao longo das décadas de 1950 e 1960 a área urbana crescia e se interiorizava, em todas as direções. Novos bairros se formaram: a leste – Imboca, Sta. Luzia, Morro da Liberdade, Raiz, Crespo, São Lázaro, Betânia, São Francisco, e Petrópolis; a oeste – Santo Antonio, Glória e Compensa; ao norte – São Geraldo, Chapada, São Jorge e Vila Amazônica e Adrianópolis. Também se consolidou a Cidade Flutuante, que ocupou extensa faixa de espelho-d’água do rio Negro, junto à sua margem esquerda e em ambos os lados do porto, até o igarapé do Educandos, a leste, e o igarapé de São Raimundo, a oeste. Esta aglomeração fluvial era formada por centenas embarcações que abrigavam, além de moradias, as mais diversas atividades, como comércio variado e serviços.

No final da década de 70 do século XX começa a expansão para as zonas administrativa Leste e Norte, seja por ocupações regulares e/ou irregulares, “o uso do solo tornou-se mais estratificado e as novas ocupações que foram se formando na cidade já surgiram bem mais marcadas pelo nível de renda dos seus habitantes” (Nogueira et al, 2005). A década de 1980 é marcada pela criação de um grande número de loteamentos feitos pelo poder público como os bairros do São José, Zumbi do Palmares, Armando Mendes e Cidade Nova, na zona leste da cidade.

Em 1970, Manaus abrigava 284.118 habitantes, sendo sua população 4,2 vezes maior do que a de 1940. O crescimento demográfico relativo foi da ordem de 325%, no decorrer do período 1940/1970. Somente na década de 1970 o crescimento foi de 74,6%.

Até a década de 80, do século XX, o número de bairros em Manaus era de aproximadamente 37 mais o Distrito Industrial, hoje esse quadro é outro, com 56 bairros e inúmeras comunidades que ainda não são oficialmente bairros, criadas em sua grande maioria a partir de ocupações irregulares.

No início da década seguinte, a população ultrapassou 635.000 habitantes (com crescimento populacional de 8% ao ano), tendo como impulsionadores do desenvolvimento um parque industrial moderno e comércio especializado em produtos de alto consumo. Durante esta década, o incremento populacional relativo reduziu-se para 6% ao ano, em consequência da retração econômica imposta pelo Governo Federal que se refletiu pesadamente sobre as atividades produtivas locais. Em 1990, Manaus contava com cerca de 1.100.000 habitantes (figura 2).

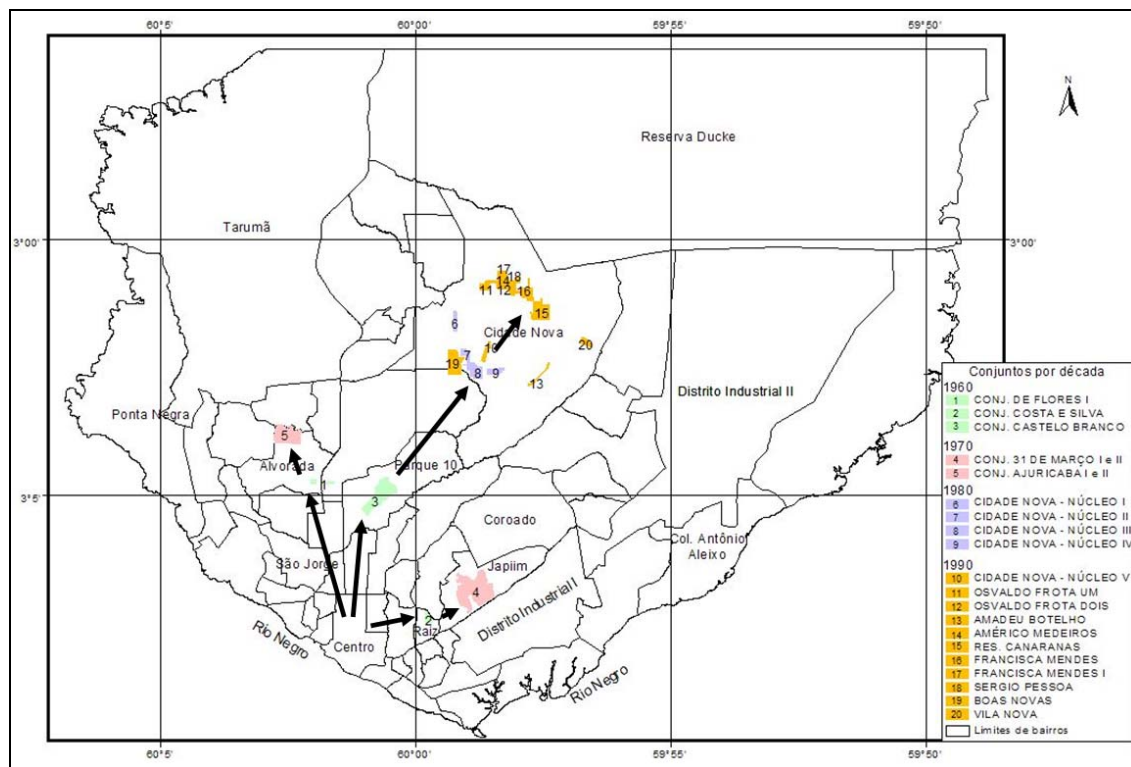


Figura 2: Conjuntos Habitacionais e os Eixos de Crescimento da Cidade

Fonte: Prefeitura Municipal de Manaus. Mapa organizado por: Danielle Pereira da Costa (2007)

O processo de crescimento da cidade, durante as décadas de 1980 e 1990, criou um conjunto de deficiências e problemas urbanos: o espraiamento indiscriminado da ocupação urbana, com aumento das invasões, nas zonas leste e norte, além do agravamento da situação às margens dos igarapés; a inadequação dos instrumentos de planejamento e controle; a insuficiência e a desarticulação da malha viária; a descaracterização ou substituição paulatina de edificações de interesse histórico e cultural; a intensificação da atividade imobiliária em terrenos desocupados; e a deficiência da infra-estrutura urbana, principalmente dos sistemas de esgoto sanitário, e dos serviços e equipamentos sociais básicos.

Segundo a Contagem populacional de 2007 (IBGE), o contingente populacional do município atingiu o montante de 1.646.602 habitantes, destes, acima de 99% reside na Zona urbana do município que atualmente, ocupa um pouco mais de 4% do total do território municipal, o que indica uma elevada concentração demográfica, conforme ilustra a figura 3 e a tabela 1.

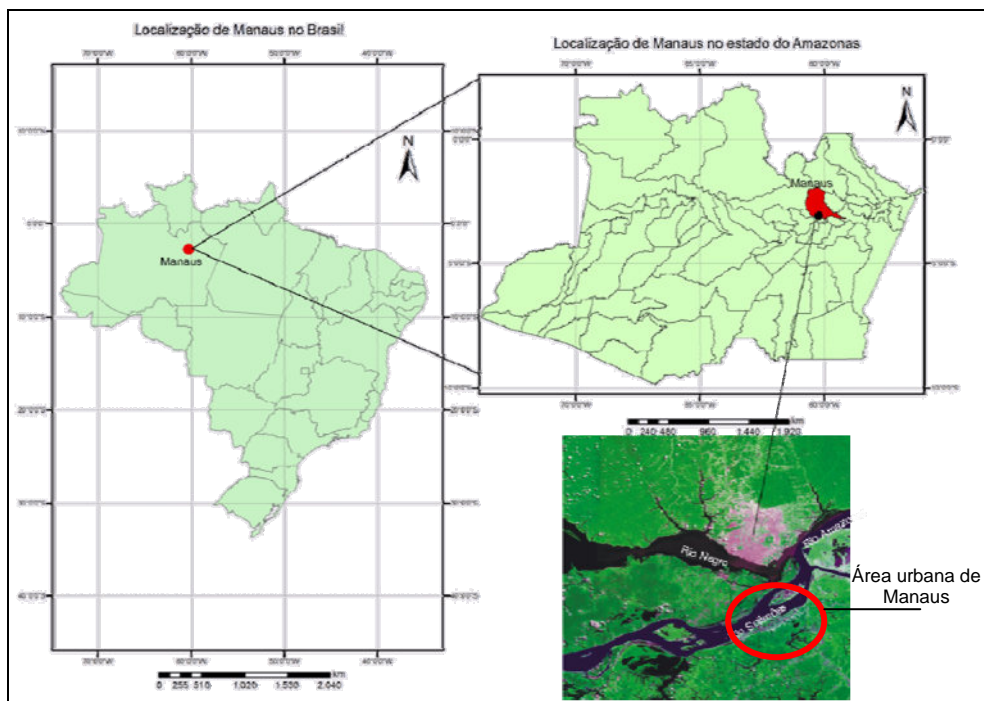


Figura 3 - Manaus – Zonas Urbana e Rural

Fonte: IBGE, 2005 e INPE – Imagem CBERS. Organizado por: Danielle Costa.

Tabela 1: Evolução da população total no município de Manaus e estado do Amazonas, no período de 1970 a 2000.

	1970		1980		1990		2000
	Urb	Rur	Urb	Rur	Urb	Rur	Urb
Amazonas	406.052	549.151	856.716	573.812	1.502.754	600.489	2.107.222
Manaus	283.673	27.949	611.843	21.540	1.006.585	4.916	1.396.768

Fonte: Censos Demográficos – 1970, 1980, 1991 e 2000, IBGE.

Quanto a distribuição da população por zonas, segundo dados do Censo Demográfico 2000, a zona Leste da cidade era a que concentrava o maior contingente populacional dentre divisão administrativa adotada (tabela 2).

Tabela 2: Total de população por zonas administrativas

Zonas	População	%
Zona Sul	308.340	22,00
Zona Oeste	214.075	15,28
Zona Centro-Sul	123.987	8,85
Zona Centro-Oeste	141.022	10,06
Zona Leste	331.793	23,68
Zona Norte	282.083	20,13

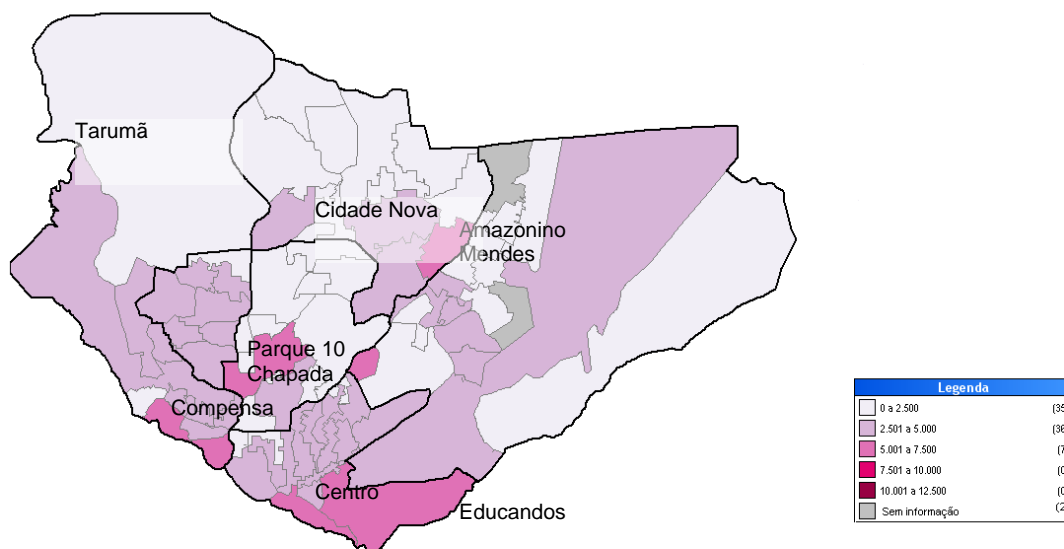
Fonte: Censo Demográfico, IBGE.

Considerando-se a análise espacial do total de domicílios, percebeu-se que as áreas que concentravam o maior número de residências em 1991 localizavam-se na Zona Sul da cidade, principalmente nos bairros do Centro, Nossa Senhora Aparecida, Educandos, Colônia Oliveira Machado, Crespo, Betânia, São Lázaro e Vila Buriti. Ficando em segundo lugar, a Zona Oeste (com destaque para os bairros Compensa, São Raimundo e Glória). E nas Zonas Centro-Sul e Norte da cidade, os bairros do Parque 10 e Chapada/Conjuntos, e Cidade Nova (Novo Aleixo e Amazonino Mendes), respectivamente, eram os que apresentavam maior número de domicílios (figura 6).

É importante considerar que a Zona Sul é a área de ocupação mais antiga de Manaus, concentrando as atividades comerciais relacionadas à Zona Franca e o principal porto hidroviário da Cidade, que à época era o único pólo de articulação da capital com o interior do Estado via transporte fluvial.

No ano de 2000, a situação sofre expressiva mudança, a Zona Leste passa a ocupar o primeiro lugar em relação ao total de domicílios, seguida pela Zona Norte, que apresentou o maior percentual de crescimento no período analisado (183,80%) e pela Zona Sul, que teve apenas 9,34% de crescimento comparando ao montante de 1991. Esta mudança reflete os dois principais eixos de crescimento horizontal da cidade, especialmente a partir da criação de conjuntos habitacionais como Cidade Nova, situado na zona Norte e já referido anteriormente, bem como das ocupações espontâneas que surgem ao seu redor e da abertura de importante eixo de circulação para a Zona Leste pela Estrada Grande Circular, que contribuiu para a continuação das ocupações espontâneas e o adensamento urbano da área (figura 4).

Zona Urbana de Manaus - Total de domicílios particulares permanentes, 1991



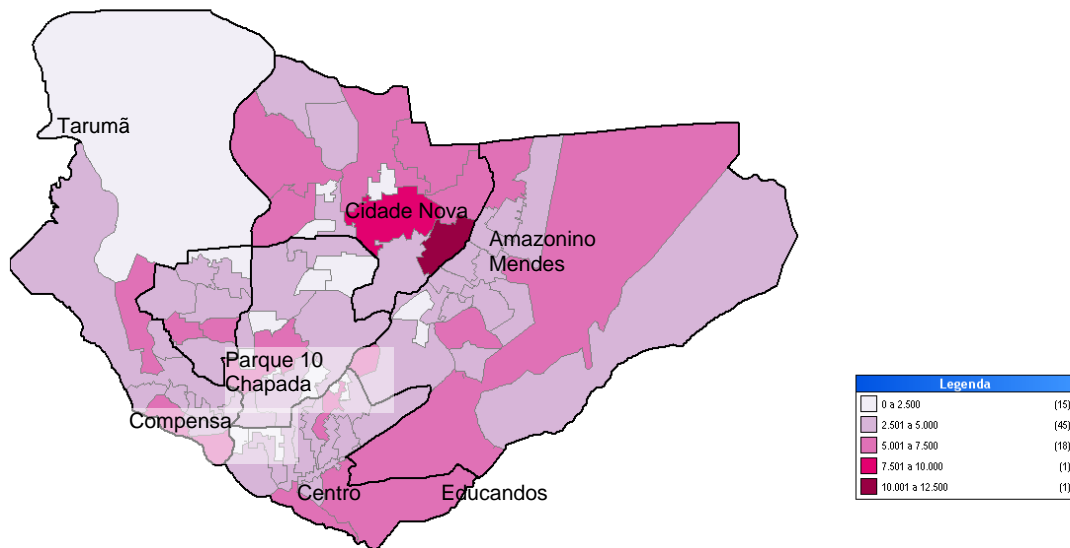


Figura 4: Zonas Urbanas de Manaus - Total de domicílios – 1991 e 2000

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano de Manaus. Organizado por: Danielle Costa, 2006.

3. CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO RECENTE NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A área que sofrerá intervenção situa-se num eixo central da cidade, afluyente da expansão residencial, especialmente expressa pelo adensamento populacional, vinculada a verticalização (figura 5), onde são encontrados os principais *shoppings centers* da cidade (Amazonas, Manaus Plaza Shopping, Millenium e Manauara), clubes (por ex.: Clube da Caixa), áreas de lazer (Passeio do Mindú e Parque dos Idosos), serviços de saúde (pronto socorro 28 de agosto e hospital de emergência da UNIMED), dentre outros.

Esta área por permitir a ligação entre as Zonas Sul, Centro-Sul e Leste da Cidade, sendo as duas primeiras, pelas atividades econômicas que concentram acessadas diariamente por grande contingente populacional residente na zona Leste e demais zonas da cidade para atividades laborais, configurando-se o estabelecimento efetivo da migração pendular.



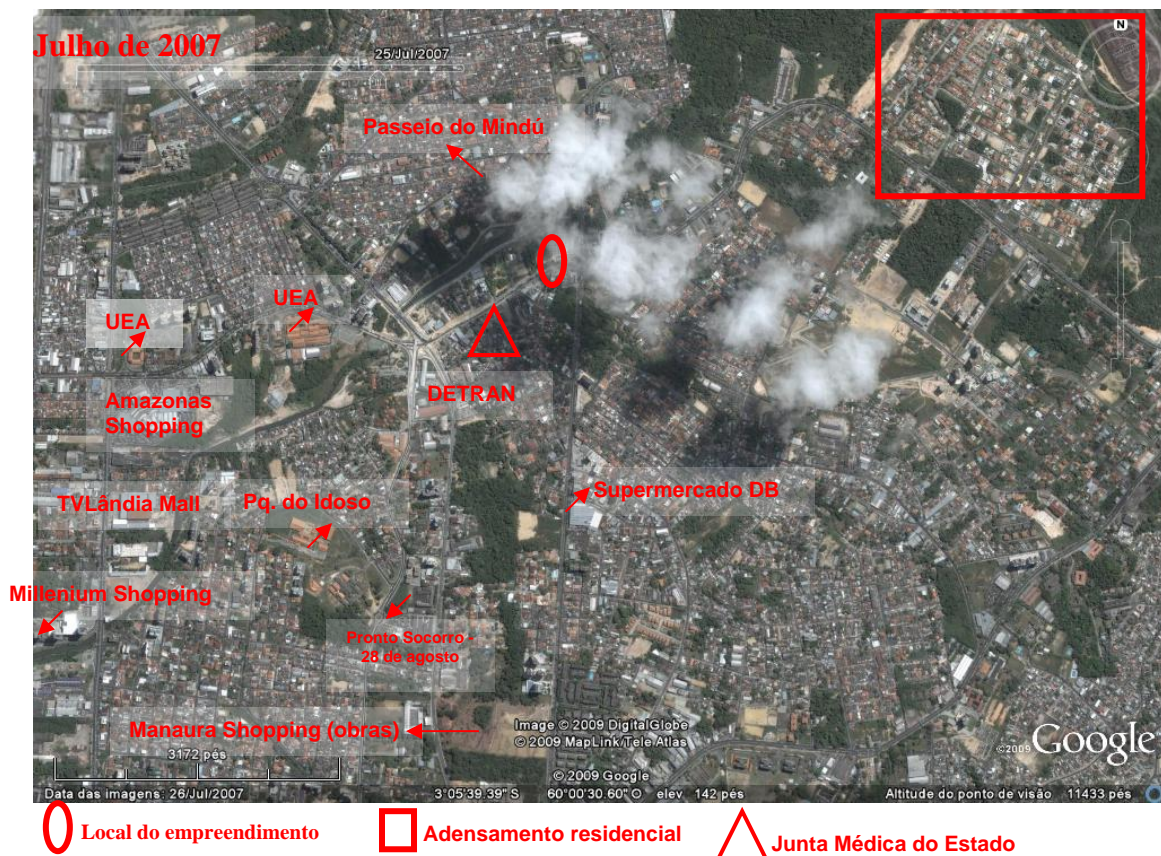
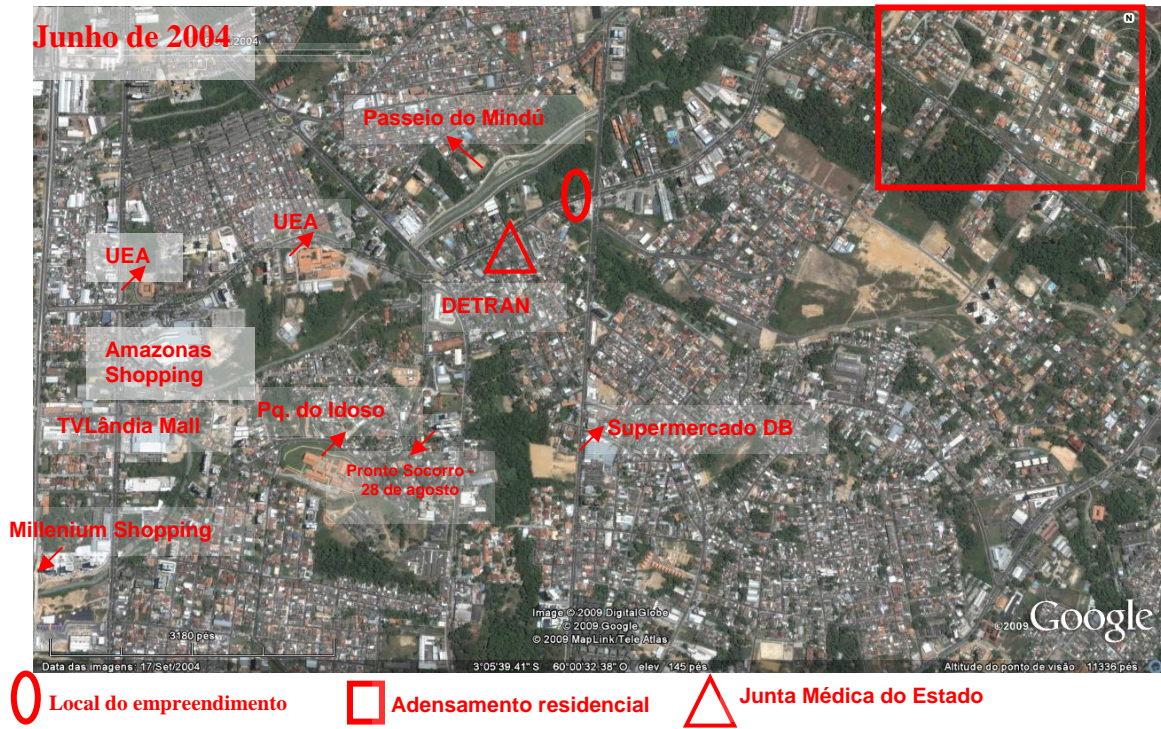
Figura 5: Processo de verticalização de áreas do Parque 10

Fonte: Google Earth, capturada em 10/09/2007.

A guisa de ilustração, nos trechos das imagens de satélites apresentados a seguir destacadas algumas mudanças no processo de produção e reprodução desta parcela do espaço urbano, durante o período de 6 anos – de 2001 a 2007 (figura 6). Mudanças essas, que implicam diretamente no deslocamento de pessoas, seja para residirem na área, seja para usufruírem dos serviços que ela oferece.

Figura 6: Trechos de imagens de alta resolução do entorno direto do empreendimento





Fonte: Imagens IKONOS e QUICKBIRB de 2001, 2004 e 2007, respectivamente. Google Earth, capturadas em 20/04/2009.

Diante do exposto, o estabelecimento de uma nova dinâmica no campo de forças espaço-temporal evidencia que o próprio espaço da circulação perdeu muito de suas características

iniciais no atendimento às necessidades econômicas mais vitais, o que levou a que se conferisse maior importância ao tempo despendido nas conexões. Tudo resulta na enorme pressão sobre as necessidades de circulação e como nem sempre é possível a criação de novos espaços, opta-se pela adequação destes às condições do tempo, tais como agilidade para locomoção e aumento da vazão de circulação.

Considerando que toda e qualquer intervenção na estrutura urbana das cidades trazem como consequência pontos positivos e negativos, a quadro 1 sintetiza quais serão os principais impactos da construção da passagem de nível no cruzamento das Av. Efigênio Salles e Paraíba, assim como apresenta sugestões para minimizar os pontos negativos.

Quadro 1: Impactos positivos, negativos e propostas

Pontos Positivos	Pontos Negativos	Propostas mitigadoras
<ul style="list-style-type: none"> • Redução dos engarrafamentos; e, • Aumento da fluidez do tráfego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Excessos da velocidade; - Riscos de atropelamentos; - Ênfase no transporte privado; - Apropriação indevida dos espaços públicos (ruas e calçadas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de passarelas; • Instalação de sinalização indicativa ; • Programas educativos voltados para o pedestre; • Fiscalização efetiva.

4. CONCLUSÕES

Considerando que o processo de construção do espaço urbano de Manaus resulta das ações estabelecidas pelo jogo de interesses dos atores sociais, econômicos e políticos que nele atuam e que esses interesses por vezes são contraditórios, e por vez complementares, no que se refere a mobilidade intra-urbana faz-se mister a implantação de projetos que permitam a agilidade da circulação, adaptando a estrutura existente, como o que está sendo proposto pelo complexo viário que abarca a passagem de nível entre as avenidas Paraíba e Efigênio Salles.

Outra constatação importante diz respeito ao impacto positivo que este empreendimento trará para a fluidez do tráfego nos momentos de pico e na facilitação do estabelecimento dos fluxos entre diferentes áreas das cidades que concentram atividades laborais e de serviços (ex. bairros Centro e Distrito Industrial).

Assim sendo, pondera-se que associado a conclusão das obras devem ser implantadas ações efetivas de fiscalização e educação para o trânsito visto que estas são imprescindíveis para orientar a população sobre as mudanças.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L.M. de. (2005) **Produção do espaço intra-urbano e ocupações irregulares no conjunto habitacional de Mangabeira, João Pessoa - PB**. Pesquisa em andamento junto ao programa de Pós Graduação em Geografia da UFPB.

CÔRREA, R. L. (1995) **O espaço urbano**. 3. ed. São Paulo: Ática,. 94p.

COSTA, D. P.; OLIVEIRA, J. A. (2007) Conjuntos Habitacionais e a expansão urbana de Manaus. **Mercator**, v. 6, p. 33-47.



- DIAS, E. M. (1999) **A ilusão do Fausto - Manaus 1890 - 1920**. Manaus: Editora Valer,
- GONÇALVES, M.F. (orgs.). (1995) **O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 360p.
- HARVEY, (D. 1994) **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. Tradução de Adail Ubirajara Sobral, Maria Stela Gonçalves. 4ed. São Paulo: Loyola.
- IBGE. (1970, 1980, 1991, 2000 e 2007) **Censos Demográficos e Contagem Populacional**.
- KAWAMOTO, E. (2004) **Análise de sistemas de transportes**. Apostila. Escola de Engenharia de São Carlos – USP.
- LOUREIRO, Antônio José Souto. (1986) **A grande crise (1908-1916)**. Manaus: Edição do Autor.
- NOGUEIRA, A.C.F.; SANSON, F.; PESSOA, K. A (2007) expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril, INPE, p. 5427-5434.
- OLIVEIRA, J.A. de. (2003) **Manaus de 1920-1967: a cidade dura e doce em excesso**. Manaus: Editora Valer. Governo do Estado. Editora da Universidade do Estado do Amazonas.
- OLIVEIRA, J.A. ; COSTA, D. P. (2007) A análise da moradia em Manaus (AM) como estratégia de compreender a cidade. **Scripta Nova** (Barcelona), v. XI, p. 30-45.
- PANERAI, P. (2006) **Análise urbana**. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília.
- VELLOSO, R. (2002) **Projeto geo cidades: relatório ambiental urbano integrado: informe GEO: Manaus/** Supervisão: Ana Lúcia Nadalutti La Rovere, Samyra Crespo; Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21, 188 p.
- SANTOS, M. (1997) **Metamorfoses do espaço habitado**. HUCITEC, SP.

MÉTRICAS BIOINDICADORAS PARA AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL EM DIFERENTES USOS DO SOLO: APLICAÇÃO NO SUDESTE BRASILEIRO.

M. T. Suriano, E. Viviani e C. G. Froehlich

RESUMO

A avaliação da integridade ambiental é um subsídio para caracterizar o estado de conservação dos ambientes frente aos diferentes impactos antrópicos. Com este objetivo foram selecionados 29 córregos situados em diferentes usos do solo do Estado de São Paulo. Para esta avaliação, foram utilizadas doze métricas bioindicadoras e a Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS). Os resultados indicaram que a Análise MDS apresentou um gradiente de impacto ambiental frente aos diferentes usos do solo e que, de modo geral, as métricas responderam de forma previsível aos diferentes impactos decorrentes das atividades agrícolas bem como à perda da cobertura vegetal do entorno dos corpos d'água, acarretando assim a perda da biodiversidade local. Os resultados mostram que o método apresenta potencial utilização na avaliação da integridade ambiental em programas de biomonitoramento.

1 INTRODUÇÃO

Diferentes ações antrópicas como, por exemplo, a substituição das áreas de vegetação natural por outros usos do solo, a remoção da mata ciliar ou a modificação na hidrografia têm resultado no comprometimento dos ecossistemas aquáticos, o que tem levado à perda da biodiversidade (Allan & Flecker, 1993; Allan, 2004). Neste contexto, a conservação dessa biodiversidade e a restauração ambiental são dois temas complementares e fundamentais para a humanidade, os quais vêm sendo amplamente discutidos nos últimos anos.

Em geral, as avaliações de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos são realizadas exclusivamente por meio de análises de variáveis físicas e químicas. No entanto, a inclusão da biota em programas de monitoramento tem se mostrado uma ferramenta importante na busca de informações sobre a integridade dos ecossistemas e da qualidade ambiental (Karr, 1981; Rosenberg & Resh, 1993), favorecida também pelo fato de empregar processos rápidos e de baixo custo.

Dentre as diversas comunidades aquáticas, a de insetos é uma das que melhor reflete os efeitos decorrentes dos vários impactos antrópicos. Isto é possível em razão de características inerentes dessa comunidade, sendo as mais marcantes, a grande capacidade de viverem e manterem alta diversidade na maioria dos ecossistemas aquáticos e a ampla tolerância a vários graus e tipos de poluição (Rosenberg & Resh, 1993).

Várias métricas têm sido empregadas na avaliação da qualidade ambiental de sistemas aquáticos utilizando os insetos aquáticos como ferramentas, destacando-se aquelas que

avaliam a riqueza taxonômica, os índices de diversidade e a participação relativa de grupos sensíveis ou tolerantes aos impactos antrópicos (Thorne & Williams, 1997). Com isso, a diferença dos valores dessas medidas entre uma ‘área de referência’ (área não ou minimamente impactada) em relação a uma ‘área teste’ (área impactada), é o efeito das fontes de estresse no ecossistema, ou seja, traduz a medida do impacto antrópico.

Até o momento, as regiões sul e sudeste do Brasil são as que reúnem as principais experiências relacionadas ao uso de insetos aquáticos como indicadores de qualidade ambiental, tanto no aspecto da investigação científica (por exemplo, Thorne & Williams, 1997; Junqueira & Campos, 1998; Silveira *et al.*, 2005; Baptista *et al.*, 2007) como na aplicação efetiva do método por meio de programas oficiais de monitoramento da qualidade de seus recursos hídricos (por exemplo, o Instituto Ambiental do Paraná - IAP; o Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC; a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Rio de Janeiro - FEEMA e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB). Particularmente no Estado de São Paulo, a rede de monitoramento ambiental da CETESB tem direcionado suas análises a ambientes de maior porte, ou seja, nos rios e reservatórios, onde se tem constatado somatórios de impactos nas microbacias. Nesse contexto, há que se ressaltar uma atenção especial aos córregos de baixa ordem (formadores principais ou primários das redes hidrográficas), os quais podem ser bastante sensíveis a problemas pontuais.

A avaliação e quantificação dos reais efeitos causados pelos impactos antrópicos são ainda grandes desafios dos estudos ecológicos, principalmente em regiões com maior ocupação humana, como é o caso do Estado de São Paulo, onde grande parte de sua superfície é ocupada por usos diversos do solo como as áreas de cultivo (por exemplo, cana-de-açúcar, laranja), pastagem e os aglomerados urbanos e industriais. Em muitas dessas áreas tem-se observado a perda da cobertura vegetal natural, que resulta na perda da heterogeneidade desses recursos hídricos, refletindo na perda de biótopos e consequente simplificação faunística. Nesta temática, o objetivo deste trabalho é avaliar a integridade ambiental dos córregos situados em diferentes usos do solo no Estado de São Paulo, empregando métricas bioindicadoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Locais de estudo

O Estado de São Paulo, originalmente, era recoberto por 81,8% de florestas naturais (Gusmão, 1990), observando-se um nítido declínio dessas áreas desde a época da colonização até os dias atuais, que vêm sendo substituídas pela ocupação humana através de urbanização não planejada, industrialização, monoculturas extensivas e pastagem. Um dos principais problemas enfrentados para a conservação dos remanescentes florestais do estado é sua extrema fragmentação (Myers *et al.*, 2000). Em 1990 restavam apenas 7,2% das florestas naturais, dos quais 45,8% eram formados por Unidades de Conservação (UCs). Atualmente a paisagem é marcada por um mosaico de situações, em que pequenos fragmentos florestais estão inseridos em áreas dominadas por monoculturas extensivas (especialmente cana-de-açúcar e eucalipto) e por pastagem.

Neste estudo, foram selecionados 29 córregos de 1ª e 2ª ordens, em diferentes usos do solo: 15 córregos situados em locais considerados áreas de referência, sendo cinco córregos localizados em Mata Ombrófila Mista (Parque Estadual de Campos do Jordão: C1, C2, C3,

C4 e C5); sete córregos em Mata Semidecídua (Estação Ecológica de Caetetus: C6, Parque Estadual Furnas do Bom Jesus: C7 e C8, Parque Estadual de Vassununga: C9 e Parque Estadual do Morro do Diabo: C10, C11 e C12); três córregos em Mata Ombrófila Densa (Parque Estadual de Intervales: C13, C14 e C15) e 14 córregos localizados em áreas teste, dos quais cinco córregos localizados em monocultura extensiva de cana-de-açúcar (C16, C17, C18, C19 e C20); cinco córregos em pastagem (C21, C22, C23, C24 e C25) e quatro córregos localizados em plantações de eucalipto (C26, C27, C28 e C29) conforme ilustrado na Figura 1. Os pontos de coleta foram georreferenciados e estão apresentados na Tabela 1.

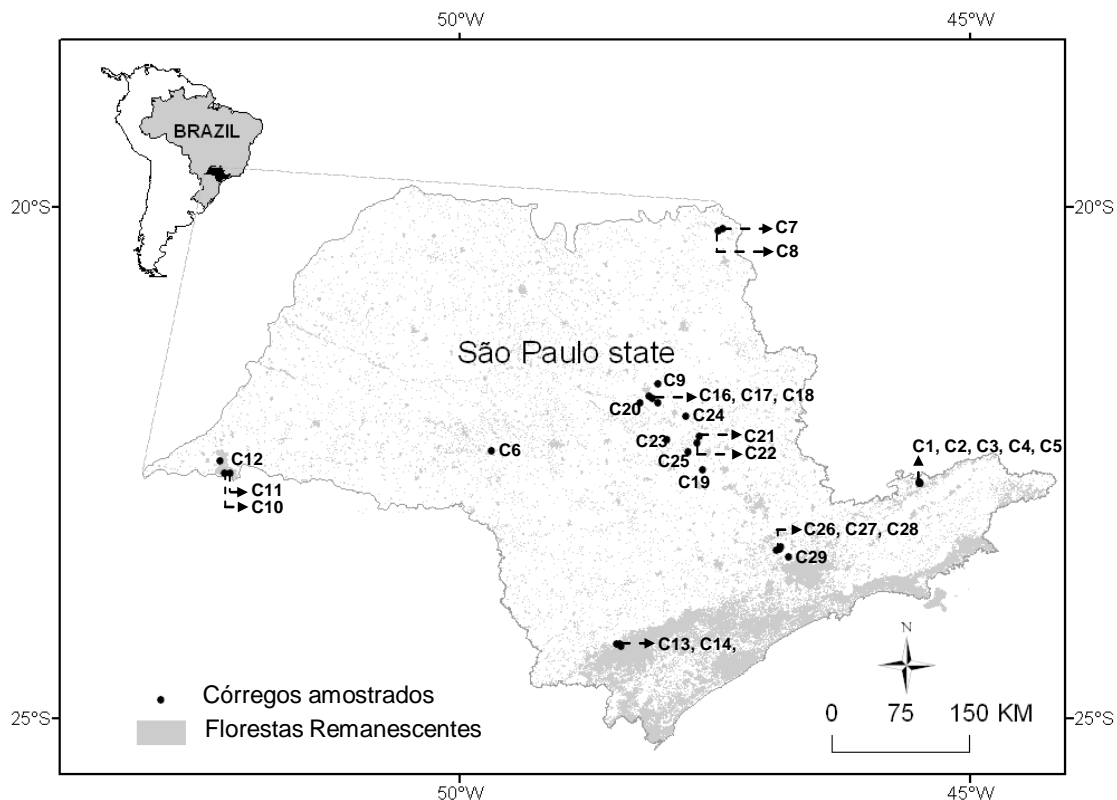


Figura 1 Mapa do Estado de São Paulo indicando os pontos amostrados situados em áreas de referência (C1 a C15) e em áreas teste (C16 a C29).

Tabela 1 Coordenadas Geográficas dos pontos amostrados no Estado de São Paulo.

Códigos e Locais de coleta	Coordenadas geográficas	Códigos e Locais de coleta	Coordenadas geográficas
C1-P.E. Campos do Jordão	22°41'33"S 45°27'55"W	C16-Araraquara	21°50'56"S 48°08'10"W
C2-P.E. Campos do Jordão	22°41'29"S 45°27'42"W	C17-Araraquara	21°54'38"S 48°02'53"W
C3-P.E. Campos do Jordão	22°41'53"S 45°29'02"W	C18-Araraquara	21°54'25"S 48°13'29"W
C4-P.E. Campos do Jordão	22°41'51"S 45°29'20"W	C19-Rio Claro	22°33'51"S 47°36'51"W
C5-P.E. Campos do Jordão	22°41'56"S 45°29'19"W	C20-Araraquara	21°52'03"S 48°06'37"W
C6-E.E. Caetetus	22°23'11"S 49°41'10"W	C21-Corumbataí	22°18'12"S 47°40'14"W
C7-P.E. Furnas do Bom Jesus	20°12'07"S 47°24'58"W	C22-Corumbataí	22°14'19"S 47°39'09"W
C8-P.E. Furnas do Bom Jesus	20°13'46"S 47°27'37"W	C23-Itirapina	22°16'28"S 47°57'45"W
C9-P.E. Vassununga	21°43'14"S 48°02'53"W	C24-Descalvado	22°02'15"S 47°46'48"W
C10-P.E. Morro do Diabo	22°36'16"S 52°18'02"W	C25-Ipeúna	22°23'26"S 47°45'10"W
C11-P.E. Morro do Diabo	22°35'55"S 52°14'47"W	C26-Cajamar	23°25'06"S 46°46'26"W
C12-P.E. Morro do Diabo	22°28'34"S 52°20'34"W	C27-Cajamar	23°20'41"S 46°51'44"W
C13-P.E. Intervales	24°17'48"S 48°25'03"W	C28-Cajamar	23°19'27"S 46°51'01"W
C14-P.E. Intervales	24°16'22"S 48°27'18"W	C29-Cajamar	23°21'13"S 46°53'25"W
C15-P.E. Intervales	24°16'20"S 48°25'25"W		

2.2 Coleta da fauna

Para o desenvolvimento do trabalho, alguns critérios foram estabelecidos visando a padronização das amostragens: as coletas foram realizadas no período de estiagem ou de menor pluviosidade (maio, junho, setembro e outubro); as nascentes dos córregos amostrados estarem situadas em área de uso do solo de interesse para a análise; em cada córrego amostrado foi escolhido um trecho de 100 m e estabelecido um esforço amostral de seis unidades (em que se utilizou um amostrador tipo Surber, com área de contato de 30 cm x 30 cm e rede de abertura de malha de 250 μ m). Neste estudo os insetos aquáticos foram identificados no nível taxonômico de família, com auxílio de chaves de identificação, sendo realizadas consultas a especialistas quando necessário.

2.3 Análise dos dados

Para este estudo foram selecionadas 12 biométricas (especificadas na Tabela 2), agrupadas em 3 categorias (riqueza, participação relativa e índice de diversidade), considerando-se dois critérios de seleção: resposta previsível aos impactos ambientais e simplicidade operacional.

As biométricas aqui utilizadas tiveram como base os resultados de vários trabalhos que avaliam a eficácia de diferentes métricas na discriminação de gradientes de impactos (Barbour *et al.*, 1992; Bonada *et al.*, 2006; Feld & Hering, 2007). Já as respostas esperadas para cada métrica foram atribuídas segundo recomendado pelos seguintes autores: Rosenberg & Resh, 1993, Barbour *et al.*, 1996; Magurran, 1988.

Tabela 2 Métricas aplicadas à comunidade de insetos aquáticos e respostas esperadas frente ao impacto do uso.

Métrica	Resposta esperada	Observações
Riqueza		
Riqueza de famílias	decrece	Os valores altos de Riqueza e Índice de Diversidade estão relacionados a ambientes com boa qualidade de água e habitats preservados
Riqueza de EPT	decrece	
Riqueza Chironomidae	decrece	
Riqueza de Coleoptera	decrece	
Índice de Diversidade		
Diversidade de Shannon	decrece	
Participação relativa		
% Chironomidae	aumenta	Abundância relativa de uma família ou grupo em relação ao total da fauna EPT = Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera
% Coleoptera	decrece	
% Ephemeroptera	decrece	
% Trichoptera	decrece	
% Plecoptera	decrece	
% EPT	decrece	
EPT/Chironomidae	decrece	

A Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) é um método de ordenação multivariado, que tem como base uma matriz de similaridade, gerando uma representação gráfica da similaridade entre os pontos amostrados. Cada evento é representado por um

ponto em um espaço multidimensional, onde os pontos são dispostos de modo que a distância entre seus pares represente uma relação de similaridade. Assim, dois eventos semelhantes são representados por dois pontos com menores distâncias entre eles (Stevers, 2001).

Neste trabalho foram realizadas análises de agrupamento utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis e Análise MDS para identificar os grupos de córregos com comunidades de insetos similares. A análise de similaridade (ANOSIM) foi utilizada para identificar as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos de córregos e a Análise de similaridade percentual (SIMPER) para determinar a importância específica de cada táxon em cada grupo de córregos (Clarke & Warwick, 1994). Para estas análises foi utilizado o programa estatístico *Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research* v. 6,0 for Windows – PRIMER.

Nessas análises os córregos foram agrupados conforme formação vegetal do entorno: mata ombrófila mista, mata ombrófila densa, mata semidecídua, cana-de-açúcar, pastagem e eucalipto.

3 RESULTADOS

A maioria das métricas utilizadas respondeu de forma previsível (conforme mostrado na Tabela 3). Os resultados indicaram que os diferentes impactos decorrentes das atividades agrícolas, principalmente os cultivos de cana-de-açúcar e de eucalipto, bem como a perda da cobertura vegetal do entorno dos corpos d'água, acarretaram na perda da biodiversidade local.

Tabela 3 Valores das biométricas frente aos impactos do uso do solo em córregos do Estado de São Paulo. Em destaque estão os resultados não esperados.

Métricas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Riqueza famílias	30	27	28	33	26	34	23	19	27	29
Riqueza EPT	14	15	16	15	12	15	9	10	8	12
Riqueza Chironomidae	13	12	17	13	8	19	15	10	16	19
Riqueza Coleoptera	4	2	4	4	2	5	6	3	4	6
Diversidade de Shannon	2,285	2,534	2,058	2,618	2,333	2,208	1,928	2,079	2,25	1,958
% Chironomidae	3,20	1,24	3,08	1,07	0,68	4,75	3,81	1,91	1,80	6,60
% Coleoptera	12,05	3,42	6,85	11,37	5,00	8,22	3,42	5,07	15,34	8,42
% Ephemeroptera	4,26	2,76	9,17	3,22	1,00	3,22	5,03	1,69	8,45	19,81
% Plecoptera	7,99	7,21	3,90	11,31	2,53	2,53	5,46	6,63	3,70	14,42
% Trichoptera	5,88	9,04	9,44	5,04	7,59	1,55	2,22	1,41	3,29	30,00
% EPT	5,37	6,20	8,86	4,79	4,35	2,35	3,69	1,97	5,53	24,33
EPT/Chironomidae	1,74	5,18	2,98	4,63	6,63	0,51	1,00	1,07	3,18	3,82

Métricas	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Riqueza famílias	22	17	20	25	15	8	9	4	11	9
Riqueza EPT	10	4	7	9	8	2	0	0	4	1
Riqueza Chironomidae	22	20	5	13	9	22	14	8	7	17
Riqueza Coleoptera	3	4	4	2	2	0	5	2	0	2
Diversidade de Shannon	1,492	0,8773	2,108	2,29	1,081	0,7749	0,4066	0,5969	1,536	0,9989
% Chironomidae	8,52	10,73	0,26	1,92	2,77	6,06	5,36	0,97	2,06	2,30
% Coleoptera	3,22	2,26	5,00	4,04	0,68	0,00	1,03	0,14	0,00	0,21

% Ephemeroptera	2,69	2,73	0,27	2,80	0,61	0,08	0,00	0,00	12,05	0,04
% Plecoptera	2,14	0,19	0,97	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Trichoptera	6,25	0,00	3,66	1,71	0,60	0,03	0,00	0,00	3,26	0,00
% EPT	4,38	1,18	1,99	2,10	0,56	0,05	0,00	0,00	6,74	0,02
EPT/Chironomidae	0,53	0,11	8,07	1,13	0,21	0,01	0	0	3,40	0,01

Métricas	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29
Riqueza famílias	13	15	13	15	23	14	7	10	14
Riqueza EPT	2	4	4	4	8	5	1	3	5
Riqueza Chironomidae	16	17	19	26	29	13	8	12	12
Riqueza Coleoptera	4	2	2	2	4	0	1	1	0
% Chironomidae	0,80	1,34	3,03	6,26	11,60	0,43	0,77	1,29	5,39
% Coleoptera	0,96	0,34	0,21	1,44	1,03	0,00	0,07	0,21	0,00
% Ephemeroptera	1,88	5,68	0,92	2,15	4,91	3,84	0,04	0,08	0,61
% Plecoptera	0,00	0,00	0,00	0,39	1,75	0,97	0,00	15,01	12,09
% Trichoptera	0,00	3,43	0,54	0,84	0,97	0,13	0,00	0,84	2,28
% EPT	0,80	4,10	0,66	1,36	2,72	1,79	0,02	1,71	2,40
EPT/Chironomidae	1,04	3,16	0,22	0,23	0,24	4,36	0,02	1,37	0,46
Diversidade de Shannon	1,926	1,875	1,465	1,366	1,34	1,576	0,7465	1,559	1,332

Os valores de riqueza de família e riqueza do grupo EPT, considerado sensível ao impacto antrópico, foram maiores em córregos situados em áreas de referência e menores em áreas teste, exceto para riqueza de Chironomidae, cujos valores não responderam ao esperado. Outras respostas também não responderam ao esperado como a métrica ‘% Plecoptera’, que resultou mais elevada nos córregos florestados e nos córregos de áreas de eucalipto (C28 e C29), onde foram coletadas quantidades elevadas de larvas de Gripopterygidae e a métrica ‘% Ephemeroptera’, que resultou mais elevada em córregos situados em áreas de cana-de-açúcar (C19 e C22) e de pastagem (C25 e C26), devido à presença de larvas de Baetidae, família que apresenta espécies amplamente distribuídas e mais tolerantes aos impactos.

Os valores de número de indivíduos e de riqueza taxonômica são componentes para o cálculo do índice de diversidade (Magurran, 1988), ou seja, o valor desse índice aumenta à medida que a riqueza de táxons também aumenta. Nota-se, como esperado, que o índice de diversidade resultou mais elevado nos córregos em áreas de referência.

O resultado da ordenação bidimensional obtida pela Análise MDS (Figura 2) expressou um gradiente ambiental no eixo da abscissa, ou seja, uma variação entre os córregos considerados mais impactados para os mais preservados, com base na fauna analisada. Os córregos situados em mata ombrófila mista ficaram próximos entre si, ocorrendo o mesmo comportamento nos córregos em mata ombrófila densa, explicados pela semelhança faunística. Já os córregos situados em mata semidecídua, embora próximos entre si, ocupam uma posição intermediária entre os córregos da Mata Atlântica e aqueles de áreas impactadas. Já os córregos situados em áreas consideradas impactadas não formaram agrupamentos específicos por cultura.

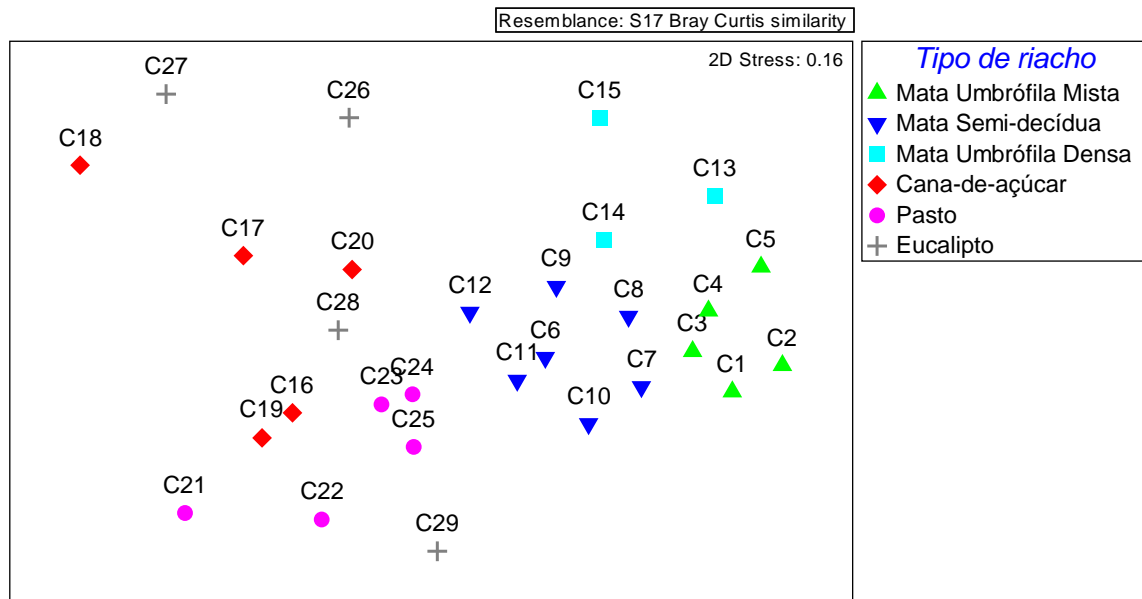


Figura 2 Ordenação bidimensional obtida pela Análise MDS resultante da abundância de insetos e representando a similaridade de Bray-Curtis entre os córregos estudados no Estado de São Paulo.

4 DISCUSSÃO

Áreas protegidas, como as Unidades de Conservação, são de fundamental importância para a preservação dos ecossistemas aquáticos continentais e, conseqüentemente, dos organismos aquáticos que neles vivem. Estas áreas podem ser utilizadas como áreas de referência, ou seja, que conservam suas características ecológicas bem preservadas, permitindo a avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica ao compará-las com as demais áreas.

Neste estudo foi possível constatar que os grupos considerados sensíveis aos impactos antrópicos (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e Coleoptera) tiveram valores de riqueza e participação (%) maiores em áreas de referência, ou seja, ambientes menos degradados, o que indica melhor condição ambiental. Adversamente, os córregos inseridos em áreas teste apresentaram valores de riqueza de Chironimidae elevados, sendo que esta família de insetos possui representantes considerados tolerantes aos diversos impactos antrópicos, o que sugere a baixa qualidade ambiental, resultados estes que corroboram com outros trabalhos (Rosenberg & Resh, 1993; Buss et al., 2004).

A integridade ecológica dos córregos inseridos em áreas consideradas impactadas torna-se comprometida, pois muitos desses córregos se encontram em situação precária a despeito da Resolução CONAMA 303/02, a qual determina a manutenção e preservação pelo menos 50 metros de mata ciliar no entorno desses corpos d'água.

As práticas agrícolas são as principais responsáveis por grande parte dos problemas gerados aos recursos hídricos, destacando-se a destruição da mata ciliar para o plantio, bem como o uso excessivo e inadequado de agroquímicos. Como consequência destas práticas, o córrego fica desprotegido, aumentam as partículas de solo em suspensão, ocorre o assoreamento, a contaminação através dos produtos químicos e, conseqüentemente, a perda

da biodiversidade pela eliminação de espécies mais sensíveis, favorecendo a permanência das espécies tolerantes, o que pode se tornar um problema relevante pela ausência de competidores e/ou predadores. Na literatura têm sido relatados os efeitos das monoculturas de eucalipto (Bunn, 1988; Canhoto & Graça, 1995; Câmara, 2004) e de cana-de-açúcar (Corbi, 2006) na biodiversidade dos insetos aquáticos, apontando como problema a contaminação pelos fertilizantes e agrotóxicos usados no manejo dessas culturas.

A conversão de florestas nativas em pastagens é tida como um impacto menos perturbador ao ambiente aquático, uma vez que nestas áreas não são feitas adubação química ou aplicação de pesticidas. A expansão da área de gramíneas nas margens é um fator importante que acarreta mudanças na estrutura da fauna, estabelecendo novos habitats, proporcionando maior riqueza faunística quando comparado aos córregos situados em cana-de-açúcar. Esta característica também foi assinalada em trabalho realizado por Segura (2007), que estudou a distribuição, riqueza e densidade das espécies de Coleoptera nesses córregos. Ometo *et al.* (2000) também verificaram a relação entre o uso do solo (cana-de-açúcar e pastagem) com a comunidade de insetos aquáticos e obtiveram maior riqueza taxonômica associado em rio situado em pastagem.

O conjunto de fatores que inclui a ausência da mata ciliar, o aumento da temperatura da água, a sedimentação e a alteração da comunidade de insetos aquáticos pode ser preditor de integridade dos córregos. Assim, nas categorias de córregos situados em diferentes usos do solo verifica-se o declínio de sua integridade quando situados em mata ombrófila, mata semidecídua, pastagem e monoculturas de eucalipto e de cana-de-açúcar.

Os resultados demonstram que os insetos aquáticos são considerados uma potencial ferramenta para o manejo, gestão e conservação de áreas, além de serem um importante subsídio para o estabelecimento do zoneamento de áreas de cultivo, visando a manutenção ou restauração da vegetação original ao longo dos cursos d'água e, conseqüentemente, a recomposição da biodiversidade local.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa BIOTA/FAPESP (www.biotasp.org.br) pelo suporte técnico e financeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

6 REFERÊNCIAS

- Allan, J.D. & Flecker, A.S. (1993). Biodiversity conservation in running waters. **BioScience**, 43, 32-43.
- Allan, J.D. (2004). Landscape and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 35, 257-284.
- Baptista, D.F.; Buss, D.F.; Egler, M.; Giovanelli, A.; Silveira, M.P. & Nessimian, J.L. (2007). A multimetric index base on benthic macroinvertebrates for evaluation of Atlantic Forest streams at Rio de Janeiro State, Brazil. **Hydrobiologia**, 575, 83-94.
- Barbour, M.T.; Plafkin, J.L.; Bradley, B.P.; Graves, C.G. & Wisseman, R.W. (1992). Evaluation of EPA's rapid bioassessment benthic metrics: metric redundancy and

variability among reference stream sites. **Environmental Toxicology and Chemistry**, 11, 437-449.

Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Griffith, G.E.; Frydenbourg, R.; McCarron, E.; White, J. S. & Bastian, M. L. (1996). A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. **Journal of the North American Benthological Society**, (15), 185-211.

Bonada, N.; Prat, N.; Resh, V.H. & Statzner, B. (2006). Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. **Annual Review of Entomology**, 51, 495-523.

Bunn, S.E. (1988). Processing of leaf litter in two northern jarrah forest streams, western Austrália: II. The role of macroinvertebrates and the influence of soluble polyphenols and inorganic sediment. **Hydrobiologia**, 162, 211-223.

Buss, D.F.; Baptista, D.F.; Nessimian, J.L. & Egler, M. (2004). Substrate specificity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. **Hydrobiologia**, 518, 179-188.

Câmara, C.D. (2004) **Critérios e indicadores para o monitoramento hidrológico de florestas plantadas**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos. 2004. 191p.

Canhoto, C. & Graça, M. A. S. (1995). Food value of introduced eucalyptus leaves for a Mediterranean Stream detritivore: *Tipula lateralis*. **Freshwater Biology**, 34, 209-215.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (1994) **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. Plymouth Marine Lab., Plymouth, UK. 1994. 144 p.

Corbi, J.J. (2006) **Influência de práticas de manejo de solo sobre os macroinvertebrados aquáticos de córregos: ênfase para o cultivo de cana-de-açúcar em áreas adjacentes**. Tese de Doutorado. PPGERN/UFSCar, São Carlos, SP. 2006. 92p.

Feld, C.K. & Hering, D. (2007). Community structure or function: effects of environmental stress on benthic macroinvertebrates at different spatial scales. **Freshwater Biology**, 52, 1380-1399.

Gusmão, R. P. (1990). **Diagnóstico Brasil: ocupação do território e o meio ambiente**. (Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Junqueira, M. V. & Campos, S. C. M. (1998). Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 10(2), 125-135.

Karr, J.R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, 6, 21-27.



Magurran, A.E. (1988). **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, USA.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 853-858.

Ometo, J. P. H. B.; Martinelli, L. A.; Ballester, M.V.; Gessner, A.; Krusche, A.V.; Victoria, R. L. & Williams, M. (2000). Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, southeast Brazil. **Freshwater Biology**, 44, 327-337.

Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (1993). **Freshwater biomonitoring and benthic invertebrates**. (Chapman and Hall, Ney York).

Silveira, M. P.; Baptista, D. F.; Buss, D. F.; Nessimian, J. L. & Egler, M. (2005). Application of biological measures for stream integrity assessment in south-east Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 101, 117-128.

Segura, M.O. (2007) **Composição e distribuição de Coleoptera aquáticos (Insecta) em córregos de baixa ordem no estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 2007. 87p.

Steyvers, M. **Multidimensional scaling**. Macmillan Reference Ltd. (2001). Disponível em: <<http://forum.gfk.ru/texts/methods/mds.pdf>>

Thorne, R.ST.J & Williams, W.P. (1997). The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. **Freshwater Biology**, 37: 671-686.

URBANIZAÇÃO DA ORLA DO RIO DOCE EM GOVERNADOR VALADARES – MINAS GERAIS/BRASIL

F. T. Santos

RESUMO

Este trabalho busca desenvolver propostas que auxiliem na integração da orla do rio Doce com a cidade de Governador Valadares-MG. Para isso, baseia-se nas metodologias de Sobreposição de Mapas (Overlay) e o método CDP (Condicionantes, Deficiências e Potencialidades). Tendo em vista que a apropriação do território influencia a valorização do patrimônio cultural e ambiental, a abordagem contempla o planejamento e o processo de ocupação da cidade, especialmente da orla do rio no perímetro urbano. Destaca-se como a configuração urbana e a adoção de medidas mitigadoras contribuem para a transformação da paisagem. Conclui-se que o rio não deve ser tratado como uma barreira ao desenvolvimento e sim como um pólo enriquecedor. Através de intervenção urbana, arquitetônica e paisagística, acredita-se potencializar os fatores econômicos, ecológicos e socioculturais, gerando melhor aproveitamento das áreas subutilizadas marginais ao rio.

1 INTRODUÇÃO

O rio Doce considerado um patrimônio natural e importante referência na história de Governador Valadares, por sua beleza e capacidade de integrar-se ao cenário local é uma forte presença no processo de formação da cidade. Para se planejar intervenções em suas margens foi preciso observar como a dinâmica urbana e o planejamento da ocupação influenciaram na apropriação do território e na transformação da paisagem.

A dinâmica da configuração urbana e a velocidade com que as mudanças ocorrem, torna o planejamento de uma cidade uma tarefa complexa que exige infundáveis estudos. Considerando que o desenvolvimento de um planejamento ideal deve ser elaborado por uma equipe inter e multidisciplinar, essa pesquisa propõe-se iniciar uma discussão de como se deve proceder o planejamento da cidade em relação ao rio, especialmente no caso de Governador Valadares-MG. O objetivo é despertar a população para a importância das intervenções antrópicas no desenho urbano da cidade e como estas ações conduzem a uma resposta do meio ambiente, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas.

Para isso, baseou-se na análise configuração urbana frente ao processo histórico e em metodologias como a Sobreposição de Mapas (Overlay), classificação de áreas por tipologia e sistemática CDP (Condicionantes, Deficiências e Potencialidades).

Com a aplicação dos métodos citados, pôde-se analisar a real situação da configuração da orla do rio Doce e com base nesse resultado pode-se traçar um plano de metas, propostas e alternativas para o planejamento urbano, visando uma convivência harmônica entre a parte urbana da cidade e as áreas de preservação permanente e proteção ambiental.

2 CONFIGURAÇÃO URBANA

A configuração urbana de Governador Valadares está fortemente ligada à sua localização. Entre os eixos rodovias BR-116, BR-259, BR-381, EFVM (Estrada de Ferro Vitória-Minas), aeroporto e rio Doce, a cidade se desenvolveu e estes e entre outros fatores, definiram a conformação da malha urbana da cidade.

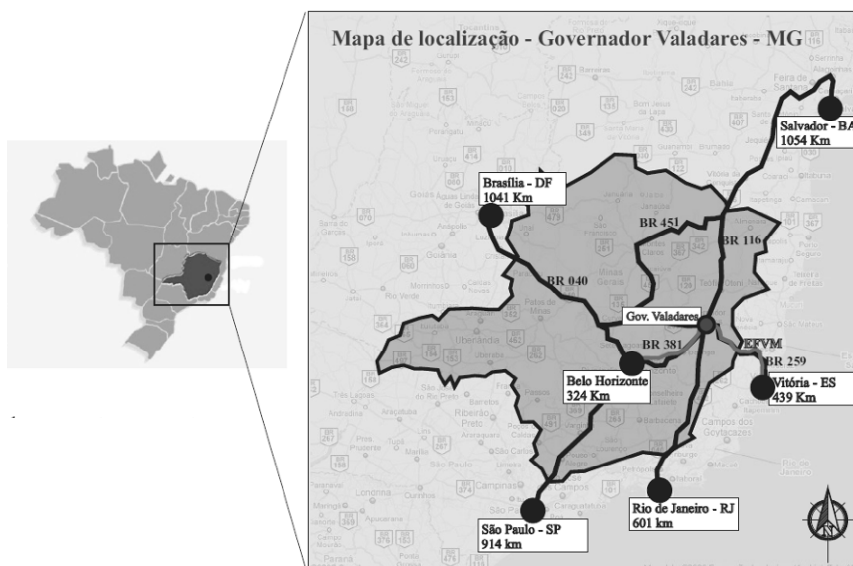


Fig. 01 Mapa de localização de Governador Valadares – MG

O município possui grande potencial turístico, ainda pouco aproveitado. Apresenta paisagens exuberantes como o rio Doce e o pico da Ibituruna com 1.123 m de altitude que são vistos em quase toda a cidade.

3 OCUPAÇÃO DO SOLO NA ORLA DO RIO DOCE

Ao longo do processo de urbanização da cidade de Gov. Valadares-MG, o rio Doce esteve sempre presente. Através dele os primeiros habitantes chegaram à região, foi definidor da malha urbana e acima de tudo enriquecedor da paisagem.

Atualmente vê-se as áreas marginais ao rio subutilizadas, com baixa ocupação e uso. Em 1992 os lugares que apresentavam baixa densidade habitacional e que constituíam um subnúcleo urbano foram apontados no Mapa de Macrozoneamento como Adensamento Prioritário. O objetivo era a otimizar a infra-estrutura e direcionamento dos recursos.

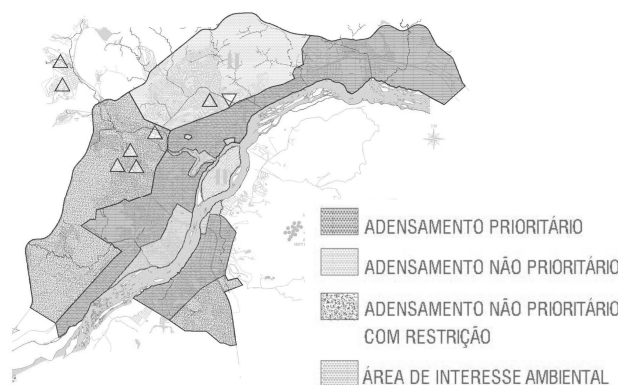


Fig. 02 Mapa de Macrozoneamento, Plano Diretor 1992, Gov. Valadares - MG

Através do método de sobreposição de mapas foi possível verificar que parte das áreas definidas como de adensamento prioritário estavam inseridas em áreas de inundação. Verificou-se também que mesmo estas áreas sendo destinada ao adensamento urbano imediato, não houve uma mudança considerável com relação à ocupação.

As análises e metas de 1992 levaram a estabelecer áreas de várzeas como adensamento prioritário, porém, como nenhuma medida foi tomada em relação às inundações aliado à supervalorização dos lotes, a população foi se estabelecendo em outros locais. Por outro lado ainda há um considerável número de famílias habitando as partes mais baixas da margem do rio agravando problemas como o desmatamento, assoreamento, proliferação de doenças infectocontagiosas e diversos transtornos em época de cheias.

Por fim, o rio Doce além de sua importância vital de fornecimento de água para toda a cidade, foi e continua sendo presença fundamental para sua formação. Direcionador da ocupação do solo, até os dias de hoje influi diretamente no desenvolvimento do município.

4 DIAGNÓSTICO – SITUAÇÃO ATUAL

Para propor intervenções na orla do rio Doce foi fundamental analisar os aspectos ecológicos, a dinâmica urbana e suas relações para assim entender como se dá o processo de modificação da cidade frente ao ambiente imposto.

Através da análise teórica e prática, documentada através de fotos disponibilizadas na internet através do site Panorâmio e Google Earth, da situação em que se encontravam as margens, foi possível identificar e classificar quatro tipos predominantes de áreas.

4.1 Tipologia 01 – Área desocupada

A primeira situação diz respeito aos locais em que não há a presença de moradias ou outros tipos de apropriação considerável que signifique um condicionante a intervenções.

Esses locais são constituídos de áreas não parceladas às margens do rio dentro do perímetro urbano, loteamentos implantados com ocupação inexistente ou pouco habitados.

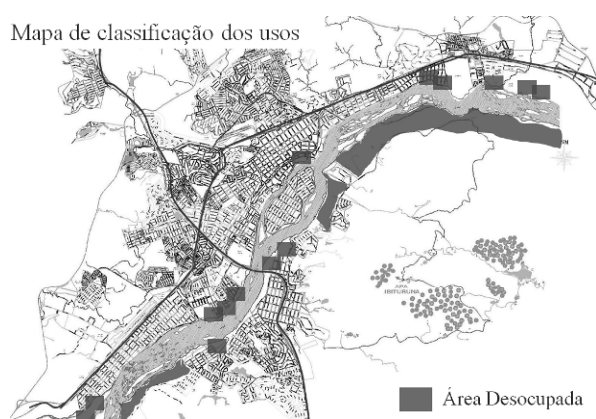


Fig. 03 Mapa de Classificação dos Usos – Área desocupada



Fig. 04 Bairro Santos Dumont, Gov. Valadares – MG

4.2 Tipologia 02 – Córregos

A segunda situação encontrada que gera influência tanto no rio quanto no ambiente marginal é a presença dos córregos. Usado para o descarte de esgoto sanitário e lixo em geral, pesca e outras atividades de lazer, apresenta sérios problemas ambientais.

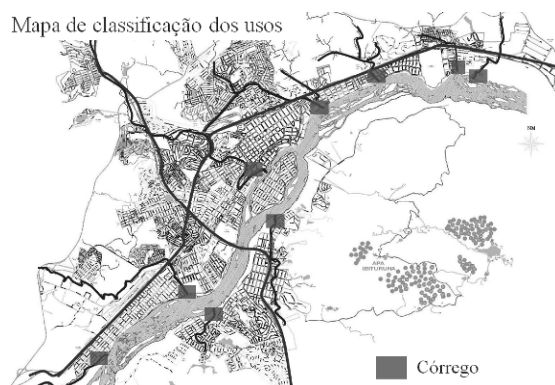


Fig. 05 Mapa de Classificação dos Usos – Córrego



Fig. 06 Córrego Figueirinha, Gov. Valadares – MG

4.3 Tipologia 03 – Áreas regulares

A terceira situação é proveniente das ocupações regulares. Compõem esse uso as áreas parceladas que apresentam uma configuração adequada que respeita uma faixa mínima não edificável da marginal do rio. Nesses locais geralmente a orla apresenta algum tipo de tratamento que potencializa seu uso como a presença de calçadões.

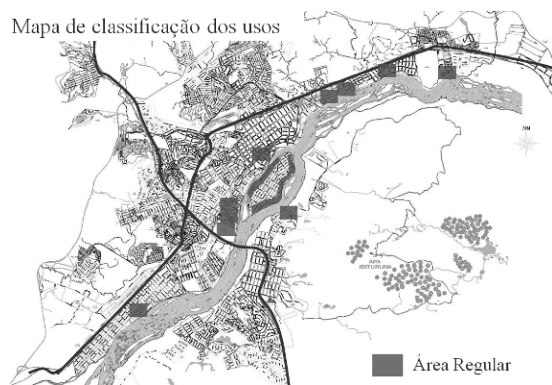


Fig. 07 Mapa de Classificação dos Usos – Áreas regulares



Fig. 08 Bairro São Pedro, Gov. Valadares – MG

4.4 Tipologia 04 – Áreas irregulares

A quarta situação é mais complexa e envolve as áreas de ocupação irregular. São áreas provenientes, em sua maioria, de invasões que se consolidaram ao longo do tempo. Compreendem moradias, chácaras, areais, usos institucionais e outros tipos de uso na faixa não edificável, conforme Legislação Federal, às margens do rio que impedem o livre acesso e obstruem a continuidade da malha urbana frente à orla do rio Doce.

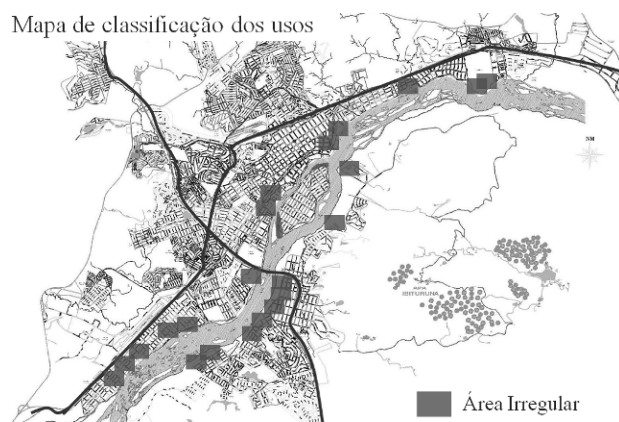


Fig. 09 Mapa de Classificação dos Usos – Área Irregular



Fig. 10 Bairro São Tarcísio, Gov. Valadares – MG

As transformações urbanas quando são definidas em desacordo com as imposições ambientais, geram danos irreparáveis à cidade, entretanto nota-se os valores **socioculturais** e **econômicos** impondo-se sobre os **ecológicos** quanto há um parcelamento e ocupação desordenada às margens do rio.

Sobre os valores ecológicos, sabe-se que alguns problemas que o rio apresenta não são unicamente de origem local e se iniciam à montante, desde o rio Piracicaba. Os fatores econômicos influenciam na ocupação de locais impróprios por questão de investimento e necessidade do mercado imobiliário tanto para alto quanto baixo padrão. Já os fatores socioculturais estão intrínsecos à sociedade valadarenses, desde a sua primeira ocupação. A falta de política habitacional e ausência de um planejamento mais abrangente ocasionaram invasões que até hoje não resolvidas, criando uma cultura não punitiva.

Os fatores demonstrados influenciam um ao outro de modo que uma ação modifica seriamente o cenário primeiramente encontrado. Contudo torna-se extremamente urgente procurar alternativas de uso e ocupação que valorizem cada fator para assim reduzir os conflitos existentes e proporcionar um desenvolvimento sustentável.

Através do método CDP os dados apurados foram organizados conforme tabela abaixo.

Tabela 01 Levantamento: Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

Objeto	Condicionante	Deficiência	Potencialidades
Córregos	1 -Obstáculo 2 - Escoamento das águas	1 – Degradação 2 – Poluição Natural e Urbana	1 – Parque (Lazer, pesca, recreação) 2 – ETE educativa
Áreas Desocupadas	1 – Margem do rio 2 – Preservação de espécies raras	1 – Inundação 2 – Restrição de Acesso	1 – Ocupação 2 – Valorização da paisagem
Áreas Irregulares	1 – Ocupação consolidada	1 – Ocupação irregular 2 – Inundação 3 – Obstrução da margem 4 – Desmatamento	1 – Valorização da cultura local (balsas, pesca, nado, culinária) 2 – Continuidade da malha urbana
Áreas Regulares	1 – Área bem delimitada	1 – Inundação 2 – Mau uso	1 – Valorização da cultura local e da paisagem 3 – Potencialização do sistema viário

5 DIRETRIZ GERAL DE INTERVENÇÃO

A dinâmica da configuração urbana e a velocidade com que as mudanças ocorrem, faz com que na medida em que a pesquisa aprofunda-se no tema de planejamento da inserção urbana no meio, mais complexa e específica se torna as estratégias a serem adotadas. A seguir, para o início de um plano de intervenção nas margens do rio Doce, são abordadas diretrizes **gerais, específicas e superespecíficas**.

Considerando as características gerais de uso levantadas nesse trabalho, vê-se que o homem assume frente à natureza um papel fundamental, ele é definidor das paisagens urbanas e para ter uma convivência pacífica e não desafiadora ao meio, algumas recomendações devem ser observadas: 1 - Estabelecimento de políticas de ocupação para as áreas ainda não povoadas. 2 - Garantir o acesso a toda orla para que cada pessoa seja um agente fiscalizador. 3 - Recuperação das matas ciliares. 4 - Tratamento dos efluentes lançados. 5 - Criação de parques e outros dispositivos que promovam o lazer e a recreação.

6 DIRETRIZES ESPECÍFICAS

Inicialmente as intervenções precisam ser planejadas para que sejam implantadas de modo progressivo e contínuo de acordo com a prioridade. Assim teremos a seguinte ordem:

1º Áreas não ocupadas - por estarem sujeitas às invasões e propícias a novos empreendimentos de diversos segmentos, não sendo possível prever como se dará a convivência entre a parte construída e o meio ambiente.

2º Córregos – por afetarem diretamente na qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente principalmente quando encontram-se degradados.

3º Áreas regulares – por atingirem grande parte população e as intervenções adotadas tenderem a mudar a qualidade de vida e a visão da cidade tornando-a mais atrativa.

4º Áreas irregulares – deverá ser a última implantada. Por ser a mais complexa tipologia, está sujeita a mudanças, algumas vezes drásticas, como desapropriações. Assim após a implantação dos projetos anteriores e visto como as modificações podem contribuir com a melhoria do espaço urbano, espera-se que as intervenções nesta área sejam recebidas como a continuidade de um amplo planejamento e melhoria para a cidade.

A fim de maximizar o aproveitamento da orla do rio Doce e considerando os reais anseios da população e as particularidades ambientais, são definidas estratégias para as quatro tipologias de áreas de acordo o resultado da tabela CDP na ordem de implantação.

6.1 Tipologia 01 – Áreas Desocupadas

Nestas áreas tem-se como condicionante quase que exclusivamente a margem do rio, que traz consigo várias restrições entre elas a preservação do leito do rio, da fauna e flora. Uma das deficiências nestas áreas são as inundações, uma das prováveis causas da não ocupação e a falta de uso dos locais já parcelados, que tem toda infra-estrutura básica ou parte implantada, causando problemas de subutilização e estarem propícias a invasões.

Por outro lado, a falta de ocupação permite planejar e controlar o uso do solo, para isso as estratégias adotadas a esta tipologia de área devem ser as seguintes: - Recuperar e/ou preservar as matas ciliares. - Promover a valorização paisagística - Criar de infra-estrutura turística - Implantar programas de educação ambiental - Definir o sistema viário lindeiro.

6.2 Tipologia 2 – Córregos

A ocupação inadequada das margens dos córregos acarreta conseqüências graves como enchentes, poluição, etc., além de caracterizá-lo um obstáculo à mobilidade da cidade. Para a sua conservação e adequado convívio com a sociedade é necessário primeiramente verificar as especificidades de cada córrego e após, proceder um novo estudo identificando as deficiências, condicionantes e potencialidades de cada situação.

De maneira geral as recomendações devem tratar os córregos como unidades de vizinhança privilegiando a inserção urbana e o equilíbrio ecológico. As medidas a serem adotadas deverão ser as seguintes: - Assegurar o escoamento das águas, preservando o fluxo natural. - Recuperar e/ou preservar as matas ciliares nas distâncias mínimas exigidas na Lei Federal. – Criação de ETE's (Estação de Tratamento de esgoto). – Garantir o acesso e a qualidade da água para que as atividades de lazer em geral sejam potencializadas. – Criar atrativos como parques e mirantes. – Implantar de programas de educação ambiental.

6.3 Tipologia 3 – Áreas Regulares

Estas áreas são constituídas por locais parcelados onde a ocupação é consolidada, o traçado viário é bem definido e há uma faixa, não edificada entre o rio e as construções. Nestas áreas a ausência de infra-estrutura torna o local propício à marginalidade, quando ocorre o contrário, o lugar é valorizado e utilizado para atividades de lazer em geral.

A inundação, presente em praticamente toda a margem é também uma deficiência que assola essas áreas, trazendo inúmeros prejuízos. Por se tratar de local ocupado e com certa organização é necessário direcionar os estudos de modo a planejar estratégias que considerem os anseios da população e o desenvolvimento local, em comum acordo com os fatores ecológicos, para isso as estratégias a serem seguidas deverão ser: - Recuperar e/ou preservar as matas ciliares. - Promover a valorização paisagística - Criar dispositivos que valorizem a cultura local - Criar infra-estrutura turística (programação visual, mobiliário urbano, quiosques, decks...) - Potencializar o sistema viário - Incentivar a prática esportes.

6.4 Tipologia 4 – Áreas Irregulares

As áreas caracterizadas pela ocupação irregular apresentam como maior condicionante a ocupação consolidada. São características dessas áreas a presença de ruas estreitas, a falta de hierarquização viária e a falta ou redução do espaço entre o rio e as construções, desmatamento e mau uso do solo. Como aspecto positivo pode-se considerar os valores culturais. A história da constituição do bairro, as tradições, a culinária, os esportes, atividades, são valores que devem ser conservados e passados a diante. Com a valorização e fortalecimento da comunidade é possível despertar quanto à preservação e convivência pacífica com o meio ambiente.

Para se planejar intervenções em áreas com estas características, as estratégias a seguir são: - Contenção das encostas e/ou recuperar as matas ciliares - Criar dispositivos para valorizar a cultura local. - Promover a urbanização e regularização fundiária. – Dar continuidade à malha urbana. - Promover a valorização do patrimônio histórico-cultural e natural local. - Criar subsídios para implantação de infra-estrutura de lazer.

7 INTERVENÇÃO EXEMPLIFICATIVA E DE ANÁLISE

A intervenção a seguir é uma aplicação inicial, exemplificativa, das estratégias definidas com o resultado das pesquisas e análises deste trabalho. É o início do estudo, que exigirá melhores análises e refinamentos, de uma das propostas para o uso e ocupação do solo para a urbanização da orla do rio Doce com proposições arquitetônicas, paisagísticas e urbanas. Como definido anteriormente, a área prioritária para efeito de intervenção é a desocupada por estar susceptível a invasões e à ocupação predatória. Assim, dentre elas uma área com aproximadamente 22,2 ha localizada 5 Km do Centro da cidade servirá como exemplo para o início de estudos.

7.1 Caracterização da Área de Estudo

Além de observar as diretrizes gerais e específicas enumeradas neste trabalho, foi necessário fazer o reconhecimento do local, investigando a situação em que se encontrava, para que assim as estratégias específicas para a área pudessem ser pormenorizadas, verificando a sua eficácia na aplicação.

O local inicialmente parcelado tem poucas construções e estas em estado de abandono. Os motivos atribuídos para tal desocupação é por este local estar sujeito às inundações e por se tratar de Zona de Preservação ambiental, que segundo a Lei 004/93 de uso e ocupação do solo deveriam ser objeto de projeto especial de reflorestamento. Quanto à cobertura vegetal, o local não apresenta suas características originais típicas da Mata Atlântica, tem pouca diversidade de espécies, predominantemente vê-se palmáceas, vegetação rasteira e de pequeno porte. Atualmente não recebe nenhum tratamento específico ou é objeto de quaisquer planos de intervenção.



Fig. 11 Área de Proteção Ambiental, Bairro Vila Isa, Governador Valadares – MG

Conforme as diretrizes gerais estas áreas devem ser tratadas como áreas de transição, buscando alternativas para uma boa convivência entre o homem e o meio ambiente. Assim é proposto a criação de um parque, que englobe as estratégias gerais e específicas.

7.2 Implantação Geral

A implantação do parque deve ser planejada de modo que impacte negativamente o mínimo a situação existente. O objetivo deve ser recuperar a flora local, suprir parte das deficiências do impacto ambiental causado pela cidade como um todo, ao mesmo tempo compensar parte da carência de áreas verdes e de lazer na cidade. O levantamento das necessidades e estudos de implantação apontou que o empreendimento deve conter uma sede, acima da cota máxima de inundação, área destinada à recuperação ambiental que

contribua para a proteção do curso d'água, atração e manutenção da fauna e avenida de transição entre a parte preservada e as edificações.

7.3 Implantação Específica

A via adjacente ao parque pretende iniciar o projeto de uma avenida que se estenda a toda margem funcionando como via coletora e divisor entre as área construída e a faixa de preservação da orla. A fim de privilegiar outros meios de transporte além do automóvel, a via deverá, em sua maior parte, possuir passeios largos que comporte o plantio de árvores, equipamentos urbanos e a prática de esportes, como também ciclovias ou ciclofaixas.



Fig. 12 – Perspectiva da via

Quando se refere à preservação e recuperação ambiental, de nada adianta se tais iniciativas não se estenderem às atitudes e atividades cotidianas. Por isso desde a proposta do projeto à manutenção da sede deverão ser observados os conceitos de sustentabilidade, buscando colaborar com a viabilidade e manutenção do empreendimento.

Para se ter uma construção sustentável é necessário além das estratégias projectuais, um planejamento sustentável da obra; monitorando inclusive a destinação dos resíduos da edificação; gerenciando o controle de desperdício de material e água na obra, entre outros. Assim como para a preservação das margens do rio é preciso um projeto que valorize tanto a paisagem quanto a sociedade, para isso a implantação deve ser de modo que o visitante seja instigado a percorrer o circuito ecológico proporcionado uma experiência sensorial de integração com a natureza, através dos espaços, percursos de caminhada e ciclismo.

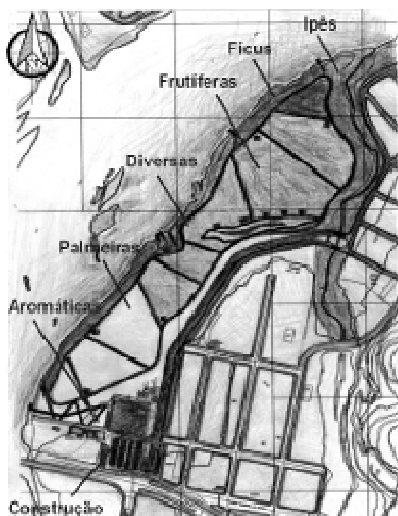


Fig. 13 Zoneamento área recuperada

Na sede do parque a implantação dos edifícios deve ser projetada visando o bem-estar e a adequação dos ambientes ao clima local. Seguindo os conceitos de conforto ambiental o projeto deve procurar adotar medidas que contemplem o conforto térmico, visual, acústico e ergonômico.

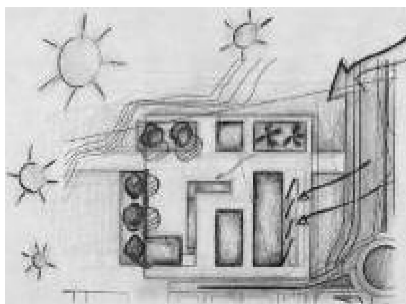


Fig. 14 Esquema de implantação

No interior da área recuperada deverão ser previstos diversos pontos de descanso como decks e locais onde o visitante integrado à natureza.

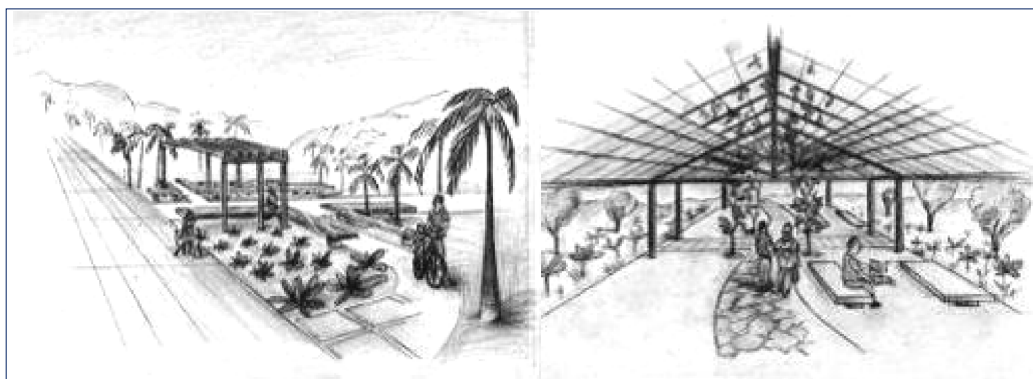


Fig. 15 Perspectivas ponto de descanso

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise realizada neste trabalho, pode-se compreender o processo de transformação da cidade de Governador Valadares e as relações estabelecidas entre a cidade e o meio ambiente. Nota-se ainda, que a configuração urbana é fundamentada no movimento sócio-histórico que é refletido na malha urbana, assim as medidas adotadas tendem a vislumbrar uma melhoria significativa no futuro.

Com a intenção de adequar o uso às questões ambientais, estabelecendo uma proximidade deste com a população, buscou-se estabelecer estratégias gerais e específicas que promovessem o desenvolvimento sem maiores agressões ao meio ambiente. Através de uma intervenção pontual foi verificada a eficácia das estratégias e o que deve ser analisado ao se planejar intervenções na orla do rio, levando em consideração que se trata propostas que devem instigar discussões para um desenvolvimento posterior.

Por fim, considerando o poder transformador do homem frente à paisagem especialmente nas margens do rio Doce no perímetro urbano de Gov. Valadares é alertado à sociedade a urgência de se repensar o planejamento urbano nas imediações do rio. Somente se

planejando a partir da premissa de integração e sustentabilidade, poderão ser refletidos e construídos valores culturais, ideologias, tais como recuperação ambiental e implantação de planos de desenvolvimento social e econômico, privilegiando tanto o meio ambiente quanto a sociedade.

9 REFERÊNCIAS

Brasil. Lei nº 4771/65 – Código Florestal Federal

Chacel, F. (2001) **Paisagismo e ecogênese**. Rio de Janeiro: Fraiha.

Costa, L. M. (2002) **Águas urbanas: os rios e a construção da paisagem** . In: Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo,VI, Recife, 2002. Anais... Recife: [S.I.].

Costa, L. M (org.). (2006) **Rios e paisagens urbanas** em cidades Brasileiras. Rio de Janeiro: Viana & Mosley: Ed. PROURB. p. 192.

Espíndola, H. S. (1999) **História da associação comercial de Governador Valadares**. Governador Valadares: ACGV. p.198.

Estado de Minas Gerais. (2002) Lei nº 14309 de 19 de junho de– Dispõe sobre política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

Lamas, J. M. R. G. (1992) **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Lamas, J. M. R. G. (2004) **Morfologia urbana e desenvolvimento da cidade**. 3. ed. Porto: Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Leggitt, J. (2004) **Desenho de arquitetura: técnicas e atalhos que usam tecnologia**. Porto Alegre: Bookman. 208 p.

McHarg, I. L. (1992) **Design with nature**. New York: Natural History Press.

Pascoal, É. *et. al.* (2002) **Embarcação** – Projeto Experimental de Jornalismo. Governador Valadares: UNIVALE. p. 47p.

Plano Diretor de Governador Valadares. (1992) **Diagnóstico**. Governador Valadares: PMGV / CPU – IBAM. 82p.

Porath, S. L. (2004) **A paisagem de rios urbanos: a presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau**. Florianópolis: UFSC. p. 151p.

Santos, P. (2002) **100 anos de fotografias: História fotográfica de Governador Valadares** : Photographic history of Governador Valadares. Governador Valadares.

PESQUISA SOBRE COMPORTAMENTO DE PEDESTRES E CICLISTAS EM TRECHO DE VIA NA CIDADE DE MARINGÁ

T. B. Neri, A. N. P. Barbosa, D. M. De Genaro Chiroli, T. M. Teixeira, F. A. Simões

RESUMO

A integração do pedestre e do ciclista como elemento de destaque no planejamento urbano de transportes tem ganhado expressividade nos últimos anos. A pouca estrutura para o ciclismo e para o pedestrianismo, podem influenciar significativamente no comportamento dos mesmos em seus deslocamentos urbanos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é identificar padrões de comportamento de pedestres e ciclistas, nos aspectos de uso da calçada e da ciclovia, em trecho da Avenida Mandacaru, na cidade de Maringá/PR, Brasil. Para estruturar a metodologia foi realizada pesquisa de campo com aplicação de um formulário para avaliar a conduta dos usuários perante o ambiente urbano. Os resultados apontaram que na ciclovia a sinalização é precária, com um número significativo de pedestres em locomoção ou prática esportiva, ainda que, no trecho analisado, os ciclistas tiveram melhor conduta.

1 INTRODUÇÃO

Os espaços urbanos são essencialmente complexos, possuem papel fundamental no desenvolvimento da vida urbana, em suas esferas social, econômica, cultural e privada. Resultam e determinam vários processos da vida cidadina em que o homem transforma o ambiente, que é por ele transformado (Magalhães, 2004). Nestes ambientes, insere-se a difícil realidade de pedestres e ciclistas que por várias décadas não foram contemplados nos planejamentos de transporte de muitas cidades, que por sua vez, buscavam cada vez mais soluções para o crescente número de veículos. Isto ocasionou uma queda na qualidade de vida urbana, além de aumentos significativos nos problemas de tráfego e nos conflitos entre os usuários de transporte, causando grande número de acidentes.

A pouca estrutura para o ciclismo e para o pedestrianismo, podem influenciar no comportamento dos mesmos em seus deslocamentos. Magalhães (2004) comenta que o ambiente modificado pode ter influências significativas no homem. Assim, o objetivo do estudo apresentado foi à identificação de padrões de comportamento dos usuários, pedestres e ciclistas, no uso da calçada e da ciclovia em trecho da Avenida Mandacaru, na cidade de Maringá/PR, Brasil.

O artigo contempla sete seções. A seção 2 discute o conceito de ciclovia e apresenta comentários sobre a inclusão do transporte cicloviário e suas características nas cidades do Brasil e do mundo. Em seguida, estão os conceitos de pedestres e ciclistas, além de discussões sobre a realidade destes dois usuários de transporte. Logo após, aspectos comportamentais de pedestres e ciclistas inserem-se no contexto com variáveis e padrões de posicionamento dos usuários. Na seção 4, é exposta a metodologia utilizada para a

pesquisa, baseada em preceitos de Vasconcellos (1982). Após, na seção 5, apresenta-se o local de estudo com suas características. Na seção 6, são identificados e caracterizados os padrões de comportamento dos pedestres e ciclistas no uso da calçada e da ciclovia em trecho de via estudado. Por fim, têm-se as considerações finais e as referências.

2 A CICLOVIA E AS BICICLETAS

Ciclovias são espaços exclusivos destinados à circulação de bicicletas. Em geral, elas são separadas dos demais fluxos de tráfego por canteiros ou por diferença de nível, podendo localizar-se nos canteiros centrais das vias urbanas ou ao longo das calçadas, com delimitação do seu espaçamento. Também, podem ter traçado livre, desde que sejam acessíveis e seguras para seus usuários, além disso, devem atender de forma objetiva seu percurso (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

A criação de estruturas cicloviárias em cidades do mundo inteiro, atualmente, ocorre por diversos motivos. Países desenvolvidos, especialmente os europeus, baseiam-se nas questões ambientais como fator colaborador para a implantação de planos cicloviários. O uso excessivo do automóvel, também, aparece como elemento importante neste tema, tornando o transporte cicloviário parte estruturadora do sistema viário das cidades (INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2009).

A bicicleta pode ter um papel complementar e/ou alternativo no sistema de transporte urbano. É complementar para o metrô ou outros modos de transporte, no percurso casa-trabalho, por exemplo, e alternativo para viagens curtas, sendo uma opção para substituir os carros. Para ser competitiva e vantajosa, dentre os diferentes modos de transporte, devem proporcionar segurança, fluidez e conforto (PIRES, 2008). O Ministério das Cidades (2007) fala da importância da equidade social que a bicicleta é capaz de propiciar para a população, sendo a autonomia na locomoção uma de suas principais vantagens, para pessoas de todas as camadas econômicas, de quase todas as idades e condições físicas.

2.1 As ciclovias no Brasil e no Mundo

Segundo Vasconcellos (2000), a bicicleta é o meio de transporte não motorizado mais importante do mundo. Em muitos países como Índia, Japão, China e Holanda, elas existem em maior quantidade do que veículos motorizados. A população de algumas cidades asiáticas utiliza a bicicleta como o principal meio de transporte, porém, somente nos últimos anos tem-se melhorado as condições dos ciclistas. Na Europa, o uso da bicicleta em larga escala é sinônimo de cidades planejadas, eficientes e saudáveis, onde há uma boa infraestrutura implantada (INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2009).

Destaca-se que, na Holanda, a crise do petróleo, em 1975, deu um novo ânimo ao transporte cicloviário, pois preocupações ambientais e econômicas aliadas a problemas urbanos, como o crescente número de veículos e a escassez de transporte público, forçaram a busca por meios de transportes alternativos. O país, por possuir tradicionalmente uma cultura cicloviária avançada, foi pioneiro na redescoberta deste modo entre as nações européias. Em 1990, surgiram planos diretores cicloviários que deram suporte para investimentos em infraestrutura por parte do governo holandês (PIRES, 2008).

Movimentos pró-bicicletas foram iniciados na última década, principalmente, nas capitais dos países europeus. Dentre os seus objetivos têm-se a realização de um transporte urbano

limpo, barato e saudável, cuidando não apenas da saúde do planeta, mas também, das pessoas.

No continente americano, o movimento pró-bicicletas acontece em menor intensidade. Nos Estados Unidos, Portland está implantando um sistema semelhante ao Vélib de Paris com bicicletas públicas disponibilizadas para o transporte. Na América do Sul, capitais como Buenos Aires e Quito, incentivam o transporte por bicicletas. Entretanto, Bogotá é o exemplo mais avançado de sistema cicloviário, com seu plano Ciclo-rutas, que tem como estratégia promover o deslocamento cotidiano por meio de bicicletas, seja na totalidade do percurso, ou de forma integrada a outro meio de transporte, reduzindo o tráfego e os congestionamentos de automóveis, atingindo saldos positivos nos âmbitos social, econômico e ambiental (PIRES, 2008).

No Brasil, a partir dos anos 80 do século XX, começaram surgir os primeiros planos de ciclovias, incentivados pelo governo, com o objetivo de melhorar o transporte cicloviário das cidades devido aos altos preços do petróleo. Segundo o Ministério das Cidades (2007), no ano de 2005, o país possuía cerca de 2500 km de ciclovias. De acordo com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO), o Brasil possui uma frota de aproximadamente 60 milhões de bicicletas, sendo o terceiro maior produtor do mundo (4,5% da produção mundial). As cidades que apresentam maior quantidade de vias exclusivas para bicicletas, são: Rio de Janeiro, Santos, Praia Grande, Sorocaba, Teresina, Florianópolis, Itajaí, Rio do Sul, Blumenau, Joinville, Curitiba e Aracaju. A rede cicloviária do Rio de Janeiro, além de ser a maior do país, é a segunda da América Latina, são mais de 140 km de ciclovias em todas as regiões da cidade. Em 1993, para melhorar o transporte público por meio da bicicleta, em percursos de pequenas e médias distâncias, melhoria da qualidade do ar e incentivo de práticas de transporte saudável, foi criado o programa Ciclovias Cariocas, promovendo este tipo de mobilidade urbana na capital fluminense (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2008).

3 PEDESTRES E CICLISTAS

O meio mais antigo e natural dos deslocamentos é o caminhar. Não se pode estudar um sistema urbano de transportes sem considerar a participação do pedestre, pois por mais veículos que sejam usados nos deslocamentos, as viagens sempre começam e terminam nas caminhadas (CARVALHO, 2006 apud GENTIL, 2009).

De acordo com Vasconcellos (2000), inúmeras dificuldades são desencadeadas das necessidades do indivíduo utilizar-se do espaço urbano em deslocamentos a pé, sendo elas: problemas de transporte sem participação de veículo, onde calçadas inadequadas, buracos, sujeiras, vendedores ambulantes, obstáculos físicos e outras barreiras são fatores determinantes; problemas relacionados ao tráfego como acidentes, cruzamentos perigosos, travessias inadequadas, longas esperas, etc.; condições climáticas desfavoráveis; e por fim, poluição sonora e atmosférica.

O desinteresse dos planejadores urbanos em melhorarem as infraestruturas para deslocamentos a pé, fez com que os pedestres ficassem relegados a um plano em que nunca são atendidos, circulando muitas vezes de forma errada e insegura, em vias destinadas a outros modos de transporte como ciclovias e leitos de ruas e avenidas, por exemplo. Isto,

sem contar os sérios problemas relacionados à acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências físicas, pessoas idosas, ente outras.

Segundo o Denatran (2010), ciclista é a pessoa responsável pela direção de bicicletas. Este usuário do transporte encontra todos os dias inúmeras dificuldades para a circulação no ambiente urbano, tais como: falta de infraestrutura de ciclovias, bicicletários e paraciclos, desconhecimento das leis de trânsito, não somente por parte dos usuários de ciclos, mas também dos motoristas e motociclistas, inexistência de fiscalização, vulnerabilidade no trânsito, ausência de planos de transporte cicloviário na maioria das cidades, dentre outros fatores que influenciam negativamente o transporte por bicicletas.

3.1 Aspectos Comportamentais de Pedestres e Ciclistas

De acordo com Longen (1997, apud MAGALHÃES, 2004) define-se comportamento como um mecanismo utilizado pelo indivíduo para resposta a um evento, sendo o processo comportamental composto de uma série de etapas: evento, sendo qualquer acontecimento capaz de produzir um estímulo; percepção, organização e interpretação de informações; estímulo, percepção de um evento; motivação; geração de alternativas, possíveis ações para o evento; decisão; e por último a resposta.

Magalhães (2004) cita que estudar o comportamento ambiental é ter noção da importância que o ambiente tem na manifestação do comportamento de uma pessoa. Define o andar não como um simples modo de transporte, pois a simplificação leva a uma incompreensão do comportamento do pedestre, pois este está sujeito a uma série de variáveis significativas, dentre as principais:

- i. Andar em comunhão com o ambiente: põe o indivíduo diante do meio que o cerca (sons, odores, cores, texturas. etc.);
- ii. Andar como elemento de convivência: sociabilidade, contatos e trocas entre as pessoas;
- iii. Andar como elemento de sobrevivência;
- iv. Andar como preservação da saúde/lazer: meio mais natural e simples ao exercício físico, que vem ganhando adeptos de diferentes idades, portanto, existe uma necessidade de espaços propícios para este fim;
- v. Andar como meio de transporte: todo deslocamento depende do andar, sendo este modo o único capaz de iniciar e terminar uma viagem sem a necessidade de outro modo complementar, o que o coloca como o mais importante meio de transporte.

O mesmo autor menciona alguns fatores intervenientes no comportamento do pedestre, como: a familiaridade com a área ou mapa mental; riscos potenciais; continuidade do espaço, fluidez visual e morfológica, pavimentação contínua, iluminação, sinalização, entre outros; facilidade de apreensão do espaço (legibilidade); e pressão social, leis e fiscalização. A consideração destes fatores dentro do contexto na área de estudo pode levar a entendimento de padrões de comportamento. Observa-se que isto não se aplica somente aos pedestres, mas também aos ciclistas, igualmente suscetíveis a estes fatores e muitas vezes não inclusos no planejamento urbano. Magalhães, ainda, expõe que padrões de posicionamento são identificáveis entre pedestres em deslocamentos na área urbana, sendo diferenciados em cinco tipos diferentes:

- i. Circulação ponto a ponto: é o andar apressado, sendo o mais utilizado e conhecido, e possui expectativa de ambiente livre de obstáculos;
- ii. Introspecção: passos lentos, sem definição de destino, desligamento com o entorno;
- iii. Convivência: alta percepção do ambiente, sem pressa de chegar, caminhadas pelo próprio bairro, por exemplo;
- iv. Condicionamento físico: gostam de ambientes agradáveis, seguros e onde possam desenvolver a atividade física;
- v. Reconhecimento: padrão transitório, comum em turistas.

4 METODOLOGIA

O método utilizado para a pesquisa foi a observação visual direta, com verificação *in loco*, tendo como objetivo verificar o comportamento dos pedestres e ciclistas na Avenida Mandacaru entre as Ruas Chicago e Ubirajara. Para estruturar a metodologia foram usados os preceitos de Vasconcellos (1982), a elaboração da pesquisa de campo foi por meio da aferição das características comportamentais pré-estabelecidas com elaboração de um formulário para avaliar a conduta dos usuários perante o ambiente urbano. Antes disso, foi realizada uma pré-pesquisa com ensaio fotográfico do local. Após o levantamento de dados, elaboraram-se tabelas e gráficos para análises e conclusão do trabalho.

O planejamento da pesquisa foi feito conforme indicações de Vasconcellos (1982):

- i. Dado – o comportamento do pedestre e ciclista, avaliado por um questionário. A escolha do comportamento foi feita a partir de uma pré-pesquisa, verificando os comportamentos usuais no local. Assim, foram detectados para os pedestres: utilização da via, da calçada e a da ciclovia (podendo ser para locomoção ou caminhadas esportivas); e para os ciclistas: utilização da calçada, da via e da ciclovia;
- ii. Local – foi escolhido um ponto central na Avenida Mandacaru (entre as ruas Chicago e Ubirajara), pela característica comercial da região e da alta demanda de pedestres e ciclistas;
- iii. Horário – foi avaliado a relação entre observância do comportamento geral do tráfego de ciclistas e pedestres, das 18h40min às 19h10min;
- iv. Ficha de campo – dividida por obediência ao comportamento (pedestre e ciclista / calçada, via e ciclovia) (Figura 1);
- v. Recursos – fichas de campo, contador manual de tráfego, máquina fotográfica e recursos humanos, envolvendo quatro observadores.

PESQUISA: Comportamento Pedestre-Ciclista				CIDADE: Maringá		DATA:		
LOCAL: Avenida Mandacaru				PESQUISADOR:				
USUÁRIO	PEDESTRE					CICLISTA		
	NA CALÇADA	NA VIA	NA CICLOVIA			NA CALÇADA	NA VIA	NA CICLOVIA
			ESPORTE	LOCOMOÇÃO	PASSEIO C/ ANIMAL			
1								
2								
...								
N								

Fig 1 Exemplo de ficha de campo

5 ESTUDO DE CASO

Maringá localiza-se no Noroeste do Estado do Paraná, Região Sul do Brasil. Possui 335 mil habitantes (IBGE, 2009) e é sede da Região Metropolitana de Maringá. De colonização recente, a cidade cresceu rapidamente devido à cultura do café, na segunda metade do século XX, e atualmente constitui importante pólo da agroindústria, vestuário, comércio e diversos serviços, entre eles, o educacional. Com relação ao transporte cicloviário, não possui uma rede interligada, mas algumas estruturas localizadas em diferentes regiões da cidade. Ao todo são aproximadamente 20 km de ciclovias, número reduzido se comparado à realidade de cidades européias de mesmo porte. Dentre as ciclovias implantadas, destacam-se: Pedro Taques (4,2 km), Avenida Mandacaru (4 km), Paiçandu-Maringá (2,2 km), Avenida Alziro Zarur (1,8 km) e Sarandi-Maringá (1,7 km).

A via urbana com ciclovia selecionada para estudo foi a Avenida Mandacaru, que é uma importante ligação entre regiões de Maringá. Para o levantamento de dados da via, de sua infraestrutura cicloviária e de calçadas, foram realizadas visitas de observância ao longo de toda sua extensão, em diferentes dias e horários.

A Avenida Mandacaru corta diversos bairros residenciais, surgidos entre 1960 e 1990, e que de acordo com o Plano Diretor de Maringá (2000) possuem densidade populacional média de 50 a 75 habitantes/ha. Trata-se de uma via de 4 km de extensão com 35m de largura (considerados os passeios), possui em todo seu trajeto, duas pistas de rolamento e uma de estacionamento, para cada um dos sentidos de deslocamento, e canteiro central com ciclovia. A avenida é classificada como via coletora e eixo comercial, apresenta movimentos intensos de veículos, principalmente, em horários de pico (das 7h00min às 8h00min e das 17h00min às 19h00min). Possui, predominantemente, edificações de fins comerciais, além de edificações mistas e prédios públicos.

A infraestrutura cicloviária foi implantada em 2008, entre a Avenida Colombo e o Anel Viário Contorno Norte. Está localizada no canteiro central, sendo bidirecional com 2,5 m de largura e arborização dos dois lados. A pavimentação é em concreto e nas interseções possui rampas que garantem o acesso e as mudanças de nível. Possui iluminação, porém faltam equipamentos necessários ao transporte cicloviário como paraciclos, bicicletários, áreas de descanso, assim como, sinalização vertical específica para ciclovias. A sinalização existente se resume na horizontal e em algumas placas informando sobre a existência da ciclovia para o tráfego viário.

Os passeios possuem entre 4 e 5 metros de largura, são arborizados e não tem nem uma padronização de calçamento nem pavimentação em alguns pontos. Em certos trechos, possuem degraus e outras formas de desníveis, além de inexistirem rampas de acessibilidade em grande parte das interseções, dificultando, ainda mais, a locomoção dos pedestres. Outro fator negativo é a sua invasão por parte dos comerciantes, que expõem produtos além das dependências dos estabelecimentos. Nas verificações de uso da via, foi constatada a intensa presença de pedestres ao longo de toda a ciclovia, principalmente, em áreas sem passeios pavimentados. Também, foi observado cadeirante na ciclovia, provavelmente, pelo fato do piso ser contínuo, retilíneo e com rampas para acesso, diferentemente das calçadas.

O trecho escolhido da Avenida Mandacaru para a aplicação da pesquisa de comportamento foi o localizado entre as ruas Chicago e Ubirajara (Figura 2). Trata-se de uma parte central da avenida, caracterizada por intenso comércio e serviços, diretamente ligada a diversos bairros residenciais. Na confluência da Rua Ubirajara com a Avenida Mandacaru, foi traçada uma linha de observação imaginária, sobre uma faixa de pedestres, para a realização da contagem de usuários, pedestres e ciclistas, em função do seu comportamento.

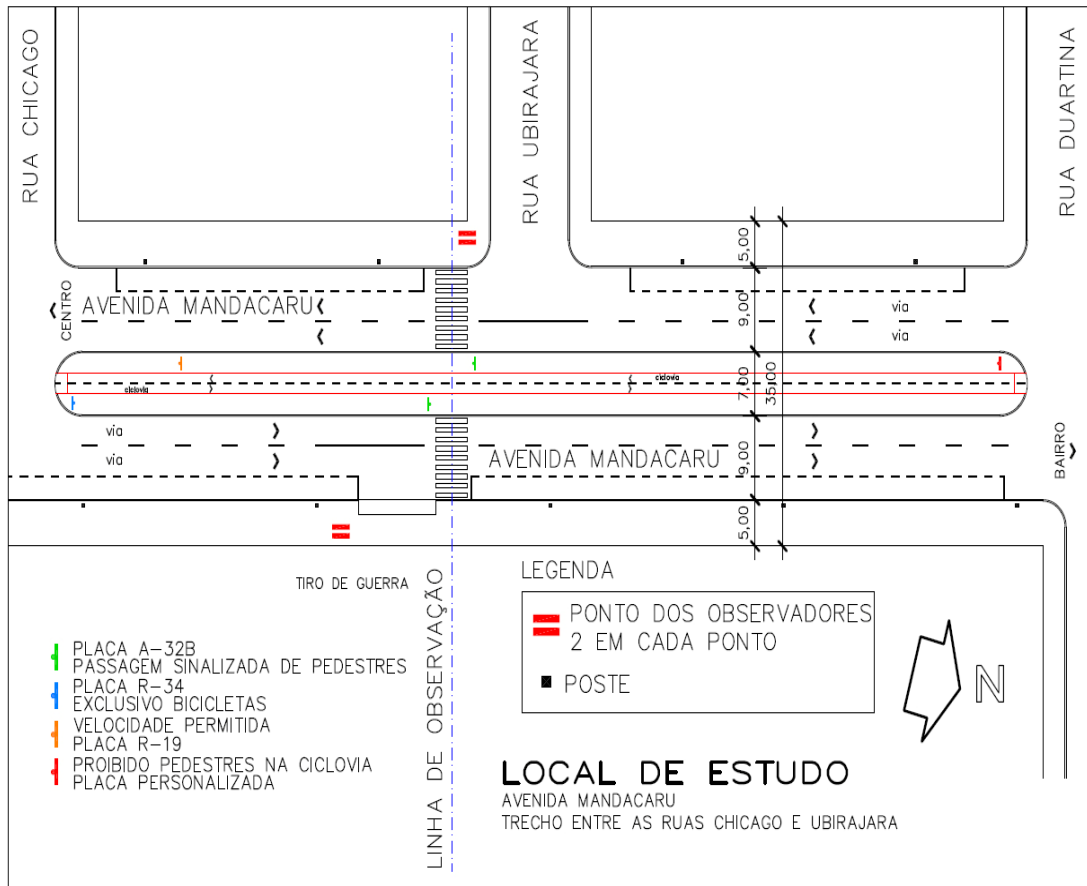


Fig. 2 Situação esquemática do trecho de estudo na Avenida Mandacaru

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo teve como objetivo observar o comportamento dos ciclistas e pedestres na Avenida Mandacaru entre as ruas Chicago e Ubirajara. Para essa avaliação foi efetuada uma pesquisa de campo com aplicação de uma ficha com os itens a serem avaliados e contagem do número de usuários relativo ao comportamento adotado, por meio de quatro pesquisadores, dois em cada sentido da via. Os pesquisadores posicionaram-se em campo de forma a não serem percebidos pelos ciclistas e pedestres, pois essa visualização poderia inibir os usuários, alterando seus comportamentos. Além disso, foi feito um levantamento fotográfico da sinalização e da avenida no trecho estudado.

Foi verificado o comportamento das pessoas que passaram pela linha de observação nos dois sentidos da avenida, em dia útil da semana, entre às 18h40min e 19h10min, sendo

avaliados 164 pedestres e 51 ciclistas. Os itens avaliados foram as condutas dos pedestres e ciclistas na calçada, na via e na ciclovia (Tabela 1) e a sinalização no trecho de estudo.

Tabela 1 Condutas observadas de pedestres e ciclistas

Usuários	Condutas	Avaliação/Horário		Total
		1/ 18:40 - 18:55	2/ 18:55 - 19:10	
Pedestres	Na Calçada	49	50	99
	Na Via	7	2	9
	Na Esporte	9	23	32
	Ciclovia Locomoção	11	13	24
	Total	76	88	164
	Média	19	22	41
	Desvio Padrão	20,1	20,5	39,8
Ciclistas	Na Calçada	2	0	2
	Na Via	7	3	10
	Na Ciclovia	17	22	39
	Total	26	25	51
	Média	8,7	8,3	17
	Desvio Padrão	7,6	11,9	19,5

Quanto à sinalização, existem poucas placas e a maioria é voltada aos motoristas e pedestres, sendo a ciclovia carente deste tipo de equipamento. No local de pesquisa, foram levantados quatro modelos diferentes de sinalização vertical, dentre eles placas regulamentadoras de velocidade permitida (R-19) e placa de advertência para passagem de pedestre (A-34), na avenida, placa indicando uso exclusivo de bicicletas (R-34) e uma personalizada proibindo a circulação de pedestres, na ciclovia (Figura 3).



Fig. 3a Placa A-34: Proibição de pedestres na ciclovia



Fig. 3b Placa R-34: Uso exclusivo de bicicletas

De uma forma geral, os ciclistas tiveram uma melhor conduta diante da sinalização, 78% dos observados usaram a ciclovia. Dois ciclistas usaram a calçada para locomoção e nove utilizaram a via para circularem, totalizando 22% de ciclistas que não usaram a via específica para transporte, como observado na Tabela 2.

A parcela de ciclistas que não utilizou a via ciclável para locomoção pode ser reflexo da ausência de cultura da ciclovias, pois em nosso país somente nos últimos anos a bicicleta vem ganhando infraestrutura adequada na malha urbana das cidades por meio das ciclovias. Outro fator é a inexistência de equipamentos adequados, como bicicletários, paraciclos, áreas de descanso, que podem fornecer a segurança necessária para sua utilização como meio de transporte.

Tabela 2 Número e porcentagem de usuários em função da conduta certa e errada

Horários	Pedestres				Ciclistas			
	Conduta Certa		Conduta Errada		Conduta Certa		Conduta Errada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
18:40 - 18:55	49	29,9%	27	16,5%	17	34%	9	18%
18:55 - 19:10	50	30,5%	38	23,2%	22	44%	2	4%
Total	99	60,4%	65	39,6%	39	78%	11	22%

Com respeito aos pedestres, notou-se maior indiferença em seu comportamento perante a sinalização e aos locais da via destinados para cada fim. Por se tratar de um modo de transporte mais flexível diante dos outros meios, culturalmente os pedestres costumam, também, usar outros locais além do passeio para locomoção. Um elevado número de pedestres circula na ciclovias, embora existam leis e placas que proíbem o uso da mesma para o pedestrianismo. Dos 164 pedestres observados, 56 deles utilizaram da via para bicicletas, sendo 32 praticando caminhadas esportivas e 24 para locomoção. A utilização das ciclovias pelos pedestres é um costume local, já que em muitas regiões da Avenida Mandacaru as calçadas não se encontram em condições adequadas para a circulação, ou ainda são invadidas por comerciantes expondo produtos. Além disso, a ausência de locais de lazer na região norte da cidade faz com que muitas pessoas utilizem a ciclovias para práticas esportivas, pois em todo seu percurso ela é dotada de arborização e iluminação. Na Figura 4, tem-se a ciclovias sendo utilizada por pedestres e ciclista.



Fig. 4a Pedestres no trecho de ciclovias analisado



Fig. 4b Ciclista na ciclovias

Observa-se, também, um aumento de pedestres circulando na ciclovias ao fim da hora-pico de tráfego veicular. Entre às 18h40min e 18h55min, 16,5% dos pedestres utilizaram a ciclovias, número este elevado para 23,2% nos quinze minutos posteriores até as 19h10min. Esse fato deve-se ao caráter de lazer que a ciclovias representa para o pedestre, pois é provavelmente o tempo que a pessoa tem para chegar do trabalho e logo após praticar

caminhadas e outros exercícios físicos. A Figura 5 apresenta o número de usuários com relação aos horários pesquisados.

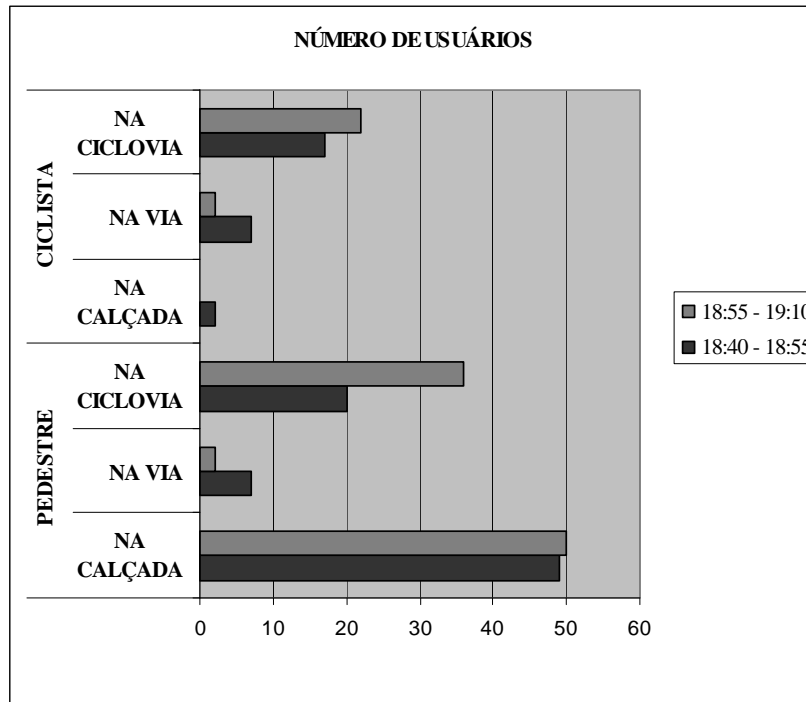


Fig. 5 Número de usuários avaliados por horário de observação

Outro dado importante é o número de pedestres com boa conduta, 60,4% deles locomoveram-se pelas calçadas, praticamente não oscilando nos dois períodos observados. Por outro lado, os quase 40% de pedestres que circularam pela ciclovia, são também significativos, pois estão pondo em risco sua própria segurança e a dos ciclistas.

O elevado número de pedestres na ciclovia pode ser fator decisivo para que os ciclistas deixem de usá-la, pois estes têm que desviar constantemente das pessoas e diminuir muito a velocidade em trechos mais rápidos. A proporção de pedestres que utiliza a ciclovia é bem superior a de ciclistas na calçada, observando que os pedestres são mais indiferentes que os ciclistas quando se diz respeito aos locais destinados para cada tipo de deslocamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou abordar os conflitos de pedestres e ciclistas em trecho da Avenida Mandacaru na cidade de Maringá, na tentativa de contribuir para a melhor compreensão de comportamentos de cada um destes usuários do sistema de trânsito e de alguns dos fatores intervenientes.

Por meio da relação do espaço urbano com os usuários, padrões de comportamentos foram identificados para servirem de auxílio na busca de soluções que possam influenciar positivamente os deslocamentos urbanos e ajudar a torná-los cada vez mais racionais.

Dessa forma, acredita-se ser possível tornar menos conflituosa a relação de pedestres e ciclistas no trecho estudado, por meio de ações concentradas em diversas esferas sociais. A inclusão, na zona norte de Maringá, de locais destinados ao esporte e lazer, pode contribuir de maneira significativa para o melhor convívio dos mesmos. Investimentos em infraestrutura adequada, além de normas regulamentadoras de pavimentação e uso dos passeios e, ainda, a acessibilidade, incentivarão um maior uso das calçadas pelos pedestres. Tornar as ciclovias atrativas aos ciclistas é outro desafio do poder público, com a inclusão de equipamentos que podem fornecer conforto e segurança aos usuários como bicicletários, sinalização vertical própria, áreas de descanso, paraciclos e uma continuidade da rede urbana de vias cicláveis. Além disso, campanhas educativas e fiscalização viária devem fazer parte de medidas para dar suporte na melhoria dos deslocamentos urbanos, entre pedestres e ciclistas. Os padrões de comportamento e as recomendações devem ser verificados para outros locais da cidade, em continuidade a este estudo.

8 REFERÊNCIAS

Código de Trânsito Brasileiro (1997) **Lei n. 9.503**, de 23.09.97 (DOU 24.09.97–Retif. DOU 25.09.97).

Denatran (2010), **Instrução Básica de Estatística de Trânsito**, disponível em: <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/Instrucao%20Basica%20de%20Estatistica%20de%20Transito/1-3.htm>, acesso em: 25 de Abr. de 2010.

Gentil, C. D. A. (2009) **Segurança de Circulação de Pedestres e Ciclistas em Vias Urbanas. Estudo de Caso: Palmas/TO**, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (2009) **A Bicicleta e as Cidades: como Inserir a Bicicleta na Política de Mobilidade Urbana**, 1 ed. São Paulo, SP.

IPIUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (s.d.) **Pedalando em Florianópolis: Manual do Ciclista**, Florianópolis, SC, disponível em: <http://pedalafloripa.blogspot.com/2009/11/manual-do-ciclista-roupas.html>, acesso em 20 de Abr. 2010.

Lei do Uso e Ocupação do Solo de Maringá (1999) **Lei Complementar N. 331/99**.

Magalhães, M. T. Q., Rios M F e Yamashita Y. (2004) **Identificação de Padrões de Posicionamento Determinantes do Comportamento dos Pedestres**, Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Florianópolis, SC, Artigos Científicos, v. 1, p. 999-1010, disponível em: http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet_xviiiCongrpesqens/ac/arq90.pdf, acesso em: 22 de Abr. 2010.

Melo, F. B. (2005) **Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas-Estudo de Caso: o Centro de Fortaleza**, dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Disponível em: www.det.ufc.br/index.php?option=com_docman&task=doc, acesso em 23 de Abr. 2010.

Ministério das Cidades (2007) **Coleção Bicicleta Brasil: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta**, disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretariasnacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Bicicleta%20Brasil.pdf>, acesso em: 24 de Jan. 2010.

Pires, C. C. (2008) **Potencialidades Cicloviárias no Plano Piloto**, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, DF, disponível em: http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3501, acesso em: 04 de Jan. 2010.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2006) **Ciclovias na Cidade do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, disponível em: <http://www.udesc.br/ciclo/workshop/Apresentacao.Claudia.Tavares.Ciclovias.RJ.pdf>, acesso em: 24 Jan. 2010.

Vasconcellos, E. A. (1982) **Pesquisa e Levantamentos de Tráfego**, boletim técnico da CET nº. 31, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo, SP.

Vasconcellos, E. A. (2000) **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Respostas**, 3 ed., Annablume, São Paulo, SP.

Xavier, G. N. A., et al (2009) **Programa de Parcerias pela Bicicleta (BPP): Contribuindo para a Inclusão da Bicicleta como Componente do Transporte (Público) nas Cidades Brasileiras**, disponível em: http://www.cefid.udesc.br/ciclo/documentos/2009/Copia_Artigo_CLATPU_09_xavier_witink.pdf, acesso em: 24 de Jan. 2010.

CLASSIFICAÇÃO DE REDES PEDONAIS PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

C. L. Neiva e D. S. Rodrigues

RESUMO

O presente trabalho analisa alguns dos factores que condicionam a mobilidade pedonal de uma parte da população, as pessoas com mobilidade reduzida. No âmbito da realidade portuguesa, o objectivo foi determinar se as características físicas de um determinado espaço urbano respeitam as exigências do Decreto-Lei 163/2006. Neste enquadramento, um modelo de avaliação do grau de conformidade dos espaços com as normas vigentes foi idealizado com o intuito de gerar uma classificação dos locais estudados. Este modelo estabelece a normalização dos valores levantados para os itens considerados e a sua agregação para a obtenção de um índice que exprime o grau de conformidade do espaço avaliado. O modelo foi integrado num SIG para permitir a representação dos resultados alcançados em mapas de classificação e aplicada a um caso de estudo na cidade de Braga, Portugal.

1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A mobilidade pedonal não é restringida por tantos factores como outras formas de deslocação, não necessita de estradas como os automóveis, não necessita de caminhos-de-ferro como os comboios, o que leva a que mesmo não sendo a forma de movimentação principal é quase sempre um complemento a outras.

Apesar de esta forma de circulação ser alvo de uma maior atenção actualmente devido á qualidade de vida nas cidades, e de não ser tão exigente a nível infra-estrutural e monetário, é necessário ter alguns cuidados para que as deslocações a pé sejam realizadas de forma segura e confortável pelos peões, o que por vezes não se verifica.

Este facto é ainda mais pertinente quando se fala das deslocações pedonais da população com mobilidade reduzida, pois existem limitações físicas que são facilmente superáveis para um peão sem restrições de movimentos, mas que para um peão com limitações motoras significam uma barreira intransponível. Pretende-se, portanto, com o presente estudo dar um lugar de destaque às necessidades destes peões e um possível contributo no processo de planeamento da cidade e também nas intervenções em estruturas já existentes, para que as deslocações sejam realizadas de forma confortável, física e emocionalmente, e o acesso aos locais seja possível a toda a população.

1.1 Objectivos

Este trabalho pretende avaliar o espaço urbano pedonal pela sua conformidade com os requisitos necessários para a deslocação pedonal da população com mobilidade reduzida.

O objectivo é estudar a forma urbana e a sua atractividade para os peões, especificamente os peões com alguma forma de restrição motora. Pretende-se conhecer as qualidades e defeitos do espaço urbano, e de que forma estes encorajam ou dissuadem as movimentações pedonais da população com mobilidade reduzida.

A análise irá incidir nos espaços urbanos, como ruas, passeios, praças e outros espaços pedonais e será realizada de um ponto de vista físico, baseado no Decreto-lei nº163/2006, contemplando dimensões de passeios, posicionamento do mobiliário urbano, rampas, etc.

Posteriormente, esta análise visa a obtenção de uma classificação numérica numa escala que traduza os níveis de conformidade dos espaços avaliados. Para além do caso de estudo, pretende-se que a metodologia desenvolvida possa ser aplicada noutras cidades.

Assim, o objectivo principal é elaborar um modelo de avaliação que possa ser aplicado em diversos locais, sejam eles um arruamento, um bairro, ou uma cidade, e que espelhe as condições físicas que a população com mobilidade reduzida irá enfrentar nestes espaços.

É de salientar que o foco de estudo é essencialmente físico, não visando a atractividade “emocional” dos espaços urbanos. Os peões não baseiam a escolha de um ou outro trajecto apenas nas condições físicas deste mas também na agradabilidade do trajecto. Porém, tendo conhecimento deste facto, procedeu-se a uma pequena abordagem a este tema, referindo os diversos aspectos que influenciam a decisão de caminhar e a escolha do trajecto a adoptar.

Portanto, pretende-se hierarquizar os espaços estudados, através do maior ou menor comprimento dos requisitos definidos no Decreto-lei nº163/2006, o que permite verificar se estas normas, para o acesso da mobilidade pedonal a toda a população, estão a ser aplicadas ou não.

2 MOBILIDADE PEDONAL EM AMBIENTE URBANO

Na actualidade, devido às preocupações ambientais, económicas e de saúde, verifica-se uma mudança de atitude na questão da mobilidade, tanto por parte das populações, como por parte dos “gestores” das cidades. As deslocações feitas por modos suaves começam a ter relevo nas cidades, a ser fortemente encorajadas e a ser contempladas no processo de planeamento de um ambiente urbano. (Transport for London, 2004)

Entre os modos suaves, a deslocação pedonal é um dos mais importantes, pois mesmo não sendo o modo de movimentação principal, normalmente, complementa os outros tipos de mobilidade. Apesar de a circulação pedonal constituir uma parte importante do quotidiano das populações, por vezes as condições para que estas sejam feitas com comodidade e segurança são esquecidas, pois sendo os peões vistos como os utilizadores mais frágeis das vias, são muitas vezes excluídos deste ambiente, tanto pelas características das vias como propositadamente, por parte dos planeadores. (Tight *et al* ,2004)

Para promover a mobilidade pedonal é importante conhecer as características dos peões, como a idade, a capacidade física, a classe social, e também conhecer os problemas por eles encontrados e que são dissuasores da mobilidade pedonal.

As condicionantes da circulação pedonal são de natureza diversa, podem ser inerentes ao peão, de razão ambiental, social, infra-estruturais e outras (Tight *et tal*, 2004). Assim considera-se relevante especificar alguns dos factores que mais influenciam a mobilidade pedonal em ambiente urbano, sendo apresentados em seguida.

Um dos factores primordiais que afectam a decisão de caminhar ou utilizar outro meio de deslocação é a idade do peão, pois considera-se que peões muito jovens ou idosos têm necessidades diferentes dos restantes, pois têm uma condição física diferente, cansando-se mais rapidamente, têm níveis de percepção do perigo diferentes estando portanto mais sujeitos a acidentes, e têm interesses diferentes dos restantes peões. (Tight *et tal*, 2004)

A distância percorrida e o tempo são também uns dos principais factores, sendo objecto de vários estudos como Forward (1998), que num estudo sobre modo de deslocação para viagens curtas, concluiu que “o tempo de viagem é um factor pertinente na decisão de efectuar a deslocação a pé e se os indivíduos estão “com pressa” é menos provável que efectuem essa deslocação a pé.

As crescentes distâncias dentro das cidades, distância entre serviços ou entre a residência e o local de trabalho, tornam as deslocações a pé cada vez menos relevantes na mobilidade urbana. (Tight *et tal*, 2004)

Ao contrário das distâncias, o tempo disponível das populações, actualmente, é cada vez menor, optando por modos de transporte mais rápidos de modo a otimizar o tempo disponível entre tarefas.

Concluí-se que para grandes distâncias e quando é necessário deslocações rápidas, a decisão de efectuar essas deslocações a pé é relegada em relação a outros modos de transporte. (Tight *et tal*, 2004)

A segurança é outro factor que influí na decisão de efectuar as deslocações a pé. A insegurança é cada vez mais sentida em meio urbano, o que acontece devido a uma variedade de factores, como os níveis de criminalidade, iluminação deficiente, locais com pouco movimento de pessoas, a passagem por zonas identificadas como problemáticas na cidade, fazendo que as pessoas optem por outros meios de deslocação ou só optem por se deslocar a pé durante o dia ou então acompanhadas. A insegurança e medo sentidos diferem conforme o género, a idade, e a presença de algum grau de incapacidade, tanto física como psicológica. (Tight *et tal*, 2004)

Para além destes factores pode-se ainda referir o medo de raptos e acidentes de trânsito, no que concerne às crianças, para justificar o facto de cada vez mais estas serem transportadas de automóvel para as escolas em vez de irem a pé.

O nível de conforto sentido quando se efectuam ou pensam efectuar deslocações pedonais é importante para compreender a opção por este meio de deslocação ou não,

sendo influenciado pela forma urbana, pelo tempo, pelo ambiente pedonal e pelo esforço dispendido para efectuar a viagem. (Tight *et tal*, 2004)

Se um peão na sua viagem tiver que vencer grandes desníveis, os passeios forem estreitos e estiverem em más condições, se estiver a chover, muito frio ou muito calor, e a envolvente urbana for desagradável a nível estético, este irá optar por outro meio de transporte pois o seu nível de conforto é muito baixo (Tight *et tal*, 2004). Porém se existir um factor negativo, como passeios em más condições, mas a envolvente for agradável, o tempo ameno o nível de desconforto não irá ser tão grande.

O volume de tráfego e as suas características influenciam grandemente a decisão de andar (Tight *et tal*, 2004). Verifica-se que é menos provável existir deslocações a pé ao longo de vias com elevados volumes de tráfego, com velocidades elevadas e comportamentos considerados perigosos pelos peões, e com pouca vivência humana. Por fim existem ainda outros factores que influenciam a mobilidade pedonal, como os benefícios para a saúde, a contribuição para a manutenção da forma física e ajuda ao relaxamento, que normalmente são defendidos por pessoas que já se deslocam a pé.

3 MODELO DE CLASSIFICAÇÃO

A construção do Modelo de Classificação atravessou várias etapas, as quais são sucintamente descritas de seguida.

O ponto de partida foi a análise do Decreto-lei 163/2006 elaborado pelo Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, publicado no Diário da República, 1^o série-N^o152, que “define o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, o qual faz parte de um conjunto mais vasto de instrumentos que o XVII Governo Constitucional pretende criar, visando a construção de um sistema global coerente e ordenado em matéria de acessibilidades, susceptível de proporcionar às pessoas com mobilidade condicionada condições iguais às das restantes pessoas”(Teles *et tal*, 2006-2009). Este documento veio revogar o anterior Decreto-Lei n^o123/97, devido á “...constatação da insuficiência das soluções propostas por esse diploma.”. Com este intuito o presente decreto-lei pretende uma “...solução de continuidade com o anterior diploma, corrigir as imperfeições nele constatadas, melhorando os mecanismos fiscalizadores, dotando-o de uma maior eficácia sancionatória, aumentando os níveis de comunicação e de responsabilização dos diversos agentes envolvidos nestes procedimentos, bem como introduzir novas soluções, consentâneas com a evolução técnica, social e legislativa entretanto verificada.”(Decreto-Lei 163/2006)

Desse passo emanaram dois grandes grupos de normas, que por sua vez se dividem em subgrupos dos quais se extraíram os critérios utilizados como suporte do modelo de avaliação, listados na Tabela 1.

Como o estudo se concentra na avaliação de redes pedonais excluí-se os grupos de análise referentes ao interior dos edifícios.

Seguidamente, estabeleceu-se a normalização dos critérios para a escala de [0,1], em que o valor 0 é atribuído aos itens não conformes com o definido pelo Decreto-Lei

163/2006 e o valor 1 aos que se encontram em conformidade. A sistematização dos critérios e da sua classificação estão listados na Tabela 2 e na Tabela 3.

Tabela 1 Grupos e Subgrupos de critérios de avaliação presentes no Decreto-Lei 163/2006

Grupo	Subgrupos
Via pública – Passeios e vias de acesso	Percurso acessível
	Passeios e caminhos de peões
	Escadas
	Escadaria na via pública
	Escadarias em rampa na via pública
	Rampas
Via Pública - Passagem de peões	Rampas na via pública
	Passagens de peões de superfície
	Passagens de peões desniveladas
	Outros locais de circulação e permanência de peões

Tabela 2 Passeios e caminhos de peões

Classificação	
Classificação 1	Classificação 0
Largura livre de passeios adjacentes a vias principais e distribuidoras - $\geq 1.50m$	Largura livre de passeios adjacentes a vias principais e distribuidoras - $< 1.50m$
Largura dos acessos pedonais no interior de áreas plantadas com um comprimento não superior a 7m- $\geq 0.90m$	Largura dos acessos pedonais no interior de áreas plantadas com um comprimento não superior a 7m- $< 0.90m$
Inclinação dos troços em rampa - não superior a 6%; desenvolvimento não inferior a 0.75m ou múltiplos inteiros deste valor;	Inclinação dos troços em rampa - superior a 6%; desenvolvimento inferior a 0.75m ou não múltiplos inteiros deste valor;

Dado que cada subgrupo engloba critérios distintos por avaliar espaços físicos com características próprias (por exemplo, critérios aplicáveis a passagens de peões são distintos dos critérios de passagens desniveladas), o cálculo do índice de conformidade deverá reflectir essa variação de critérios em função do grupo e subgrupo em que se enquadra o troço a avaliar.

Após a normalização dos valores obtidos por levantamento, preconiza-se um índice o cálculo de um índice de classificação por subgrupo

$$IC_s = \sum_i p_{is} \times c_{is} \quad (1)$$

Onde:

IC_s : índice de conformidade para um subgrupo s

p_{is} : peso do critério i referente ao subgrupo s

c_{is} : valor normalizado do critério i referente ao subgrupo s

i : índice dos critérios aplicáveis ao espaço em análise

Nesta fase do trabalho, adoptaram-se pesos iguais para todos os critérios, isto é, considera-se que a avaliação da conformidade em relação a cada critério contribui da mesma forma para o índice de conformidade do subgrupo. Como tal, a fórmula (1)

consiste numa Combinação Linear Pesada (para uma descrição extensiva, ver *Weighted Linear Combination* em Malczewski, 1999).

Tabela 3 Passagens de Peões de superfície

Classificação	
Classificação 1	Classificação 0
Altura do lancil – inferior ou igual a 0.02m, em toda a largura da passagem de peões	Altura do lancil - superior a 0.02m, em toda a largura da passagem de peões
Pavimento - rampeado, com inclinação inferior ou igual a 8% na direcção da passagem de peões e inferior ou igual a 10% na direcção do lancil do passeio ou caminho de peões;	Pavimento – não rampeado ou rampeado, com inclinação superior a 8% na direcção da passagem de peões e superior a 10% na direcção do lancil do passeio ou caminho de peões;
Largura da zona de intercepção das passagens de peões com os separadores centrais – superior ou igual a 1.20m	Largura da zona de intercepção das passagens de peões com os separadores centrais - inferior a 1.20m
Inclinação do piso – inferior ou igual a 2% na direcção de atravessamento dos peões	Inclinação do piso - superior a 2% na direcção de atravessamento dos peões
<u>Com sistemas semafóricos:</u> Altura do dispositivo de accionamento - 0.8m a 1.20m	<u>Com sistemas semafóricos:</u> Altura do dispositivo de accionamento – inferior a 0.8m ou superior a 1.20m
Sinal verde deve permitir um atravessamento a uma velocidade de 0.4m/s. Devem ser complementados por sinal sonoro.	Sinal verde que não permita um atravessamento a uma velocidade de 0.4m/s. Não serem complementados por sinal sonoro.

O cálculo dos pesos regeu-se então pela aplicação da seguinte fórmula:

$$p_{is} = \frac{1}{n_s} \tag{2}$$

onde:

p_{is} : peso para o critério i do subgrupo s

n_s : número de critérios avaliados para o grupo s

Para além de resultar na geração de pesos iguais para todos os critérios, esta abordagem permite também garantir que tal condição seja respeitada em casos particulares. Nomeadamente, quando um ou mais critérios de um subgrupo não sejam aplicáveis a um determinado espaço dado as suas especificidades, a avaliação continua a ser possível pela aplicação do mesmo procedimento, por apenas ter em conta o número (n_s) de critérios a considerar. Por exemplo, na Tabela 3 podemos observar que existem três critérios aplicáveis a todas as passadeiras e outros dois apenas aplicáveis quando combinadas com sistemas semafóricos. Assim, no primeiro caso n_s é igual a 3, enquanto no segundo n_s é igual a 5.

4 CASO DE ESTUDO

A análise apresentada irá incidir sobre alguns arruamentos da cidade de Braga. Braga situa-se no Norte de Portugal Continental, na região Minhota, e tem como limite, a norte

o município de Amares, a leste Póvoa de Lanhoso, a sueste Guimarães, a sul Vila Nova de Famalicão, a oeste Barcelos e por fim a noroeste por Vila Verde.

O município bracarense tem uma área de 183.40 km² (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística) e divide-se em 62 freguesias, das quais 23 freguesias integram a cidade, 22 freguesias são predominantemente urbanas e 17 freguesias são medianamente urbanas. Braga é ainda capital do distrito com a mesma denominação e da Área Metropolitana do Minho. Esta cidade minhota é uma das maiores cidades, em termos populacionais do país, com 176 154 habitantes (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística), e com uma densidade populacional de 960,50 hab/km² (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística). Nos Censos de 2001, 35% da população bracarense tinha entre 0 a 25 anos, 54% da população estava no grupo etário dos 26 aos 64 anos de idade e os idosos representavam 11% da população, o que demonstra que Braga é um concelho bastante jovem.

Os arruamentos seleccionados como base de incidência de estudo encontram-se em freguesias inseridas no perímetro urbano de Braga, mais concretamente nas freguesias de S. Vicente, S. Victor, e S. Lázaro.

Para a escolha da área de estudo, foram considerados alguns critérios que se apontam como importantes para o rigor do trabalho: a continuidade entre as áreas pois pretende-se definir uma rede pedonal de forma a poder avaliar as condições encontradas pela população com mobilidade reduzida quando se desloca entre dois locais; e a data de construção/reabilitação das áreas de estudo, tendo em vista a possibilidade de comparar as práticas existentes antes da vigência do Decreto-Lei 163/2006 com as práticas posteriores ao mesmo.

Em conformidade com estes critérios, definiu-se como caso de estudo a área envolvente do Cemitério Municipal conhecida como Urbanização do Pachancho (pós Decreto-Lei 163/2006), a Rua Santa Margarida (pré Decreto-Lei 163/2006), a Avenida Central (pré Decreto-Lei 163/2006) e a Avenida da Liberdade (pré Decreto-Lei 163/2006, mas que sofreu uma reabilitação numa parte da sua extensão, no ano de 2009).

Com a determinação da área de incidência do estudo, a análise passou para a fase mais prática, ou seja para o levantamento dos valores presentes na realidade, das características físicas das áreas. Este levantamento foi feito através de medições no terreno, como a largura dos passeios, altura dos obstáculos, inclinação das rampas, foi examinado o posicionamento do mobiliário urbano, tal como caixotes do lixo, bancos, postes, arbustos e outros elementos.

Para chegar à cartografia final com a zona de estudo, utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica, o ArcGIS da ESRI, no qual se introduziu cartografia existente da cidade de Braga e extraiu-se a zona de estudo. Em seguida delineou-se apenas as ruas e praças estudadas gerando um novo mapa. Na tabela de atributos, foram acrescentados campos para poder guardar todos valores obtidos por levantamento e todos os cálculos relacionados com a normalização e obtenção dos índices.

Após inserção na tabela de atributos dos valores levantados, foi efectuada a sua normalização que indica a conformidade do critério avaliado com os parâmetros descrito no decreto-lei. Através destes passos alcançaram-se os resultados representados na Figura 1e na Figura 2.

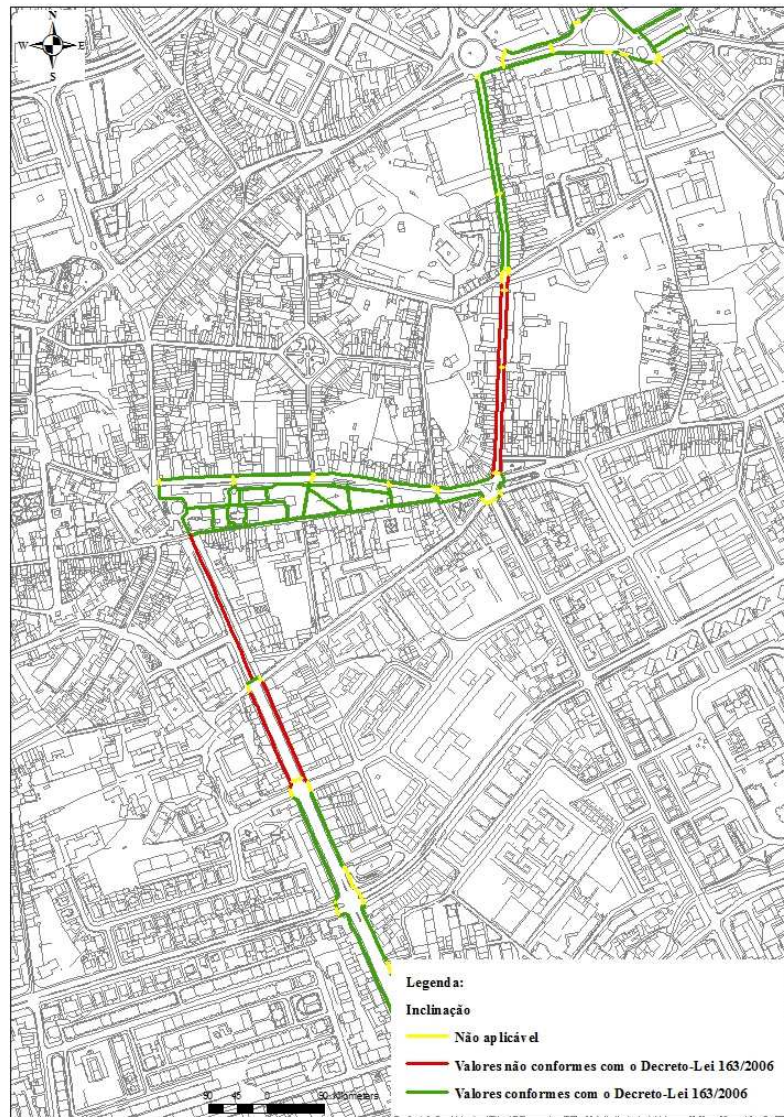


Figura 1 Inclinação do piso dos passeios

Para combinar os dois critérios, introduziu-se a fórmula de cálculo (1) referida na secção 3 e aplicou-se ao cálculo de valores do atributo criado para o efeito. Para a definição do peso a ser atribuído aos critérios, considerou-se que todos teriam a mesma relevância para o estudo. Por esse motivo, utilizou-se o valor 0.5 como peso de cada critério. O produto desta análise é ilustrado na Figura 3.

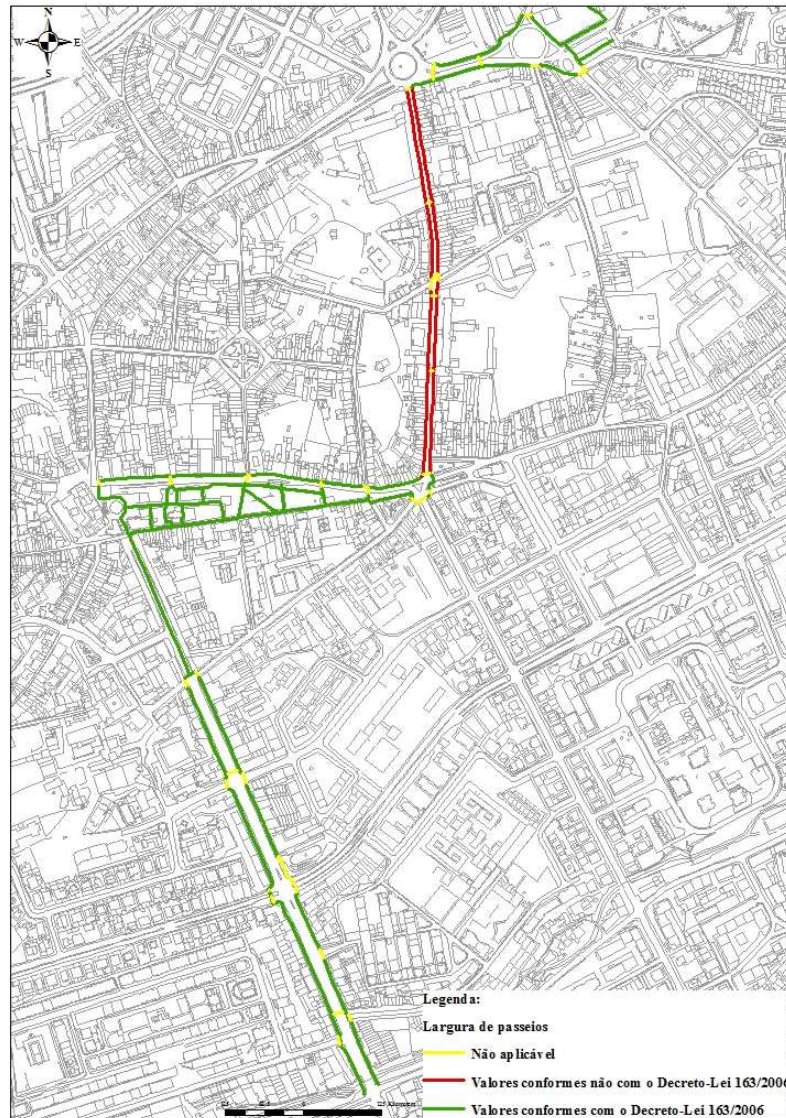


Figura 2 Largura dos passeios

Efectuando os mesmos passos, mas com os critérios referentes às passagens de peões de superfície, gerou-se a Figura 4. Este índice foi calculado com a fórmula (1) utilizada anteriormente. Porém, como descrito na secção 3, os critérios a avaliar para as passagens de peões de superfície variam consoante integrem sistemas semafóricos ou não (ver tabela 3). Para cada caso, foi necessário calcular o número de critérios aplicáveis e utilizar a fórmula (2) para poder obter os pesos adequados. Na Figura 4 é possível observar o resultado deste procedimento.

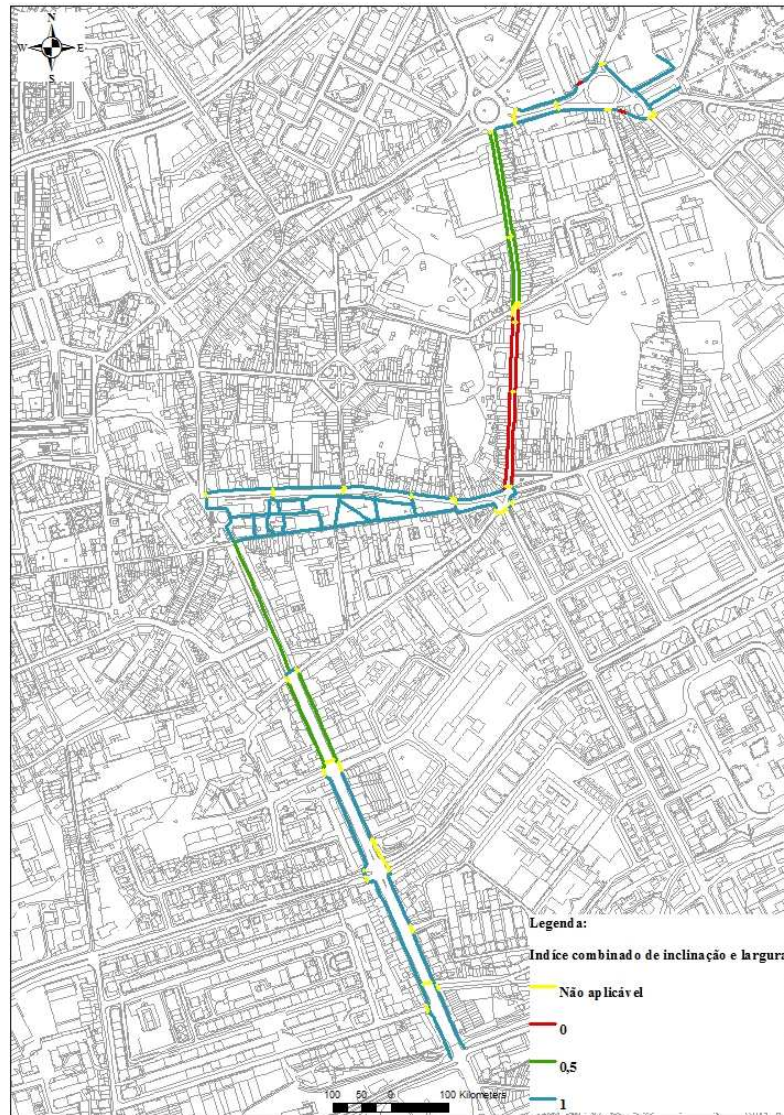


Figura 3 Índice da combinação da inclinação com a largura dos passeios

5 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Com o objectivo de avaliar a conformidade da realidade com as regras definidas pelo Decreto-Lei 163/2006, aplicou-se o Modelo de avaliação em vários arruamentos da cidade de Braga.

A análise final resulta da elaboração de dois índices que permite inferir algumas conclusões relevantes.

Observando a Figura 1, pode-se afirmar que maioritariamente os arruamentos cumprem o determinado no Decreto-Lei 163/2006, considerando-se importante referir que os locais determinados para a incidência do trabalho encontram-se em terrenos acidentados o que influí no não cumprimento da lei de certas áreas observadas. No entanto esta explicação não se pode aplicar na segunda observação efectuada pois a largura dos

passeios não é influenciada por o relevo dos locais. Porém é notório na Figura 2, que na generalidade a largura dos passeios está conforme com as normas, não satisfazendo o estipulado em toda a extensão da Rua Stª Margarida. Com a agregação destes dois critérios no Índice da combinação da inclinação com a largura dos passeios, pode-se afirmar que existe notoriamente uma área com piores resultados, mais concretamente uma secção da Rua Stª Margarida que apresenta o valor de 0, que significa que não cumpre com o estipulado tanto no critério inclinação do piso dos passeios como no critério largura de passeios. Os arruamentos que apresentam o valor de 0,5 significa que cumprem apenas um dos critérios e as ruas com o valor de 1 cumprem os dois requisitos.



Figura 4 Índice de passagens de peões de superfície

No respeitante ao Índice de passagens de peões de superfície caracterizado na Figura 4, pode-se averiguar que nenhum dos arruamentos obteve a pontuação de 0 e que todos têm valores entre 0,5 e 1, o que denota que todos cumprem pelo menos metade dos critérios dos seis que compõem o Índice de passagens de peões de superfície.

Julga-se que através dos resultados mostrados é possível destacar alguns segmentos positivamente e negativamente, o que se acredita poder ser um princípio para o melhoramento das áreas com piores classificações e para a observação das boas práticas presentes nos segmentos com classificação máxima de modo a poder reproduzi-las noutros locais.

Os resultados que figuram neste estudo são uma parte de um ensaio mais extenso que contempla vários critérios presentes no Decreto-Lei 163/2006 referentes às normas que favorecem uma igual acessibilidade aos locais a todos os cidadãos.

Apesar dos resultados apenas explorarem nesta fase apenas parte dos critérios a avaliar, os resultados apresentados e a bem sucedida integração do modelo num sistema de informação geográfica vieram fornecer boas indicações quanto a utilidade deste instrumento de análise. O passo seguinte consistirá na introdução de todos os critérios no processo de avaliação de forma a obter uma ferramenta efectiva na avaliação da conformidade de espaços urbanos às exigências impostas por lei.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Forward S. (1998) Behavioral factors affecting modal choice, VTI, Sweden.

Hillman M.; Adams J.; Whitelegg J. (1990) One false move... A study of children`s independent mobility., London: **Policy Studies Institute**.

Malczewski, J. (1999), GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: **John Wiley & Sons, Inc**.

Maria Figueiredo Teles, Maria F.; Ferreira, Lia; Oliveira, Mateus; Pais, Adriana; Martins, Beatriz; (2006-2009) Acessibilidade e Mobilidade para todos, Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, **Inova**, Porto

Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, (2006), “Decreto-lei nº163/2006”, **Diário da República**, 1º série-Nº152, Portugal

Teles, Paula (2006) Desenhar Cidades com Mobilidade Para Todos - O Caso Prático da Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos, **Cadernos “Sociedade e Trabalho”**.

Tight, M. R; Kelly, C.; Hodgson, F. C.; Page, M (2004) Improving Pedestrian Accessibility and Quality of Life, **10th World Conference on Transport Research, Istanbul, 4th-8th July 2004**.

Transport for London, (2004), **Making London a walkable city**.
Instituto Nacional de Estatística, (2001), **Censos 2001**

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS CAUSADOS AOS USUÁRIOS E AO PAVIMENTO DE RODOVIAS SECUNDÁRIAS DEVIDO AO DESVIO DE TRÁFEGO CAUSADO POR RUPTURA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

S. P. Soncim, D. R. P. Grubba, J. S. Ildefonso e S. B. Lopes e J. L. Fernandes Jr.

RESUMO

No Brasil, um número significativo de OAE está em avançado estado de deterioração e más condições de uso. Isso é resultado de manutenção inadequada por falta de investimentos e crescimento das solicitações do tráfego. Este trabalho tem como objetivo analisar as conseqüências para a sociedade decorrentes de uma ruptura de OAE. Foram simulados cenários, com auxílio de uma ferramenta computacional, de forma que pudesse ser avaliada a influência do desvio do tráfego de uma rodovia principal, onde se localiza a ponte em ruptura, para uma rodovia secundária, sobre os custos dos usuários e os danos causados ao pavimento. Os resultados da simulação mostraram que houve um acréscimo da ordem de 23% nos custos totais aos usuários que se utilizaram do desvio. A simulação também mostrou que ocorreu uma evolução acelerada das irregularidades e da área total de trincas no pavimento da rodovia utilizada como desvio, para o período de análise.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção das estruturas viárias, particularmente das Obras de Arte Especiais (OAE), é importante para o prolongamento de sua vida em serviço, pois o colapso de uma ponte ou de um viaduto tem graves conseqüências sociais e econômicas. Além disso, são estruturas que representam uma porção significativa do investimento total em infraestrutura de uma nação, o que, por si só, já justificaria a importância e a necessidade de sua gestão.

No Brasil, somente nos 87.592 km de rodovias avaliadas na Pesquisa Rodoviária 2007 (CNT, 2007), foram constatadas 8.149 pontes e viadutos. Deste levantamento dá para se ter uma idéia da grandeza do patrimônio e da importância dessas obras no sistema viário brasileiro, considerando-se que a rede viária nacional tenha algo em torno de 1.500.000 km de rodovias (pavimentadas e não pavimentadas).

Um estudo realizado por Vitório (2008), envolvendo 40 pontes localizadas em rodovias federais da região Nordeste, constatou que 47,50% das obras estão com risco classificado entre alto e crítico, cujas condições indicam a possibilidade da ocorrência de colapso, caso não sejam adotadas providências urgentes. Outro dado relevante diz respeito às idades das 40 obras: 32,50% delas têm mais de 50 anos; 22,50% mais de 45 anos; 40% mais de 40 anos e 5% mais de 35 anos, ou seja, a grande maioria dessas pontes já está atingindo o limite de vida útil. A ausência de manutenção, seja preventiva ou corretiva, ao longo do tempo, foi outra constatação.

É importante destacar que boa parte das pontes e viadutos está submetida a carregamentos superiores àqueles para os quais foram projetadas, como é o caso das obras da década de 50 cujas cargas móveis eram um trem-tipo de 240 kN e as que foram projetadas até 1981, quando o trem-tipo máximo adotado era de 360 kN. A partir de então, a NBR 7188 passou

a adotar o trem-tipo de 450 kN, ainda em vigor, de modo que uma parcela das pontes das rodovias brasileiras está com as cargas móveis subdimensionadas.

A idade avançada e o acréscimo das cargas do tráfego associados à falta de políticas e estratégias voltadas para a manutenção e conservação dessas obras estão se transformando em um grande problema pelo abrangente espectro de suas repercussões, que vão desde a interferência no funcionamento da cadeia produtiva até o risco de perdas de vidas humanas.

2 OBJETIVO

De forma a contribuir para que a gerência de pontes e viadutos tenha o devido destaque e, conseqüentemente, para que o estado de obsolescência funcional e a inadequação estrutural de muitas OAE sejam, de fato, entendidos como inadmissíveis, este trabalho analisa as conseqüências para a sociedade decorrentes de uma ruptura de OAE (interrupção do tráfego e perdas econômicas). Complementarmente, este trabalho apresenta uma análise comparativa do que tem sido feito em gerência de OAE no Brasil e no exterior, mostrando e discutindo critérios de inspeção, índices de desempenho, desenvolvimento de modelos de previsão e de suporte à decisão sobre estratégias de manutenção e reabilitação (M&R) dessas estruturas.

3 SISTEMAS DE GERÊNCIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (SGOAE)

O principal objetivo de um SGOAE é realizar uma abordagem de forma a planejar as atividades de M&R, a fim de satisfazer as necessidades de uma rede de pontes, utilizando-se os recursos disponíveis da forma mais eficaz e eficiente. De acordo com Mohamed (1995), a definição dessas necessidades para um conjunto de pontes pertencentes a um sistema viário é uma tarefa muito importante e pode ser definida tanto em nível de rede como em nível de projeto. Em nível de rede são decididas as medidas que minimizam os custos, maximizando os benefícios da rede gerenciada. Já em nível de projeto é considerado o processo decisório sobre o tempo de retorno, custos e benefícios de futuras intervenções realizadas numa ponte específica.

É importante destacar que a semelhança dos conceitos, técnicas e ferramentas que compõem um SGOAE, quando comparados aos sistemas de gerência de pavimentos, não é mera coincidência. Pode-se considerar como uma aproximação das aplicações e conceitos utilizados em gerência de pavimentos rodoviários, conceitos que foram primeiramente desenvolvidos por Haas & Hudson (1978).

De acordo com Elbehairy (2007), o coração de um SGOAE é seu banco de dados originado de inspeções regulares. A integridade de um SGOAE está, também, diretamente relacionada à qualidade e acurácia do inventário de dados das condições físicas, obtidos através de inspeções de campo. Informações como o código de identificação da ponte, a localização e informações sobre a construção são consideradas como fundamentais no início de desenvolvimento dos sistemas. O banco de dados e os inventários permitem que os gerenciadores das redes de pontes sejam informados sobre as atuais condições, de forma que possam subsidiar futuras decisões sobre atividades de M&R.

Além do banco de dados e inventário, também deveriam fazer parte de um SGOAE índices de desempenho, modelos de desempenho, custos e modelos de decisão sobre estratégias de M&R, conforme apresentado na Figura 1, que ilustra o fluxograma de atividades sugerido no Guidelines for Bridge Management Systems (AASHTO, 2001).

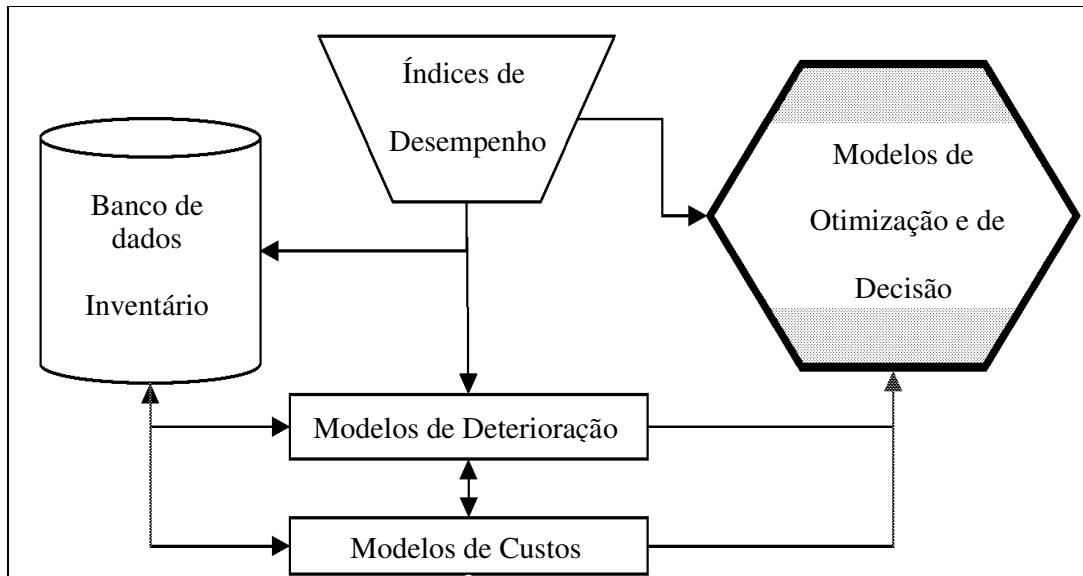


Figura 1. Componentes básicos de um SGOAE (AASHTO, 2001).

3.1 Índices de Desempenho

De acordo com Aktan et al. (1996), o processo de determinação do índice de desempenho de uma ponte pode ser resumido como a medida da extensão de seus defeitos e de sua deterioração, determinando-se o efeito desses danos, agrupando-os em escala que descrevam sua condição como um todo. Em seguida, os índices de defeitos e/ou de deterioração são comparados com registros das condições dos elementos levantados anteriormente para que seja verificado seu desempenho.

No Brasil, o “Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias” (DNIT, 2004) e a norma “Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido” (DNIT 010/2004 – PRO) apresentam diretrizes, procedimentos e práticas para se determinar as condições de estabilidade e as necessidades de manutenção. Ambos estabelecem um critério de pontuação para determinação do índice de condição (ou desempenho), o qual são atribuídas notas de avaliação de 1 a 5 (1-precária, 2-sofrível, 3-boa aparentemente, 4-boa e 5-boa) indicando maior ou menor gravidade dos problemas existentes nas diversas partes que compõem a ponte como laje, vigamento principal, mesoestrutura, infraestrutura, condições do pavimento etc. Entretanto, tal classificação não mostram clareza quanto aos critérios de classificação do estado de condição da estrutura e não se observa um critério para a definição de pesos que indiquem uma maior ou menor priorização.

Vitório (2008) desenvolveu uma metodologia para a determinação do “grau de risco estrutural” de uma ponte. Os critérios para a determinação deste grau de risco são baseados nas variedades, intensidades e gravidades dos danos observados nos diversos componentes estruturais, levando em conta a importância de tais componentes na estabilidade global de cada obra. Como parte da metodologia foi desenvolvido um “fator agravante”, que se trata de um coeficiente de majoração da nota técnica final que determina o grau de risco de cada ponte. Os critérios para determinação desse parâmetro basearam-se na literatura técnica e na experiência profissional do autor, sobre os fatores que influenciam, de forma mais determinante, na ocorrência de acidentes estruturais em pontes rodoviárias de concreto.

Na esfera internacional, é importante citar o National Bridge Inspection Program (NBIP), criado nos Estados Unidos em 1970, pelo FHWA. Como parte deste programa, as agências estaduais deveriam inspecionar suas pontes a cada dois anos e enviar os resultados ao FHWA, criando-se assim um banco de dados nacional das condições das pontes, chamado National Bridge Inventory (NBI). Em seguida, em cooperação com a American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), foi estabelecido o National Bridge Inspection Standards (NBIS). O NBIS estabelece requisitos para procedimentos de inspeção e sua frequência, qualificação de corpo técnico, relatórios de inspeção e alimentação de banco de dados. Seus índices de desempenho são baseados em avaliações subjetivas, variando de 0 (fora de serviço) a 9 (excelente condição) dos materiais e da condição física de partes da ponte como o tabuleiro, a superestrutura e a infraestrutura (FHWA, 2006).

3.2 Modelos de deterioração

Uma das funções de um SGOAE é prever a taxa de deterioração dos elementos de uma ponte, o que exige o desenvolvimento de modelos de deterioração. De acordo com Deshmukh (2006), vários fatores como a idade, o tipo de estrutura da ponte, a frequência de atividades de manutenção e reabilitação, o VMD, a condição estrutural e ação do meio ambiente influem na taxa de deterioração das pontes.

Os modelos desenvolvidos para SGOAE diferem dos desenvolvidos para SGP por causa da diferença nos materiais de construção, função estrutural e sistema de carregamento. Além disso, a segurança é mais importante em pontes do que em pavimentos. Apesar dessas diferenças, as técnicas utilizadas para o desenvolvimento de modelos de deterioração de pavimento também têm sido utilizadas para o desenvolvimento de modelos de deterioração de pontes.

De forma geral, os modelos de deterioração de pontes podem ser classificados em (Elbehairy, 2007):

- Mecanísticos: são modelos detalhados que descrevem mecanismos de deterioração de específicos componentes das pontes. São baseados em parâmetros de respostas estruturais, como tensão, deformação e deflexão e normalmente são utilizados na gerência em nível de projeto;
- Determinísticos: determinam o relacionamento entre o valor médio de uma variável aleatória e o correspondente valor de uma ou mais variáveis independentes. No caso de pontes, a variável aleatória é o índice de condição da ponte num determinado tempo, enquanto as variáveis independentes são os fatores que afetam a condição da ponte. Podem ser obtidos por meio de técnicas de regressão, por exemplo;
- Probabilísticos: baseado em matrizes de transição probabilística que estimam a probabilidade dos componentes da ponte mudar de uma condição para outra. Estes modelos são desenvolvidos com base em teorias como distribuição de Weibull ou cadeias de Markov;
- Inteligência artificial (IA): redes neurais artificiais e modelagens baseadas na razão e no conhecimento humano são exemplos de técnicas de IA que têm sido reconhecidas como ferramentas poderosas no auxílio ao desenvolvimento dos modelos.

3.3 Modelos de custos

Modelos de custos são utilizados para estimar custos das agências e custos aos usuários, que são usados para comparar alternativas e favorecer o processo decisório tanto em nível de projeto quanto em nível de rede. Os custos das agências incluem custos de construção, manutenção, reabilitação ou reconstrução de pontes. Os custos de manutenção, reparos e reabilitação em sistemas de gerência de pontes podem ser expressos como custos unitários ou em porcentagem do custo inicial de construção ou de reconstrução de uma ponte. Um exemplo de custos de atividades de M&R é apresentado por Saito et al (1990) relativamente a reparos no tabuleiro de pontes (Tabela 1).

Tabela 1. Custo unitário de atividades de M&R (Saito et al, 1990).

Atividade de M&R	Custo unitário (\$/m ²)
1 Recobrimento do tabuleiro	290,58
2 Alargamento do tabuleiro	625,45
3 Substituição e alargamento do tabuleiro	744,45
4 Substituição do tabuleiro	271,76
5 Substituição da superestrutura	317,13

Os custos aos usuários estão relacionados a melhoramentos na segurança e serventia, custos adicionais de operação de veículos e de acidentes.

3.4 Modelos de otimização e de decisão

Uma vez estabelecidos os índices de desempenho, os modelos de deterioração, os custos e as atividades de M&R, o SGOAE pode realizar uma análise de custos ao longo da vida em serviço, estabelecendo, assim, ações prioritárias.

É comum no meio técnico que as decisões sejam tomadas em função, apenas, da condição da ponte, ou seja, escolhendo projetos com pior condição. Porém, esta função não maximiza o benefício ou reduz o custo ao longo do ciclo de vida de uma rede. Mohamed (1995) descreve algumas alternativas de processos de priorização utilizados em nível de gerência de rede de pontes:

- Importância e condição da ponte: leva em consideração não só a atual condição da ponte, mas também sua importância relativa na rede. A ponte mais importante aparece no topo da lista de prioritárias. O termo importante reflete o tipo, a localização e a condição de cada ponte. Ações de manutenção são atribuídas às pontes baseadas em recursos disponíveis. Este método não fornece uma ótima alocação dos recursos;
- Nível de Serviço (NS): estabelece que a priorização em uma rede de pontes deve ser realizada de forma inversamente proporcional à sua capacidade de desempenhar sua função. Para se avaliar o nível de serviço, duas características principais são utilizadas: capacidade de carga e largura adequada ao tráfego. Este método também não fornece uma ótima alocação dos recursos;
- Relação Benefício/Custo (RBC): O indicador RBC é muito utilizado e de interpretação relativamente fácil em comparação a outros indicadores. Entretanto, apresenta limitações, como por exemplo, a premissa de que os benefícios gerados por uma ação de intervenção são constantes;

- Modelos matemáticos de otimização: técnicas de modelagem matemática permitem a manipulação de alternativas de forma a maximizar os benefícios esperados, frente às restrições de recursos disponíveis. Desta forma é possível chegar a uma solução ótima para a rede de pontes gerenciada, de acordo com os objetivos do sistema de gerência.

4 SIMULAÇÃO DOS CUSTOS GERADOS DECORRENTES DE DESVIOS DE TRÁFEGO

Infelizmente, os casos de rupturas de pontes no Brasil não são tão raros. O desabamento de um trecho de ponte sobre a represa de Capivari, na rodovia Régis Bittencourt (BR-116-PR) ocorrido em 25 de janeiro de 2005, inclusive com perda de vida humana; e o da Ponte dos Remédios sobre o rio Tietê em São Paulo, construída em 1968, que em 1997 entrou em processo de colapso, causaram muitas discussões na época de sua ocorrência. Entretanto, as discussões, geradas principalmente pela importância das obras, associadas à ocorrência de perdas de vidas humanas, acabam caindo no esquecimento até que ocorra um novo evento de tamanho impacto à sociedade.

De fato, casos menos expressivos, talvez pela não ocorrência da perda de vidas humanas, são comuns nos noticiários e *sites* de agências rodoviárias federais, estaduais e municipais. Entretanto, mesmo quando não há perdas de vidas humanas, ocasiona prejuízos que se estendem além da reconstrução de uma nova estrutura para transposição. A utilização de desvios durante o período de reconstrução da ponte, que pode variar de 4 meses a 1 ano, pode representar uma elevação dos custos aos usuários da rodovia. Além disso, é comum que o desvio canalize o tráfego para rodovias secundárias ou vicinais, normalmente de menor capacidade estrutural, gerando também danos à estrutura do pavimento e por consequência, aumento de custos para as agências.

Algumas ocorrências, como a queda de uma ponte na BR-101/SC sobre o rio Urussanga, em 1999, ilustram perfeitamente os problemas e custos gerados. Neste caso, em parte do desvio realizado pela SC-445, um trecho que normalmente recebia 5 mil veículos por dia, conforme informações da Polícia Rodoviária Estadual, teve seu tráfego aumentado para 24 mil veículos por dia, durante um prazo estimado de 4 meses para reconstrução da ponte. Em 2003, a queda de uma ponte na RS-287, na região central do Rio Grande do Sul, provocou um desvio que aumentou em cerca de 250 km o percurso dos viajantes.

Para demonstrar o impacto dos custos aos usuários e prejuízos causados ao pavimento, gerados pela necessidade de desvios do tráfego, quando da ocorrência de uma ruptura de ponte, este trabalho realiza uma simulação de cenários com o auxílio da ferramenta computacional HDM-4. Este programa de gerência de pavimentos, desenvolvido pelo Banco Mundial, é utilizado como ferramenta de auxílio na análise de investimentos rodoviários.

Os cenários simulados foram definidos de forma que pudesse ser avaliada a influência do desvio do tráfego de uma rodovia principal, onde se localiza a ponte em ruptura, para uma rodovia secundária, de menor capacidade estrutural e de características geométricas inferiores, sobre os custos dos usuários e os danos causados ao pavimento. Os cenários são descritos a seguir:

Cenário 1 - rodovia principal de ligação entre duas cidades com extensão de 100 km, sem ruptura da ponte localizada na metade do percurso e sem interrupção do tráfego:

- Tipo de rodovia: pista simples;
- Modelo de fluxo de tráfego: velocidade de fluxo livre;
- Superfície e tipo do pavimento: a superfície do pavimento é de concreto asfáltico com 50 mm de espessura, sobre base granular, sendo definido um valor para o número estrutural igual a 5, que é valor-padrão do HDM-4 para boa condição estrutural e um valor de CBR (Índice de Suporte Califórnia) igual a 20% para o subleito;
- Larguras: do leito da via igual a 7,60 metros e dos acostamentos igual a 2,8 m;
- Volume diário médio: 20.000 veículos e fluxo nos dois sentidos.

A condição do pavimento é dada por valores considerados pelo HDM-4 para pavimento novo, em boas condições e sem defeitos. Para a composição da frota de veículos, foram escolhidos quatro tipos de veículos, que representam a hipotética composição de tráfego para os trechos (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do tráfego.

Composição do Tráfego	
Veículo de passeio	60%
Caminhão Leve	23%
Caminhão Pesado	12%
Ônibus	5%

Em caso de ruptura da ponte existe uma rodovia secundária que aumenta o percurso em 150 km que pode ser acessada próximo ao ponto mediano do trecho. As características dessa rodovia secundária são as seguintes:

- Tipo de rodovia: pista simples;
- Modelo de fluxo de tráfego: velocidade de fluxo livre;
- Superfície e tipo do pavimento: a superfície do pavimento é de tratamento superficial com 30 mm de espessura, sobre base estabilizada, sendo definido um valor para o número estrutural igual a 2,5 e um valor de CBR igual a 8% para o subleito.
- Larguras: do leito da via igual a 7 metros e sem acostamento.
- Volume diário médio: 5.000 veículos e fluxo nos dois sentidos.

A condição do pavimento para a rodovia secundária é dada por valores considerados pelo HDM-4 para pavimento antigo, em condições médias e com um grau de deterioração avançado.

Cenário 2 - tráfego interrompido na rodovia principal e desviado para rodovia secundária na metade do trecho de 100 km devido a ruptura da ponte, necessitando-se percorrer mais 150 km para concluir a viagem entre as duas cidades:

- Tipo de rodovia: pista simples;
- Modelo de fluxo de tráfego: velocidade de fluxo livre;
- Superfície e tipo do pavimento: a superfície do pavimento é de tratamento superficial com 30 mm de espessura, sobre base estabilizada, sendo definido um valor para o número estrutural igual a 2,5 e um valor de CBR igual a 8% para o subleito;

- Larguras: do leito da via igual a 7 metros e sem acostamento;
- Volume diário médio: alterado para 25.000 veículos e fluxo nos dois sentidos. A composição da frota de veículos adotada foi a mesma considerada para o primeiro cenário, já que o principal objetivo da simulação é verificar os efeitos nos custos aos usuários e na deterioração do pavimento devido a esse desvio de tráfego.

Os parâmetros de entrada dos custos unitários adotados para cada tipo de veículo como, por exemplo, custos de veículos novos, pneus, custos de combustível e óleo lubrificante, despesas gerais, custos de horas de manutenção etc. foram adotados de uma aplicação hipotética do HDM-4. Apesar de serem valores hipotéticos, servem para uma análise relativa, pois afetam igualmente os cenários comparados.

As características de tráfego e condições da rodovia são consideradas ao final do ano de 2007, com o ano de início da avaliação em 2008, pelo período de análise de um ano, que é o mínimo considerado pelo HDM. Também, neste caso, foi o tempo considerado para reconstrução da ponte e restabelecimento do tráfego na rodovia principal.

4.1 Resultados

Os resultados das simulações dos cenários no programa HDM-4 estão apresentados nas Figuras 2 a 4. Pela análise da Figura 2, pode-se perceber que houve um aumento de US\$ 691,00 no custo médio anual por 1000 veículos – km, ou seja, um acréscimo de 23,06%, devido ao desvio do tráfego para a rodovia secundária causado pela ruptura da ponte. Percebe-se, também, que quando considerado apenas o tráfego normal que passa pela rodovia secundária (cenário 1), o custo médio anual por 1000 veículos – km se mantém abaixo do que quando realizado o desvio. Isto pode estar relacionado, também, à menor evolução dos defeitos e irregularidades longitudinais, o que se reflete no consumo de combustível dos veículos e por consequência, nos custos de operação dos veículos.

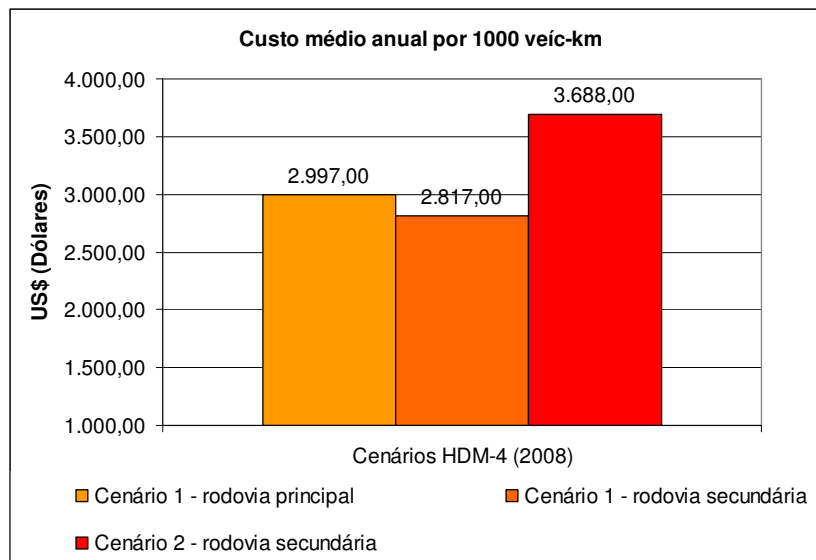


Figura 2. Custo médio anual por 1000 veic-km.

As Figuras 3 e 4 mostram o efeito da simulação do desvio do tráfego da rodovia principal para a rodovia secundária, na estrutura do pavimento, devido à ruptura da ponte. Os índices de desempenho escolhidos para esta análise foram a irregularidade longitudinal e área total

de trincas, respectivamente. Pela análise da Figura 3, pode-se perceber que houve um acréscimo na irregularidade longitudinal para o período de um ano de análise, da ordem de 10%, quando da mudança do cenário 1 para o cenário 2.

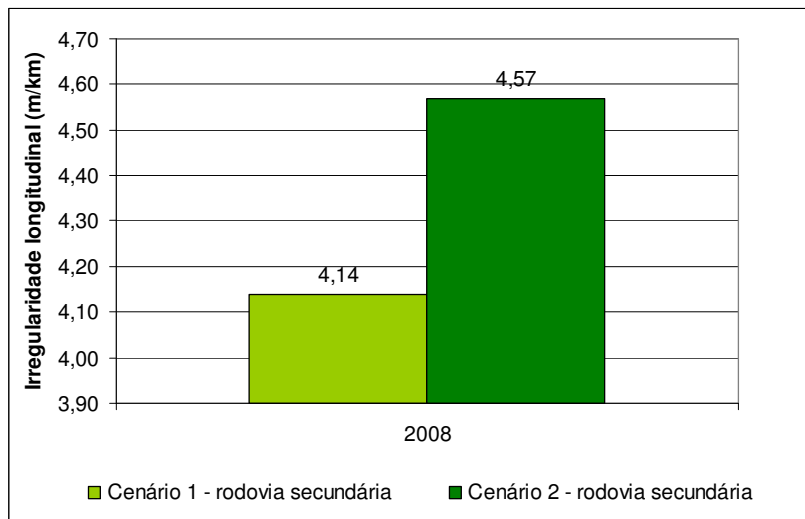


Figura 3. Efeito da simulação de cenários na irregularidade longitudinal do pavimento da rodovia secundária.

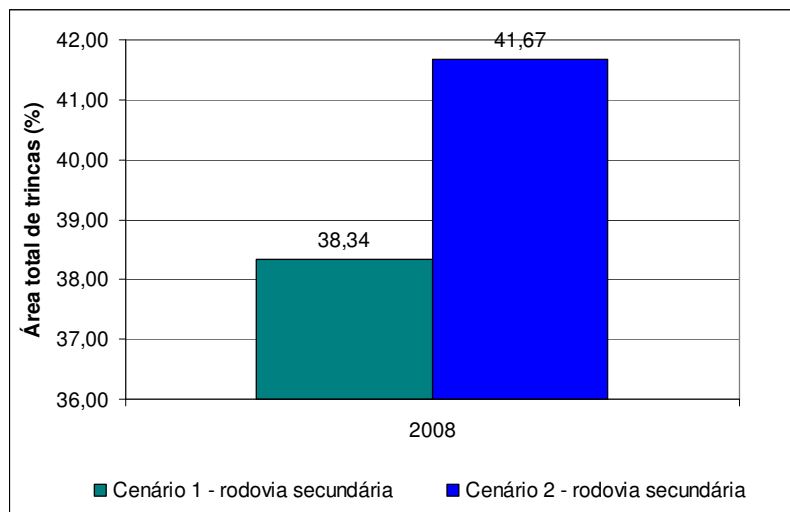


Figura 4. Efeito da simulação de cenários na área total de trincas do pavimento da rodovia secundária.

Pela análise da Figura 4, da mesma forma pode-se perceber que houve um acréscimo da área total de trincas da ordem de 9%, quando da mudança do cenário 1 para o cenário 2. O aumento do tráfego, associado ao tipo de estrutura e condições do pavimento da rodovia secundária, quando do início do desvio do tráfego, podem ter contribuído para a evolução acelerada tanto da irregularidade longitudinal quanto da área total de trincas no pavimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho discutiu a importância das OAE num sistema de vias e a necessidade de sua manutenção por meio de um conjunto de técnicas e procedimentos denominado Sistema de Gerência. Este trabalho realizou uma simulação cujo objetivo foi determinar o efeito nos custos dos usuários e os danos causados ao pavimento em uma rodovia que não foi construída para receber um acréscimo de tráfego emergencial desviado, devido a interrupção do tráfego em uma rodovia de maior capacidade ocasionado pela ruptura de uma ponte. A ferramenta computacional utilizada foi o HDM-4 e os resultados mostraram que houve um acréscimo considerável nos custos totais aos usuários que se utilizaram do desvio. A simulação também mostrou que ocorreu uma evolução acelerada das irregularidades e da área total de trincas no pavimento da rodovia utilizada como desvio para o período de análise.

6 REFERÊNCIAS

AASHTO (2001), Guidelines for bridge management systems, **American Association of State Highway and Transportation Officials**, AASHTO, Washington, D.C.

Aktan, A., Farhey, D., Brown, D., Dala, V., Helmicki, A., Hunt, V., and Shelley, S. (1996). Condition Assessment for Bridge Management, **Journal of Infrastructure Systems**, ASCE, 4 (3), pg. 108-117.

CNT (2007). **Pesquisa rodoviária 2007: relatório gerencial**. 160 p. – Brasília: Confederação Nacional do Transporte.

Deshmukh, P. (2006). **Data uncertainty in bridge management**. 44 p. Thesis (Master of Science) –University of Missouri-Columbia, Missouri, EUA.

DNIT (2004). Manual de inspeção de pontes rodoviárias, 2ª Ed. **Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes**, DNIT, Rio de Janeiro.

Elbehairy, H. (2007). **Bridge management system with integrated life cycle cost optimization**. 247 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Civil Engineering) –University of Waterloo, Ontário, Canada.

FHWA (2006). Bridge inspector's reference manual, Volume 2. Report No. **FHWA NHI 03-002**. Washington, D.C.: United States Department of Transportation.

Haas, R.; Hudson, W. R. (1978). **Pavement management systems**. United States of America: McGraw-Hill Book Company, 457 p.

Mohamend, H. A. H. (1995). **Development of optimal strategies for bridge management systems**. 247 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Engineering) – Faculty of Engineering, Carleton University, Ottawa, Canada.

Saito, M., Sinha, K. (1990). Data collection and analysis of bridge rehabilitation and maintenance costs, **Transportation Research Record**, 1276, pg. 72-75.

Vitório, J. A. P. (2008). Avaliação do grau de risco estrutural de pontes rodoviárias de concreto. **Anais do 50º Congresso Brasileiro do Concreto** – CBC-, Salvador.

PROPOSTAS PARA MAIOR SUSTENTABILIDADE EM UM ASSENTAMENTO RURAL DO NORDESTE BRASILEIRO

A. D. Medeiros, C. R. G. Tavares, L. A. A. Souza e M. D. C. Júnior

RESUMO

Considerando a importância de se planejar comunidades voltadas para a adoção de práticas mais sustentáveis e as dificuldades sócio-econômicas dos assentamentos rurais no Brasil, este trabalho foi desenvolvido em um assentamento de 70 famílias localizado no município de Macaíba, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. O principal objetivo consiste na identificação dos problemas relacionados à pós-ocupação nas habitações, à obtenção e uso de água potável, à destinação do lixo e à geração de renda, propondo alternativas para melhorar a sustentabilidade relacionada aos temas. Nesse sentido, foram realizadas visitas exploratórias e uma pesquisa de avaliação pós-ocupacional nas habitações, por meio da aplicação de um questionário. Verificou-se, posteriormente, a necessidade de uma entrevista com o presidente da associação do assentamento.

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 1980, no documento denominado World Conservation Strategy, aparece pela primeira vez a idéia de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável ligados aos contextos econômico, social e ambiental. Uma década depois, a Agenda 21, documento elaborado durante a realização da ECO 92, definiu as recomendações e referências aos governos, agências de desenvolvimento e grupos setoriais, para se alcançar um desenvolvimento sustentável, independente da área que a atividade humana atuasse sobre o meio ambiente.

Além dos aspectos econômico, social e ambiental, também estão envolvidos os aspectos culturais, relacionados à preservação dos costumes das comunidades, e os aspectos geográficos, relacionados a uma distribuição rural e urbana mais equilibrada e à utilização de práticas regenerativas na agricultura local. Inserem-se nesse contexto os assentamentos da reforma agrária brasileira, que buscam reduzir as grandes diferenças entre o trabalhador da cidade e o do campo, em especial aquele trabalhador do campo que não é o dono da terra.

Embora os assentamentos estejam em consonância com os aspectos econômico e cultural da sustentabilidade ao possibilitar, respectivamente, uma maior fixação do homem do campo ao meio rural e intensificar a busca de vocações regionais para a produção de alimentos nos assentamentos, muitos são os problemas encontrados. Os principais são os relacionados às dificuldades para geração de renda digna, baixa qualidade das moradias em termos de conforto e bem-estar, abastecimento de água em quantidade e/ou qualidade insuficiente para o consumo humano e uso produtivo e às práticas deficientes no

acondicionamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelos assentados em suas atividades diárias.

Considerando a importância de se planejar comunidades voltadas para a adoção de práticas mais sustentáveis e as dificuldades sócio-econômicas dos assentamentos rurais no Brasil e mais especificamente no Nordeste, este trabalho teve como objetivos a identificação e formulação de propostas para práticas mais sustentáveis relacionadas aos principais problemas de um assentamento rural de reforma agrária, com ênfase nas questões de moradia, geração de renda, abastecimento e reuso de água e tratamento dos resíduos sólidos gerados.

2 SUSTENTABILIDADE E ASSENTAMENTOS

2.1 Sustentabilidade

O crescimento populacional da humanidade pressiona o desenvolvimento de meios para alimentar e abrigar contingentes crescentes de pessoas. O dilema do desenvolvimento é que ele é necessário, mas de forma inevitável e normalmente para pior, ele altera os sistemas naturais (Lyle, 1994). Esse desenvolvimento tem-se baseado, sobretudo nos dois últimos séculos, em formas de produção que conduzem à exaustão das fontes tradicionais de recursos extraídos da Terra.

Os pilares do desenvolvimento sustentável, tais como estruturados por Sachs (1993) abrangem, além das dimensões econômicas, sociais e ambientais, os aspectos culturais - em que as soluções devem estar adaptadas ao ecossistema local e respeitar a formação cultural de cada região - e os aspectos espaciais ou geográficos, a fim de evitar o excesso de aglomerações pela concentração de atividades humanas.

A sustentabilidade social está relacionada com a melhor distribuição da renda e menor diferenciação entre as camadas sociais. No aspecto econômico, a sustentabilidade está relacionada com a gestão eficiente dos recursos e com a regularidade de investimentos públicos e privados, não restringindo a eficiência econômica apenas a critérios de rentabilidade empresarial. A visão ecológica da sustentabilidade refere-se à limitação do uso de recursos esgotáveis ou nocivos ao ambiente e conseqüente estímulo ao uso de recursos renováveis e à adoção de práticas de reciclagem.

2.2 Assentamentos Rurais

Segundo Guanzioli (1998), a reforma agrária é basicamente implementada por meio dos Projetos de Assentamento (PA) e tem como principais objetivos a distribuição da terra, a possibilidade de implantação de um sistema produtivo viável, por meio de políticas de infra-estrutura e agrícolas, e o acesso a benefícios sociais. As repercussões ou impactos da reforma agrária vão além do ambiente rural, englobando toda a sociedade. Sparovek (2003) destaca que os impactos podem ser de ordem econômica (geração de empregos, maior oferta de alimentos), social (melhoria da qualidade de vida, redução do êxodo rural, estabilidade familiar) e política (maior conscientização e capacidade de organização para defesa de interesses comuns).

Pode-se perceber a presença de pelo menos quatro das cinco dimensões de Sachs (1993) numa comunidade de assentamento rural. O aspecto social da reforma agrária busca

diminuir as grandes diferenças entre o trabalhador da cidade e o do campo, em especial aquele agricultor que não é o dono da terra. Os programas de Governo, financiamentos e incentivos envolvidos na reforma agrária, estão em consonância com o aspecto econômico da sustentabilidade. A maior fixação do homem do campo no meio rural é uma das consequências positivas da reforma agrária e está relacionada à dimensão geográfica da sustentabilidade. A busca de vocações regionais para a produção nos assentamentos e o aumento de pesquisas sobre o aprimoramento de técnicas enraizadas na cultura dos trabalhadores assentados, estão coerentes com o princípio da sustentabilidade na sua dimensão cultural.

Por outro lado, a dimensão ecológica da sustentabilidade parece estar ainda distante da realidade dos assentamentos. Conforme Sparovek (2003), o processo de reforma agrária brasileiro é feito com base num grande passivo ambiental, em especial pela seleção de áreas para os assentamentos em que já existe um processo de degradação ambiental ou em que ainda será necessário o desmatamento para a produção agrícola.

2.3 Construções Sustentáveis

Construção sustentável é aquela em que o sistema construtivo empregado altera de maneira consciente o entorno. Embora vise atender às necessidades de edificação, habitação e uso pelo homem moderno, preocupa-se com o meio ambiente e os recursos naturais, a fim de garantir boa qualidade de vida às gerações atuais e futuras. Tal conceito está baseado na definição de desenvolvimento sustentável do relatório Bruntland, elaborado em 1987, pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD).

De acordo com Sattler (2007), independentemente do projeto a ser desenvolvido, sua concepção deve estar baseada em três princípios: visão holística, que visa alcançar o bem estar humano a partir dos enfoques físico, emocional e espiritual; relações sistêmicas, que busca identificar semelhanças entre os processos adotados e os encontrados na natureza, com referência nestes últimos; e interdisciplinaridade, em que se adota uma equipe de trabalho formada por profissionais de várias áreas de conhecimento.

O uso de tecnologias construtivas mais sustentáveis pode representar uma contribuição significativa para a diminuição dos impactos ambientais. Segundo os sistemas de certificação que são referência nessa área, BREEAM (Inglaterra), Green Star (Austrália), LEED (Estados Unidos) e HQE (França), existem nove princípios que norteiam as diretrizes de uma obra que se proponha a ser ambientalmente equilibrada: i) planejamento sustentável da obra; ii) aproveitamento passivo dos recursos naturais; iii) eficiência energética; iv) gestão e economia da água; v) gestão dos resíduos na edificação; vi) qualidade do ar e do ambiente interior; vii) conforto termo-acústico; viii) uso racional de materiais; ix) uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

2.4 Abastecimento de Água

Cerca de 97% da água existente no planeta terra é salgada (mares e oceanos), 2,2% formam as geleiras e apenas 0,8% é composta por água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos (Von Sperling, 1996). Além disso, este pequeno percentual de água doce, que atende toda a população mundial, está desigualmente distribuído pelo planeta.

No Brasil, mesmo nas regiões em que as reservas hídricas atendem às necessidades de uso, em algumas épocas do ano são relativamente comuns os períodos de escassez, devido às condições climáticas adversas e/ou aumento de demanda em atividades produtivas - como o caso da cultura do arroz, no verão, na região Sul. Buscando equilibrar as necessidades para o abastecimento das populações e para a atividade produtiva e, ainda, minimizar as consequências sociais da seca, estratégias de racionalização e de racionamento são geralmente estabelecidas. Esta situação gera um nítido conflito entre os usuários e os usos da água. A solução para este tipo de conflito está na gestão deste recurso, que se inicia pela racionalização de consumo, acrescida do estabelecimento de estratégias de reuso, tanto nas práticas agrícolas quanto nas atividades cotidianas residenciais, comerciais e industriais.

2.5 Geração de Resíduos Sólidos

O homem é parte da natureza, assim como os animais e vegetais, e é para ela que retorna ao fazer parte do processo de decomposição da matéria orgânica, completando o ciclo de vida. Nesse sentido, a qualidade de vida do homem está intimamente ligada ao equilíbrio que estabelece com o meio ambiente, refletindo-se na sua saúde física e mental. O desequilíbrio acontece quando na produção de bens de consumo esse ciclo é prejudicado de forma significativa, com a geração do lixo, como é o caso dos produtos de difícil degradação, ou seja, aqueles que levam muitos ou milhares de anos para retornar a natureza em sua forma bruta.

Figueiredo (1995) relata que a compostagem ou produção de adubo orgânico representa a forma de processamento de resíduos mais consistentes e adequada à dinâmica de ciclo do planeta, em que os elementos naturais ou orgânicos retornam, após seu uso, ao meio ambiente.

A conferência sobre educação ambiental de Tibilisi, em 1997, estabeleceu como um dos principais objetivos da educação ambiental a compreensão, pelo ser humano, da complexa natureza do meio ambiente – que resulta da interação de seus aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais - e a detecção e resolução dos problemas relativos ao mesmo (Dias, 2009). Assim, a disposição do lixo começa pela educação ambiental, no sentido de conscientizar as pessoas a reduzir, reutilizar e reciclar o lixo.

2.6 Geração de Renda nos Assentamentos

Segundo Guanziroli (1999), a geração de renda nos assentamentos deve ser feita no formato de produção da agricultura familiar. Para o autor, a economia de escala não funcionaria de forma contínua para a agricultura e assim, nem as áreas de terra muito pequenas nem as áreas muito extensas seriam viáveis economicamente.

Um dos problemas na geração de renda dos assentamentos é o descaso às questões ambientais. Martins (2005) aponta para a necessidade de mudanças na forma como a reforma agrária é conduzida, sempre pelo lado produtivista e altamente degradador do meio ambiente. Para o autor, a reforma agrária brasileira, de maneira geral, reproduz o modelo agrícola praticado pelo capital agroindustrial, destruidor dos ecossistemas por meio das monoculturas e práticas agrícolas correspondentes. Tal modelo é insustentável, sendo necessário assumir uma “restrição direcional” ao desenvolvimento tecnológico que privilegie inovações e encaminhamentos de produção ambientalmente limpos para os empreendimentos agrícolas.

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de estudar e formular contribuições para a ampliação de aspectos da sustentabilidade numa comunidade de pequeno porte e com características de carência sócio-econômica, foi escolhido um assentamento rural denominado PA José Coelho da Silva, pois contava com uma maior facilidade de acesso às informações por meio da receptividade da Prefeitura à pesquisa.

O PA José Coelho pertence ao município de Macaíba, com a sede da sua entidade representativa, a Associação do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária José Coelho da Silva, localizada à margem esquerda da BR-304 no sentido Natal – Caicó, a uma distância de cerca de 16 km do centro da cidade e a 35 km de Natal, a capital do Estado do Rio Grande do Norte. Trata-se de um assentamento com 70 famílias, implantado a partir de novembro de 1998 e estruturado a partir de lotes de plantação convencional de caju, com aproximadamente 10 hectares para cada assentado. A área total do assentamento é de 1.237,31 ha, incluindo 324,56 ha de Reserva Legal e 36,05 ha de Área de Proteção Permanente, estas localizadas às margens dos riachos e águas de superfície.

O assentamento possui uma *agrovila*, composta por 70 lotes de 30 m x 60 m, destinados à moradia dos assentados. Em cada lote construiu-se uma casa padrão em alvenaria de blocos cerâmicos, com 48 m², composta por sala, dois quartos, cozinha e banheiro.

Como o objetivo inicial do estudo era conhecer a realidade habitacional da comunidade a fim de propor alternativas para uma maior sustentabilidade, foram utilizadas visitas exploratórias e uma pesquisa de Avaliação Pós-Ocupacional (APO) nas habitações, por meio da aplicação de um questionário. Verificou-se, posteriormente, a necessidade de uma entrevista com o presidente da Associação.

O questionário de APO foi aplicado por equipes formadas pelos pesquisadores e estudantes concluintes do Curso de Tecnologia em Construção de Edifícios do IFRN, num total de 60 famílias pesquisadas, que correspondem a 85,7% do número inicial de casas da agrovila. As questões foram reunidas em seis grupos: (1) *caracterização da família*, com questões sobre a composição, tempo de moradia e renda familiar; (2) *variáveis funcionais*, com questões sobre espaço, ergonomia e conforto nos ambientes; (3) *variáveis construtivas*, com questões sobre as instalações, revestimento, cobertura, piso e esquadrias; (4) *infra-estrutura do assentamento*, com questões sobre abastecimento de água, energia elétrica, serviços (transporte, comércio, coleta de lixo), atendimento à saúde; (5) *mudanças feitas pelo usuário*, com questões sobre motivos e grau de satisfação com as mudanças e; (6) *aspectos comportamentais*, com questões sobre vizinhança e as necessidades mais importantes na habitação e na comunidade.

A entrevista com o presidente da Associação do PA José Coelho buscou o aprofundamento das informações sobre as alternativas de geração de renda no assentamento, com questões sobre as principais fontes de renda, projetos implantados e em funcionamento e iniciativas de produção sustentável empreendidas.

A pesquisa utilizou planta topográfica do assentamento, obtida junto ao INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. A localização dos poços de captação de água, da fábrica de beneficiamento de castanhas, da casa do mel e dos aviários foi feita por meio de equipamento GPS de navegação, com precisão entre 5 e 10 m. As posições dos pontos

foram implantadas na planta topográfica, para auxiliar na análise da situação e na formulação das propostas.

4 RESULTADOS E PROPOSTAS PARA MAIOR SUSTENTABILIDADE

As casas dos assentados do PA José Coelho têm uma área construída de 48 m^2 , área útil de $41,55 \text{ m}^2$ e são compostas por sala, dois quartos, cozinha e banheiro, conforme mostrado na Figura 1. O pé direito da edificação é de $2,50 \text{ m}$.



Figura 1 – Planta baixa e fachada frontal da edificação

A edificação foi construída em alvenaria de tijolos cerâmicos há cerca de 12 anos. Sobre a alvenaria foi aplicada uma camada de chapisco, sem qualquer revestimento externo ou interno. As paredes internas têm uma altura de $2,50 \text{ m}$ e não são elevadas até o nível da cobertura. O piso é composto por um cimentado de pequena espessura. Todas as esquadrias são em madeira. A cobertura é em madeira e o fechamento é feito com telhas cerâmicas.

As instalações elétricas são aparentes e precárias, com os condutores da instalação desprotegidos e sujeitos ao contato humano. Não há qualquer tubulação referente às instalações hidráulicas, excetuando-se algumas poucas casas que sofreram reforma. A água de consumo é fornecida pela concessionária local e armazenada em tanques construídos sobre o terreno. Não há reservatório elevado de água. O banheiro possui um vaso sanitário ligado a uma fossa não séptica localizada nos fundos da edificação.

Os vãos das janelas dos quartos e da sala são reduzidos, com cerca de 70 cm de largura. Os quartos também não possuem portas nas entradas. Na cozinha não há janelas, mas somente um cobogó de cerca de 80 cm , localizado a $1,80 \text{ m}$ do piso. O banheiro conta com um cobogó de 45 cm de largura.

Os dados da pesquisa mais importantes para a análise da sustentabilidade na habitação são: a) Dimensões dos ambientes: segundo opinião dos usuários as dimensões dos ambientes mais desfavoráveis e que não atendem as suas necessidades são banheiro (72%) e cozinha (63%); b) Temperatura no interior da casa: para os moradores as temperaturas mais elevadas acontecem durante o dia (73%) e no verão (85%); e c) Ainda, segundo a opinião dos usuários, os outros itens que não atendem as suas necessidades são a ventilação (60%),

instalações hidrosanitárias (72%), revestimento de paredes (77%), piso (78%), cobertura (63%) e esquadrias (78%).

Diante do exposto, sentiu-se a necessidade de propor alterações na tipologia da edificação, de modo a torná-la mais confortável e capaz de proporcionar o bem-estar dos moradores. Tais alterações buscaram conservar ao máximo a forma e a estrutura existentes, de maneira a reduzir demolições e custos, conforme mostra-se na Figura 2.

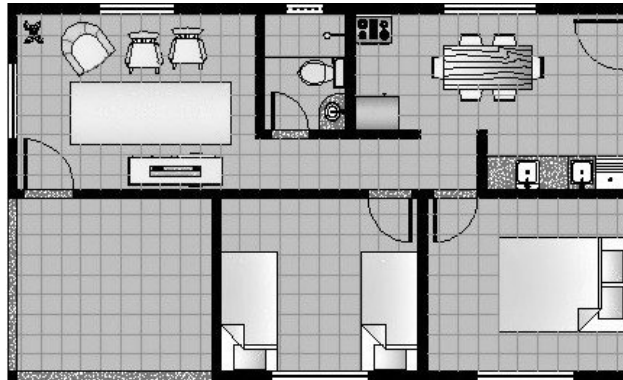


Figura 2 – Planta baixa da edificação proposta

As propostas para a habitação podem ser resumidas da seguinte forma: a) ampliação da área construída de 48 m² para 60 m², com eliminação da incidência de luz solar diretamente sobre a sala de estar; b) janelas mais amplas, o que proporcionará aumento na área de ventilação e iluminação; c) elevação do pé-direito da edificação em 30 cm, que irá favorecer a circulação de ar no interior da edificação; d) plantio de árvores frutíferas ao longo das fachadas laterais da edificação, o que reduzirá a incidência direta de radiação sobre os quartos e a sala; e) substituição das lâmpadas do tipo incandescente comum por lâmpadas fluorescentes, a fim de reduzir o consumo de energia elétrica na agrovilagem; f) instalação de um painel solar fotovoltaico no telhado da edificação, para uso da energia no acendimento de lâmpadas das casas; g) instalação de calhas no telhado para captação de águas de chuva, que será utilizada para consumo humano; h) construção de caixas de gordura, caixas de areia e valas de infiltração de modo que as águas cinza sejam reutilizadas para a irrigação de horta/pomar; i) construção de um reator biológico para recebimento de águas negras e destinação dos efluentes líquidos, para uso em irrigação de árvores e vegetações do entorno. O lodo, após retirado, será encaminhado para uma área de compostagem e poderá ser utilizado como adubo para as plantas; j) instalação de eletrodutos embutidos nas alvenarias, de modo a proteger os moradores do contato direto; e k) aplicação de revestimento nas paredes da edificação como forma de melhorar as condições térmicas, conforto visual e bem-estar dos moradores. Sobre as paredes externas, efetuar a aplicação de tinta com cores claras, a fim de reduzir a absorção de calor.

No que diz respeito ao abastecimento de água, as informações obtidas mostraram que o serviço não é satisfatório e que há carência de água potável para a comunidade. O serviço de abastecimento feito pela concessionária foi considerado entre ruim e péssimo por 90% dos assentados. Com tal regime de abastecimento, as famílias que conseguem armazenar água, o fazem muitas vezes de forma precária e improvisada, como mostra a Figura 3. Também foi relatado que, a água obtida nos três poços já existentes não é adequada ao consumo, pois é salobra e rejeitada até mesmo para uso animal.



Figura 3 – Armazenamento inadequado da água

A principal proposta para solucionar o problema da água, consiste na aquisição de dessalinizadores de membrana para processar a água proveniente dos poços já existentes, bem como a perfuração de dois poços adicionais. Espera-se com isso a obtenção de vazão suficiente para o abastecimento regular da agrovila. Por outro lado, embora a tecnologia de utilização dos dessalinizadores esteja bem consolidada, além dos problemas com a manutenção do equipamento, há o problema da destinação do resíduo da dessalinização (a água salobra) que pode chegar a mais de 50% da vazão do poço.

Propõe-se o aproveitamento do rejeito da dessalinização para a produção da tilápia-rosa (*oreochromis sp*), o cultivo e produção de feno da erva-sal (*Atriplex nummularia*) e a engorda de caprinos ou ovinos com o feno produzido, conforme pesquisa empreendida pela EMBRAPA (Porto *et al.*, 2004).

Constatou-se por meio da pesquisa efetuada, que não há coleta do lixo proveniente das atividades domésticas e agrícolas e que este é quase sempre queimado, individualmente, no terreno de cada família. Essa prática demonstra que a população pesquisada reconhece a necessidade da disposição do lixo, sob o aspecto sanitário, no sentido de prevenir e controlar doenças e desestimular a proliferação de animais. Todavia, essa solução não é sustentável uma vez que não oferece reaproveitamento ou reciclagem do lixo. Por sua vez a queimada contamina o meio ambiente poluindo o ar com gases tóxicos.

As propostas para uma maior sustentabilidade em relação ao lixo partem da adoção dos procedimentos básicos de manuseio doméstico e incluem: a) acondicionamento do lixo orgânico em recipientes próprios com tampas; b) separação do lixo orgânico por cada família para que possa ser reutilizado na alimentação dos animais ou compostagem; c) utilização da compostagem para fertilização natural das hortas a serem implantadas no terreno individual de cada família do assentamento, proporcionando-lhes melhor qualidade de vida proveniente da diversidade de alimentos consumidos; d) coleta seletiva de materiais para posterior comercialização; e) reutilização do óleo de cozinha para a fabricação de sabão; f) instituição de um programa de educação ambiental com oficinas de compostagem, reutilização de óleo doméstico para fabricação de sabão e reciclagem artesanal de papel; e g) formação de parcerias com cooperativas de cerâmicas para que as indústrias da região e localizadas próximo ao assentamento, possam utilizar a casca resultante do beneficiamento da castanha como combustível para queima dos produtos cerâmicos nos fornos.

A maioria das famílias pesquisadas (68,33%) se enquadra na faixa de renda até um salário mínimo e com preponderância de renda proveniente da atividade agrícola, outras famílias (30,33%) possuem renda familiar até 3 salários-mínimos e renda acima de 3 salários mínimos (3,34%). As fontes complementares de renda são as aposentadorias e os programas de assistência do governo.

Quanto à situação produtiva do assentamento, o mesmo foi iniciado com uma proposta de produção de caju e castanha, juntamente com a agricultura de subsistência. A produção dos lotes era inicialmente vendida a atravessadores. No intuito de agregar maior renda para os assentados foi construída uma mini-fábrica de beneficiamento da castanha do caju, em 2005, por intermédio de programa de financiamento do Banco do Brasil (Figura 4). O principal resíduo do beneficiamento são as cascas da castanha, que têm um potencial de comercialização para auxílio na queima de produtos cerâmicos industrializados no Estado (Figura 5).



Figuras 4 e 5 – Respectivamente: fábrica de beneficiamento de castanhas e depósito de resíduos (cascas)

A produção da fábrica caiu de um valor em torno de 5000 kg de castanha in natura por família (safra 2004/2005) para uma média inferior aos 700 kg (safra 2008/2009). O motivo dessa queda foi o ataque de lagartas, em que a espécie conhecida como “saia-justa” (*Cicinnus callipius*) é considerada a mais nociva. O caju (pseudofruto) é comprado por uma empresa localizada a cerca de 1,5 km do assentamento e destinado à produção de polpa e suco industrializado. A amêndoa da castanha é comprada pela CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, através de projetos que vinculam a liberação dos pagamentos a um volume de amêndoas mensal produzido.

A produção e beneficiamento do mel de abelha encontram-se em funcionamento. Trata-se de um projeto de menor abrangência – foram distribuídas 20 colméias para duas famílias interessadas – e que sofre algumas rejeições por parte dos assentados.

Outra iniciativa de geração de renda inicialmente bem sucedida foi a de um aviário, implantado no ano de 2005, através de um programa que compreendia 600 frangos para corte e 400 galinhas para produção de ovos. A produção era operada por um total de 12 famílias e era previsto um rodízio para oportunizar a geração de renda a todos os assentados. A compra era garantida pela EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, através do programa Compra Direta. O programa funcionou na primeira venda dos frangos, mas logo após ocorreram dificuldades nos pagamentos decorrentes de

mudanças na gestão da EMATER, em nível local, o que acabou resultando na desativação do aviário.

Os assentados produzem para o auto-consumo: o feijão macassar é produzido e o excedente é comercializado como “feijão verde”; o milho possui uma produção pequena e destinada ao consumo humano e animal; criação de galinhas, cabras e gado bovino, comuns em outros assentamentos e produção de frutas e hortaliças (prejudicada pela carência de água de boa qualidade e em quantidade suficiente).

As iniciativas de geração de renda no PA José Coelho, adotadas até o presente, não proporcionam sustentabilidade econômica à comunidade. Assim, para o desenvolvimento de renda mais sustentável, deve-se conscientizar os assentados sobre a necessidade de buscarem uma diferenciação produtiva, por meio da adoção dos princípios contidos na permacultura. Isso resultará em produtos saudáveis para suas famílias e na possibilidade de maior rendimento, obtido pela produção de alimentos orgânicos. Na mesma linha, o problema emergencial das lagartas no cajueiral deve ser conduzido por uma assistência técnica qualificada, que privilegie as soluções biológicas de controle da praga.

A localização do PA José Coelho favorece a implantação de um projeto que foi pensado no PDA - Plano de Desenvolvimento do Assentamento, que consiste em ampliar a produção e proporcionar a venda dos produtos do assentamento, com inclusão do incipiente artesanato, no que se denominou “Shopping Rural”. Dessa forma, o caju pode ser classificado e os melhores frutos vendidos, o que acrescentará uma opção mais rentável à atual venda dos pseudofrutos em caixas para a indústria de sucos próxima. Além disso, deve-se estimular a produção de compotas, doces, produção do caju desidratado e a venda da amêndoa da castanha pronta para consumo, com orientação de propaganda que destaque a origem do produto.

O PA José Coelho produz atualmente cerca de 3500 toneladas anuais de mandioca, mas a cultura é pouco atrativa para os assentados, por considerarem-na de baixa rentabilidade. A casa de farinha existente, que atualmente não representa uma renda importante para a comunidade, deve ser revitalizada. A partir da seleção de variedades de mandioca mais resistentes e de melhor qualidade, os assentados podem produzir e comercializar farinha e goma de alta qualidade vendendo-a, por meio da Associação, aos supermercados ou diretamente no “Shopping Rural”.

A produção de frangos deve ser resgatada, mas deve-se adotar o modelo do galinheiro móvel, cujas principais vantagens são: facilidade de deslocamento, descontaminação natural pela radiação solar, recuperação da cobertura natural do solo, melhor aproveitamento das áreas de pastagem, baixo custo de implantação e vantagens na vida útil (Avila et al., 2002). A adoção do sistema de produção pelo galinheiro móvel trará melhoria na produção de carne de frango para o consumo próprio e possibilitará a produção individual para cada assentado interessado. A Associação assumirá os papéis de apoio no fornecimento de ração e de mediadora da comercialização.

Deve-se incluir, finalmente, um programa abrangente e bem elaborado de educação e orientação dos assentados para a assimilação de práticas produtivas sustentáveis e hábitos alimentares saudáveis, com menor dependência dos alimentos industrializados comprados fora do ambiente do assentamento.

4.1 Outras Propostas

A proposta de um paisagismo produtivo a ser implantado na área da agrovila, contemplará um pomar coletivo que deverá comportar as árvores frutíferas mais comuns da região, como os abacateiros, goiabeiras, mangueiras, jambeiros, jaqueiras, umbuzeiros e o próprio cajueiro, a partir de um estudo criterioso das espécies, em quantidades adequadas. A organização dos assentados para a manutenção do pomar e aproveitamento da produção será administrada pela Associação, que proporcionará o treinamento aos assentados, por um especialista.

Aproveitando a demanda por melhorias na saúde verificada na comunidade, propõe-se a implantação de um posto de saúde diferenciado, baseado no padrão 47 de Alexander et al. (1977) conjugado a uma horta permacultural que irá privilegiar espécies medicinais, a exemplo de trabalhos semelhantes executados no projeto Casa Alvorada e CETHS (Sattler, 2007). A horta deve ser implantada juntamente com o resgate das tradições da medicina popular nordestina, com utilização das plantas medicinais devidamente orientada quanto aos limites de aplicação, a fim de oferecer uma opção barata de tratamento dos problemas comuns de saúde, além de possibilitar uma fonte de renda alternativa para a comunidade.

Integrado aos dois projetos acima prevê-se a urbanização da agrovila, por meio da construção de dois espaços para convivência e lazer na área denominada Área Coletiva, entre os arruamentos das casas e a BR-304. Os espaços deverão conter circuito para caminhada, quadras poliesportivas, praças com jogos recreativos (damas, dominó), bicicletário e estacionamento para carros.

5 CONCLUSÃO

As condições físicas das atuais moradias no PA José Coelho não satisfazem os requisitos necessários para alcançar o bem estar humano. Diversos problemas identificados nas habitações poderiam ser resolvidos por meio de consulta a profissional habilitado, reduzindo a insatisfação dos moradores. Embora algumas das proposições em relação à habitação, sejam, a princípio, de difícil implantação, estas conduzirão gradativamente para a fixação e a integração do assentado ao seu local de vivência.

O uso de dessalinizadores para tratamento da água extraída dos poços existentes e a posterior reutilização do rejeito na piscicultura e na produção de feno, podem resultar em importante fonte de renda para os assentados.

A destinação do lixo gerado no PA José Coelho constitui um problema à sustentabilidade, pois conduz a impactos ambientais negativos, como por exemplo, a geração de gases tóxicos em virtude das queimadas. Considera-se a implantação de propostas como a compostagem, a coleta seletiva de materiais e o acondicionamento correto do lixo orgânico, como alternativas para alterar de forma decisiva a sustentabilidade do local e que podem constituir-se em atividades rentáveis.

O modelo de produção praticado atualmente no assentamento não é sustentável. A transformação do cajueiral para o formato orgânico deve ser implantada, juntamente com a revitalização da produção de farinha e goma e o incentivo à comercialização direta dos produtos. A produção de frangos por meio do sistema galinheiro móvel e o aproveitamento das águas residuais da dessalinização para a produção de peixes e alimentação de ovinos e caprinos proporcionarão maior sustentabilidade econômica ao assentamento.

REFERÊNCIAS

Alexander, C., Ishikawa, S. e Silverstein, M. (1977) **A pattern language: towns, buildings, construction**, Oxford University Press, Berkeley.

Avila, V. S., Lopes, E. J. C., Figueiredo, E. A. P. e Piccinin, I. P. (2002) Galinheiro móvel com estrutura metálica para criação de frangos em semi-confinamento, **EMBRAPA**, (300), 1-5.

CEAAD - Centro de Estudos e Assessoria Aplicados ao Desenvolvimento. (2002) **Plano de desenvolvimento do projeto de assentamento José Coelho da Silva**, CEAAD, Natal.

Dias, G. M. (2009) **Cidade sustentável: fundamentos legais, política urbana, meio ambiente, saneamento básico**, Ed. do Autor, Natal.

Figueiredo, P. J. M. (1995) **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**, editora Unimep, Piracicaba.

Guanziroli, C. E. (Coord.). (1998) **Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil**, FAO/INCRA, Brasília.

Guanziroli, C. E. (1999) Reforma agrária e globalização da economia: o caso do Brasil, **Revista Econômica**, 1(1), 27-52.

Lyle, J. T. (1994) **Regenerative design for sustainable development**, John Wiley & Sons, New York.

Martins, P. R. (2005) Reforma agrária e a questão ambiental: por uma outra concepção, in C. G. França e G. Sparovek (Orgs.), **Assentamentos em debate**, NEAD, Brasília.

Porto, E. R., Amorim, M. C. C., Paulino, R. V. e Matos, A. N. B. (2004) Sistema de produção usando o rejeito da dessalinização de água salobra no semi-árido brasileiro, **XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, Cuiabá.

Sachs, I. (1993) **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. Studio Nobel, São Paulo.

Sattler, M. A. (2007) **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa alvorada e o centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis**, ANTAC, Porto Alegre.

Sparovek, G. (2003) **A qualidade dos assentamentos da reforma agrária brasileira**, Páginas & Letras Editora e Gráfica, São Paulo.

Von Sperling, M. (1996) **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, Ed. UFMG, Belo Horizonte.

ORDEM PÚBLICA AMBIENTAL*

Elson Roney Servilha** e Emilia Wanda Rutkowski***

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a Ordem Pública Ambiental, analisando variáveis sócio-econômico-políticas e ambientais frente ao alargamento progressivo da noção tradicional de Ordem Pública, para atender ao processo de desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

“outro nome para designar as novas e aperfeiçoadas formas de convívio humano é a construção da ordem”. (Bauman, 2005, 42)

O termo ordem, para a ordem pública, tradicionalmente, tem servido para qualificar certa situação que existe de fato ou que o direito esforça-se de realizar; assim, a ordem se justifica pela sua importância social, exigindo uma vigilância e/ou uma proteção especial (Bernard, 1962). No campo ambiental, a noção de ordem, no catálogo das perturbações possíveis, empresta às complexidades da vida efeitos diferentes ao da manutenção e/ou restabelecimento existentes no campo social. As circunstâncias diversas que alcançam se

* Trabalho pautado obediente ao magistério do Dr Paul Bernard, autor do único trabalho científico, que se tem notícia, sobre a Ordem Pública: LA NOTION D'ORDRE PUBLIC EM DROIT ADMINISTRATIF, tese de doutorado em Direito. Laureado da Faculdade de Direito e de Ciências Econômicas de Montpellier. Prêmio de Tese 1959. Diploma do Instituto de Estudos Políticos de Paris. Tese transformada em livro com o mesmo título, prefaciado pelo Professor da Faculdade de Direito e de Ciências Econômicas de Montpellier G. PEQUIGNOT, editado pela Librairie Générale de Droit et de jurisprudence, Paris, 1962.

** Engenheiro Civil [PUCCAMP]. Mestre e Doutorando em Engenharia Civil (Saneamento e Ambiente) [UNICAMP]. Eng. de Segurança do Trabalho. Tenente Coronel da Reserva da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Pesquisador do laboratório FLUXUS/FEC/UNICAMP.

*** Bióloga [UFMG]. Mestre em Limnologia [University of Stirling/ITE]. Doutora em Arquitetura e Urbanismo (Estruturas Ambientais Urbanas) [USP]. Profa. Departamento Saneamento e Ambiente, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP. Coordenadora do FLUXUS/FEC/UNICAMP. Coordenadora de Assuntos Comunitários da PREAC/UNICAMP.

desdobra em múltiplos perigos naturais ou antrópicos, potencial, iminente e/ou efetivos e estados patológicos que podem levar a comprometer as condições essenciais da existência de e da vida. Há a possibilidade de uma variável — *irreversibilidade* — não existente e não considerada na ordem pública. A ordem pública no campo ambiental não advém, ainda, somente de uma ausência de perturbações, noção fundamentalmente liberal, que procurava traduzir, na liberdade, o estado de paz, mas impõe-se de uma paz sócio-ambiental advinda da segurança, salubridade e tranqüilidade ambiental, decorrente de um ordenamento harmonioso do território da e com a sociedade.

A ordem, agora adjetivada ambiental, alcança os alargamentos da noção de ordem pública, indo além de textos legais sociais referentes às liberdades públicas e a polícia administrativa em geral, alcançando o território. Os textos legais ambientais, mais instrumentalizados para o comando e controle, importam em fixar normas e limites da ação dos administrados da Administração Pública, para assegurar uma ordem ambiental. Na prática, não garante uma paz no meio ambiente, somente dota uma pluralidade de autoridades públicas de competência parcial que lhes permitem responder pelas exigências concretas de perturbação do momento.

O quadro legal da ordem ambiental, que normalmente se materializa no ordenamento jurídico de qualquer país, contempla momentos históricos diversos e numerosas leis que tendem a pouco se complementarem. Assim, dificulta um efetivo respeito face o regime legislativo impreciso para o fim a que se destina.

Verificam-se sistemas legais referentes à questão ambiental que não respondem pela paz no território, apenas por sua proteção, fundada nos princípios da prevenção, do poluidor-pagador e da reparação integral, disciplinado em normas constitucionais ou infraconstitucionais. Toda política ambiental traz a conservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Essa trilogia — conservação, melhoria e recuperação — são insuficientes para atingir a ordem ambiental material, distando da trilogia clássica — tranqüilidade, segurança e salubridade (Servilha, 2003).

2 DA ORDEM PÚBLICA AMBIENTAL

A construção conceitual de uma ordem pública ambiental está em curso para o novo tempo, um tempo que se apresenta de movimento e ubiquidade. Entretanto, permanece a noção de Louis Rolland de 1947 (Lazzarini, 1987), que ordem pública, inclusive a ambiental (Servilha, 2003), nada mais é que a tranqüilidade pública, a segurança pública e a salubridade pública, ainda que se leve em conta os alargamentos progressivos de Bernard (1962): a existência de uma ordem pública estética, moral, econômica e política. O conceito sobre ordem pública prevalente na segunda metade do século passado não mais coaduna com o presente, daí a crise instituída, paradoxalmente, gerando um clima de intranqüilidade, insegurança num estado de insalubridade, comprometedor da vida social e do meio ambiente.

Estabeleceu-se uma ordem pública fundada, quase somente, sobre sua noção imediata e tradicional de *ausência de perturbações*, privilegiando seu elemento *segurança pública*, que pela constância e quase exclusão dos outros elementos, mostrou-se e mostra-se insuficiente para garantir a almejada tranqüilidade pública.

A ausência do ente ambiental resulta para o Estado um território somente com a leitura humana, sem a leitura do meio. A ordem pública traduzida por Bernard (1962), ainda com o alargamento de sua noção, carece de um *contrato natural*, numa perspectiva de se impor a noção de responsabilidade com a natureza, impedindo não só “*a guerra de todos contra todos*”¹, mediados pelo contrato social, também “*a guerra de todos contra tudo*” (Serres, 1991), a ser mediada por um contrato sócio-ambiental.

2.1 Do público ambiental

A ordem pública ambiental pressupõe uma ordem com caráter coletivo, cujos aspectos traduzem em seus próprios propósitos — os públicos ambientais. Os públicos ambientais são bens de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, que a política os materializa em normas. Portanto, os públicos ambientais definem-se nos arcabouços legislativos e se resguardam através de políticas. Elas definem sua estrutura e competências quanto a diretrizes, programas, projetos, controle e fiscalização, fixados como instrumentos para a sua efetivação.

2.2 Da noção segurança pública ambiental

A noção de segurança pública ambiental é aplicável aos casos comprometedores que ameaçam o ambiente e visa assegurar a segurança não só dos interessados diretos do ambiente, mas de qualquer pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, em especial a que se encontra na qualidade de cidadão. Bem como, a retirada de todas as obstruções e exposição do meio que possam prejudicar e/ou danificar e comprometer a incolumidade do ambiente e dos seres que nele vivem.

Em termos ambientais, a segurança pública ambiental, além da garantia e proteção contra os acidentes e calamidades ambientais que ameaçam as coletividades e os indivíduos, ganha novos contornos ao incorporar, sob o domínio público, a garantia aos interesses difusos. Entretanto, respaldando-se em Bernard (1962) sobre o domínio público, ao se ter os interesses difusos, busca-se objetivos diferentes, decorrentes de sua natureza distinta: proteger a integridade material daquilo que cobre um caráter patrimonial ambiental, que está sob domínio público, e constitui “uma manifestação completamente especial e típica do direito de propriedade administrativa”²; e, a mais geral, não se limita ao domínio público, dado que é aplicável ao domínio privado (passeios, jardins públicos, unidades de conservação ambiental, ...) e às vezes às propriedades privadas³.

A segurança pública ambiental por conseguinte será baseada numa tripla preocupação:

- assegurar o meio ambiente e o direito à vida;
- proteger a vida em todas as suas formas; e,
- assegurar os direitos de cunho sócio-ambiental.

A segurança assim preconizada tem um sentido, basicamente, de preservação de valores (Moreira Neto, 1987). Ficam implícitos na idéia:

¹ Hobbes (Serres, 1991: 24)

² de LAUBADÈRE, *Traité de Droit administratif*, 1957, n° 1492, *apud* Bernard, 1962: 16.

³ Voies privées : Cass. Crim., 12 avril 1902 – D. 1903.1.797, *apud* Bernard, 1962: 16.

- i. **o que se garante** (valor): a incolumidade dos ecossistemas; a vida humana e a de todas as espécies; a paisagem; os direitos difusos; o funcionamento das instituições ambientais (Estado);
- ii. **quem garante** (autor da garantia): o Estado: detentor do monopólio da força; a sociedade civil: detentora dos direitos difusos; e, os indivíduos cidadãos: detentores da cidadania;
- iii. **contra quem** (ou contra o que) se garante (perigo⁴) - seus perturbadores: as pessoas físicas e as pessoas jurídicas de direito público e de direito privado; e,
- iv. **com o que se garante** (fator de garantia): o Estado com suas Instituições, com os instrumentos legais e com o poder de polícia; a Sociedade Civil Organizada⁵ com as entidades de classes, movimentos sociais e organizações não governamentais e com os direitos difusos; e a pessoa física com a cidadania.

A evolução nas Leis e jurisprudência ambiental em curso em todos os países, objetivam uma consonância com a estrutura de valor do Direito Ambiental e uma expansão do poder de polícia: a “publicização do Direito Privado”⁶. Anote-se que direitos de propriedade sobre bens ambientais não se apresentam mais com o caráter absoluto do liberalismo, mas reserva uma condição legal suficiente para o usufruto das gerações presentes e futuras, garantindo o princípio da igualdade e a gratuidade do domínio e uso daquilo que se apresenta como interesses difusos, inclusive sua defesa. Nesta perspectiva, a questão de segurança pública ambiental incorpora os interesses difusos e provoca a existência e a aplicação, às vezes simultâneas, de três espécies de polícia, visando proteger a integridade de bens materiais e imateriais difusos, fundado em direitos de terceira geração⁷: a polícia de ordem pública ambiental; a polícia administrativa ambiental e a polícia judiciária ambiental.

A polícia de ordem pública ambiental, acompanhando os ensinamentos de Carlos Siqueira Netto (Lazzarini, 1987), incide sobre pessoas, sendo privativas de certas corporações. Sua destinação será a de impedir os atos individuais, coletivos e/ou associativos de pessoas quer sejam físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que atentem contra a segurança pública ambiental, as atividades ambientais lícitas, os bens ambientais públicos ou particulares, a saúde ambiental e o bem-estar das populações, mantendo a situação de garantia e normalidade que o Estado assegura, ou deva assegurar, a todos os membros da sociedade e ao meio ambiente. O público ambiental confere à ação da polícia de ordem pública ambiental direitos de maior alcance porque, sobre o que esteja sob domínio

⁴ O perigo é o anti-valor. Potencial ou efetivo (Moreira Neto, 1987: 126).

⁵ Sociedade Civil Organizada, aqui adotada a de Couffignal (2000), referência trazida por Marx (2006): “toda forma de organização espontânea ou institucional, duradoura ou não, cuja finalidade é a de expressar-se, em determinado momento, sobre a cena política”. Disponível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8257>, em 14/10/2009.

⁶ denominação dada por George Ripert, citado por Moreira Neto (1987, 117-118) ao fenômeno alçado pelo Direito Administrativo nascente, direito de desiguais, direito de exceção, de preocupação coletiva e de cunho social.

⁷ Enquanto os direitos de primeira geração (direitos civis e políticos) – que compreendem as liberdades clássicas, negativas ou formais – realçam o princípio da liberdade e os direitos de segunda geração (direitos econômicos, sociais e culturais) – que se identificam com as liberdades positivas, reais ou concretas – acentuam o princípio da igualdade, os direitos de terceira geração, que materializam poderes de titularidade coletiva atribuídos genericamente a todas as formações sociais, consagram o princípio da solidariedade e constituem um momento importante no processo de desenvolvimento, expansão e reconhecimento dos direitos humanos, caracterizados enquanto valores fundamentais indisponíveis, pela nota de uma essencial inexauribilidade (Supremo Tribunal Federal do Brasil – Pleno – MS nº 22.164/SP – Relator Ministro Celso de Mello, Diário da Justiça, Seção I, 17 nov. 1995, p. 39.206).

público, o direito de propriedade privada não intervem para limitar os poderes de polícia. Nesta perspectiva, a polícia de ordem pública ambiental objetiva a ordem e, portanto, a segurança e a tranquilidade sócio-ambiental.

A polícia administrativa ambiental, num sentido estrito é polícia de segurança ambiental, quando age para manter a ordem pública ambiental e prevenir a prática de delitos ambientais, também denominada polícia *preventiva*. A polícia administrativa ambiental exerce atividade *a priori*, antes dos acontecimentos, procurando evitar que as perturbações e as infrações ambientais se verifiquem, procurando sustentar e assegurar a ordem pública ambiental em cada lugar, em toda à parte (Cretella Júnior, 1987), além de proteger os direitos concernentes à vida e ao meio ambiente. À polícia administrativa ambiental, *strictu sensu*, incumbe a vigilância, a proteção do meio ambiente, a manutenção da ordem e da tranquilidade pública ambiental; ainda, auxilia a execução de atos e decisões da Justiça e da Administração em questões ambientais. Em *lato sensu*, é inerente e se difunde por toda a Administração Pública, impondo-se ao poder público o dever de defender o meio ambiente e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Sendo infinitos os recursos e meios humanos capazes de perturbar, degradar e/ou destruir o meio ambiente, a atividade da polícia administrativa ambiental torna-se multiforme e imprevisível, não podendo estar limitada em todos os setores em que deve se desdobrar, para que possa intervir no momento oportuno. Alerte-se, no conceito de polícia administrativa ambiental está presente a noção de ordem pública ambiental, não a de infração. Assim, a polícia administrativa ambiental tem por finalidade a manutenção da ordem pública ambiental, independente da repressão das infrações (Cretella Junior, 1987).

O poder de polícia administrativa ambiental torna-se fonte de poderes para a autoridade administrativa, podendo esta, entre outras, regulamentar atividades e profissões exercidas sobre o meio ambiente; ainda, chegar à proibição dos seus exercícios.

A polícia judiciária ambiental, também denominada indevidamente *repressiva*⁸, investiga os delitos que a polícia administrativa não conseguiu evitar que se cometessem, reunindo as provas respectivas e entregando os autores aos tribunais encarregados pela lei de punilos (Cretella Junior, 1987). Nesta linha a polícia judiciária ambiental tem por fim investigar os crimes ambientais, quando legalmente previstos, descobrir seus agentes, procedendo à instrução preparatória dos respectivos processos. A noção de segurança pública ambiental, nesta perspectiva, define-se como o estado antidelitual ambiental, cuja atuação funda-se na prevenção e repressão penal e/ou administrativa.

2.3 Da noção de salubridade pública ambiental

Originariamente, como salubridade pública, tomada como matéria de assistência pública, foi objeto da segurança pública, da qual foi distanciando-se progressivamente (Bernard, 1962). Entretanto, em razão da concentração urbana, promiscuidade da vida moderna, a aproximação entre os homens e a poluição, entre outras, as causas de insalubridade ambiental passaram a ter uma amplitude crescente. Sejam pelas condições de propagação, sejam pelas suas repercussões sociais, toma-se, rapidamente, o aspecto de verdadeiras calamidades sócio-ambientais, susceptíveis de perturbar gravemente a ordem pública, principalmente sob seu aspecto de segurança pública.

⁸ ela não “reprime” os delitos, mas auxilia o Poder Judiciário, nesse mister (Cretella Junior, 1987, 171).

A salubridade pública ambiental, aspecto da noção de ordem pública ambiental, tem por objeto a higiene ambiental ou a salvaguarda da saúde pública ambiental, em seu sentido mais amplo e apresenta-se como indutora da paz sócio-ambiental; ainda, representa os limites, num espaço ordenado, do domínio do *tudo é permitido*.

A preocupação de assegurar a higiene ambiental pública estende-se para além de velar a salubridade dos lugares públicos, das vias públicas da rua, dos edifícios; para além de uma intervenção administrativa nos edifícios dos particulares, nos estabelecimentos industriais, nos lugares de trabalho; para além da qualidade da água, seu tratamento e evacuação, da circulação e proteção dos gêneros alimentícios postos à venda e seus respectivos estabelecimentos de venda, da alimentação, devendo chegar ao "*controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito prejudicial ao seu bem-estar físico, mental ou social*"⁹.

A Organização Mundial de Saúde ao conceituar salubridade ambiental apresenta as diretrizes desse elemento da ordem pública ambiental, indutora de políticas públicas sócio-ambientais, que devem levar em conta as questões de segurança pública, especialmente a ambiental. A salubridade pública ambiental compartilha com a segurança pública ambiental as causas de perigo ambiental, de segurança e de conveniência e impacto de vizinhança. Ao assegurar "a higiene do meio", instaurar as condições de salubridade exigidas por qualquer espécie de vida, em especial a coletiva humana, a salubridade pública ambiental assegura as condições de segurança pública, que se revela como consequência e não causa. A noção de salubridade pública ambiental torna-se mais larga, mais compreensiva, deixando de ser exclusivamente a higiene nos lugares públicos, nas ruas e as medidas tomadas que visam apenas realizar as condições gerais, externas, de salubridade. Parafraseando Bernard (1962), a noção de salubridade pública ambiental alarga o seu âmbito de aplicação, alcançando:

- o plano individual — ao penetrar no domínio privado encontra no indivíduo e nas suas relações sociais as condições da sua própria realização, seja pelo modo de vida comprometedor da higiene ou saúde ambiental e alojamento; seja pelo pessoal através da higiene e proteção individual; seja, ainda, como agente de propagação de doenças contagiosas e partícipes da difusão de pragas;
- o plano coletivo — ao prescrever medidas seja de higiene pública ambiental das comunidades, dos lugares, das vias públicas, dos imóveis, penetrando no domínio do trabalho, da escola; seja de saúde pública ambiental, quando da produção de resíduos e de vetores; seja, ainda, quanto aos serviços de saúde pública ambiental, relacionados às águas [águas de abastecimento (origem e acondicionamento), as servidas, as pluviais, os esgotos, seus transportes (rede pública)]; à alimentação; aos resíduos [coleta, transporte e destinação]; às áreas de várzeas (alagamento); às condições de moradia e de trabalho; e,
- o plano político — manifesta sob o aspecto de uma integração dos condicionantes sóciopolítico-econômico-ambiental e cultural (educacional e patrimonial); conectada a construção de uma política ambiental e do público ambiental, numa solidariedade orgânica, humana, necessária aos espaços segregados; aos organizacionais, importante entre as empresas, para a geração e distribuição da riqueza; e os institucionais, entre níveis de governo, entre países, fundamentos de uma sociedade cosmopolita, justa,

⁹ conceito de salubridade Ambiental da Organização Mundial de Saúde (OMS) disponível em <http://74.125.47.132/search?q=cache:GFgsI9Y8vc4J:noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/%3Fid%3D11857+conceito+de+saneamento+ambiental&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=br>, em 08/01/2009.

universal e humana¹⁰. Assim, o meio ambiente deixa de ser sujeito de direito de uso da pessoa humana, passando a ser considerado, em igualdade de condições com a pessoa humana, sujeito de direito.

2.4 Da noção de tranquilidade pública ambiental

A tranquilidade pública ambiental guarda com a vida em sociedade certas autorizações de perturbações manifestas inevitáveis, exigindo uma sensibilidade do legislador, em matéria de ordem pública ambiental, limitando a ameaça à boa ordem ambiental, a partir de um mínimo de intensidade, cujo aspecto material traduz-se em regras legais e/ou administrativas. Cada grau de gravidade não se esgota e não se fixa somente em regras científicas e/ou jurídicas precisas, mas guarda certa dose de discricionariedade da autoridade administrativa; ainda, sujeita a um controle jurisdicional, *a posteriori*. Entretanto, *boa ordem* ambiental e tranquilidade ambiental são dois termos com características específicas, que permitem aprimorar a noção de ordem pública ambiental.

A *boa ordem* ambiental advém, para a ordem pública ambiental, de que o ambiente não seja perturbado. As perturbações à boa ordem ambiental provêm das infrações ambientais, das perturbações diversas que pode comprometer, com suas respectivas variações de grau de gravidade materializadas, a proteção ao meio ambiente à presente e às futuras gerações. Existem, entretanto, certas manifestações consentidas, que não levam ao germe das desordens, que o Estado atribui uma presunção de ausência de perturbações devido a seu caráter tradicional (indígena, quilombola, outras congêneres), conduta quando necessária a subsistência imediata pessoal do agente ou de sua família; ainda, nos casos de estado de necessidade.

A tranquilidade ambiental identifica-se com tudo o que responda aos perigos de desequilíbrio físico e ambiental a que o progresso técnico-científico, a concentração urbana, o desenvolvimento da circulação de pessoas, bens e energia e das atividades humanas podem submeter e perturbar o meio ambiente. À medida que as atividades humanas se multiplicam, exige-se mais da tranquilidade ambiental, normalmente decorrente de excesso de perturbações ambientais, nas relações homem x natureza, que se tornam, às vezes, preocupações e questões de salubridade ambiental, de segurança pública ambiental e de impacto de vizinhança.

Advirta-se que a tranquilidade pública ambiental resulta, ainda, da existência concomitante de uma ordem pública ambiental estética, moral, econômica e política, construtora de um ordenamento harmonioso ambiental.

Da ordem pública estética ambiental: a existência de uma ordem estética é mais abrangente do que somente a proteção da beleza e da arte contra as infrações que podem levar a uma perturbação social susceptível de provocar uma perturbação da ordem, preconizada por Bernard (1962). Aqui é entendida em *lato sensu*, como garantia do patrimônio estético ambiental da sociedade. Há a necessidade de se caminhar em direção à noção de interesse geral: a defesa da estética da paisagem natural e antropizadas, com suas vidas e estruturas físicas, que vão desde a proteção dos sítios, monumentos históricos, perspectivas monumentais, até objetivos perseguidos pelo urbanismo, com previsão sobre o “embelezamento” das cidades, estabelecimento de servidões administrativas e estéticas,

¹⁰ 1º Encontro Internacional A Metrópole e o Futuro – Reconhecendo e Planejando Campinas – 25 a 27 de novembro de 2004.

até a proteção da paisagem urbana, introduzindo-a como parte do patrimônio cultural nacional.

A salvaguarda da estética pode ser em nome da conveniência, da convivência e da segurança do ambiente; ainda, em nome da manutenção da ordem e da salvaguarda da salubridade ambiental pública. Daí a estética pública ambiental aparecer como uma manifestação nova, compondo a tranquilidade pública ambiental. Sua importância amplia a complexidade da abrangência de seu conceito.

Dessa maneira, a estética tornar-se indutora da ordem e da harmonia ambiental: um fator de paz sócio-ambiental.

Da ordem moral ambiental: em termos ambientais não é a moral que é levada em consideração, mas “a moralidade”, um aspecto da noção de interesse geral, que em termos ambientais revela-se numa óptica específica. Tem um caráter objetivo, advindo de um sentimento coletivo, difuso e da consciência ambiental, necessário à paz, equilíbrio e ordenamento do ambiente, num sentido favorável ao desenvolvimento da vida. Possibilita a formulação e o estabelecimento de uma ordem sócio-econômico-ambiental dentro de uma ética, advinda da estética, protegida por regras que o mundo do direito empresta ao vestuário dessa ordem, para a harmonia da sociedade com o seu meio ambiente.

Da ordem econômica ambiental: a ordem econômica ambiental funda-se unicamente sobre a proteção dos interesses geral e difuso, que se impõe de uma maneira permanente. Não se propõe a proteger, em termos sócios-ambientais, o interesse e a situação econômica e social de certas categorias de pessoas, sejam elas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, nem os exercícios econômicos contratuais, mas proteger estruturas ambientais, buscando sua sustentação num tripé sócio-ambiental-econômico, promovendo um ordenamento ambiental harmonioso.

Da ordem política ambiental: a ordem política ambiental não tem o condão de definir um regime político determinado. Tem o caráter de tentar superar os conflitos embutidos na politização da natureza (Becker, 1997). As questões ambientais não são associadas ao exercício do poder governamental. O ambiente não pode ser comprometido na política, cabendo a esta o dever de supervisioná-lo e preveni-lo de perturbações que possa o atingir, comprometendo a manutenção e o domínio da ordem pública ambiental.

A ordem política ambiental deve ser invocada sempre que uma perturbação ao ambiente tenha como fulcro e causa o interesse político e/ou a apresentação de propostas de novo padrão de desenvolvimento alternativo e/ou sustentável. Essa invocação não deve ser tomada como uma recusa ao novo, mas como uma precaução de forma a não se politizar o meio ambiente.

Assim, o ambiente político-jurídico para a construção da legalidade ambiental é o Parlamento; também para a correção quanto ao desvio de qualquer consideração política. E o ambiente legal para a correção dos atos ilegais e dos que estejam em desacordo com os costumes dos cidadãos, tradições, situações atuais ambientais sob o ponto de vista político, social e/ou institucional, é a Justiça.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A noção de ordem pública ambiental reflete a evolução do Estado, que coloca o meio ambiente como um valor a ser tutelado e resguardado, essencial à prosperidade geral, conjuga preocupações de equidade, de harmonia e uma disposição equitativa, que permite manter a paz entre as pessoas, sejam físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, e estas com o meio ambiente.

Entende-se a noção de ordem pública ambiental numa perspectiva de equilíbrio e harmonia ambiental, tornando-se uma ordem viva, dinâmica e positiva, cujos objetivos procuram exceder a ordem material externa. Embasada no magistério de Bernard (1962), a ordem pública ambiental não é somente um *resultado* (estado ambiental de fato oposto à desordem ambiental), mas uma *ação* (meio) e um propósito (*objetivo*). Ainda, não se limita a segurança¹¹, a salubridade e a tranqüilidade pública; e, em matéria de procedimento, a processual, a questões de admissibilidade, meios utilizados, nulidades e competência funcional, mas invade o campo da ética pela estética - colocando em cheque a moral praticada, os desvio do entendimento do que seja cidadania e do exercício do poder; além de alargar as noções da ordem pública moral, política, econômica e estética trazidas por Bernard (1962).

Merecedora de atenção, pela sua indigência doutrinária (Moreira Neto, 1987), a ordem pública ambiental, necessita que se busque sua natureza, seja ela jurídica, moral ou filosófica; ainda, seu objeto e o papel que desempenha. A noção existe de fato. Em seu nome proíbem-se e/ou restringem-se liberdades, atividades e vontades (Bernard, 1962).

O estudo da noção de Ordem Pública Ambiental torna-se necessário visto ser uma noção inconsistente, que começa a ser invocada, porém carente de uma definição.

4 REFERÊNCIAS

Bauman, Z. (2005). **Vidas desperdiçadas**, Jorge Zahar, Rio de Janeiro.

Becker, B. K. (1997) Novos rumos da política regional: por um desenvolvimento sustentável da fronteira amazônica, *in* B. K. Becker, e M. Miranda (eds), **A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável**, Editora UFRJ, Rio de Janeiro.

Bernard, P. (1962) **La Notion d'Ordre Public em Droit Administratif**, Librairie Générale de Droit et de Jurisprudence, Paris.

Cretela Júnior, J. (1987) Polícia Militar e Poder de Polícia no Direito Brasileiro, *in* A. Lazzarini *et al* (eds), **Direito Administrativo da Ordem Pública**. Forense, Rio de Janeiro.

Lazzarini, A. (1987) Polícia de Manutenção da Ordem Pública e a Justiça, *in* A. Lazzarini *et al* (eds), **Direito Administrativo da Ordem Pública**. Forense, Rio de Janeiro.

Moreira Neto, D. F. (1987) Direito Administrativo da Segurança Pública, *in* A. Lazzarini *et al* (eds), **Direito Administrativo da Ordem Pública**. Forense, Rio de Janeiro.

Serres, M. (1991) **O Contrato Natural**, Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

¹¹ por sua evolução extensiva, Bernard (1962) adverte que, às vezes, é utilizada como termo genérico que se identifica freqüentemente à ordem pública.



Paper final

Servilha, E. R. (2003) **As Áreas de Preservação Permanente dos Cursos d'água Urbanos para a Ordem Pública. Município de Campinas/SP** (Dissertação de Mestrado em Saneamento e Ambiente). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OS EFEITOS DAS QUEIMADAS AGRÍCOLAS SOBRE AS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA MESORREGIÃO SUDOESTE MATO-GROSSENSE

C. M. Mendes, S. R. Cruz

Resumo:

As queimadas agrícolas provocam várias externalidades aos moradores das localidades próximas à ocorrência do fogo. Mato Grosso é um dos grandes praticantes deste antigo método e está nos primeiros lugares do ranking das queimadas. Os municípios com maiores quantidades de focos de calor registrados encontram-se a sudoeste do estado. A metodologia consistiu no emprego da análise da regressão múltipla. Os dados foram coletados no sistema DATASUS do Ministério da Saúde, IBGE e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no período de 1998 a 2008. Os resultados demonstraram a relação entre as queimadas agrícolas e o número de pacientes afetados por doenças respiratórias, sendo mais significativa em alguns municípios que em outros. Os registros, quanto ao malefício das queimadas e o aumento dos casos específicos de enfermidades do aparelho respiratório em Mato Grosso, acabam por tornarem-se casos de saúde pública.

1. INTRODUÇÃO

A prática das queimadas apesar de maléfica ao meio ambiente e à saúde humana é em demasia empregada no Brasil e principalmente no estado de Mato Grosso. A utilização do fogo afeta diretamente a saúde das populações que residem próximas as localidades onde este é ateadado. A fuligem e os gases liberados com a queima provocam doenças respiratórias principalmente em crianças e idosos, considerados como grupo de risco por estarem mais susceptíveis a estes tipos de doenças. Ainda, o uso constante do fogo como um fator de produção causa danos ao solo como a perda da produtividade no longo prazo.

Em Mato Grosso, o modelo de ocupação e uso do solo está freqüentemente associado, de alguma forma, à queima agrícola. A vasta dimensão das propriedades rurais presentes no estado mato-grossense, acabaram por propiciar e difundir a prática das queimadas. Ainda existe a falsa idéia de que o fogo nas atividades agropecuárias representaria menores custos de produção.

Além de ser de uso comum a prática do fogo (o que levou nos últimos anos o estado a ocupar as primeiras posições no ranking das queimadas), alguns municípios da mesorregião sudoeste mato-grossense foram escolhidos para a análise em virtude de serem os maiores produtores de cana-de-açúcar no estado. Cultura essa tradicionalmente associada ao emprego da queima na colheita e, conseqüentemente trazendo uma série de agravos para a saúde dos trabalhadores, bem como para população dessas regiões.

Diante desse quadro de externalidades negativas, este estudo objetivou compreender a relação proveniente da prática das queimadas agrícolas, em decorrência da cultura da cana-

de-açúcar, ocorrida nos municípios selecionados da mesorregião sudoeste mato-grossense, sobre a saúde da população residente, nessa região, no período de 1998 a 2008. Saúde esta que fica comprometida por doenças do aparelho respiratório e, conseqüentemente com suas implicações, passa a prescindir e demandar um número maior de vagas hospitalares (leitos-internações). Tal fato, além de onerar financeiramente o Estado, congestiona e contribui, ainda mais, para a deterioração do sistema público de saúde.

Este trabalho é composto por esta introdução e cinco sessões: a segunda descreve as queimadas como fator prejudicial à saúde humana; a terceira apresenta o material e métodos empregados; a quarta parte envolve a discussão dos resultados; e a quinta sessão traz as considerações finais.

2. AS QUEIMADAS COMO FATOR PREJUDICIAL À SAÚDE HUMANA

As queimadas estão amplamente inseridas no processo produtivo brasileiro. A primeira vista é a maneira mais barata que o produtor tem de resolver suas questões de produção. Se o fogo não fosse utilizado, provavelmente os agropecuaristas teriam que investir na compra de máquinas pesadas para remover as árvores caídas e despender tempo roçando com facões as erva daninhas que invadem as pastagens (Alencar *et al.*, 1997; Nesptad *et al.*, 1999a, 2001 apud Alencar *et al.*, 2002).

As externalidades negativas impactam diretamente na sociedade, todavia os danos à saúde da população podem ser considerados o de maior relevância. O uso das queimadas agrícolas provoca reduções na qualidade do ar, através dos gases liberados e pela emissão de material particulado, sendo este último uma das substancias mais prejudiciais. Conforme Arbex (2004, *apud* Almeida; Santo, 2007) o material particulado é gerado com a queima da biomassa, e em sua constituição cerca de 94% são partículas finas e ultrafinas, sendo o poluente da queima que apresenta maior toxicidade.

Ainda existe o fato de que essas substâncias provindas da queima, não prejudicam somente as populações imediatamente próximas aos lugares onde de fato ocorreram as queimadas. Carvalho *et al.* (2008) apresenta um estudo na qual relacionava queimadas e doenças respiratórias, com uma abordagem espacial. Desta forma, foi constatado, neste trabalho, que o número de internações devido problemas respiratórios, em alguns municípios do Acre, eram de responsabilidade das queimadas ocorridas em municípios vizinhos.

Dentre os gases liberados pelo processo de queima de biomassa estão; o dióxido de carbono (CO₂), o monóxido de carbono (CO), o óxidos nitrosos (NO_x) além de partículas de aerossóis e hidrocarbonetos. Todas essas substancias provocam grandes danos a saúde humana, entretanto os hidrocarbonetos merecem maiores esclarecimentos.

Os *hidrocarbonetos policíclicos aromáticos* (HPAs ou PAHs) são um grupo de compostos que surgem durante o processo de queima de material orgânico. Processos como de torrefação, secagem, defumação, alguns tipos de cozimentos e também a poluição ambiental produzem os HPAs. Os hidrocarbonetos quando presentes no ar podem agravar os problemas no aparelho respiratório, e mesmo em quantidades pequenas algumas dessas substâncias podem causar câncer. Na 64^o reunião do Comitê Conjunto FAO/OMS de peritos em Aditivos Alimentares (Jecfa) foi realizada uma avaliação sobre as informações

toxicológicas, e concluiu-se que dentro do grupo dos HPAs, 13 compostos são potencialmente cancerígenos¹ e genotóxicos² (Camargo *et al.*, 2006).

De modo geral, as emissões de gases e material particulado estão mais ligadas às atividades realizadas pelo ser humano do que as ações da própria natureza, como exemplo desta última, as atividades vulcânicas. Pato (2003) já destaca esta questão relativamente às emissões de gases que provocam o efeito estufa, onde ele afirma serem as ações antropogênicas as maiores responsáveis por este problema.

De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, dentre os onze municípios selecionados existem as usinas; Barralcol S/A em Barra do Bugres, Itamarati em Nova Olímpia e a Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana de Rio Branco - COOPERB no município de Lambari D'oeste. Segundo levantamentos da CONAB, essas três usinas processaram em 2008, cana, de uma área plantada de mais de 100 mil hectares. A produção nos outros municípios, onde não há usinas, é em grande parte destinada a essas usinas citadas, como é o caso da produção de Tangará da Serra, que é processada na usina Itamarati em Nova Olímpia. Esses foram pontos fundamentais para a escolha da área de estudo.

Outro ponto importante para esta pesquisa, que também influenciou na seleção dos municípios dos sudoeste mato-grossense, foi os números de internações e de focos de calor registrados nesta região. A Tabela 01 apresenta os municípios selecionados e nela estão contidos os números de focos de calor e de internações por motivos de doenças no aparelho respiratório, para os anos de 1998 a 2008.

Tabela 1- Internações por doenças respiratórias e focos de calor – 1998 a 2008

Microrregiões e Município Selecionados	Número de Focos ₁	Número de Internações ₂
Alto Guaporé	4.196	4.863
Pontes e Lacerda	4.196	4.863
Tangará da Serra	5.765	32.462
Barra do Bugres	1.948	7.928
Denise	283	2.048
Nova Olímpia	560	2.645
Porto Estrela	566	1.468
Tangará da Serra	2.408	18.373
Jauru	3.495	7.304
Araputanga	104	3.285
Indiavaí	180	415
Lambari D'Oeste	631	572
Porto Esperidião	2.354	1.767
Salto do Céu	226	1.265

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE ₁ e Ministério da Saúde – DATASUS ₂.

Nota-se, nessa Tabela, que Tangará da Serra, assim como Pontes e Lacerda foram uns dos municípios com registro de maior número de focos de calor na mesorregião sudoeste mato-grossense. Isso, possivelmente, refletiu no aumento de incidência no número de internação por doenças respiratórias

¹ Capaz de produzir câncer.

² Capaz de causar danos aos genes de uma célula ou de um organismo.

Por conseqüência, podemos observar, a partir da Tabela 02, que na maioria dos municípios selecionados, entre os cinco principais motivos de internações, as doenças no aparelho respiratório são as enfermidades com maiores índices. Ainda, pode ser constatado à grande representatividade das doenças respiratórias no número de internações nos municípios selecionados, onde Tangará da Serra apresentou o maior valor relativo.

Tabela 2 Principais causas de internações para os municípios selecionados da mesorregião sudoeste mato-grossense – 2008 (%)

Município	Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Circulatório	Doenças do Aparelho Respiratório	Doenças do Aparelho Digestivo	Gravidez Parto e Purpério
Araputanga	17,2	8,6	21	11,3	17,4
Barra do Bugres	15,2	6,4	23	6,6	20,6
Denise	30,4	6,5	23,9	8,1	12,9
Indiavaí	14,1	20	26,3	11,4	8,7
Lambari D'Oeste	3,4	10,7	7,3	10,3	34
Nova Olímpia	16,4	7,6	26,2	8,2	16,5
Pontes e Lacerda	18	8,3	13,1	7,7	18,1
Porto Esperidião	10,1	7,6	17,9	11,1	19
Porto Estrela	10,2	10,6	16,7	9,7	22
Salto do Céu	4,9	11,1	21,8	10,6	21,3
Tangará da Serra	11,5	3,4	30,1	5,8	22,9

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Ministério da Saúde – DATASUS

Segundo Mendes e Silva (2009), para o ano de 2004, o estado de Mato Grosso aparece em 1º lugar não somente no quesito queimadas, mas também lidera o ranking de maior área desmatada da Amazônia Legal, em conseqüência disto, segundo dados do IBGE e DATASUS, as doenças do aparelho respiratório correspondem uma média de 20% do número de internações e de óbito.

Outro aspecto importante é em relação aos grupos de indivíduos mais suscetíveis a serem afetados por problemas respiratórios. Castro et.al. (2007, p. 454) apresenta uma discussão sobre os efeitos da queima agrícola sobre a saúde humana, destaca: *os estudos epidemiológicos evidenciam um aumento consistente de doenças respiratórias e cardiovasculares e da mortalidade geral e específica associadas à exposição a poluentes presentes na atmosfera, principalmente nos grupos mais susceptíveis, que incluem as crianças menores de 5 anos e indivíduos maiores de 65 anos de idade.*

Ainda que todos possam ter a saúde prejudicada pela queima agrícola, os grupos como maiores possibilidades de sofrerem problemas respiratórios são certamente os de crianças e idosos. A Tabela 03 mostra em percentual o número de internações por doença respiratória nos municípios de estudo separados por faixa etária.

Como pode ser observado na Tabela 03, em praticamente todas as regiões, o grupo das crianças menores de 1 a 4 anos foi o que mais submeteu-se a internações por doenças respiratórias dentre todos os grupos. O município de Tangará da Serra novamente se

sobressai, onde do total dos afetados por doenças no aparelho respiratório em 2008, mais de 71% eram crianças menores de 1 a 4 anos. Já nos municípios de Porto Estrela e Salto do Céu, os maiores prejudicados foram os idosos com mais de 70 anos, com mais de 26,8% e 18% das internações, respectivamente.

Tabela 03 Internações por doença respiratórias por faixa etária nos municípios selecionados da mesorregião sudoeste mato-grossense – 2008 (%)

Município	Menores de 1 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos	60 a 69 anos	70 anos e mais
Araputanga	44,8	13,5	5,4	4,0	6,3	3,6	1,8	4,5	3,1	13,0
Barra do Bugres	54,9	8,2	2,7	2,6	5,3	4,5	2,9	4,0	4,5	10,2
Denise	34,7	16,0	4,0	4,7	3,3	7,3	4,0	9,3	7,3	9,3
Indiavaí	43,6	7,7	2,6	2,6	7,7	5,1	7,7	2,6	7,7	12,8
Lambari D'Oeste	17,6	11,8	0,0	5,9	11,8	11,8	11,8	17,6	5,9	5,9
Nova Olímpia	30,4	5,2	6,4	7,0	7,2	7,2	6,1	10,1	13,0	7,2
Pontes e Lacerda	32,7	8,0	3,0	4,7	6,9	3,6	8,3	9,4	10,5	12,7
Porto Esperidião	17,2	10,3	1,1	5,7	13,8	12,6	10,3	6,9	6,9	14,9
Porto Estrela	43,9	4,9	2,4	0,0	4,9	4,9	2,4	4,9	4,9	26,8
Salto do Céu	13,2	9,4	3,8	1,9	13,2	7,5	9,4	9,4	13,2	18,9
Tangará da Serra	71,5	9,4	2,1	0,8	1,8	1,8	1,4	2,7	3,5	4,9

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Ministério da Saúde – DATASUS

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Queimadas agrícolas

Em Gigante *et.al.* (2007) queimada agrícola é entendida como o fogo controlado, onde o agricultor com intuito de controlar as pragas, de renovar as pastagens, de preparo da área para plantio e etc., define um local e uma determinada hora para que ocorra a queima. Pode-se então inferir que a queimada agrícola tem como objetivo final oferecer condições para que a produção agropecuária, em certas culturas, seja realizada.

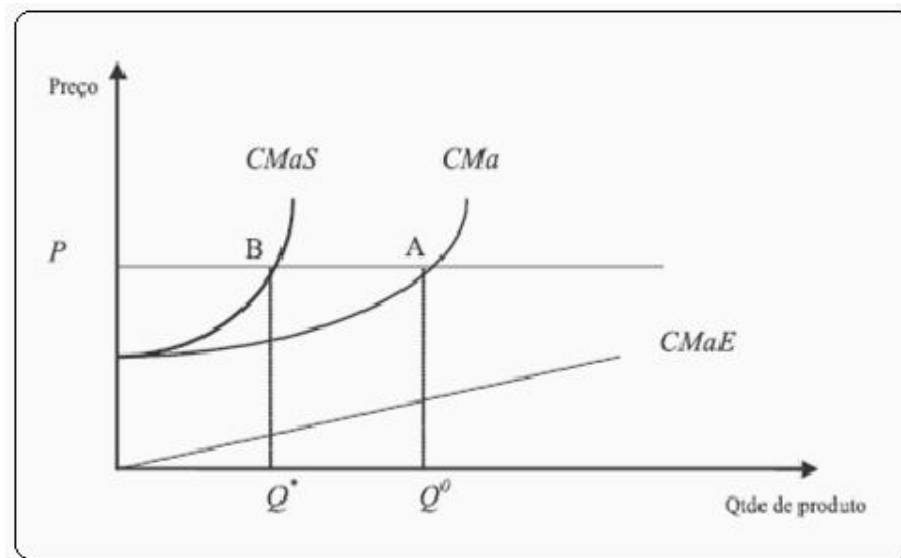
3.2 Referencial teórico

3.2.1 Externalidades

O uso do fogo na produção agropecuária gera vários problemas a sociedade (ex. aumento de acidentes nas estradas devido à redução da visibilidade dos motoristas nas pistas; o fechamento de aeroportos; baixas umidades do ar aliadas à fumaça produzida pelas queimadas; etc). Apesar das queimadas não beneficiarem a produção como se imaginam, ainda assim os produtores a utilizam e não incluem os danos provocados por esta ação nos seus gastos com a produção, sendo então estes custos socializados com todos os indivíduos, que vivem nas regiões próximas de onde é praticada a queimada agrícola. Dessa forma, quando não ocorre a socialização de custos, que deveriam ser individuais, ou então quando os benefícios provindos de ações individuais tornam-se coletivos sem a

remuneração daquele que fez surgir algo positivo, surge as externalidades (falhas de mercado).

As falhas de mercado provocam uma situação em que o custo marginal social não é equivalente ao benefício marginal. Quando não refletidas nos preços de mercado, as externalidades provocam a ineficiência da economia (Pindyck, 2005). Como elas não são inseridas no processo produtivo, a produção com o uso da técnica da queimada agrícola é maior do que se fossem considerados os custos gerados pelas externalidades negativas. A Figura 1 apresenta a decisão de produção de uma firma que gera externalidades:



Fonte: Carvalho *et. al.* (2008)

Fig. 1 Curvas de custos marginais sociais, privados e externos associados à produção agropecuária no estado do Acre

As externalidades negativas ocorrem quando o custo marginal social ($CMaS$) é maior que o custo marginal (CMg). Na Figura 1 o ponto “A” representa o ótimo privado e o “B” o ótimo social, sendo o $CMaS$ dado pela soma do CMa e do custo marginal externo ($CMaE$). Conforme Pindyck (2005), se não há incorporação dos custos das externalidades à produção, ocorrerá maximização de lucros com a firma produzindo em Q° , já quando as externalidades são acrescentadas aos custos de produção, ela será eficiente ao nível Q^* .

Como as externalidades são reflexos das ações dos agentes econômicos, e estes se comportam de maneira individualizada, para que sejam levados em consideração os interesses da sociedade, torna-se necessária a intervenção do Estado na economia. Esta intervenção pode acontecer através da produção direta ou da concessão de subsídios para gerar externalidades positivas, da regulamentação das atividades, e da aplicação de multas ou maiores tributos no intuito de desestimular as atividades que causam externalidades negativas (Além; Giambiagi, 2001).

No Brasil, uma das formas utilizadas para corrigir as externalidades, causadas pelo uso das queimadas agrícolas, é através da regulamentação. O decreto número 2.661 de 08/07/1998 (Basil, 1998) determina normas para utilização do fogo como fator de produção, estabelecendo de que forma e em quais atividades este poderá ser empregado.

3.3 Área de estudo

A mesorregião sudoeste mato-grossense compreende 22 municípios, que são agrupados em três microrregiões: Alto Guaporé, Jauru e Tangará da Serra. Contudo, para realização deste trabalho, foram utilizados somente os municípios, que apresentaram durante o período de 1998 a 2008, algum valor de produção para acultura de cana-de-açúcar e números de focos de calor. Desta forma, foram selecionados apenas onze municípios da mesorregião sudoeste mato-grossense³.

3.4 Especificações do modelo a ser estimado

Para estimar a relação proveniente das queimadas agrícolas ocorridas nos municípios selecionados da mesorregião sudoeste mato-grossense, e seus efeitos no número de internações por doenças respiratórias, foi empregado o modelo de regressão:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + u \quad (1)$$

Onde:

Y: número de internações relativas às doenças respiratórias incorridas pelas queimadas;

X₁: área queimada;

X₂: valor da produção de cana-de-açúcar;

X₃: população residente nos municípios;

U: erro aleatório.

3.5 Descrições das variáveis

3.5.1 Variável dependente:

(Y): Número de internações⁴

Esta variável refere-se ao número de internações registrado no período de 1998 a 2008, devida enfermidades no aparelho respiratório. Foram utilizados dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde. Todavia, é evidente que as doenças no aparelho respiratório não são causadas exclusivamente pelos efeitos das queimadas. Existem ainda aquelas que surgem devido a fatores como o tabagismo ou então enfermidades crônicas como a bronquite e a asma. Contudo, essas doenças podem ser agravadas, indiretamente com as queimadas, com a piora da qualidade do ar. Assim, mesmo essas doenças não sendo diretamente causadas pelos efeitos do uso do fogo, foram computadas nos números de internações por doenças no aparelho respiratório.

3.5.2 Variáveis explicativas

(X₁): Área queimada

³ A Tabela 01 apresenta a relação dos municípios selecionados (pg. 03)

⁴ O número de internações foi utilizado como Proxy para a variável “doentes por problemas no aparelho respiratório”.

Foi constatado que ainda não existe uma estatística oficial, que aponte com certo grau de exatidão, o quanto de vegetação é atingida pela queimada agrícola no estado de Mato Grosso. Nessa circunstância, a idéia inicial do trabalho foi de utilizar, como variável proxy, os dados da Secretaria do Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso - SEMA-MT sobre autorizações de queimadas.

Essas autorizações são liberadas para os produtores que atendam os requisitos exigidos, como a Autorização de Desmatamento e a Licença Ambiental. Além de exigências documentais, a SEMA-MT só autoriza a queima em atividades previamente estabelecidas em lei, sendo elas; a queima para a colheita da cana-de-açúcar, de culturas para controle fitossanitário, a queima de restos de cultura e para pesquisas científica e tecnológica.

No entanto, a idéia de utilizar os dados de área queimada provenientes da SEMA-MT foi descartada em razão dos valores abrangerem somente a área autorizada. Isso quer dizer que dentro do montante não está computada aquela área, que se queima, sem autorização legal. Além desse motivo foram observados alguns equívocos nos valores anuais de autorização de queima, quando comparados aos valores anuais de produção de cana-de-açúcar, onde em alguns municípios, em determinado período, houve grande área colhida desta cultura e, no entanto não foi registrado nenhum valor de área autorizada para a queima no mesmo período e municípios.

Por esses motivos, tornou-se inviável o emprego dos dados da SEMA-MT. Então, optou-se pela utilização dos valores de focos de calor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Todavia esses focos não representam rigorosamente a área queimada.

Diante dessas circunstâncias, foi então empregada a metodologia de Setzer e Pereira (1991) para fazer uma estimação em área queimada com base nos focos de calor registrados. Os autores desenvolveram um método baseado na análise das imagens do satélite NOAA-9, do Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Desta forma, foram identificados os focos de calor e utilizado coeficientes para ajustar as prováveis sobre-estimativas induzidas pela duplicação dos focos de calor, tudo com base em pesquisa de campo.

A equação abaixo mostra a forma de calculo para a estimativa de área queimada a partir do número de focos. Para essa pesquisa foram utilizados os focos de calor registrados pelo satélite NOAA-12 noturno para o período de 1998 a 2007. Contudo, este satélite foi desativado no dia 10 de agosto de 2007. Então, para o complemento da série, ou seja, os meses restantes de 2007 e o ano de 2008 foram utilizados focos de calor registrado pelo satélite NOAA-15 noturno.

$$AQ = (NF/1,5) * (0,63) * (1,2 \text{ Km}^2) \quad (2)$$

Onde:

AQ: Área queimada

NF: Número de focos registrado pelos satélites, no caso deste trabalho o NOAA-12 e NOAA-15

1,5: Duração da queimada (assumindo um número médio de dias de queimada)

0,63: Fator que representa a área queimada descontando a sobre-estimativa de 0,37 conforme metodologia de Setzer e Pereira.

1,2 km²: Área do pixel em nadir.

A divisão do número de focos por 1,5 na eq. (2) é uma forma de ajuste, pois geralmente quando ocorrem grandes queimadas, ela tem duração superior a um dia, e esse ajuste evita que o mesmo foco de uma determinada queimada seja considerado mais de uma vez. Com relação a sobre-estimativa, como os satélites registram os focos por causa da temperatura, é comum que uma pequena área tenha grande quantidade de focos registrados, então para evitar essa sobre-estimativa, desconta-se 0,37 e o valor que representa a área queimada fica em 0,63. O valor 1,2 Km² representa como já citado, a área do pixel em nadir. Na eq. (2) o valor da área estimada é expresso em Km². Como optou-se por trabalhar a área em hectares, então o valor final foi multiplicado por 100 para que fosse obtida uma área nessa unidade de medida.

(X₂) : Valor Bruto da Produção

Esta variável está subentendida como uma proxy para a variável renda. A princípio tentou-se trabalhar com os valores relativos à renda per capita da região, baseando-se nos valores do PIB per capita. No entanto, estes valores não estavam disponíveis. Então como Proxy para esses valores, foi empregado neste trabalho o valor da produção da cana-de-açúcar com valores corrigidos através do Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M/FGV). Tal fato é justificado dado que a região é essencialmente agrícola, e tem no cultivo da cana-de-açúcar grande participação e influência no valor do PIB destes municípios.

(X₃): População residente nos municípios

As informações referentes à população dos municípios selecionados foram levantadas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estimada em 2008 em cerca de 230 mil habitantes. A região composta pelos municípios compreende uma área de aproximadamente 43.665 quilômetros quadrados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estatística descritiva dos dados

Inicialmente procedeu-se a estimação do modelo com dados agregados para os onze municípios selecionados da mesorregião sudoeste Mato-Grossense. A Tabela 04 mostra a regressão estimada. Por se tratar de variáveis em diferentes escalas, foi aplicada uma transformação logarítmica nos valores dessas variáveis (Gujarati, 2006). Para avaliar a qualidade da regressão estimada, foi analisado o coeficiente de determinação (R^2). Observou-se que a variação no número de internados por doenças respiratórias é explicada em 68,07% pelas variáveis do modelo. O valor calculado de F é 4,97. Ao nível de 5%, o valor de F é significativo (Tabela 04). Dessa forma, a hipótese de efeito nulo é rejeitada, ou seja, a de que estas variáveis em conjunto não explicariam o número de internações.

Outro ponto importante a ser observado é a significância das variáveis independentes do modelo para explicar a variável dependente (Y). Pelos resultados estimados (Tabela 04) verifica-se que a única variável, que apresenta significância ao nível de 1%, é área queimada (X_1). Observa-se que as demais variáveis (valor bruto da produção de cana-de-açúcar população residente) não foram significativas. Isto é não explicam o número de internações por doenças respiratórias. Para diagnosticar a autocorrelação, comum em séries

temporais, foi utilizado o teste Durbin-Watson (*DW*). Ao nível de significância de 1%, concluiu-se que a autocorrelação não foi detectada no modelo.

Tabela 4 Regressão estimada por Mínimos Quadrados Ordiniais para os municípios selecionados

Variável	Coefficientes	Estatística t
Constante	0,459496	0,114187
X1	0,250229	3,046829*
X2	-0,007146	-0,069599
X3	0,380384	0,458827
R ²	0,680797	
F calculado	4,976531**	
Durbin-Watson	1,790453	
Número de observações	11	

Fonte: dados da pesquisa

*denota significância 1%

** denota significância 5%

Em seguida, após a estimação do modelo envolvendo os onze municípios selecionados, realizou-se a estimação, separadamente, para cada município. Tal procedimento visou compreender o comportamento do número de internações relativo às doenças respiratórias incorridas pelas queimadas, nesses municípios. No entanto, a maioria desses resultados não apresentou significância estatística. Dentre todos os resultados gerados, apenas o município Salto do Céu apresentou resultados significativos, com os sinais dos coeficientes das variáveis mais compatíveis com o esperado.

Na Tabela 05 verifica-se que a única variável, que apresentou significância ao nível de 10%, é área queimada (X1). Entretanto, a variável valor bruto da produção de cana-de-açúcar (X2) apresentou o coeficiente com o sinal fora do esperado. O sinal negativo desse coeficiente evidencia uma relação inversa entre esta variável e o número de internações por doenças do aparelho respiratório. Acredita-se que um acréscimo no valor bruto da produção está relacionado com aumento da produção agrícola, que está associada com as práticas das queimadas e que acabam impactando no número de internações por doenças respiratórias nessa região. Contudo, esta variável não apresentou significância estatística.

Tabela 5 Regressão estimada por Mínimos Quadrados Ordiniais para o município de Salto do Céu

Variável	Coefficientes	Estatística t
Constante	-0,130072	-0,030576
X1	0,477981	1,910127*
X2	-0,341255	-0,908418
X3	0,600398	0,631824
R ²	0,786879	
F calculado	8,615075**	
Durbin-Watson	1,807474	
Número de observações	11	

Fonte: dados da pesquisa

*denota significância 10%

** denota significância 5%

O coeficiente de determinação (R^2) apresentou um valor maior do que o estimado para a regressão englobando todos os onze municípios (Tabela 5). Este resultado traduz que

78,68% das internações por doenças respiratórias, no município de Salto do Céu, são explicadas pelas variáveis: área queimada, valor bruto da produção e pela população residente no município. Com relação à análise global da regressão identificado pelo valor da estatística F de *Snedecor*, foi significativo ao nível de 5%. Tal fato evidencia que pelo menos uma das variáveis independentes exerce influência significativa sobre o número de internações por doenças respiratórias (Tabela 5).

Por fim, como já abordado na regressão, envolvendo os dados em conjunto para todos os municípios selecionados, resta também aqui, averiguar a existência ou não da autocorrelação no modelo. Através do teste Durbin-Watson ($DW = 1,80$), ao nível de significância de 1%, foi concluído que a autocorrelação não esteve presente no modelo estimado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, procurou-se identificar as implicações sobre a saúde humana associada às práticas das queimadas, consideradas prejudicial à saúde. A análise deu ênfase às doenças do aparelho respiratório, as quais representam 20% do total das internações que atinge a população mato-grossense.

As queimadas apesar de sua grande utilidade no processo produtivo agropecuário, por minimizar os custos, geram externalidades negativas a toda a sociedade. Pois essa, associada às condições climáticas adversas, clima seco, altas temperaturas e vento forte são as principais razões para o aumento dos focos de calor na região e, conseqüentemente atingem a saúde da população, mediante a qualidade do ar, trazendo o desconforto e complicação ao aparelho respiratório da população.

Em razão disto, constatou-se a relação inexorável entre os focos e a saúde humana. Em verdade, o número de queimadas constitui-se em fator de risco para disseminação de doenças respiratórias, infecciosas parasitárias pela disseminação de vetores, cardiovasculares e entre outras, mediante a toda mudança climática e ambiental que provoca.

Os resultados obtidos foram importantes e elucidativos. Contudo, alguns cuidados devem ser considerados quando a interpretação dos resultados alcançados neste estudo. Dificuldades relacionadas com o tamanho da amostra podem acarretar problemas econométricos.

Por fim, apesar dos avanços na redução do número de focos/queimadas em todo o Estado de Mato Grosso, este ainda se encontra muito abaixo da necessidade atual. Isto pode ser explicado pelo alto número de focos, pela alta incidência das doenças relacionadas ao aparelho respiratório nos municípios envolvidos nessa pesquisa. Pois a queimada é um problema que se repetem todos os anos e, que exige cada vez mais, sensibilização e ações preventivas e repressivas das autoridades dos governos federal, estadual e dos municípios.. A falta de uma fiscalização mais incisiva ainda é uma realidade. Além disso, ha necessidade de uma melhora na gestão ambiental dos recursos designados nesta e em outras áreas, para que efetivamente possam trazer benefícios à saúde e ampliar o bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

Além, A. C e Giambiagi, F. (2000) **Finanças públicas: Teoria e prática no Brasil**. Campos, São Paulo.

Alencar, A. et al (2002). **O prejuízo oculto do fogo: queimadas e incêndios florestais na Amazônia**. Disponível em: <http://pirandira.cptec.inpe.br/queimadas/material3os/Preju_fogo.pdf> Acesso em: out. 2009

Camargo, M. C. R; Tfouni, S. A. V.; Vitorino, S. H. P.; Menegário, T. F.; Toledo, M. C. (2006). Determinação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em guaraná em pó (*Paullinia cupana*). **SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, CAMPINAS**, v. 26. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n1/28875.pdf>> Acesso em : out. 2009.

Carvalho, L. A.; Silva, L. A; Santos, C. M. (2008). Impactos das queimadas sobre as morbidades respiratórias na Amazônia: Uma abordagem espacial no estado do Acre. In: **XLVI CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, Acre. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/67.pdf>> Acesso em: ago. 2009.

Castro, H; Ignor, E.; Hacon, S. S.; Silva, A. M. C. S.; Junger, W. L. (2007). Efeito das queimadas na Amazônia: Método de seleção dos municípios segundo indicadores de saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Brasil. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v10n4/02.pdf>> Acesso em: set. 2009.

Gigante, L. A. Zavala, A. Z.; Pereira, B. D.; Silva, G. R; Oyamada, G. C. (2007) Um estudo da similaridade das queimadas entre municípios no estado de Mato Grosso. In: **XLV CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, Londrina. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/751.pdf>> Acesso em: ago. 2009.

Gujarati, D (2006). **Econometria Básica**. 4 ed. Campus Elsevier , Rio de Janeiro.

Mendes, C. M.; Silva, C. M. O (2009). Avaliação econômica dos impactos provenientes das doenças respiratórias ocasiona pela prática das queimadas em Mato Grosso. In Anais: **PRIMEIRO CONGRESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE CABO VERDE – 15^o CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**. Cabo Verde, África.

Miranda, E. E. de et al (2005). Queimadas na Amazônia brasileira em 2005. Campinas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Comunicado técnico apresentado a EMBRAPA**, Campinas, São Paulo.

Neto, J. L. S. e Silva, V. C (2009). A expansão da agroindústria da cana-de-açúcar na raia divisória SP/PR/MS: O impacto socioambiental das queimadas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/091.pdf> Acesso em: nov. 2009.

Pindyck, R. S. e Rubinfeld, D. L (2002). **Microeconomia**. 5 ed., Prentice Hall, São Paulo.

RIOS URBANOS, IMPACTOS E QUALIDADE PAISAGÍSTICA: OS CASOS DAS CIDADES DE BAURU E JAHU.

E. Falcão, G. C. M. Machado, e L. T. Machado

RESUMO

Ocorrência comum em áreas urbanizadas, inundações têm como causa a associação entre características particulares do ambiente natural do sítio onde a cidade se implanta, formas de urbanização (especialmente impermeabilização do solo e ocupação de várzeas) e, por vezes, intervenções nos cursos d'água (retificações, canalizações e tamponamentos). Este trabalho descreve o início de uma pesquisa que pretende fazer um levantamento sobre as características naturais, intervenções nos cursos d'água e características de urbanização em diversas cidades do interior Paulista associando-as as soluções adotadas pelo poder público local visando o controle de eventos de inundações. A pesquisa teve início com Bauru e Jahu, cidades de porte médio, criadas no fim da segunda metade do século XIX durante o ciclo cafeeiro. O objetivo principal é a construção de um quadro contendo as iniciativas públicas para o tratamento dos cursos d'água urbanos. O objetivo secundário consiste na verificação da influência que experiências emblemáticas (em outras cidades do Brasil e do exterior) tiveram na formulação dessas soluções.

1 INTRODUÇÃO

As intervenções de caráter estrutural visando o controle de inundações em áreas urbanas têm sido amplamente divulgadas pela literatura especializada sendo, portanto, conhecidas por arquitetos, urbanistas e administradores públicos em geral.

Algumas dessas intervenções se tornaram emblemáticas por sua adequação especialmente no que tange a sustentabilidade. Um exemplo é o conjunto de parques em áreas de fundo de vale (Barigui, Tingui, Tanguá, São Lourenço, Barreirinha e o Iguçu) da cidade de Curitiba, capital do Estado do Paraná, que teve por objetivo controlar inundações e ampliar as possibilidades de áreas de recreação para a população urbana. Ainda que não seja oficialmente declarado, a implantação de parques também se constitui em uma forma de controle sobre a apropriação das áreas ribeirinhas por comunidades faveladas.

As áreas criadas em Curitiba podem ser caracterizadas por seu valor na solução de impactos utilizando bacias de contenção ligadas aos lagos dos parques de forma menos impactante, e ao contrário propiciando a valorização da paisagem urbana. Essas bacias não são impermeabilizadas e se diferenciam grandemente (especialmente sob o aspecto estético e ecológico) de obras como piscinões impermeabilizados, comumente implantados na malha urbana de diversas cidades.

Com a Lei Municipal nº 5263 de 1975¹, a administração pública de Curitiba definiu os chamados “Setores Especiais de Preservação de Fundos de Vale” descritos como faixas de terreno dimensionadas em função da área da bacia hidrográfica correspondente, das condições topográficas da região e da necessidade de escoamento das águas. A mesma legislação define ainda que quanto ao uso do solo, os “Setores Especiais de Preservação de Fundos de Vale” deverão sempre atender prioritariamente aos Parques Lineares, envolvendo as atividades destinadas à prática de recreação e ao lazer.

Esse conjunto de parques tem seu uso estimulado pela existência de linha de transporte público que percorre o circuito de parques de fundo de vale (e alguns outros parques) em horários regulares. Como capital do Estado do Paraná, a população de turistas garante o uso dessas áreas, especialmente de segunda à sexta-feira.

Na mesma década em que as intervenções de Curitiba foram realizadas (1970) surgiram os primeiros “rios-parque aquafílicos” no distrito de Edogawa, em Tóquio, Japão. De acordo com Oseki (2006) essas áreas “se constituíram em parques lineares sobre córregos com o intuito de refamiliarizar as crianças com a presença da água. Antigos córregos foram destamponados e/ou renaturados para que se pudesse restabelecer neles a fauna e a flora originais.” Ainda conforme Oseki, essas primeiras experiências tiveram como objetivo a despoluição dos rios e um tratamento paisagístico adequado, enquanto que projetos implantados na década de 1980 na cidade de Yokohama o desenho paisagístico passou a incorporar também determinantes ecológicas, demonstrando uma evolução no conceito paisagístico empregado.

Outra intervenção de mesma ordem, porém mais recente, foi operada em Toronto, no Canadá, com a transformação do vale do Rio Don a partir de iniciativa da população. Conforme Hough (1995) a transformação do vale do Don em uma área de recreação incorpora a idéia de renaturalização do rio de forma que o desenho resultante colabore no processo de depuração da água. A história desse rio é igual à de outros, cujas bacias apresentam intenso uso urbano e que foram muito modificados com retificação e canalização do seu curso. Para iniciar o processo de implantação do projeto (previsto para ser executado em vários anos) optou-se por uma porção do rio que ainda mantinha vários elementos de sua condição natural. Na concepção do desenho, que pressupõe a criação de uma situação que considere os processos naturais, foram elencadas algumas medidas como: recuperação de áreas de restinga e do delta através do uso dos sedimentos arrastados e acumulados ao longo do rio; recuperação dos pequenos meandros e de uma calha menor dentro do canal, de modo a criar habitats para os peixes. Também foi prevista a criação de reservatórios para a contenção de cheias. Com o projeto objetivou-se ainda estabelecer novas relações de contato entre a população e o vale com a estruturação dos espaços para atividades recreacionais e de educação ambiental. Além disso, houve a preocupação de estabelecer uma articulação entre o vale e outros espaços livres vizinhos, principalmente através de escadarias.

Para além de soluções visando o controle de enchentes, os projetos relatados acima propõem a apropriação social de espaços naturais (através de intervenções paisagísticas) e uma maior aproximação entre ambiente urbano e processos naturais.

¹ A regulamentação da Lei Municipal 5.263/75 foi feita pelo decreto nº 400/76. O instrumento legal de apóio é a Lei 7.833/91, que dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente.

Tendo por referência esses exemplos, uma pesquisa foi estruturada com o objetivo de analisar as intervenções operadas pelo homem através de políticas públicas e projetos técnicos de engenharia (como retificações, canalizações, tamponamento e bacias de contenção do deflúvio superficial) nos rios de duas cidades do Oeste Paulista: Bauru e Jahu. Este ensaio descreve o que foi verificado através de uma abordagem onde foram destacadas questões relativas à transformação da paisagem urbana sob o aspecto do controle de impactos e configuração paisagística. A forma de apropriação das informações, para caracterização dos cursos d'água, abrange levantamentos de dados primários sobre a base natural e levantamentos sobre as intervenções operadas pelo poder público (através de documentos e entrevistas junto a agentes de órgãos do poder público local e estadual).

As cidades estudadas, Bauru e Jahu, destacadas nas figuras 1 e 2, são cidades do Centro-Oeste paulista com aproximadamente 330 mil e 150 mil habitantes respectivamente.



Fig. 1- Mapa do Estado de São Paulo, com a localização das cidades de Bauru e Jahu, juntamente com a capital do Estado, a cidade de São Paulo.

O nascimento dessas duas cidades está ligado à penetração do café no interior paulista iniciando, a pouco mais de um século, a transformação efetiva da paisagem natural.

Construídas em passado recente, as cidades médias do interior paulista tiveram como referência, para ações urbanísticas, as intervenções do poder público nas duas principais cidades do país (Rio de Janeiro e São Paulo), realizadas após o fim do Império. As intervenções nos rios da capital do Estado foram repetidas em várias outras cidades. Segundo Reis Filho (1994) essas intervenções em São Paulo tiveram início em 1896 com a retificação de um trecho do Rio Tamanduateí, terminada em 1915.

“Esse rio, que cortava a Várzea do Carmo, era responsável pelas inundações ao redor da antiga cidade, dificultando o saneamento do seu sítio. Seu afluente à margem esquerda, o Ribeirão Anhangabaú, corta o que ainda hoje é o centro da cidade. As obras de sua canalização foram iniciadas no mesmo período, sendo concluídas em 1906, na extensão de 1792 metros” (Reis Filho, op.cit.).

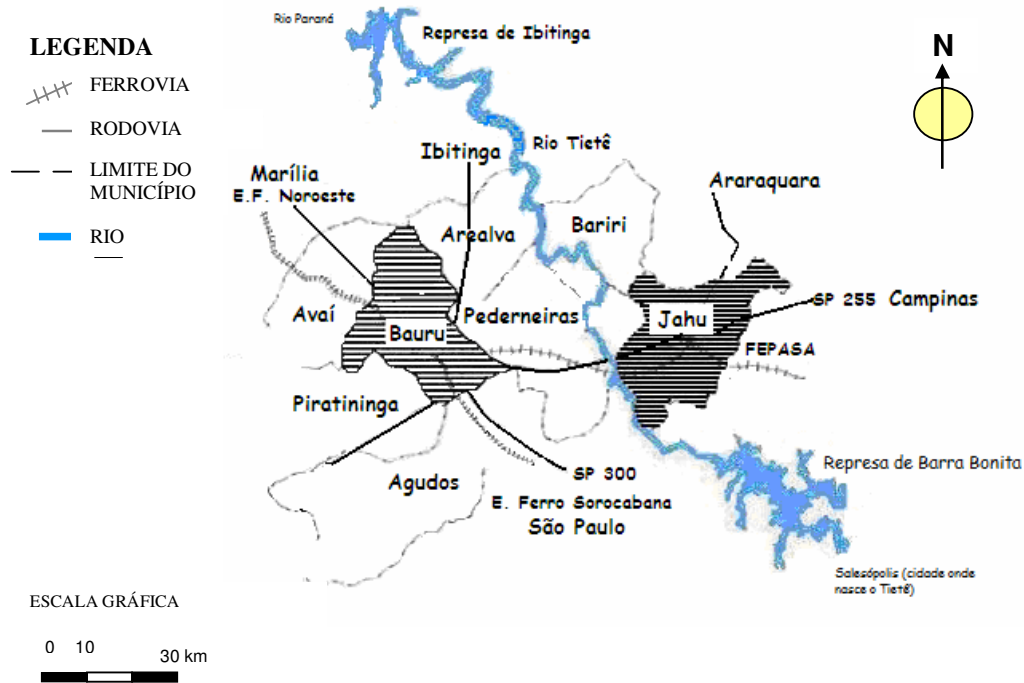


Fig. 2 - Posição dos municípios de Bauru e Jahu na bacia do rio Tietê no Estado de São Paulo.

Oseki (2006) denomina as intervenções desse período na cidade de São Paulo de fase higienista, denominação derivada das intervenções europeias de mesmo caráter, especialmente na Paris de Haussmann, nas quais as ações de São Paulo e Rio de Janeiro foram baseadas.

Mais tarde, o Plano de Avenidas de Prestes Maia de 1929 propõe um sistema viário rádio-concêntrico composto por viadutos e avenidas de fundo de vale para São Paulo. Avenidas de fundo de vale também foram construídas a partir da recomendação do Plano Moses (1950), Sagmacs (1957) e do Plano Urbanístico Básico de 1969 (Oseki, op. cit.), justificadas pelo baixo custo do solo e pelas facilidades oferecidas pela topografia suave.

Experiências mais recentes utilizam reservatórios impermeabilizados de amortecimento para o controle de enchentes objetivando mitigar impactos causados, na maioria das vezes, pelas obras de retificação, canalização e tamponamento dos cursos d'água. Em São Paulo, o primeiro reservatório é inaugurado em 1992 sob a Praça Charles Miller.

Diversas cidades interioranas repetiram essas experiências a partir da década de 1970. No entanto, a transposição de soluções não é imediata, a maior ou menor artificialização do ambiente e, conseqüente desaparecimento dos cursos d'água, parece ter uma relação direta com o tamanho da cidade, o aumento de sua complexidade e a valorização do solo urbano. Há também uma relação direta com a vazão do rio. Cursos caudalosos tendem a resistir na paisagem. Ainda assim, matas ciliares são, geralmente, pouco freqüentes, substituídas por avenidas.

2. CARACTERIZAÇÃO DAS CIDADES.

Sendo a intenção do trabalho a verificação da adequação das ações humanas envolvendo os cursos d'água, especialmente nos aspectos de equilíbrio ambiental e configuração formal, foi essencial que se procedesse ao levantamento do conjunto de características regionais de forma que estas levassem a compreensão da dinâmica do ambiente local. Em seguida fez-se um inventário dos padrões de urbanização.

2.1 Bauru

Segundo Salomão (1994) o Município de Bauru acha-se inserido no Planalto Arenítico-Basáltico do Estado de São Paulo (Planalto Ocidental), dentro da bacia sedimentar do rio Paraná. Correspondendo a geomorfologia do Planalto Ocidental, a cidade de Bauru apresenta relevo colinoso com predomínio de baixas declividades – até 15% -- e amplitudes locais inferiores a 100 metros. Colinas amplas, formadas por vertentes de perfis retilíneos a convexos, interflúvios com área superior a 4 Km² com topos extensos e aplainados. Contrapondo-se a esse relevo predominante, nos limites da mancha urbana, a oeste da cidade, aparecem cristas assimétricas (morrotes escarpados) formando as cumeeiras da bacia do rio Bauru e da bacia do rio Batalha. A drenagem apresenta baixa densidade, padrão subdendrítico em vales abertos, planícies aluviais com presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes (IPT, 1981). A baixa vazão dos rios é explicada pela posição de Bauru nas porções altas do território estadual, próximo à cumeeira que divide dois importantes rios estaduais: o Paranapanema e o Tietê.

A formação geológica caracteriza-se pela presença de rochas do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) recobrimdo rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Jurássico a Cretáceo), que afloram em direção ao vale do rio Tietê. No município, o Grupo Bauru acha-se representado pelas formações Adamantina e Marília. A formação geológica da região é a responsável pelas características do solo (textura arenosa).

Segundo Cavaguti (1995) na área urbana (bacia do rio Bauru) há predominância absoluta de Latossolo Avermelhado, textura média.

A característica climática interveniente para a análise que se faz neste trabalho, diz respeito à precipitação pluviométrica. A precipitação média em Bauru é de 230 mm nos meses de verão, 46 mm no inverno e próximo de 150 mm no outono e primavera (Figueiredo et alii, 1997). Almeida (2002) define as chuvas em Bauru como intensas, “tipicamente tropicais, convectivas, caracterizadas por temporais violentos (trombas d'água), com pancadas intensas e de curta duração. Essas chuvas ocorrem geralmente no fim da tarde ou no início da noite. São escassas no outono e inverno e concentram-se nos períodos da primavera e verão”.

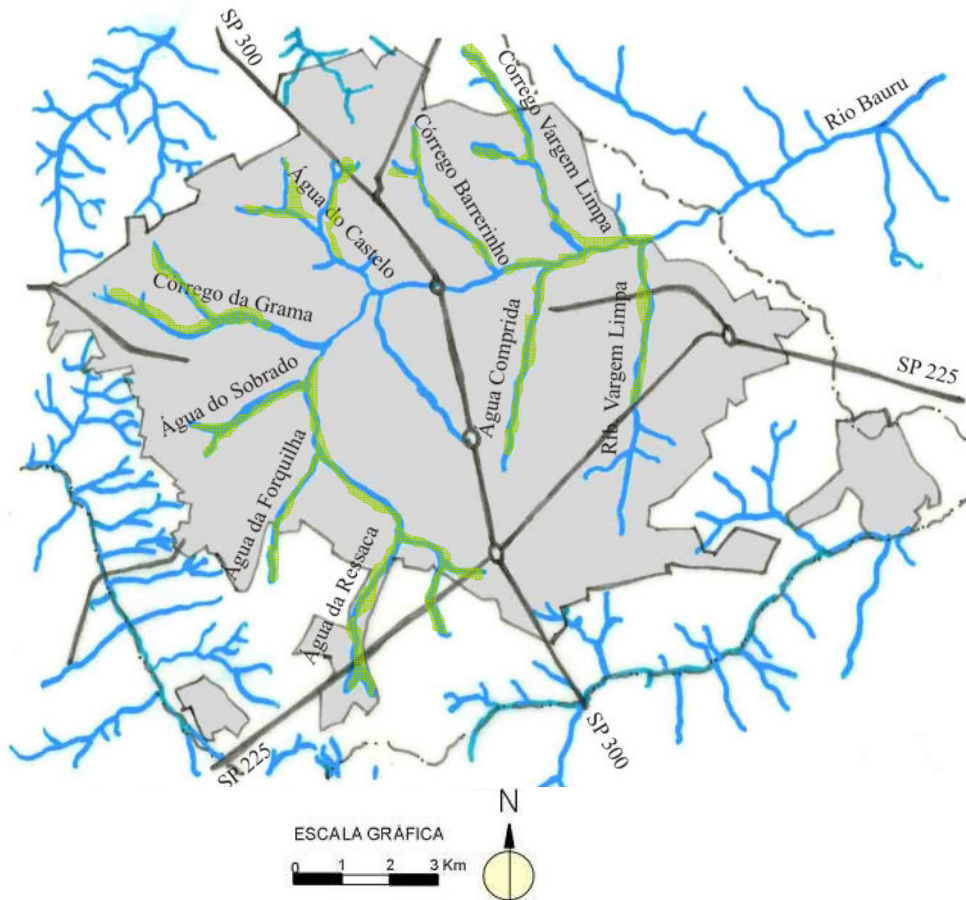


Fig. 03- Parte alta da bacia do rio Bauru ocupada pela cidade de mesmo nome.

O tecido urbano se assenta em um anfiteatro natural, formado pelo rio e seus afluentes, com aproximadamente 5 km de raio (Figura 03). As nascentes ficam a Sul da cidade e são formadas pelos Córregos Água da Ressaca e Água da Forquilha, que se constitui em parcela do território onde a ocupação urbana ainda é esparsa. Com exceção do Córrego das Flores e parte do Água do Castelo, que foram tamponados, todos os outros córregos (Água do Sobrado, da Gramma, parte alta do Água do Castelo, Barreirinho, Água Comprida, Vargem Limpa e o Ribeirão Vargem Limpa) não sofreram intervenções. No entanto, as matas ciliares foram suprimidas e, em consequência, os cursos apresentam-se intensamente assoreados.

Na cidade há um encadeamento de fatores envolvendo transporte de sedimentos para os cursos d'água e enchentes. Esses sedimentos são resultantes de atividades próprias de bacias urbanas e, no caso de Bauru, de intensos processos erosivos do solo, que transfiguram o desenho dos leitos, modificando as cotas dos níveis d'água. Associa-se a esses fatores a impermeabilização das encostas, com a ocupação urbana intensiva, impedindo que a água da chuva percole para o subsolo, o que em condições naturais ocorre muito rapidamente, em função da suave declividade das encostas e da alta permeabilidade do solo arenoso. Não bastassem esses fatores, elementos da forma urbana colaboram para o aumento da velocidade das águas do deflúvio superficial (das

chuvas intensas), que chegam ao fundo de vale em grande volume e com muita rapidez. O elemento morfológico mais importante a ser citado nesse quadro é o traçado dos loteamentos. O traçado ortogonal rígido, adotado na maioria dos parcelamentos, tende a incrementar a velocidade do escoamento superficial que percorre os condutos fechados e a superfície das ruas, aumentando rapidamente a vazão no curso principal do rio e antecipando o pico das enchentes naturais.

Um fator natural que também influi na ocorrência de enchentes é o desenho da bacia do Rio Bauru. Pfafstetter (1976) argumenta que bacias com desenhos arredondados tendem a concentrar a chegada da água no curso principal do rio, ou seja, deflúvios de diversas áreas parciais chegam ao extremo de jusante quase ao mesmo tempo, o que não ocorre numa bacia do tipo alongado aonde o deflúvio de cada sub-bacia chega em momentos diferentes. Algumas formas de bacia, desse modo, tendem a concentrar o deflúvio em pontos próximos. O rio Bauru e seus afluentes, que na ausência de chuvas apresentam uma baixíssima vazão (mesmo recebendo a descarga do esgotamento de águas provenientes do aquífero Guarani, do aquífero Bauru e do rio Batalha, que abastecem a cidade) com o aporte das águas das chuvas passam a ter a vazão muito alterada, provocando intensas inundações.



Figs. 04 e 05 - À esquerda Parque das Nações, com o lago formado pela nascente do Córrego das Flores que no trecho seguinte foi canalizado e tamponado para a construção da Avenida Nações Unidas. À direita pátio da ferrovia que funciona como bacia de drenagem para inundações a montante de canalização do Rio Bauru.

As condições descritas contribuem para a ocorrência de inundações em diversos pontos do leito do Rio Bauru e córregos. No entanto, a principal causa das enchentes são as intervenções operadas em grande parte da extensão do Rio e do Córrego das Flores visando a implantação, durante a década de 80, de vias expressas.

Parte do curso principal do rio foi retificada e canalizada para a implantação da Avenida Nuno de Assis, objetivando a interligação entre bairros vizinhos e também para facilitar o acesso destes ao centro da cidade. A canalização inicia-se junto ao centro da cidade, no pátio de manobras da Estação da Estrada de Ferro Noroeste (Fig. 05), e segue até a Rodovia Marechal Rondon, em um trecho de aproximadamente quatro quilômetros. Como ocorre em outras cidades a canalização provoca inundações a jusante,

especificamente no pátio de manobras da Estação, que acaba por fazer o papel de uma bacia de contenção (Fig.05). A intervenção operada pelo poder público nesse trecho do Rio teve como principal objetivo equacionar problemas de mobilidade perdendo-se o potencial da utilização do curso d'água como elemento qualificador da paisagem.

Outra intervenção realizada ainda na década de 80 pretendeu uma qualificação paisagística e simbólica para a paisagem. Uma nova entrada para a cidade foi criada com a construção de uma via expressa (Avenida Nações Unidas), estruturada por amplo canteiro central arborizado, articulada a um parque (Fig. 04). O local de construção do parque foi escolhido para controlar intenso processo erosivo existente na área, junto a nascente do Córrego das Flores (que possibilitou a formação de um lago na parte baixa do parque). Para a construção da Avenida, o poder público optou pelo tamponamento do Córrego que teve como resultado intensos eventos de enchentes em diversos pontos da Avenida. Desconsiderando questões ambientais importantes, o projeto não representa um avanço na qualidade da paisagem da cidade (apesar de apresentar valor estético/formal) já que a qualificação da paisagem deriva da correta associação entre as questões formais, ambientais e funcionais dadas pelo local do projeto.

2.2 Jahu

O município de Jahu foi fundado em 1853 e hoje, fim da primeira década do século XXI, o tecido urbano ocupa cerca de 700 ha das terras das vertentes do rio de mesmo nome. O Jahu é tributário do Rio Jacaré-Pepira, que deságua no Rio Tietê.

Segundo Levorato (2003) o índice pluviométrico anual no município é de 1.350 mm, sendo que a maior parte desse volume é registrada nas precipitações do verão.

Em relação aos dados analisados na pesquisa é importante descrever as características do solo, vegetação e, principalmente, a implantação da cidade no relevo. O solo é composto por formações sedimentares antigas (Paleozóicas e Mesozóicas), predominando em quase toda a extensão do território a terra roxa (45,5 %), seguida pela presença do latossolo vermelho escuro – fase arenosa (16,6 %).

A vegetação enquadra-se na configuração da Floresta Atlântica de Planalto, que foi quase totalmente eliminada (Levorato, op.cit.).

O relevo é composto por uma topografia levemente ondulada, sem grandes elevações, pertencendo a zona fisiologia de Araraquara, no planalto basáltico, também conhecido como “Planalto Ocidental Paulista”.

A malha da cidade (Fig. 06) desenvolveu-se simetricamente nas vertentes do rio mantendo inalterados seus meandros. Não são significativas as ações do poder público local no sentido de transformar a paisagem natural ribeirinha, com retificações e canalizações. No entanto, as poucas modificações realizadas induzem a inundações em períodos chuvosos. As alterações mais significativas foram feitas na mata ciliar, que em muitos pontos foi suprimida e substituída por estruturas de contenção das margens visando à ampliação de vias de tráfego para automóveis.

Há trechos em que a área de mata nativa encontra-se degradada, tendo sido invadida por gramíneas e arbustivas rústicas. Nesses pontos é visível o assoreamento do rio.

Nas vertentes podem ser identificados pontos de maior e menor impermeabilização do solo, contribuindo de maneira diferenciada para o volume de água que chega aos leitos dos cursos d'água.

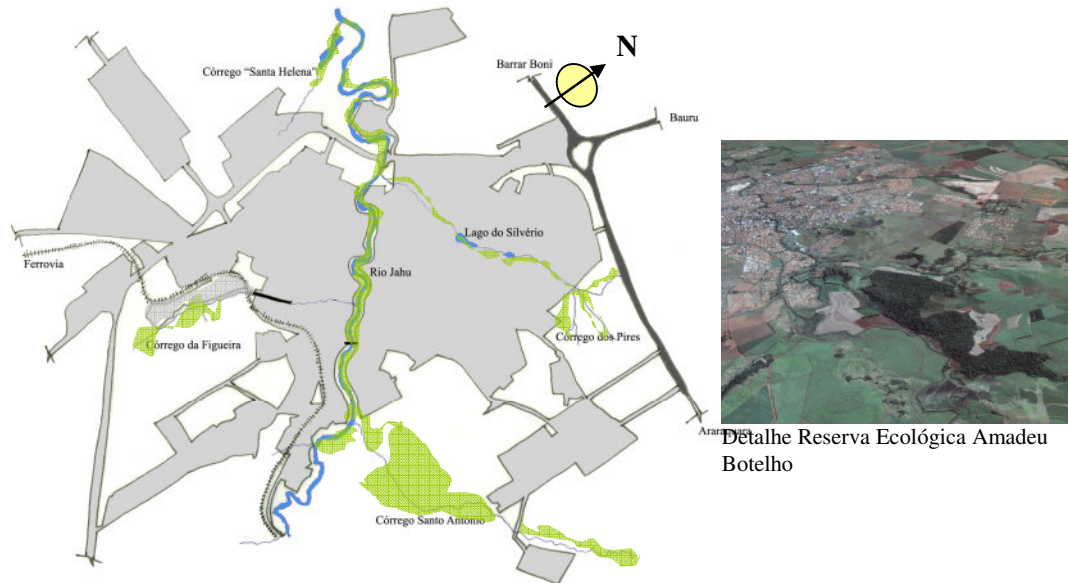


Fig. 06- Configuração do Rio Jahu e Reserva Ecologia Amadeu Botelho.

Na porção oeste da cidade, a sub-bacia do Córrego da Figueira recebe as águas do solo impermeabilizado de cerca de dez bairros, em especial do Bairro Santo Antônio. Parte desse córrego foi tamponada para a construção da Avenida Francisco Canhos, visando criar condições de mobilidade para os bairros Santo Antônio e Vila Canhos. Após o tamponamento, a região a montante sofre com enchentes. Contribui para esta situação o fato de que a via incentivou a ocupação rápida das vertentes. No entanto, a nascente encontra-se ainda em suas condições originais.

Na porção sudeste situa-se o Córrego Santo Antônio, região pouco adensada, com sete bairros em processo de consolidação. Tanto a nascente como o curso d'água, tiveram a mata ciliar suprimida, no entanto, o Córrego não sofreu nenhuma intervenção que descaracterizasse seu desenho original.

No quadrante nordeste, as terras que formam as vertentes do Córrego dos Pires encontram-se densamente ocupadas, excetuando-se as áreas das nascentes, que não foram ocupadas. Nesse córrego a mata ciliar encontra-se íntegra. Em sua porção média foi criado o Lago do Silvério, que funciona como uma bacia de contenção das águas pluviais, e também é utilizado como área de lazer.

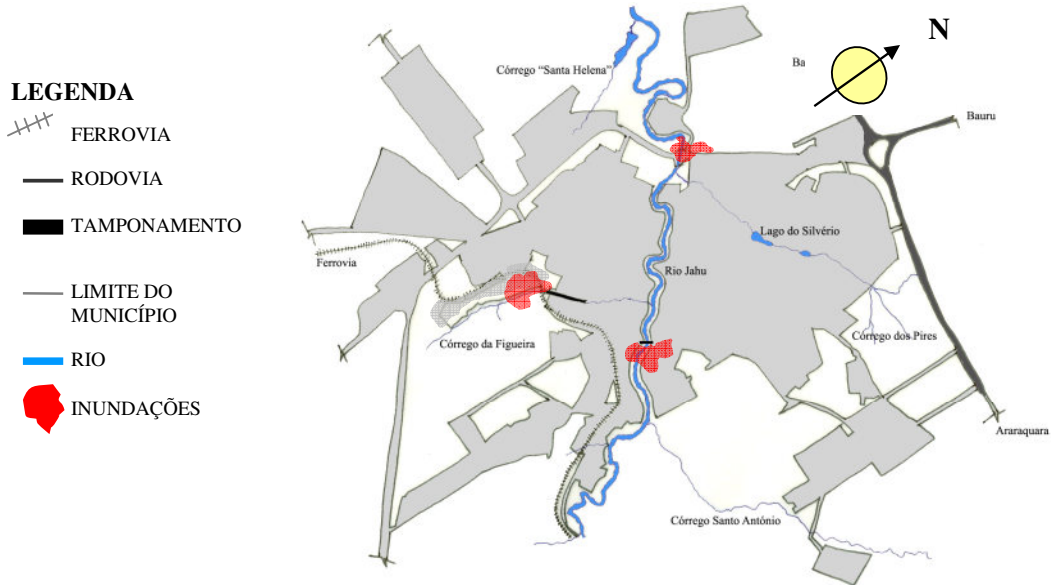


Fig. 07 – Definição dos pontos de inundação no Rio Jahu e Córregos



Figuras 08 e 09- Evento de inundação na Rua Rangel Pestana, região central da cidade, registrado na década de 1990.

Fonte: Acervo Fotográfico da Prefeitura Municipal de Jahu.

E por fim, um córrego sem denominação, localizado no bairro Santa Helena, porção noroeste da cidade, cuja área da nascente foi ocupada. O curso continua em condições originais.

A montante da cidade, junto à calha do Rio Jahu, encontra-se a Reserva Ecológica Amadeu Botelho (Unidade de Conservação com 190 hectares de mata nativa²) que poderá desempenhar papel importante para o controle de enchentes no processo de expansão desse trecho do tecido urbano (Fig. 06).

² Disponível em: <http://www.riotiete.com.br/jau.html>; Acessado em: 15/03/2010. Esta área pertence a uma fazenda cafeeira, fundada no início do século XX, e atualmente nesta mata se desenvolve a policultura, a educação ambiental e o turismo ecológico rural.

As áreas de maior impacto em relação a eventos de inundação (Fig. 06) são aquelas onde ocorreram intervenções, como na região no entorno do Córrego da Figueira (a montante do trecho tamponado) e trechos do curso principal do Rio Jahu onde foi feita retificação e canalização, além de ocupação indevida de uma várzea (Figs. 07 e 08).

3. Considerações finais.

As pesquisas realizadas em Bauru e Jahu mostraram a existência de relação entre complexidade da cidade e intervenções utilizando as partes envoltórias dos cursos d'água (áreas das matas ciliares) ou mesmo recorrendo ao tamponamento destes para o equacionamento de problemas de mobilidade urbana. A cidade de Jahu não possui política específica em relação à manutenção das características de desenho dos cursos d'água e, no entanto, mantém quase toda a extensão das áreas ribeirinhas em condições originais (em contraposição a cidade de Bauru). Os motivos podem advir de condições sócio-econômicas da cidade onde a especulação imobiliária desempenha maior ou menor papel transfigurador da paisagem. No caso de Bauru percebe-se a utilização mais intensa do solo urbano como elemento de investimento de capital, especialmente com o exemplo do tamponamento do Ribeirão das Flores cujas vertentes foram extremamente valorizadas pela construção da Avenida Nações Unidas sobre o Ribeirão.

Em condições normais áreas ribeirinhas não são favoráveis à ocupação, pelo fato de exigirem fundações especiais em decorrência da presença da água. Questiona-se aqui até onde as avenidas são construídas em fundos de vale pelo fato desses terrenos serem mais baratos e planos ou até onde o dinheiro público promove o “saneamento” e a valorização de áreas baratas disponibilizando-as ao capital privado.

À parte dessas considerações, é importante lembrar que existe, desde a década de 1960, lei de âmbito federal (Código Florestal de 1965) que exige a manutenção das matas ciliares, definindo-as como APPs (Áreas de Proteção Permanente). A maioria dos municípios brasileiros não absorveu o Código, adequando-o as condições específicas de seu território e suas condições de drenagem. Nem ao menos os 30 metros “genéricos” estabelecidos pela legislação foram respeitados o que acabou por gerar um passivo ambiental para a comunidade como um todo. Comprometeu-se ainda a qualidade paisagística da área urbana desperdiçando-se o potencial estético/ formal representado pela presença da água na paisagem. Por outro lado, projetos como o Parque das Nações em Bauru, mostram que soluções paisagísticas que não incorporem determinantes ambientais são de pouco valor. Não houve coerência, por exemplo, na implantação do Parque e sucessiva canalização e tamponamento do Ribeirão das Flores.

Outra questão a ser observada é a continuidade no emprego de soluções, que já se mostraram inadequadas, em contraposição à consideração de soluções que são reconhecidamente mais favoráveis (como as relatadas no início da introdução), tanto em termos ambientais como paisagísticos. Em Bauru, obras de canalização e tamponamento de córregos e do Rio Bauru são ainda implementadas (neste ano de 2010), como verificado na execução da ampliação da Avenida Nações Unidas.

Na verdade, mesmo os exemplos referidos como adequados não podem sofrer uma transposição imediata, já que as condições das cidades diferem grandemente, no entanto, a importância da manutenção do desenho e estrutura dos cursos d'água é

amplamente reconhecida tanto sob os aspectos técnicos referentes ao controle da drenagem, como paisagísticos.

4. Bibliografia

BAURU, PREFEITURA MUNICIPAL. (Secretaria Municipal de Planejamento) (1997) **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, 1996: caderno de dados, levantamentos, diagnósticos, lei nº 4126/1996.** Bauru, SEPLAN/DAE: Departamento de Água e Esgotos.

HOUG, Michael (1995) **Naturaleza e Ciudad.** Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S/A.

LEVORATO, Adão Valdemir (2003) **O Jahu...Encontros, Cantos e Encantos.** Jahu. Dom Bosco.

NASCIMENTO, Nilo, BAPTISTA, Márcio B. (1998) **Contribuição para um enfoque ampliado do uso de bacias de retenção em meio urbano.** in BRAGA, Benedito, TUCCI, Carlos E. M., TOZZI, Marcos. Drenagem Urbana: Gerenciamento, Simulação e Controle. Porto Alegre. Editora da Universidade/ UFRGS.

OSEKI, Jorge Hajime e Estevam, Adriano Ricardo (2006) **A Fluvialidade em Rios Paulistas** in Costa, Lúcia Maria Sá Antunes (org.) **Rios e Paisagens Urbanas em Cidades Brasileiras.** Rio de Janeiro: Viana e Mosley: Ed. PROURB.

REIS FILHO, Nestor Goulart (1994) **Algumas Experiências Urbanísticas do Início da República: 1890 – 1920.** São Paulo, Cadernos do LAP nº 01, Série Urbanização e Urbanismo, FAUUSP.

REVISTA AMBIENTE nº 84 (2000) La Plata, Fundación CEPA.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (1998) **Rios e córregos – preservar, conservar, renaturalizar.** Projeto PLANAGUA SEMA/ GTZ de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha. Rio de Janeiro, SEMA.

ENERGIA E NOVAS TERRITORIALIDADES DA INDÚSTRIA, UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Evandro Filie Alampi, Everaldo Santos Melazzo

RESUMO

Este trabalho busca analisar as relações existentes entre a indústria e a energia, a partir de uma proposta de planejamento para o território paulista. O trabalho tem o intuito de analisar as dinâmicas atuais de produção e consumo de energia industrial frente às mudanças locacionais da indústria no Estado de São Paulo, problematizando o conceito de desconcentração e as mudanças no padrão energético da indústria paulista. Tais indústrias vêm alterando diversas dinâmicas regionais e territoriais dos municípios paulistas. Para tanto se faz necessária uma revisão bibliográfica dos conceitos de desconcentração industrial, localização industrial e território, bem como as relações entre produção e consumo de energia no setor industrial. A partir de diferentes bases empíricas e fontes de dados, foram elaborados mapas, tabelas e indicadores que demonstram os diferentes tipos de produção e consumo de energia industrial, bem como suas relações com o território paulista.

1 INTRODUÇÃO

Para iniciar nossa discussão sobre as influências dos indicadores de energia nas novas territorialidades da indústria paulista devemos iniciar nossa discussão sobre o desenvolvimento desigual de Smith (1988), que trata como a essência da contradição inerente ao modo capitalista de produção, é o principal agente gerador das desigualdades sociais, ou seja, o capital cresce em um certo local, pois foi retirado de outros locais.

Com o desenvolvimento das forças produtivas, a lógica de localização geográfica se distancia da dependência de condições naturais para se reproduzirem, um marco importante para isto é o desenvolvimento dos meios de transporte. Com isto há uma certa desvinculação do meio físico como ponto de escolha para a localização, no caso, industrial. Um conceito que vem de encontro ao debate sobre o desenvolvimento desigual é o de condições gerais de produção, no qual podemos inserir a energia como uma destas condições, sendo um “motor” do desenvolvimento desigual, que vem alterando toda lógica de produção industrial, sobretudo no Estado de São Paulo.

Iniciando a discussão sobre o Estado de São Paulo, vale ressaltar que até a década de 1970, a Região Metropolitana de São Paulo era a principal área de concentração das atividades econômicas do país (LENCIONI, 1994), com uma série de medidas estatais (tanto do governo federal, como estadual e municipal), desde processos de urbanização, como investimentos em telecomunicações, transportes e atrativos fiscais, muitas indústrias remanejaram suas bases produtivas para diversas regiões tanto do Brasil, mas, sobretudo no Estado de São Paulo (NEGRI, 1994).

Devido a estas políticas de desconcentração industrial, muitas regiões se tornaram atrativas para certos tipos de indústrias, como é o caso das regiões de Campina, São José dos Campos, Sorocaba e Baixada Santista, mas as outras regiões também ganham destaque, tanto “abrigoando” estas indústrias desconcentradas, como também com o surgimento de indústrias de base produtiva local, como iremos salientar no decorrer do trabalho.

2 A DINÂMICA INDUSTRIAL PAULISTA

A bibliografia que compreende sobre a história dos processos de industrialização do Estado de São Paulo indica que este processo foi sendo percebido no início do século XX, a partir da acumulação de capitais provindos da economia cafeeira e aplicados na construção de estruturas tanto para o funcionamento de unidades produtivas quanto para o transporte de mercadorias e matérias-primas para a indústria (ferrovias, construção de fábricas, usinas de energia etc.), em grande escala no município de São Paulo (MATUSHIMA, 2001).

Esta concentração tornou São Paulo e sua Região Metropolitana o pólo econômico do país. Porém, já na década de 70 também é possível observar outro mecanismo, também relevante, atuando como força contrária à concentração. Trata-se da dispersão destas indústrias, seja em direção a outras regiões do estado de São Paulo, seja em direção a outros estados da federação. (LENCIONI, 1994).

Lencioni (1994) afirma que este mecanismo de dispersão pode ser percebido por vários elementos ou indicadores, tais como emprego industrial, Produto Interno Bruto, consumo de energia, fluxo de capitais etc. Porém, os indicadores de valor de transformação industrial e número de empregos são evidentes e suficientes para a constatação de um processo em curso de reestruturação da Região Metropolitana de São Paulo. A autora aponta, ainda, para o aumento do valor da produção industrial no Interior, aumentando cerca de 20% entre 1960 a 1985, mostrando nitidamente o “incremento” da participação do Interior no valor da transformação industrial.

Podemos afirmar, então, que a partir dos anos 1970, vai ficando cada vez mais evidente esta busca de novas localizações e territórios pelas indústrias no Estado de São Paulo, decorrente de diversos fatores: seja pelas facilidades de instalação conferidas por tais novas localizações, seja por processos decorrentes de reestruturações internas às próprias empresas, seja ainda por fatores decorrentes das próprias deseconomias da localização metropolitana.

Focalizando o conjunto do Estado de São Paulo e, particularmente, a área não metropolitana de São Paulo, vejamos a seguir que algumas regiões serviram de base para a inserção de novas unidades industriais, ao mesmo tempo em foram beneficiadas por tais localizações.

Negri (1994), assim como Lencioni (1994) aponta que após 1967, inicia-se o processo de desconcentração da indústria de transformação de São Paulo. Entre 1970 e 1990 a participação de São Paulo no valor da transformação industrial brasileiro declina de 58,2% para 49,2%, e esse processo foi mais acentuado na Região Metropolitana de São Paulo que passa de 43,4% para 26,2%.

Negri (1994), ainda, analisa a importância de cada região em específico para verificar o peso de sua industrialização e seus principais ramos. Segundo o autor, a região do Litoral

conta com a presença de produção de bens intermediários e em 1985 responde por 4,5% do valor da transformação industrial do Estado.

A Região do Vale do Paraíba foi a região que apresentou maior crescimento no período entre 1980 e 1985, significando 18,2% do valor da transformação industrial do Interior e 4,1% da indústria brasileira. A região de Sorocaba, na mesma época conta com 4,3% da transformação industrial do Estado de São Paulo. A região de Campinas sofre um acelerado crescimento populacional e sua dimensão industrial e de seu entorno possibilitou a formação de uma nova área metropolitana, contando com 38,7% do valor de transformação da indústria paulista e 8,7% da indústria nacional (NEGRI, 1994).

As regiões de Ribeirão Preto, Bauru e os municípios correspondentes à Região Oeste (Regiões Administrativas de São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília) apresentam expressivo crescimento por conta do dinamismo e da diversificada base agroindustrial existentes nestas regiões (NEGRI, 1994).

O mesmo autor refere-se ao processo de urbanização, à expansão e diversificação da agricultura, aos investimentos na área de transportes, avanço nos serviços de telecomunicações e atrativos fiscais dos municípios como fatores importantes que incentivaram os investimentos industriais no Interior do Estado de São Paulo.

Em 1980, vamos encontrar diversos ramos industriais fortemente concentrados no Interior de São Paulo; os de maiores participações no valor da transformação industrial estadual eram: madeira (71,5%); alimentos, bebidas, química e couros e peles em torno de 60%; minerais não metálicos com quase a metade; têxtil e papel e celulose com mais de 40%; vestuário, calçados e artefatos de tecidos, mobiliários e a mecânica com pouco mais de um terço do total. (NEGRI, 1994, p.224)

Com os dados indicados pelo autor, podemos observar a importância dessa indústria interiorizada, assumindo uma proporção nacional, sendo que “em 1980, ela respondia por um quinto do produto industrial brasileiro” (NEGRI, 1994, p.224).

Nos anos 1980 o interior continua recebendo investimentos governamentais para suas infra-estruturas viárias como duplicação e ampliação de importantes vias de ligação da metrópole com o Interior e do interior para outros estados como Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná (NEGRI, 1994).

Segundo o autor,

A interiorização do desenvolvimento em São Paulo, expressa pela modernização e desenvolvimento da vida urbana do Interior do Estado e pelas profundas transformações das relações econômicas e sociais que estruturam suas cidades, não é apenas o resultado do avanço das instalações de estabelecimentos industriais pelas diversas Regiões Administrativas do Interior. É também resultado das profundas modificações da própria indústria e de modernização da agropecuária, entendidas enquanto processo de transformação da vida econômica e social. Esses movimentos se

desenvolveram articuladamente no espaço, dando forma e dinamismo a um sistema urbano marcado por desequilíbrios e desigualdades sócios-econômicos consideravelmente menores, em relação à média do País. (NEGRI, 1994, p.245)

Podemos, portanto, notar que a desconcentração industrial que ocorre no Estado de São Paulo além de mudar a dinâmica territorial do Estado, altera também a as características socioeconômicas das regiões onde estão sendo instalados estes pólos geradores de mercado de trabalho e também consumidores de produtos e serviços, o que atrai outras indústrias secundárias próximas a eles. Redefine-se, assim, a divisão territorial do trabalho no estado: enquanto a metrópole paulista indica a concentração cada vez maior de atividades ligadas ao terciário superior, particularmente as de gestão, outras regiões absorvem a produção do valor.

Ao mesmo tempo, tal movimento de desconcentração produz vantagens para as áreas do interior receptoras destes investimentos e o interior tornou-se o segundo maior aglomerado industrial do país, “concentrando em 1990 o equivalente a 23% do VTI da indústria de transformação brasileira” (NEGRI, 1994, p.248). Mesmo com a desconcentração industrial, a Grande São Paulo continua sendo a Grande Metrópole brasileira, pois além de grande concentração de indústrias e serviços, possui o maior centro financeiro do Brasil e se especializa cada vez mais no setor terciário, que passa por uma reestruturação nestas últimas décadas.

Estes processos de industrialização do interior e desindustrialização da Capital e de sua Região metropolitana são evidentes e Lencioni (1994) constata que muitas destas indústrias do interior mantêm suas sedes ou mesmo serviços especializados na Metrópole, controlando e gerindo os negócios operacionais de suas unidades produtivas. Este processo é entendido por “desconcentração concentrada”, sendo que, com o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e distribuição de dados e comandos, o comando não necessita estar próximo ao pólo ou pólos produtores. As indústrias se dispersam tanto para o interior do Estado quanto para outros Estados, mas continuam sendo controladas pelas matrizes geralmente instaladas na cidade de São Paulo.

Podemos observar mudanças não apenas na localização de parte do parque industrial da indústria de transformação no Estado de São Paulo. Trata-se de processo mais abrangente que inclui a (re)divisão territorial do trabalho entre as áreas metropolitanas e as demais, alterações no que se refere às condições gerais de produção e aos impactos que tais mudanças têm produzido nas novas regiões de expansão da indústria.

Esta “nova” indústria preocupa-se com menores custos de transportes, tanto para seu funcionamento (energia, matéria-prima, mão-de-obra etc.) como também para o escoamento de suas mercadorias, condicionando/determinando melhorias estruturais para seu benefício, no local a ser instalada.

Assim, no que se refere a esta reflexão, é possível observar que poucas destas indústrias continuam dependentes do meio, ou seja, não há mais a dependência de fixar sua matriz industrial em locais que estejam mais próximos tanto da matéria prima, como de suas fontes de energia e mercado consumidor, pois ela altera todo seu meio em função de um melhor funcionamento e menores gastos.

Ponto particularmente relevante neste processo de desconcentração industrial observado até o momento são as alterações ocorridas em relação à oferta de energia capaz de suportar estes novos investimentos e em relação à própria demanda deste insumo fundamental à indústria, ambos articulados e com claros impactos e mudanças também na localização, seja regional, seja municipal.

Outro ponto para uma análise mais aprofundada é em relação a produção de novos territórios específicos à indústria, ou seja, o que estamos observando atualmente, com maior incidência no Estado de São Paulo. Ou seja, há uma nova indústria, menos dependente de sua localização, não pelo fato de ser móvel (de trocar de lugares quando quiser), mas esta nova indústria é menos dependente, ou seja, ela é capaz de criar e recriar seus territórios em função de suas necessidades, revolucionando suas condições de localização.

Ao realizarem estas mudanças a fim de se beneficiarem destes territórios, produzem não só os territórios, como também condições e efeitos, o que na Geografia Industrial dos últimos anos é chamada de *desconcentração industrial* (como vimos anteriormente). Mas no caso o termo desconcentração é um conceito que não capta o processo integralmente, o que ocorre é uma transformação permanente da divisão territorial do trabalho, ou seja, pela necessidade tais indústrias produzem seus territórios tanto para se instalarem, como também necessitam de uma localização estratégica que tenha no mínimo algumas condições básicas para sua instalação. Para algumas a mão-de-obra especializada ou até mesmo barata, para outras a capacidade de comunicação, entrada e saída de mercadorias, mas todas são dependentes de algumas necessidades básicas para se instalarem como: água, esgoto, energia, acesso, entre outras.

Nosso caso aborda estas relações a partir da energia, e a seguir veremos tais alterações vistas no processo de transformação da divisão territorial do trabalho, conforme a variável energia industrial se comporta neste novo mapa da indústria paulista.

3 A ENERGIA E LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

Como salientado acima, este trabalho busca compreender a dinâmica industrial do Estado de São Paulo por meio da variável energia, compreendendo tanto os aspectos de geração, como os aspectos de consumo de energia pelas indústrias paulistas, verificando os papéis das principais fontes energéticas, bem como as regiões que mais possuem consumidores industriais, como também as que mais consomem energia no estado.

Para melhor compreender todos estes processos ligados à questão energética, o conjunto de dados a seguir ilustra a dinâmica industrial, tanto pelas alterações no percentual de consumidores de energia elétrica industrial, como também pelo consumo de energia. Os dados da Tabela 1 correspondem ao ano de 1980, e os dados da Tabela 2 ao ano de 2006, um intervalo 26 anos, que, como veremos a seguir, aponta muito bem este movimento, por diversas regiões administrativas do Estado de São Paulo.

Como podemos verificar na Tabela 1, a seguir, Região Metropolitana de São Paulo, no ano de 1980, corresponde a pouco mais da metade do total de estabelecimentos (55,24%) e de consumo de energia (51,81%), seguido da Região Administrativa de Campinas com 14,97% dos estabelecimentos e 16,36% do consumo, enquanto o restante das regiões se quer chegaram aos 10% nos dois indicadores.

Tabela 1 Percentual de consumidores industriais e consumo de energia elétrica industrial, por regiões administrativas do Estado de São Paulo, 1980.

Região Administrativa	Consumidores(%)	Consumo(%)
Região Metropolitana de São Paulo	55,24	51,81
Região Administrativa de Registro	0,43	0,68
Região Administrativa de Santos	3,18	8,97
Região Administrativa de São José dos Campos	2,56	6,84
Região Administrativa de Sorocaba	4,34	8,57
Região Administrativa de Campinas	14,97	16,36
Região Administrativa de Ribeirão Preto	2,74	1,19
Região Administrativa de Bauru	2,42	1,32
Região Administrativa de São José do Rio Preto	3,64	0,48
Região Administrativa de Araçatuba	1,60	0,36
Região Administrativa de Presidente Prudente	1,91	0,47
Região Administrativa de Marília	2,08	0,50
Região Administrativa Central	2,08	1,41
Região Administrativa de Barretos	0,85	0,51
Região Administrativa de Franca	1,96	0,55
TOTAL	100	100

Fonte primária de dados: SEADE, 2009.

Organização: Evandro Filie Alampi

Tabela 2 Percentual de consumidores industriais e consumo de energia elétrica industrial, por regiões administrativas do Estado de São Paulo, 2006.

Região Administrativa	Consumidores(%)	Consumo(%)
Região Metropolitana de São Paulo	32,13	30,84
Região Administrativa de Registro	0,46	0,45
Região Administrativa de Santos	2,89	7,69
Região Administrativa de São José dos Campos	4,54	8,14
Região Administrativa de Sorocaba	6,80	18,59
Região Administrativa de Campinas	23,74	24,47
Região Administrativa de Ribeirão Preto	4,01	1,81
Região Administrativa de Bauru	3,51	1,62
Região Administrativa de São José do Rio Preto	5,16	0,95
Região Administrativa de Araçatuba	2,36	0,74
Região Administrativa de Presidente Prudente	2,75	0,65
Região Administrativa de Marília	3,49	0,74
Região Administrativa Central	3,50	2,00
Região Administrativa de Barretos	0,92	0,56
Região Administrativa de Franca	3,75	0,76
TOTAL	100	100

Fonte primária de dados: SEADE, 2009

Organização: Evandro Filie Alampi

Analisando a Tabela 2 e comparando-a com a Tabela 1, podemos notar uma queda nos indicadores de consumidores e consumo na Região Metropolitana de São Paulo (de 55,24% para 32,13% no número de consumidores e de 51,81% para 30,84% no total do consumo). Os dados indicam também um acréscimo à Região Administrativa de Campinas (de 14,97% para 23,74% no número de estabelecimentos e de 16,36% para 24,47% no total do consumo). No restante das regiões houve pequenas alterações, mas um fato importante de se destacar é em relação à Região Administrativa de Sorocaba, que cresce o número de estabelecimentos (de 4,34% para 6,8%), entre os anos, mas o crescimento no total consumido é bem maior em relação aos estabelecimentos, de 8,57% em 1980, para 18,59% em 2006.

Tal fato nos fez procurar saber os motivos que levaram a esta mudança do padrão, o que nos fez verificar que a nível municipal houve uma alteração significativa nos indicadores, ou seja, o município de São Paulo que correspondia a 22,22% do total do consumo em 1980, corresponde em 2006 por apenas 8,40% do total. O fato interessante é que o município de São Paulo não é mais o maior consumidor de energia elétrica industrial do Estado, e sim o município de Alumínio, o qual corresponde em 2006 a 10,06% do total consumido (dados da fundação SEADE, consultados em abril de 2010 em <<http://www.seade.sp.gov.br>>). Os dados de 1980 não se aplicam ao município, pois o mesmo foi fundado em 1991 e atualmente encontra-se instaladas a Companhia Brasileira de Alumínio e a indústria de Artefatos Blowtex (informações disponíveis no sítio da Prefeitura Municipal de Alumínio – SP <http://aluminio.sp.gov.br/a_cidade.html>), o que eleva o consumo de energia industrial do município.

Para além das questões regionais, propusemo-nos, aqui, iniciar um debate em relação às mudanças da matriz energética, debate estes que no Estado de São Paulo serve de base para discutir a dinâmica industrial paulista, como iremos verificar na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 São Paulo: estrutura de participação do consumo energético no setor industrial (%)

Energéticos	1980	1990	2000	2002	2004
Gás Natural	0	1,6	6,6	10,9	12,4
Lenha	3,4	6,6	4,1	3,8	3,2
Outras Primárias	3,5	4,9	6,3	6	3,8
Óleo Combustível	43,5	23,2	14,8	10	7,5
GLP	0,9	0,8	2,6	1,6	1,2
Nafta	1,4	1,7	0,4	0,4	0,3
Gás de Coqueria	1,4	1,9	1,3	1,1	1
Coque de Carv. Mineral	7,1	9,9	6	5,2	5,2
Eletricidade	18,7	28,6	23,5	20,3	20,9
Bagaço de Cana	15,7	15	27,3	35,1	36,5
Outras Secundárias	4,4	5,8	7,1	5,6	8
Total	100	100	100	100	100

Fonte: BEESP, 2005.

Organização: Alampi, 2009

Como podemos notar na Tabela 3, acima, entre o período (de 1980 a 2004) houve uma mudança no perfil energético das indústrias do Estado, ou seja, uma substituição de fontes como o Óleo Combustível (de 43,5% do total em 1980 para 7,5% em 2004), para fontes alternativas como é o caso do Gás Natural (de 0% em 1980 para 12,4% em 2004) e o Bagaço de Cana (de 15,7% em 1980 para 36,5% em 2004), o qual será objeto de nossa análise a seguir.

Estas mudanças do perfil de consumo de energia industrial nos despertaram um olhar mais aguçado para as questões destas “novas” fontes de energia que abastecem a indústria paulista, o que resultou em uma busca mais refinada e um enfoque para as questões da utilização do bagaço de cana como fonte de energia elétrica industrial.

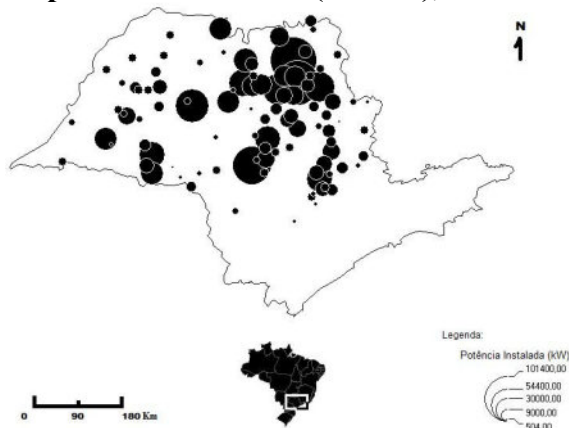
Esta fonte, desde a colonização entre os séculos XVI e XVII, está presente no Brasil, mas utilizada principalmente para a fabricação de açúcar, sendo o etanol somente um subproduto do processo. Somente em 1975, com a implantação do Pró-Álcool o etanol passa a ser utilizado para a substituição de combustíveis derivados do petróleo no Brasil. Esta medida não foi muito eficaz e somente a partir dos anos 2000 isto se tornou uma realidade, com a implantação dos carros com motores “flex” e programas de incentivo do governo federal para a implantação e expansão de usinas produtoras de etanol (BARJAY, *et al*, 2005).

Com incentivos e pesquisas dedicadas ao assunto foi possível uma maior repercussão sobre o programa de utilização da cana-de-açúcar para a produção de combustível, tornando o bagaço de cana-de-açúcar um agente produtor de energia de biomassa. A queima do bagaço da cana após a moagem move turbinas que produzem energia elétrica, tanto para o consumo da destilaria, como também para vendas de energia junto à rede elétrica por meio da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

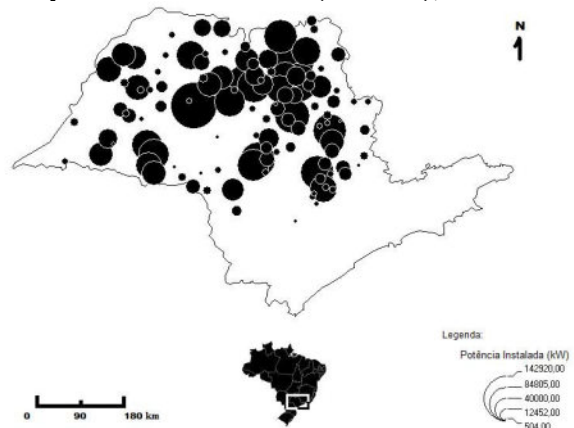
Com isso a energia derivada da cana-de-açúcar ganha espaço tanto no mercado de combustíveis como também na geração de energia elétrica, sendo uma das principais fontes de energia do Estado de São Paulo e, ainda, um dos fatores no processo de industrialização do interior do Estado de São Paulo, tendo de ser vista com um olhar mais minucioso em suas relações com o território e as indústrias dependentes e pertencentes a ela.

Os Mapas 1 e 2, a seguir, ilustram bem estas alterações espaciais das usinas de cana-de-açúcar que produzem energia a partir da biomassa do bagaço da cana, entre os anos de 2003 e 2009. Podemos verificar que há um movimento de expansão territorial destas indústrias, mas há também um aumento significativo na matriz produtora de certas usinas já instaladas nos anos anteriores, ou seja, usinas que investiram em ampliar sua produção e usinas que se instalaram em novos territórios, de modo que contribuíram para a mudança da matriz energética do Estado de São Paulo, e a configuração do mapa das indústrias produtoras de energia a partir da biomassa.

Mapa 1 Estado de São Paulo: usinas de biomassa (bagaço de cana-de-açúcar) – potencial instalado (em kW), 2003.



Mapa 2 Estado de São Paulo: usinas de biomassa (bagaço de cana-de-açúcar) – potencial instalado (em kW), 2009.



Fonte: ANEEL, 2005, 2009.

Organização em Philcarto®: Alampi, 2009.

Os dados brutos apontam que o total de geração de energia destas usinas em 2003 foi de 1.220.103KW, sendo que em 2009 seu valor recebe um acréscimo de mais de 120%, chegando a 2.728.965KW. Tais dados indicam as mudanças ocorridas na matriz energética paulista. Para além da reflexão sobre as fontes energéticas, estas mudanças causam alguns impactos, sobretudo relacionadas ao território que ocupam, a seguir trataremos do ponto de vista econômico/geográfico os impactos que tais indústrias levam consigo nestes processos.

4 INDÚSTRIA, TERRITÓRIO E SUAS CONTRADIÇÕES

A procura pelo aumento da produção de “energias limpas”, no caso a biomassa da cana-de-açúcar, sem dúvidas tem sido um fator de imensa contribuição para as transformações do território paulista, bem como das políticas de ações promovidas pelo Estado, as quais têm como objetivo o aumento de produção, em consequência disto o aumento de territórios exclusivamente produtores da cana-de-açúcar. As transformações geradas não só por estas indústrias, mas por muitas outras, nos territórios, podem ser compreendidas por meio de quatro processos, sendo eles: a homogeneização, a integração, a polarização e a hegemonia (ALAMPI, *et al*, 2010).

A homogeneização, caracterizada pela uniformização das condições para a reprodução do capital, resultando em espaços unificados para a sua valorização. A integração, caracterizada pelo enlace de espaços e estruturas produtivas, resultando em um combate entre as diversas frações do capital no concreto de uma divisão social do trabalho. A polarização, gerada a partir dos dois processos anteriores, que, por sua vez, é caracterizada pela dominação e irreversibilidade, resultando em sistemas de relações centro-periferia. E a hegemonia, que se remete ao sistema de influência, baseado no consentimento ativo, resultando em um poder desigual de decisões (BRANDÃO, 2007).

A partir desses conceitos, pode-se verificar a influência destas indústrias na produção dos territórios que ocupam, uma vez que elas os homogeneizam, no sentido de criarem condições para sua instalação, e promovem integração, fazendo com que tenham contato direto tanto com sua matriz, como também com seus fornecedores. As indústrias polarizam os territórios que ocupam no sentido em que os fazem ser dependentes dos centros, sejam os centros de comando e gestão, sejam os centros comerciais e de distribuição. O mesmo acontece em relação à hegemonia, pois há um poder desigual de decisões, ou seja, o mercado influencia a produção, sendo assim o território dependente das regulações e variações do mercado.

Trazendo o debate para as escalas geográficas, podemos apontar que estas indústrias transformam também o modo pelo qual elas se articulam, ou seja:

existe forte movimento que articula as escalas locais às escalas nacionais e internacionais, porém, muitas vezes as dinâmicas que evidenciam as relações locais – como a produção em pequena escala para consumo e mercado locais, a utilização de insumos e equipamentos, cuja manutenção pode ser dada pelos próprios agricultores, as relações de troca, compra e venda da produção entre os pequenos produtores, com a formação de cooperativas –, são sobrepostas a lógicas das escalas nacionais – como inserção dos valores da produção, dos insumos e dos equipamentos no mercado global, decisões e estratégias de criação e controle de territórios para produzir de acordo com a demanda do mercado global, desvalorização da mão-de-obra, configurando-se em expulsão dos trabalhadores de seu habitat, aumento considerável de tecnologia de produção agrícola, com inserção de novos equipamentos, insumos e profissionalização das tarefas. (ALAMPI, *et al*, 2010, não paginado)

Podemos verificar então que há embates existentes na produção territorial, no caso do Estado de São Paulo, tanto por intermédio do poder público, como de ações que ultrapassam a escala do local, dependendo das lógicas de produção dos agentes, no caso as indústrias, que instalam suas bases produtivas em diversos municípios, em geral de pequeno e médio porte, alterando todas as lógicas (no sentido das relações já estabelecidas anteriormente) ali existentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o apoio dos dados apresentados e das reflexões discutidas, podemos notar que a desconcentração industrial no Estado de São Paulo é fruto de políticas públicas, com o discurso de “desenvolvimento” regional e territorial do Estado, como um todo, mas como vimos nem todas as regiões se “beneficiaram”, talvez por falta de incentivos, investimentos ou estruturas pré-estabelecidas. Mas no que concernem as regiões que abrigaram tais indústrias, além de receberem maiores investimentos e maior destaque na economia, tanto

as regiões como em específico os municípios, de certa forma, sofrem alguns impactos negativos, tanto no nível da economia local – pois estes processos podem atingir toda base local, ou seja, um município que era mais especializado em certo setor da economia, passa a se dedicar a outro – como também nas questões empregatícias, comerciais e até políticas.

Por todos estes motivos, relacionando com o debate da energia, podemos verificar que há uma preocupação em elaborar políticas públicas intencionadas na substituição dos combustíveis fósseis, e uma preocupação em utilizar energias limpas, como no nosso caso a cana-de-açúcar. Mas como já salientado, tais medidas podem causar grandes impactos tanto na produção de novos territórios, como também nas relações espaciais, ali já existentes, na medida em que estes territórios forem ocupados.

Por estas razões que se faz pensar em um planejamento territorial/regional, de modo que não altere as características destes locais e que garanta uma melhor distribuição destes recursos nos diversos tipos de regionalização, ou seja, não podemos elaborar políticas que beneficiem certas regiões, ressaltando assim as desigualdades regionais presentes em um único território.

6 REFERÊNCIAS

ALAMPI, E. F., CADETTE, M. G., CATELAN, M. J., TSUKADA, C. Y. P. S, (2010) **Soberania Energética ou Alimentar: Uma reflexão a respeito dos agrocombustíveis no Estado de São Paulo**. UNESP, São Paulo, Brasil. (11p)

ALAMPI, Evandro Filie (2009) **Energia e novas territorialidades da indústria paulista - 1980 - 2002**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Brasil.

ANEEL (2005) **Atlas de Energia Elétrica do Brasil 2.ed.**, CEDOC, Brasília, Brasil.

ANEEL (2009) **BIG – Banco de Informações de Geração**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/AgenteGeracao/agentegeracao.asp>>, acessado em 30/07/2008, 30/08/2009 e 07/01/2010, Brasil.

BARJAY S.V, ROSILLO-CALLE, F;; ROTHMAN H. (2005) **Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira**. Traduzido por: ROCHA J.D e ROCHA M.P.G.D. Unicamp, Campinas, Brasil.

BEESP (2005) **Balanco Energético do Estado de São Paulo**. Disponível em: <www.energia.sp.gov.br>. Acesso em: 21 jun 2008, Secretaria de Saneamento e Energia, São Paulo, Brasil.

BRANDÃO, Carlos (2007) **Território & Desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global**. Editora da Unicamp, Campinas, Brasil.

LENCIONI, Sandra (1994) Reestruturação urbano-industrial no Estado de São Paulo: a região da metrópole desconcentrada. **Espaço & Debates n.38**, NERU, São Paulo, Brasil, p.54-61.



LENCIONI, Sandra (2007) Condições gerais de produção: um conceito a ser recuperado para a compreensão das desigualdades de desenvolvimento regional. **Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales vol. XI, núm. 245(07)**. Barcelona, España.

MATUSHIMA, Marcos Kazuo (2001) **A formação de um eixo de desenvolvimento entre os municípios de São José do Rio Preto e Mirassol – SP**. Unesp, Presidente Prudente, Brasil.

NEGRI, Barjas (1988) As políticas do desenvolvimento econômico do Interior paulista. In: TARTAGLIA, José Carlos e OLIVEIRA, Osvaldo Luís de (Orgs.) **Modernização e desenvolvimento no Interior de São Paulo**. Unesp, São Paulo, Brasil.

NEGRI, Barjas (1994) **Concentração e desconcentração industrial em São Paulo (1880 - 1990)**. UNICAMP, Campinas, Brasil.

PLANEAR O USO NOCTURNO DA CIDADE NO PARADIGMA DA SUSTENTABILIDADE

G. Moreira, F. Serdoura

RESUMO

Esta comunicação apresenta parte de um trabalho de investigação sobre o planeamento e gestão urbano da noite na cidade.

Este trabalho parte do pressuposto que o planeamento urbano tem sobretudo em consideração o período diurno da vida urbana e que a problemática da sustentabilidade tem o mesmo tipo de enfoque; só as questões do consumo energético têm alguma relação com as 24 horas do dia. A gestão urbanística também se dirige ao mesmo período de tempo considerando que a noite serve sobretudo para funções de manutenção urbana e muito pouco como um tempo alternativo.

Com as alterações da estrutura social e a oferta de energia eléctrica cada vez mais fácil e acessível é possível a emancipação das condicionantes tornando-se o período nocturno em termos de usos urbanos cada vez mais diversificado, ainda que sem transportes colectivos adequados, tema que queremos analisar.

INTRODUÇÃO

O planeamento e gestão urbano da noite na cidade é o tema de um projecto de investigação que se debruça sobre o planeamento do uso não apenas de um espaço mas de um espaço-tempo. A cidade tem sido planeada tendo como padrão o período diurno da vida urbana ou, de uma forma indiferenciada, não tendo evidentemente em consideração as especificidades do período nocturno, como por exemplo na área aparentemente tão óbvia como a alteração que se dá na imagem do espaço urbano quando se passa da luz natural para a luz artificial com as suas sombras e os seus focos de luz que alteram completamente a percepção do espaço e condicionam o comportamento da população.

Mesmo quando se estuda o desenvolvimento sustentável da cidade apenas a problemática do consumo energético é considerada para o período da noite. No entanto outros parâmetros devem ser tidos em consideração para avaliar a sustentabilidade urbana na globalidade como o uso eficiente do espaço, tendo em consideração diferentes grupos sociais ou a intensidade desse mesmo uso.

A cidade pós industrial apresenta grandes diferenças em relação a fases anteriores na forma como a sociedade se comporta, apresentando maior autonomia face às condicionantes temporais da vivencia urbana, quer devido à acessibilidade à energia,

quer ao uso de transportes quer ainda à individualização dos hábitos de vida(Ascher, 2004)

Estas alterações permitem o uso de período nocturno da cidade para actividades produtivas no prolongamento da actividade diurna e para outras actividades económicas próprias deste período de tempo que aparecendo muitas vezes associadas ao turismo tem grande impacto na economia urbana. (Roberts and Eldridge, 2009)

EVOLUÇÃO DO CONCEITO

Quando se inicia a análise deste tema a primeira condicionante que surge relaciona-se com os preconceitos e mitos que a noite tem ainda na sociedade contemporânea, não se fazendo análises de partes distintas da noite

Muitas vezes esquece-se que a primeira parte da noite que corresponde a uma fase que oscila durante o ano e que pode apresentar grandes variações conforme a latitude a que se está a desenvolver o estudo é sob avaliada. É necessário usar a luz artificial mas as actividades e os comportamentos são a continuação do dia.

Na segunda parte da noite, que se estende da hora do jantar até à meia-noite, os estudos são sobretudo sobre as actividades de lazer, como restaurantes, bares e espectáculos, funções que são usadas sobretudo por alguns segmentos da sociedade, em geral com mais recursos financeiros e maior mobilidade. Estes estudos são ou sobre as funções ou as condicionantes legais do funcionamento uma vez que há por exemplo legislação sobre trabalho nocturno ou sobre ruído.

Mas quando estas actividades se tornam em cartaz turístico para uma cidade com o correspondente importância na economia urbana a importância da acessibilidade a estas actividades apresenta maior relevo, porque os percursos na noite não são frequentemente muito agradáveis para os peões (Schlor, 1998).

Esta realidade tem sofrido grandes alterações nomeadamente nos meios urbanos com maior quantidade de população jovem, que usa a noite para se divertir e que ainda não tem idade para usar o transporte individual próprio.

A economia urbana que exige infra-estruturas eficientes como os transportes colectivos, foi durante muito tempo iminentemente diurna havendo regras que o promoviam como as relacionadas com os tipos de horários laborais e o encargo suplementar para o trabalho nocturno.

Actualmente os transportes colectivos durante a noite continuam a ser um problema, mas o interesse pelo trabalho nocturno alterou-se bem como o tipo de actividades que podem ser desenvolvidas, em parte devido ao crescimento da sociedade da informação e das tecnologias de informação e comunicação.

METODOLOGIA

Neste trabalho analisa-se o uso deste período da vida urbana através da caracterização das diferentes fases da noite numa perspectiva funcional, dos transportes públicos urbanos na área central da cidade que facilita ou não o uso dos espaços públicos de acordo com o conceito de sustentabilidade nos seus três aspectos centrais: o ambiental, o social e o económico (Gwiazdzinski, 2005)

O conceito de noite usado neste texto compreende o período que vai do por ao nascer do sol e divide-se em várias fases com diferentes características de uso. É de notar que este período de tempo em análise varia bastante entre o solstício de Inverno e de Verão a latitudes medias. A primeira fase corresponde ao fim do dia quando ainda funcionam as actividades diurnas se pode ser dia ou noite conforme a época do ano. A segunda fase que se inicia quando já é de noite termina perto da meia-noite e corresponde ao momento em que a cidade usa a electricidade numa perspectiva mais ou menos sustentável. A partir da meia-noite temos uma fase que pode ser subdividida ou não de acordo com o tipo de análise que se quer fazer.

O uso do espaço urbano foi analisado recorrendo a inquéritos à população sobre as principais actividades em que se ocupam durante a noite e, o tipo de transportes que usam.

Estes inquéritos foram feitos em três cidades diferentes de Portugal, para analisar os hábitos da população.

Em Lisboa foram feitos no contexto das festas da cidade e num inquérito on-line disponibilizado no site do projecto, em Tondela e nas Caldas da Rainha foram inquéritos aleatórios de rua

Analisando estas informações e fazendo combinações de variáveis pretende-se tirar algumas conclusões que ajudem a uma gestão urbana durante as 24 horas, mais sustentável.

CASO DE ESTUDO

O trabalho de pesquisa foi elaborado em três cidades e em três tipos diferentes de situação e localizações também distintas.

O primeiro foi feito em Lisboa, cidade que tem uma rede não muito desenvolvida de autocarros com horário nocturno, com inquéritos online e inquéritos presenciais nas festas da cidade.

Ainda que não seja muito significativo o número de pessoas que saiam à noite por razões de trabalho, mesmo que apenas 1 vez por semana, já encontramos valores de 10% para esta situação.

Nesta cidade encontramos dois tipos de situação: os menores de 18 anos que não podem ter carta de condução quando saem à noite são frequentemente conduzidos por

familiares ou usam os transportes colectivos, os maiores de 18 anos usam maioritariamente o transporte individual quando se deslocam para lazer, o transporte colectivo é residual nas respostas.

No caso das festas populares que se desenvolvem na área antiga da cidade e podem durar toda a noite as respostas correspondem a 70% dos inquiridos usam transporte individual é insignificante o uso de viaturas de familiares e 25% usa o transporte colectivo. Esta situação é explicada pelo uso às primeiras horas da manhã quando os transportes colectivos da cidade e das periferias residenciais estão de novo em funcionamento.

Quando a saída à noite não se prolonga até à madrugada ou início da manhã, o transporte colectivo não é opção.

O segundo caso e estudo é na cidade das Caldas da Rainha, onde apenas existem transportes colectivos no período diurno, foi feito um inquérito aleatório à população com o objectivo de conhecer os seus hábitos de saída à noite.

Esta cidade localiza-se a norte de Lisboa fora da Área Metropolitana, na região do Oeste e o concelho tem uma população de 52000 habitantes.

Da população inquirida, 66% tem entre 25 e 45 anos e 26% tem menos de 25 anos representando estes dois grupos a grande maioria da população.

Nas Caldas da Rainha 7% da população não sai à noite e 8% saíam à noite por razões de trabalho ainda que apenas alguns dias por semana, destes deslocam-se em viatura própria 62% e a pé 37%

Quando inquiridos sobre o meio de deslocação para actividades de lazer à noite uma parte significativa desloca-se a pé os restantes em transporte individual.

Esta característica relaciona-se directamente com a dimensão do aglomerado que permite que a maior parte das deslocações sejam relativamente pequenas.

O terceiro caso é a cidade de Tondela, na região Centro do país, um concelho com perto de 30000 habitantes e sem transportes colectivos urbanos.

Neste caso quando a população se desloca por lazer independentemente da actividade usa o transporte individual (Fig.1).

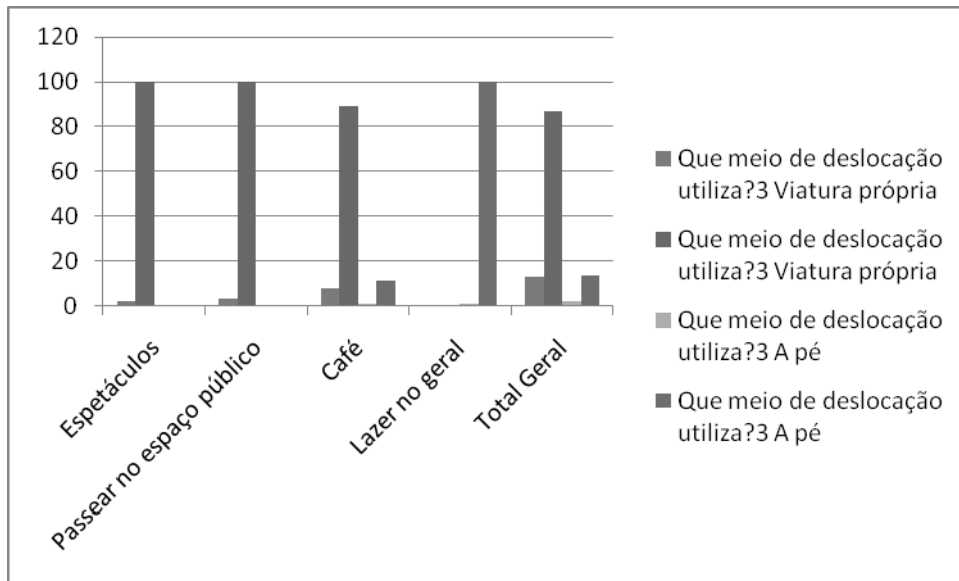


Fig.1 Tondela - O meio de transporte utilizado Em deslocações de lazer

Como se pode constatar na Fig.2 apenas uma pequena percentagem da população sai à noite por motivos de trabalho, neste item tem maior expressão o participar em reuniões com periodicidade entre 1 vez por semana e 1 vez por mês.

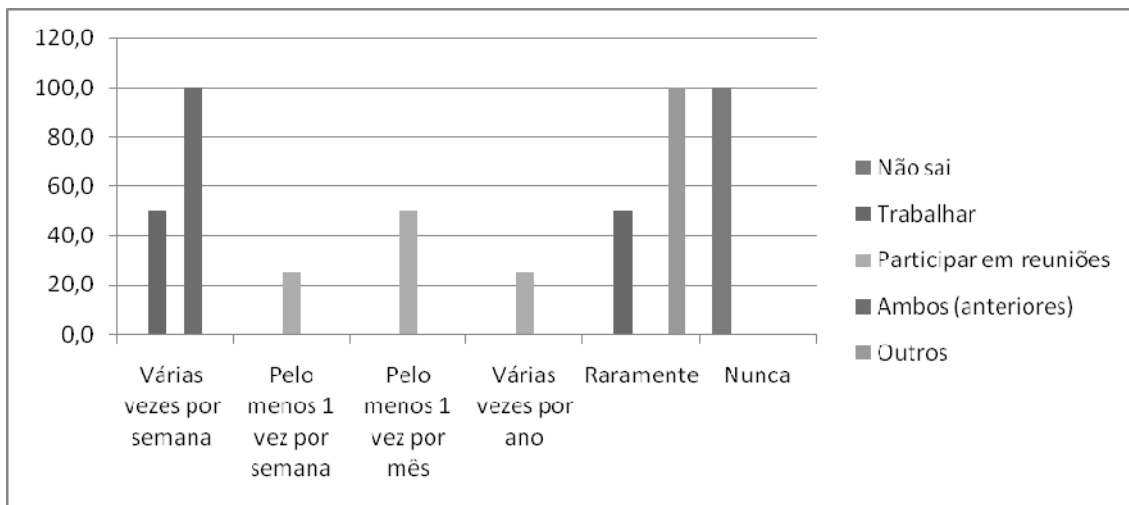


Fig.2 Tondela - Periodicidade das saídas à noite por motivos de trabalho

Quando se desloca por motivos profissionais para participar em reuniões 20%% usam transportes públicos. (Fig3)

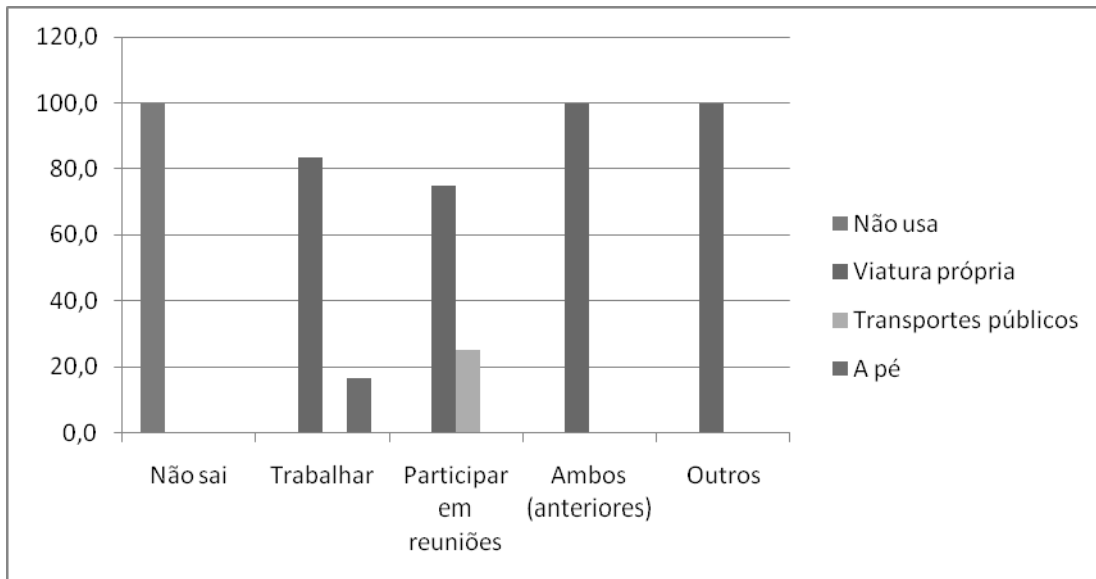


Fig. 3 Tondela - Meio de transporte utilizado em deslocações por motivos profissionais

CONCLUSÃO

Dos casos apresentados pode-se concluir que a não existência de transportes públicos ou a sua fraca oferta obriga ao uso de viatura própria e nas cidades de menor dimensão a fazer percursos a pé, sobretudo para lazer.

Esta situação incentiva a população a ter transporte individual tornando extremamente difícil qualquer esforço de racionalização de uso de automóveis. Por outro lado tende a segmentar os públicos de acordo com a possibilidade que tem para se deslocar.

Quando se analisa a informação sobre as festas populares verifica-se que quando existem, os transportes públicos são usados e permitem uma maior mistura social nos eventos que acontecem à noite.

As deslocações de trabalho têm um padrão semelhante mas em cidades mais pequenas os percursos a pé são relevantes. Esta constatação pode incentivar ao planeamento de percursos que podem também ser aproveitados para lazer.

Analisando pela perspectiva da sustentabilidade urbana é fundamental o aumento do serviço de transportes colectivos durante a noite nomeadamente aos fins-de-semana uma vez que a maior parte de quem sai à noite por lazer o faz neste período.

É ainda importante que as áreas de lazer mantenham alguma centralidade para que a quantidade de utentes criem uma economia de escala e por aí sustentabilidade económica aos transportes colectivos.



AGRADECIMENTOS

Este artigo teve o apoio do projecto de investigação da Fundação de Ciência e Tecnologia PTDC/GEO/64240/2006 Noite: Oportunidades e Inovação no Território, coordenado pela Prof. Teresa Alves

REFERENCIAS

Ascher, F. (2004). **Les nouveaux principes de l'urbanisme**, La Tour d'Aigues, Éditions de l'Aube.

Ascher, F. (2008) **Les nouveaux compromis urbains : lexique de la ville plurielle**, La Tour d'Aigues, Éditions de l'Aube.

Gwiazdzinski, L.(2005). **La nuit, dernière frontière de la ville**, La Tour d'Aigues, Éditions de l'Aube.

Roberts, M. & Eldridge, A. (2009). **Planning the night-time city**, London, Routledge.

SCHLO\R, J. (1998). **Nights in the big city : Paris, Berlin, London, 1840-1930**, London, Reaktion.

RUÍDO AMBIENTAL E SEUS EFEITOS: O RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA

E. B. C. Júnior e S. L. Garavelli

RESUMO

Este trabalho descreve os resultados da avaliação do incômodo causado pelo ruído aeronáutico em moradores de três zonas residenciais circunvizinhas ao Aeroporto Internacional de Brasília (AIB). Para tanto, aplicou-se um questionário, adaptado do projeto Eurocontrol (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*), a um total de 105 sujeitos. Dos resultados, destaca-se que quanto mais intenso o ruído do tráfego aeroviário, maior o desconforto dos respondentes. Outro aspecto relevante é que as pessoas do sexo feminino mostraram-se mais incomodadas com o ruído de automóveis e aviões e percebem de forma mais vigorosa o barulho do tráfego rodoviário e aéreo. Além disso, notam mais intensamente o ruído quando estão em suas residências. Os dados indicam um quadro de descontentamento quanto às interferências provocadas pelo barulho das aeronaves na realização de atividades cotidianas e as principais reações ao ruído foram dores de cabeça, distúrbios no sono, estresse e dificuldade de concentração.

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora urbana proveniente, principalmente, do tráfego (rodoviário, aéreo e ferroviário) e da construção civil é considerada um dos maiores agentes impactantes da vida moderna, merecendo destaque pela magnitude da população exposta, seja em atividades ocupacionais, escolares ou de lazer (DREW, 2002).

Em especial, o ruído urbano resulta em comprometimento à qualidade vida das pessoas, produzindo problemas fisiológicos de saúde, interferências na comunicação, estresse, irritabilidade, sensação de incômodo, perda auditiva total entre outros (DANI e GRAVELLI, 2001).

Já o ruído proveniente da operação de aeronaves é facilmente identificável e frequentemente afeta o meio ambiente e residências próximas a aeroportos com energia sonora excessiva (GROUP, 2003).

Pesquisas estão sendo desenvolvidas em todos os continentes com o intuito de verificar os efeitos do ruído de aeronaves sobre zonas residenciais próximas a aeródromos. Esses estudos têm por finalidade levantar dados concretos acerca da relação entre o barulho das aeronaves e o incômodo percebido pela comunidade e já permitem concluir que o ruído é um dos impactos mais censuráveis do desenvolvimento de um aeroporto e que deve ser minimizado por meio de medidas efetivas de controle (TECHNOLOGY, 2003).

Trabalhos, como o HYENA (*Hipertension and Exposure to Noise near Airports A European Study on Health Effects of Aircraft Noise*), sugerem um grande risco de desequilíbrio cardiovascular em sujeitos expostos a altos níveis de ruído. Investigou-se a associação entre ruído aeroportuário, tráfego urbano e pressão sanguínea incluindo hipertensão e os resultados indicam que pessoas expostas a um nível de pressão sonora maior ou igual a 70 dB(A) por longos períodos estão sujeitos a efeitos crônicos de estresse causados pelo ruído (JARUP *et al.*, 2005).

No contexto da poluição causada pelas operações de aviões, tem-se o Aeroporto Internacional de Brasília (AIB), que já é o terceiro em movimentação de aeronaves e de passageiros no Brasil. Por sua localização estratégica, é considerado ponto de conexão para destinos em todo o País. Com isso, a movimentação de pousos e decolagens é bastante intensa. Para atender essa demanda, em dezembro de 2005 concluiu-se a segunda pista de pousos e decolagens ampliando a capacidade operacional do aeroporto para 555 mil pousos e decolagens por ano. Estima-se que em 2018 este aeródromo atenda cerca de 25 milhões de passageiros por ano (INFRAERO, 2009).

O presente estudo expõe os resultados de uma avaliação sobre o incômodo causado pelo ruído aeronáutico em zonas residenciais circunvizinhas ao AIB.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Nesse trabalho, utilizou-se uma avaliação subjetiva com a aplicação de questionário em que o instrumento foi adaptado para o contexto brasileiro do Eurocontrol (*European Organisation for the Safety of Air Navigation*). Esse centro de pesquisa europeu elaborou um instrumento que possibilita a verificação do incômodo proveniente da operação de aeronaves em aeródromos e é parte de uma pesquisa mais ampla, baseada no 5A (Atitudes para Aborrecimento causado por Aeronaves Ao redor de Aeroportos), que visa alcançar uma maior compreensão de todas as formas de incômodos originadas por ruído ao redor de aeroportos. O modelo aplicado contém especificadamente perguntas fechadas com a utilização de uma escala de Likert.

2.1 Participantes

O estudo teve um total de 105 pesquisados que residem próximo ao Aeroporto Internacional de Brasília. A amostragem foi não-probabilística, ou seja, intencional, de conveniência, onde os sujeitos foram escolhidos aleatoriamente pelo pesquisador. O número de respondentes permite uma análise confiável e significativa da percepção da população acerca do incômodo provocado pelo ruído aeroviário.

2.2 Local

Definiu-se as cidades do Park Way (Quadra 3), Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo I como áreas de estudo. A Figura 1 caracteriza essas localidades e no Núcleo Bandeirante, por ser a região mais próxima ao AIB, optou-se por dois lugares de análise sendo um em frente ao colégio La-Salle na Segunda Avenida (zona 2) e outro no estacionamento externo do SESI (Serviço Social da Indústria). Ressalta-se que a zona 1 é estritamente residencial e as demais são áreas mistas, com vocação comercial e administrativa.



Fig. 1. Zonas residenciais pesquisadas. Fonte: Google Earth (2009).

2.3 Procedimentos para análise dos dados

Testes estatísticos, correlações de Pearson (r) e Spearman (ρ), foram efetuados com o intuito de elaborar relações entre as variáveis com auxílio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Também obteve-se o nível de significância de cada correlação (p), bem como elaborou-se tabelas de distribuição de frequência e gráficos. A confiabilidade do questionário foi estimada pelo alfa de Cronbach e o valor encontrado foi de 0,942, o que o torna um instrumento confiável.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os pesquisados, 43% eram do sexo masculino, e 57%, do sexo feminino. A faixa etária predominante foi de 30 a 35 anos. A tabela 1 apresenta a porcentagem (resultado da soma do grau indicativo “muito” com “extremamente”) dos respondentes que consideraram o barulho, proveniente do tráfego rodoviário e aeroviário, agente impactante na qualidade de vida. Os dados dessa tabela indicam uma grande preocupação dos entrevistados com o barulho, sendo que o ruído dos aviões foi indicado como o que produz maior impacto nas zonas 1 e 4.

Tabela 1. Pesquisados que consideraram impactante o ruído aéreo e rodoviário

	Zona 1	Zonas 2 e 3	Zona 4
Ruído rodoviário	64%	70%	28%
Ruído aeroviário	78%	65%	32%

Já os residentes das zonas 2 e 3 reagiram ao ruído rodoviário de forma mais intensa que o aeronáutico. Infere-se que isso ocorra devido ao elevado tráfego de veículos automotores nas vias internas da cidade e pela região ser margeada por grandes rodovias que apresentam fluxo intenso durante todo o período diurno e em boa parte do noturno. Talvez, devido a esses fatores, os respondentes tenham a percepção de que as fontes de ruído

rodoviário e aeroviário quase se equivalem como agentes impactantes do meio onde vivem.

Na área 4, as duas modalidades descritas de ruído mostraram-se menos impactantes, mas não menos incômodas. Nessa localidade, verificou-se que 28% tiveram a impressão de que o ruído rodoviário é um fator impactante e 32% apontaram o ruído aeronáutico como tal. Essas porcentagens são menores em relação aos valores obtidos para as outras localidades e a razão pode ser o moderado fluxo de veículos automotores nas vias internas e, além disso, observou-se que o número de eventos aeronáuticos nessa localidade é menor do que nos outros locais avaliados.

Ainda obteve-se, dos resultados, que na zona 1, quase todos os respondentes mostraram-se insatisfeitos com o barulho dos aviões, visto que 93% estavam descontentes com essa fonte de ruído e somente 14% desaprovaram os níveis de ruído oriundos do tráfego rodoviário. Uma possível explicação pode ser devido ao fato de que o ruído ambiental é relativamente baixo nesta região ressaltando, assim, a passagem dos aviões gerando uma percepção de desconforto.

A tabela 2 mostra a correlação de Spearman (ρ) entre os elementos que impactam a qualidade de vida, no caso ruído rodoviário e aeroviário e o quanto os respondentes estavam satisfeitos com esses fatores. Na primeira correlação, observa-se uma forte relação entre as perguntas ($\rho = -0,739$) e pode-se inferir que quanto mais intenso o ruído do trânsito, maior a insatisfação dos pesquisados. E ainda, as mulheres mostraram-se mais insatisfeitas e perceberam de forma mais vigorosa o barulho proveniente do tráfego rodoviário ($r = -0,792$) que os homens ($r = -0,650$).

Tabela 2. Fatores que impactam a qualidade de vida

Quanto você está satisfeito com tráfego rodoviário x Ruído do tráfego rodoviário que chega até sua residência	ρ
Todos os respondentes	-0,739
Respondentes Femininos	-0,792
Respondentes Masculinos	-0,650
Quanto você está satisfeito com ruído aeronáutico x Ruído aeronáutico que chega até sua residência	ρ
Todos os respondentes	-0,720
Respondentes Femininos	-0,741
Respondentes Masculinos	-0,659

* As correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Dessa tabela, percebe-se que quanto maior o ruído das aeronaves menor a satisfação dos entrevistados e também que as pessoas do sexo feminino mostraram-se mais insatisfeitas com o ruído aeroviário ($\rho = -0,741$) que as do sexo masculino ($\rho = -0,659$).

A tabela 3 sumariza a frequência relativa de duas situações encontradas pelo respondente quando está em casa. Uma é a percepção do ruído e a outra, o quão barulhentas são as fontes listadas. Na segunda coluna representa o percentual dos avaliados que responderam “freqüentemente” e “todo o tempo” quando questionados se em casa notam o ruído proveniente destas fontes, a última coluna é referente o “quão barulhenta são estas fontes”.

Destacam-se os carros de som (58%) e as aeronaves, sendo este último o mais apontado quanto à percepção de promover um ruído que incomoda, com 71% das indicações dos respondentes.

Tabela 3. Percepção do ruído em casa

Fontes	*F ₁ %	F ₂ %
Ruído proveniente de motocicletas	37	32
Ruído proveniente de carro de som	50	58
Ruído proveniente de tráfego rodoviário	41	43
Ruído proveniente de aeronaves	75	71

A tabela 4 expõe os valores obtidos para a correlação de Pearson (*r*) entre a percepção do ruído proveniente de algumas fontes emissoras, quando o respondente encontra-se em casa e quão ruidosas são estas fontes. Os resultados evidenciam um vínculo entre a percepção do ruído e a identificação das fontes mais ruidosas, onde se sobressai a relação encontrada para as aeronaves ($r = 0,748$). Os pesquisados identificaram os aviões como aparelhos ruidosos e perceberam claramente o barulho desta fonte quando estão em suas residências.

Tabela 4. Percepção do ruído em casa × quão ruidosas são as fontes

Fontes emissoras	<i>r</i>
Motocicletas	0,641
Carro de som	0,688
Tráfego rodoviário	0,662
Tráfego aeroviário	0,748

* As correlações apresentaram significância $p < 0,001$

Os entrevistados, ao serem indagados sobre quanto o ruído das fontes listadas na tabela 5 os perturbou nos últimos 12 meses, mostraram-se aborrecidos com o barulho proveniente, principalmente, de carros de som e de aviões. A porcentagem dos que se sentiram “descontentes” com os que marcaram “muito descontentes” revela que 44% incomodaram-se com as perturbações do ruído proveniente dos carros de som e 60%, com os emitidos por aeronaves.

Tabela 5. No último ano, o quanto o ruído perturba e aborrece

FONTES DE RUÍDO	Muito Satisfeito	Satisfeito	Indiferente	Descontente	Muito descontente
Alarmes de carros	10%	36%	31%	18%	6%
Vizinhos	14%	32%	33%	13%	8%
Cachorros latindo	11%	31%	40%	13%	6%
Crianças brincando	21%	24%	43%	9%	3%
Ruído (barulho) de motocicletas	14%	25%	32%	20%	9%
Ruído (barulho) de carro de som.	9%	20%	27%	27%	17%
Pessoas fazendo barulho tarde da noite	11%	30%	32%	24%	4%
Ruído (barulho) do tráfego rodoviário	15%	25%	25%	25%	9%
Trens	67%	16%	10%	6%	1%

Aeronaves	4%	13%	23%	26%	34%
Sirene de veículos de emergência	14%	41%	33%	10%	3%
Construções / Fábricas	54%	30%	13%	3%	0

Esses dados coincidem com os resultados de outras pesquisas, por exemplo, no trabalho de Lim *et al.* (2007), onde 51% dos entrevistados declararam serem altamente incomodados com o ruído de aeronaves e 24% bastante incomodados. Um estudo da Espanha apontou que 62% dos pesquisados consideraram-se significativamente afetados pelo barulho do tráfego aéreo (GARCIA, *et al.*, 1993). Raylander e Björkman (1997) apontam que 48% dos sujeitos entrevistados, em algumas áreas analisadas, relataram estarem muito irritados com o ruído dos aviões.

Também foi perguntado o quão ruidoso os respondentes consideravam o lugar onde moram, os resultados estão apresentados na Tabela 6. Observa-se que os indagados qualificaram o barulho das regiões onde residem como muito elevado, pois o resultado da soma do grau “muito” e do grau indicativo “extremamente” foi de 43%, 36% e 31%, respectivamente, para as zonas residenciais 1, 2 e 3.

Ressalta-se que os residentes da zona 1 são os que mais perceberam o ruído. Isto se pode creditar à região possuir um fluxo de veículos automotores moderado em relação as demais áreas e também pelas características de uso e ocupação do solo, sendo a região 1 essencialmente destinado a empreendimentos residenciais. Em outro trabalho, complementar a este, onde os níveis de pressão sonora (NPS) devido aos ruídos ambientais foram medidos (CARVALHO JUNIOR, 2008), foi observado que este local apresenta os menores níveis dentre os quatro avaliados.

Tabela 6. Quão ruidoso você considera o lugar onde mora

Região	Não tem ruído	Ligeiramente	Moderadamente	Muito	Extremamente
Zona 1	0%	21%	36%	36%	7%
Zona 2 e 3	0%	17%	47%	28%	8%
Zona 4	0%	24%	45%	24%	7%

A tabela 7 mostra a correlação estabelecida entre o quão ruidoso o respondente acredita ser a localidade onde mora e o quanto o barulho nesse lugar o incomoda. Nota-se que quanto mais ruidosa a região, maior o incômodo ($\rho = 0,723$). As pessoas do sexo feminino, mais uma vez, perceberam de forma mais intensa o ruído em suas residências ($\rho = 0,800$) que as do sexo masculino ($\rho = 0,567$) e quanto mais barulhento o entrevistado considera o lugar onde reside, maior o incômodo. Além disso, novamente, os pesquisados do sexo feminino mostraram-se mais incomodados com o ruído.

Tabela 7. Correlação entre a percepção do ruído e o incômodo

O quão ruidoso é o lugar onde você mora × Quanto o ruído no lugar onde você mora o incomoda	ρ
Todos os respondentes	0,723
Respondentes Femininos	0,800
Respondentes Masculinos	0,567

* todas as correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Esses dados vão de encontro a pesquisas que atentam para o fato de que as mulheres são mais susceptíveis a uma paisagem sonora comprometida. Por exemplo, Nunes (2008) pesquisou a interferência do ruído do tráfego urbano na qualidade de vida em uma zona residencial de Brasília, DF. Como resultado, encontrou-se que pessoas do sexo feminino revelam-se mais sensíveis ao barulho. Gonçalves e Moraes (2004) em estudo realizado na cidade de Feira de Santana, Bahia, concluíram que não foi observada associação estatisticamente significativa entre as variáveis sexo e nível de incômodo, embora observasse maior tendência do sexo feminino se sentir mais incomodado pelo ruído urbano. Igualmente, as conclusões de Fields (1993) indicam que mais de 90% dos pesquisados, sejam homens ou mulheres, reagem de forma similar ao ruído no ambiente residencial. No entanto, seus dados lhe permitiram concluir que as mulheres são mais intolerantes ao ruído intenso.

Em seguida, buscou-se relacionar o impacto causado pelo ruído rodoviário e aeronáutico em hábitos cotidianos. A figura 3 exibe as porcentagens de respondentes para cada atividade pesquisada e, claramente, aponta o barulho dos aviões como sendo mais percebido em atividades diárias, quando comparado com o ruído rodoviário.

Percebe-se, da figura 3, uma significativa diferença entre a o impacto causado pelo barulho dos aviões e os motivados pelo tráfego veicular. Isso talvez ocorra devido à natureza do ruído emitido por essas fontes. Um tráfego rodoviário fluido é considerado com ruído contínuo (COELHO *et al.*, 1996 *apud* NAGEM, 2004). Já o tráfego aéreo produz ruído intermitente, ou seja, o nível do ruído cresce e decresce rapidamente. Em relação à variação do ruído com o passar do tempo, geralmente um ruído intermitente perturba mais do que um som contínuo (MAEKAWA & LORD, 1994 *apud* NAGEM, 2004).

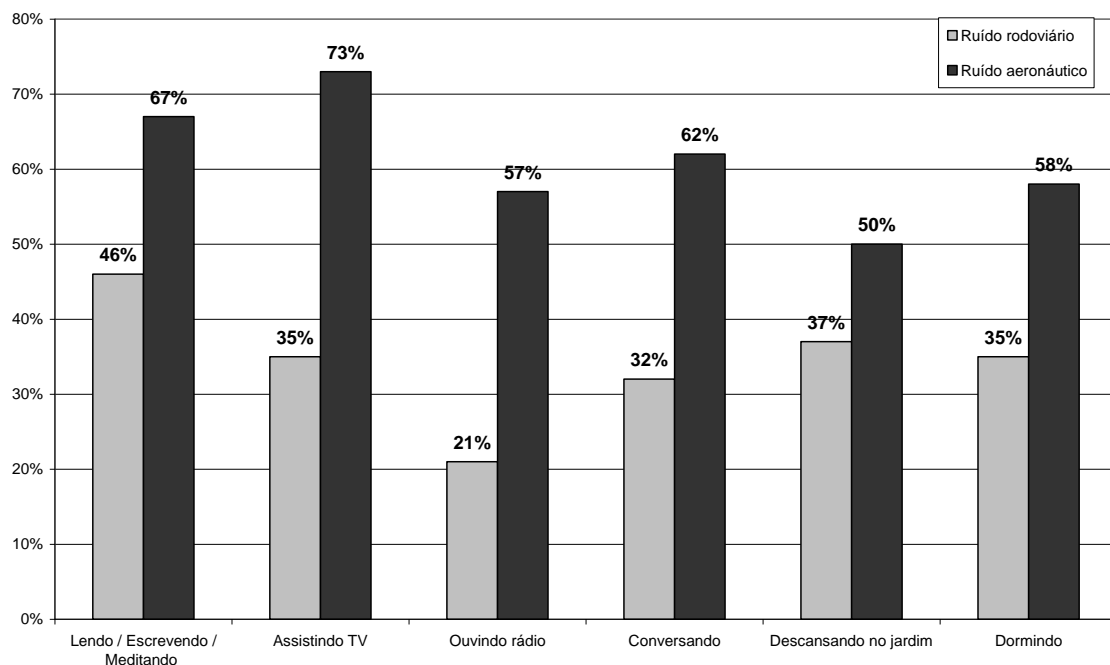


Fig. 3. Impacto causado pelo ruído rodoviário e aeronáutico nas atividades cotidianas

As porcentagens expressas devido ao impacto causado pelo ruído rodoviário, na figura 3, também são significativas. Essa modalidade de ruído incomoda fortemente atividades

rotineiras, como dormir, assistir TV e concentrar-se (LAM *et al.*, 2008). Nunes (2008) também chega à mesma conclusão afirmando que o ruído do tráfego compromete a qualidade de vida e o bem-estar da população, pois, além de gerar incômodos, interfere na realização de atividades básicas e rotineiras.

Com o objetivo de melhor entender a relação entre o barulho de aeronaves e atividades rotineiras, elaborou-se a figura 4 que mostra como as comunidades pesquisadas sentiram-se incomodadas pelo ruído originado do tráfego aeroviário. Essa figura expõe claramente o ruído aeronáutico como agente impactante no cotidiano das pessoas entrevistadas, pois a ocorrência de um evento aéreo é capaz de interferir significativamente no processo de comunicação, na concentração em atividades de escrita e leitura, no sono, além de provocar sobressaltos. Não por acaso, ruído aeronáutico é um dos distúrbios mais comumente relatados em áreas residenciais (JENKINS 1994, KING 1997 *apud* PEPPER 2003).

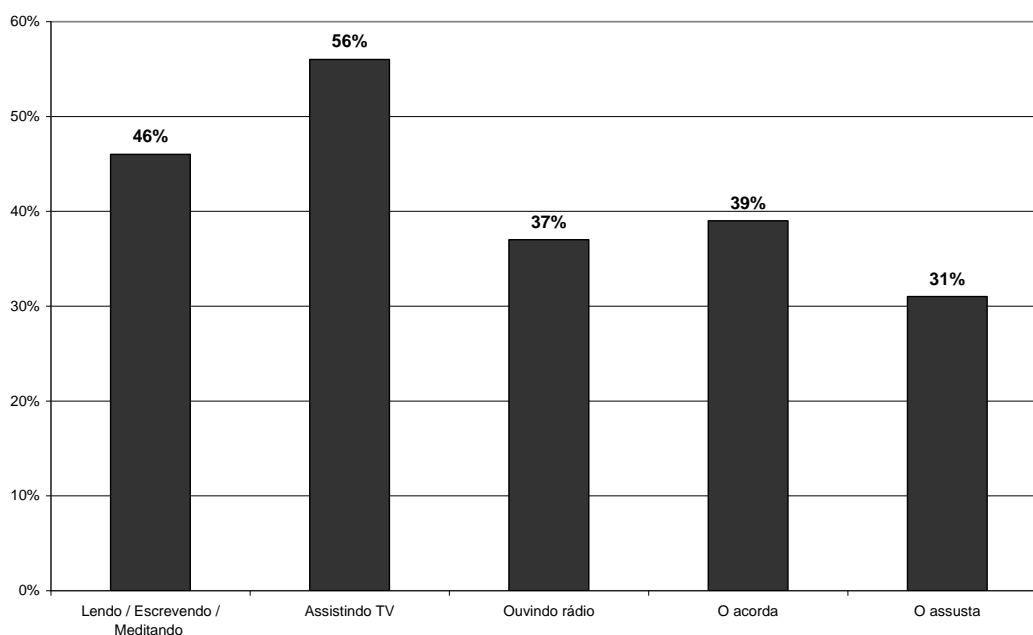


Fig. 4. Aborrecimentos causados pelo ruído aeronáutico nas atividades cotidianas

Considerando o grande desconforto causado pelas interferências do ruído das aeronaves, efetuou-se a correlação de Pearson entre o quão barulhento os pesquisados consideraram as aeronaves e quanto o ruído aeronáutico perturbava os respondentes quando estes estavam em casa. Os resultados estão expressos na tabela 8 e mostram uma correlação positiva significativa para as zonas 2, 3 e 4 e, além disso, uma forte correlação entre as variáveis para a zona 1 ($r = 0,819$). Isso indica que quanto mais barulho os aviões produzem, mais incomodados e aborrecidos ficam os pesquisados destacando-se os residentes da zona 1.

Tabela 8. Ruído percebido e a perturbação causada pelas aeronaves

Zonas	r
1	0,819
2 e 3	0,760
4	0,748

* todas as correlações apresentaram significância $p < 0,01$

Também buscou-se identificar se o ruído aeroviário aborrece os pesquisados em alguns períodos específicos. Os resultados mostraram que das 08 às 19 horas, 31% sentiam-se incomodados, das 19 às 23 horas são 44% e das 23 às 6 horas são 32%. Ao serem indagados sobre para quem já reclamaram a respeito do barulho dos aviões, somente 1% registraram seu descontentamento na INFRAERO, 1% na central de atendimentos do AIB, 4% para associações de moradores e 1% para Secretaria de Meio Ambiente. Denota-se, que os pesquisados não sabem para quem reclamar e nem como reclamar o desconforto originado pelo ruído do tráfego aéreo.

Em relação ao impacto do ruído na saúde, os pesquisados responderam que 26% se sentem afetados sendo, que 4%, do total, admitiram ter dores de cabeça, 8% distúrbios no sono, 9% estresse e 5% dificuldade de concentração.

O dado referente aos que apresentam distúrbio no sono é muito importante, pois existe uma significativa progressão de queixa de insônia relacionada com o tempo de exposição ao ruído, devido a grande intolerância a sons intensos, nervosismo, irritação e zumbido Fiorini *et al.*, 1991 *apud* RIOS, 2003). Segundo a Associação Americana de Distúrbio do Sono (ASDA, 1990) cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos ao organismo, principalmente pelo ruído.

Uma pesquisa mais recente de Haralabidis *et al.* (2008) revelou que os ruídos noturnos procedentes de aviões e automóveis aumentam a pressão sanguínea das pessoas, mesmo daquelas que estão dormindo. Quanto maior é o barulho, maior é a pressão sanguínea, motivo pelo qual viver próximo aos aeroportos pode representar um problema para a saúde. O estudo, realizado entre pessoas que vivem próximas de terminais aéreos europeus, se centrou em medir a pressão sanguínea de 140 voluntários depois que estes permanecessem expostos a ruídos superiores a 35 decibéis. A pressão foi medida a cada 15 minutos, inclusive enquanto os voluntários dormiam, e para tanto, também utilizaram instrumentos para estabelecer o impacto dos ruídos na saúde. Entre os ruídos medidos, figuram os procedentes do tráfego nas ruas e dos aviões que aterrissavam e decolavam. Desta forma, descobriu-se que a pressão sanguínea aumentava a uma média de 6,2 milímetros de mercúrio para a pressão sanguínea sistólica (alta), e de 7,4 milímetros para a diastólica (baixa), ou seja, a pressão aumentava independente de os voluntários estarem dormindo ou acordados.

4 CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados considera-se que os pesquisados perceberam o ruído como fonte de incômodo, pois as correlações indicaram que quanto mais intenso o barulho (do trânsito rodoviário e aéreo), maior o aborrecimento registrado pelos respondentes.

As pessoas do sexo feminino mostraram-se mais insatisfeitas e perceberam de forma mais vigorosa o barulho do tráfego veicular e aeroviário. Também verificou-se que quanto maior o barulho das aeronaves menor, a satisfação dos indagados que, além disso, identificaram os aviões como aparelhos ruidosos.

Os dados também evidenciam um quadro de descontentamento quanto às interferências provocadas pelo ruído aeronáutico rodoviário na realização de atividades rotineiras, tais como ler, assistir TV, conversar e dormir. Os principais efeitos informados pelos

entrevistados foram: dores de cabeça, distúrbios no sono, estresse e dificuldade de concentração.

Considerando esses resultados é, então, possível concluir que os respondentes identificaram o ruído aeronáutico como agente aborrecedor e capaz de interferir significativamente em atividades cotidianas e na saúde.

5 REFERÊNCIAS

Dani, A., Garavelli, S. L. (2001) Principais Impactos da Poluição Sonora nos Seres humanos. **Revista Universa**, Brasil, v. 9, n. 4, p. 659-678.

Drew, D. (2002) **Processos interativos: Homem-Meio Ambiente**. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 224 p.

Fields, J.M. (1993) Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. **Journal of Sound and Vibration**, v. 93, n. 5, pp. 2753-2763.

Garcia, A., Faus, L.J., Garcia, A. M. (1993) The Community Response to Aircraft Noise around Six Spanish Airports. **Journal of Sound and Vibration**, v.164, p.45-52.

Gonçalves, F., A. P., Moraes, L. R. S. (2004) Incômodo do Ruído Urbano em Residentes e Trabalhadores de Logradouros da Cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. In: **XXIX Congresso Interamericano de Ingeniera Sanitaria Y Ambiental**, San Juan.

Group, W. A. (2003) Nighttime noise criteria and land-use guidelines for the city of high point. **Wyle Report**. Arlington, Virginia.

Infraero (2009) – Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2009).

Jarup, L., Dudley, M. L., Babisch, W., Houthuijs, D., Swart, W., Pershagen, G., Bluhm, G., Katsouyanni, K., Velonakis, M., Cadum, E., Vigna-Taglianti, F. (2005) Hypertension and Exposure to Noise near Airports (HYENA): Study Design and Noise Exposure Assessment. **Environmental Health Perspectives**. 113: 1473-1478 p.

Haralabidis, A. S., Dimakopoulou, K., Vigna-Taglianti, F., Giampaolo, M., Borgini, A., Dudley, M. L., Pershagen, G., Bluhm, G., Houthuijs, D., Babisch, W., Velonakis M., Katsouyanni K., Jarup, L. (2008). Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. **European Heart Journal**. 29: 658-664 p.

Carvalho Júnior, E. B. C. (2008) Ruído ambiental e seus efeitos: o ruído aeronáutico no entrono do Aeroporto Internacional de Brasília. (**Dissertação de Mestrado**). Programa de pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 135 p.

Lam, K., *et al.* (2009) Annoyance response to mixed transportation noise in Hong Kong. **Applied Acoustics** 70: 1-10.



Lim, C., *et al.* (2007) The relationship between civil aircraft noise and community annoyance in Korea. **Journal of Sound and Vibration**, v. 299, n. 3, pp. 575 - 586.

Nagem, M. P. (2004) Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia. (**Dissertação de Mestrado**). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 133 p.

Nunes, M. and H. Ribeiro (2008) Interferências do ruído do tráfego urbano na qualidade de vida: zona residencial de Brasília/DF. **Cadernos Metrôpoles**. 19: 319-338.

Pepper, C. B., M. A. Nascarella, et al. (2003) A review of the effects of aircraft noise on wildlife and humans, current control mechanisms, and the need for further study. **Environmental Management**. 32: 418-432.

Rios, A. L. Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados. (**Dissertação de Mestrado**). Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003. 155 p.

Rylander, R., Björkman, M. (1997) Annoyance by aircraft noise around small airports. **Journal of Sound and Vibration**, v. 205, n. 4, pp. 533 - 537.

Technology. (2003) Parliamentary Office of Science and Technology. **Aircraft Noise**.

QUALIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE E DO ESPAÇO PÚBLICO: CONDICIONANTES NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO.

T. P. R. dos Santos e M. E. F. Freire

RESUMO

A qualidade do ambiente contribui para o bem-estar e, por conseguinte, para a saúde dos seres humanos. A protecção da saúde através de uma boa qualidade ambiental é um dos aspectos fulcrais referidos no *EECCA Environment Strategy* e no *EU Sixth Environment Action Program*.

Actualmente, o ser humano passa a maior parte do seu tempo no interior de um edifício; logo, este espaço contruído deverá protegê-lo do ambiente exterior e apresentar uma qualidade desejável para poder assegurar um máximo desempenho físico e psicológico de quem o usufrui. Todavia, é chocante verificar que com alguma frequência, os edifícios são um perigo para o ambiente assim como para os seus habitantes (FREIRE, 1996 e 1998). À semelhança do que se verifica noutros países, também em Portugal, estudos recentes mostram que existe alguma relação entre a morbilidade e a mortalidade devido a falências cardiovasculares e respiratórias e as condições de habitabilidade (VASCONCELOS e FREIRE, 2010). Conhecer as ligações entre a qualidade do edificado, as condições ambientais e a saúde é fundamental para a criação de melhores espaços construídos e assim contribuir para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

1 INTRODUÇÃO

Na Europa cerca de 80% da população vive em cidades. Em Portugal, nos últimos 40 anos, a população urbana cresceu exponencialmente (FREIRE e CRESPO, 2009), o que terá contribuído para um *boom* na construção de novos edifícios de habitação. Segundo dados do (INE, 2009), em 2008 foram concluídos em Portugal 53600 edifícios, em que 10700 foram obras de reabilitação; em relação ao ano anterior houve um aumento de 5,7% dos edifícios reabilitados, contudo na sua maioria essas obras relacionavam-se com ampliações.

Estes dados mostram o pouco interesse que se tem registado em Portugal pela reabilitação do parque imobiliário pré-existente, transparecendo a ideia que a aquisição de uma casa unifamiliar ou de um apartamento novo será melhor simplesmente pelo facto de ser uma construção recente significará que terá mais qualidade que uma habitação antiga.

Por outro lado, se pensarmos que a construção consome 50% dos recursos naturais, 40% da energia, produz 50% resíduos e é responsável por 30% das emissões de CO₂ (DUARTE, 2009), será esta uma forma realista e mais sustentável de abordar a habitação? Face ao estado actual do ambiente acreditamos que a reabilitação do parque

pré-existente será a melhor opção. Actualmente o ser humano é cada vez mais sedentário, passando a maior parte do seu tempo em espaços interiores, a qualidade destes espaços é fundamental para a saúde dos seus ocupantes; é importante não esquecer que muitas pessoas não têm outra opção senão permanecer o dia inteiro no interior da sua habitação, por razões muito diversas, como sejam a doença ou a idade. Todavia, a saúde, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), não significa apenas *a ausência de doença* mas um *estado de completo de bem-estar físico, psicológico, social, e não apenas a ausência de doença*. (FREIRE,1998, p.24).

O facto das habitações influenciarem a saúde dos seus ocupantes já é assumido há muito tempo. Winston Churchill disse *nós moldamos as nossas casas e em troca elas moldam-nos a nós* (WHO, 2007, p. 14); Em 1974, a OMS declarou que as pessoas que vivem em habitações e em condições ambientais deficientes apresentam taxas de morbilidade e de mortalidade mais elevadas do que aquelas que habitam em bairros onde o edificado é de melhor qualidade.

A influência das condições de habitabilidade na saúde das pessoas é marcada a diferentes níveis. A nível social, a falta de segurança e de relações com os seus vizinhos pode desenvolver sentimentos de fobias e de medos; assim como, se o espaço no interior da sua habitação for mal projectado, não havendo um nível de conforto e privacidade, pode dar origem a problemas do foro psicológico (BATALHA, 2009; COELHO, 2009); a deficiente funcionalidade dos espaços interiores pode contribuir também para a não confecção de refeições saudáveis (REGO, 2009) que associada a uma consequente redução de mobilidade pode levar a sérios problemas de obesidade e consequentemente cardiovasculares; por outro lado, podem ainda levar à ocorrência de acidentes, quedas, afogamento ou incêndios (SILVA, 2009).

Ao nível físico, pode-se destacar a questão do conforto, dividido em diversas componentes, tais como, o conforto visual, o térmico e o acústico. No primeiro caso, um dos principais contribuintes é a luz natural, a luz solar, a qual é necessária para a saúde do ser humano e para um normal desempenho das suas actividades diárias; a sua ausência pode provocar problemas de fadiga, dores de cabeça, stress e depressões, acidentes, doenças ósseas, perturbações no sono e afectar a concentração.

O conforto térmico é outro elemento imprescindível para a qualidade de vida do ser humano. O corpo não tem a capacidade de armazenar calor, logo liberta o que produz, contudo existem certos factores internos e externos a ter em conta. Ao nível interno, importa ter em consideração o metabolismo, a temperatura da pele, a idade, o sexo do indivíduo assim como o tipo de vestuário. Ao nível externo, refere-se às características arquitectónicas, a temperatura, a humidade e a velocidade do ar (FREIRE, 2009).

Quanto ao conforto acústico e a sua qualidade devem ser vistas tendo em conta a sua fonte, podendo ser de origem externa, resultante da circulação rodoviária e de pessoas e/ou de fontes internas estando relacionadas estas com barulhos produzidos no interior do edifício. Ambas as fontes, quando perduram no tempo, podem gerar problemas para os seus habitantes como o aumento do nível de stress ou perda de audição, entre outros.

Outro aspecto importante para um bem-estar físico, é a eficiente renovação do ar interior (LEWIS, 1999). Segundo as leis da física o ar quente é aquele que transporta as toxinas, portanto deve ser renovado de modo a prevenir o crescimento e a multiplicação

de diversos contaminantes de diferentes níveis: os biológicos, tais como bactérias, fungos, vírus, ácaros das carpetes, ou pólen e humidade acumulados nas telhas, em desumidificadores; por exemplo, a terra dos vasos das plantas são reservatórios de microrganismos. Existem ainda os contaminantes químicos, que surgem associados a uma má qualidade do ar interior; podendo-se destacar os compostos orgânicos voláteis (COVs) que são libertados pelos materiais (as tintas, silicone, granito, aglomerados, pinturas, madeiras prensadas, melaninas, plásticos, entre outros). A libertação destes químicos associado a uma falta de renovação do ar, pode provocar doenças respiratórias e cardiovasculares, e ainda asma, irritação nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça, fadiga, alergias, queimadura no nariz, tosse, espasmos nos brônquios, irritação pulmonar e dermatites. (PINHEIRO, 2000).

Passamos cerca de 80-90% das nossas vidas dentro de construções e tendo em conta que é na habitação que se passa mais horas ao longo da vida, deve-se pensar em espaços saudáveis, de modo a não prejudicar a saúde de quem os utiliza.

Segundo a Constituição Portuguesa (1976), no seu 65º artigo, estabelece que a habitação é um bem essencial e que deverá ter qualidade. Assim, no seu ponto 1, é referido que todos têm direito a uma habitação com as dimensões adequadas, em condições de higiene e conforto (CANOTILHO e MOREIRA, 2007). É importante que as pessoas tenham a percepção que as condições de habitabilidade poderá condicionar a sua saúde; uma consciencialização para a importância desta problemática nem sempre se verifica.

Por fim é também importante realçar que a habitação, em geral, dura o tempo suficiente para acolher, por vezes três gerações, portanto deverá ser pensada que deverá cobrir as necessidades das pessoas que nela habitam ou que poderão vir a habitar.

2 ALMADA VELHA

Tendo por base as premissas apontadas anteriormente, decidiu-se realizar uma diagnose das condições de habitabilidade do centro histórico de Almada e designado pelo Departamento de Planeamento Urbanístico da Câmara Municipal de Almada (CMA) como *Almada Velha* (SILVA *et al.*, 1995). A escolha recaiu na parte mais antiga da cidade de Almada, devido às evidências que a autarquia tem demonstrado a nível da recuperação e preservação desta área, assim como na vertente mais ecológica do concelho.

Estes factos tornam-se visíveis com a elaboração da proposta de revitalização de Almada Velha ao Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN – Programa POLIS XXI), o qual foi entretanto já aprovado.

2.1 Metodologia

De forma a poder entender e responder às questões da saúde e qualidade de vida da população e a sua relação com a habitação e a envolvente, optou-se por uma metodologia de trabalho que envolveu essencialmente três fases.

Numa primeira etapa, correspondeu a um trabalho de gabinete, onde se realizou um levantamento de toda a documentação disponível relativa ao território de estudo; a fase seguinte, representou a avaliação *in loco*, ou seja, o trabalho de campo, representado pela realização de inquéritos e análises de modo a conhecer de forma mais exacta o

parque habitacional da zona e a relação com a saúde da população. Através de um inquérito pretendeu-se recolher informação que permitisse fazer a caracterização do residente e do seu estado de saúde, tentando perceber se existiria alguma relação entre as condições de saúde e da habitação; assim, registou-se o estado do edificado e a frequência da sua manutenção, e com recurso a um termohigrómetro registou-se a temperatura e a humidade do ar. Por fim, a relação do residente com o espaço público. Na última etapa da investigação, a etapa actual do trabalho, procedeu-se ao tratamento de toda a informação recolhida e à confrontação com a documentação disponível e recolhida. O objectivo final será a apresentação de propostas de melhoramento do parque habitacional, da mobilidade e da utilização do espaço público e de novas políticas para a gestão deste território.

2.2 Localização

O caso de estudo, representa uma pequena pequena secção da cidade de Almada e corresponde ao seu centro histórico, o qual se localiza no extremo NE daquela cidade. (Fig.1)

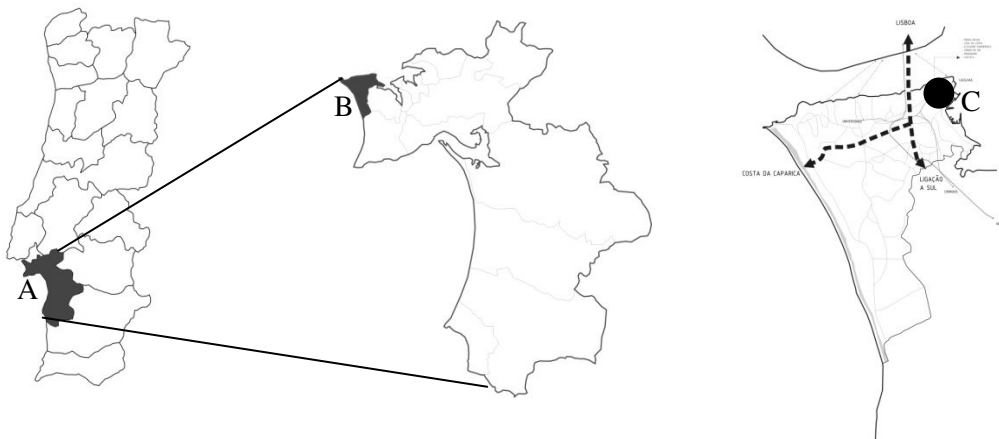


Fig. 1 - Localização do caso de estudo: A - Distrito de Setúbal; B - Concelho de Almada; C - Almada Velha e relação entre a freguesia de Almada e Lisboa.

O núcleo histórico de Almada Velha encontra-se de frente para o rio no topo e até à bordadura de uma arribas fósil situada entre os 40 e os 50 metros de altitude.

2.3 Análise sócio-arquitectónica

Segundo a CMA, na década de 1990, quando se realizaram obras de reabilitação neste núcleo constataram existir 2877 habitantes, 324 edifícios e 1151 fogos (SILVA *et al.*, 1995); mais tarde os censos de 2001 comprovaram que houve um decréscimo da população para 1513 pessoas e um aumento no número de edifícios passando para os 448. Contudo no local esse aumento não se torna evidente, ou seja, poderá ter sido um lapso da câmara das averiguações da altura ou dos censos dado que estes foram analisados por quarteirão; e o limite do núcleo histórico não considera por vezes estes no seu todo, mas apenas os edifícios que se encontram com a fachada principal.

Com base nas cinquenta e uma habitações já analisadas, num total de 448 edifícios (incluindo edifícios com outras actividades), percebe-se que a população desta zona é maioritariamente idosa, sendo 65% desta tem idade superior a 65 anos encontrando-se radicada há várias gerações, ou seja, pode-se falar de um duplo envelhecimento, dado que apenas 20% desta afirmar viver naquele edifício à menos de dez anos, contudo vivem na zona desde que nasceram, apenas mudaram de residência. Cerca de 51% da população são reformados e apresenta um nível socioeconómico de baixos rendimentos. Segundo Silva (1995) os contratos de arrendamento eram baixos, entre os três e os nove mil escudos, devido à degradação e dimensão das habitações, assim como em níveis percentuais a existência de T1 era de 38,5%; os T2 eram de 40,4%; os T3 eram de 8,0% e os T4 eram de 0,9% (SILVA *et al* 1995). Em relação às condições de habitabilidade, as casas da amostra seleccionada (51 habitações) são na sua maioria arrendadas;

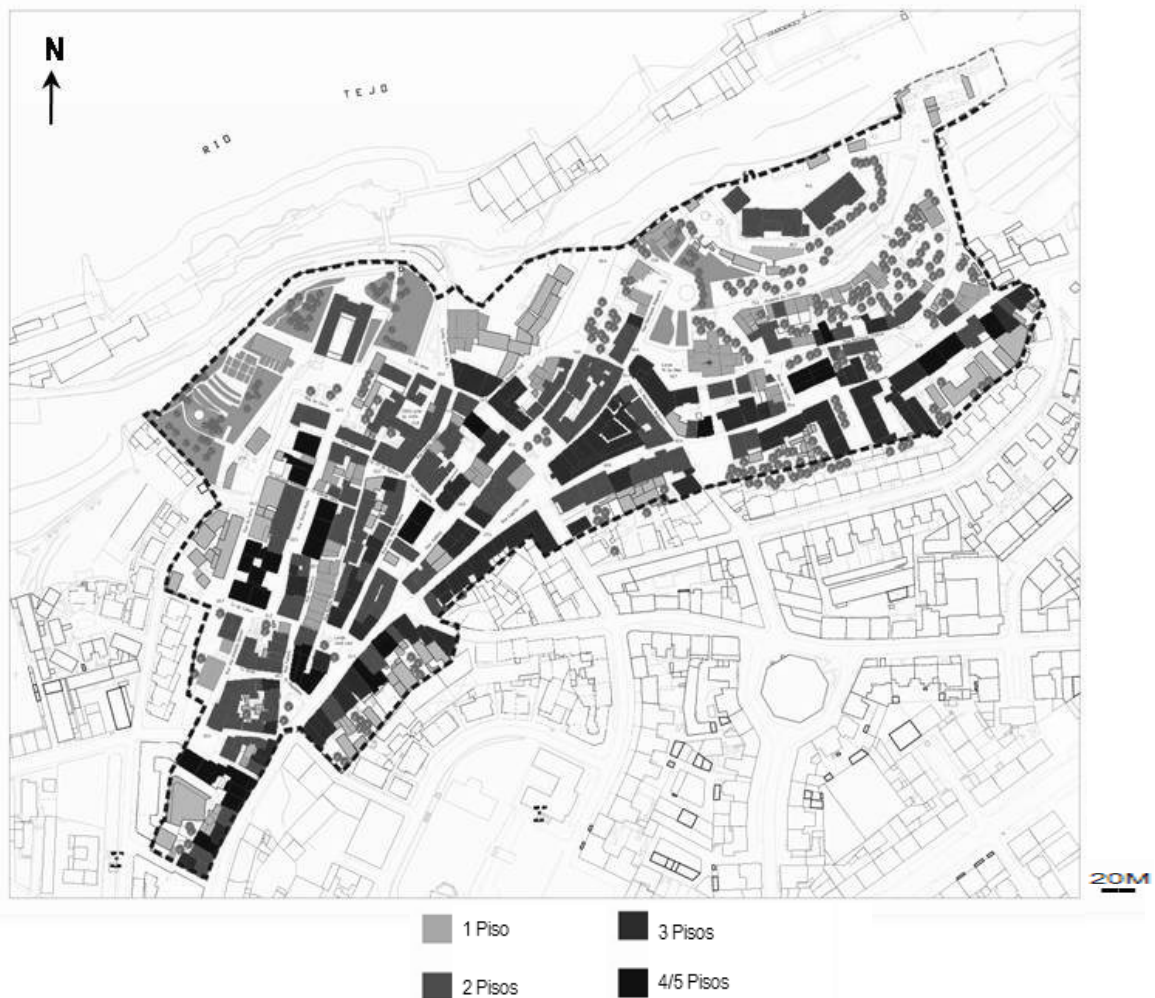


Fig. 2 – O Edificado e o número de pisos na zona histórica.

Ao analisar-se este centro histórico, percebe-se que 94% das pessoas gostam de viver neste local, e os outros 6% quando se refere ao facto de já não gostar de viver nesta zona, deve-se à existência de comércio nocturno; devido a incompatibilidade com o local, pelas ruas serem muito estreita e as casas não terem as condições acústicas

suficientes para abafar o som vindo do exterior. Estas actividades nocturnas estão associados a problemas como os barulhos devido ao movimento das pessoas e automóveis até quase de madrugada, assim como os danos físicos no espaço público e nas fachadas das habitações.

Em termos de composição arquitectónica, os edifícios variam entre um e três pisos (Fig. 2), apresentando dimensões muito reduzidas onde em muitas casas as instalações sanitárias foram construídas, posteriormente à habitação, nos logradouros. Na sua maioria, apenas a sala e um dos quartos possui vãos dado serem estes que por norma estão virados para a rua. Devido ao facto de apenas algumas divisões possuírem vãos para o exterior, torna-se impossível a realização de uma ventilação transversal.

Em relação ao interior das habitações, estas apresentam problemas relacionados com as épocas do ano, em que no Inverno 39% considera a sua habitação muito húmida/húmida; 22% fria; 35% razoável; 4% quente; do total 41% das pessoas diz ter humidades (bolores e fungos) visíveis no interior das suas casas; enquanto no Verão a situação é mais agradável, em que 51% considera a sua casa fresca; 35% razoável e 14% quente. Concluindo-se que estas não possuem o isolamento suficiente para as diferentes condições atmosféricas que existem ao longo do ano. Apesar de ser na maioria casas arrendadas, a realização de obras por parte deste é evidente, dado que 78% afirma já ter realizado obras, devido às condições de degradação evidentes; porém quando se confrontava estas pessoas sobre o conhecimento de programas de apoio à realização de obras nas habitações em centros históricos apenas 6% disseram ter conhecimento. Todas estas características associadas ao facto da população sofrer de problemas a nível cardíacos (22%), respiratório (27%), tensão alta (29%) e reumático (39%), percebe-se que apesar de os habitantes não considerarem que estes problemas estejam relacionados com a sua casa, mas não é verdade, pois devido ao tempo de permanência nestas habitações as consequências na saúde humana são evidentes.

3 CONCLUSÕES

Apesar de a CMA, em 1990, já ter intervindo em parte desta área habitacional, actualmente, o edificado, assim como o seu espaço público, precisa de grandes intervenções. Tanto mais que, entretanto, a população residente ter envelhecida e por conseguinte com uma mobilidade condicionada. Esta autarquia candidatou o centro histórico de Almada Velha ao Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013 (QREN), tendo sido aprovado; porém este programa apenas contempla acções em espaços e edifícios públicos (Fig. 3) o que é um sério problema dado que as habitações encontram-se demasiado degradadas, transmitindo problemas aos seus usuários.

Devido à problemática do tema se centrar nas habitações, que por sua vez pertencem a privados, torna-se mais complicada a sua intervenção. Por sua vez, as questões anteriormente levantadas da relação entre a arquitectura e a saúde dos seus habitantes, e devido aos estudos realizados em Portugal serem escassos nesta área, torna-se evidente a necessidade não só de intervir na habitação como adquirir os conhecimentos técnicos e específicos, de forma a poder contribuir para uma melhor qualidade de vida das pessoas.

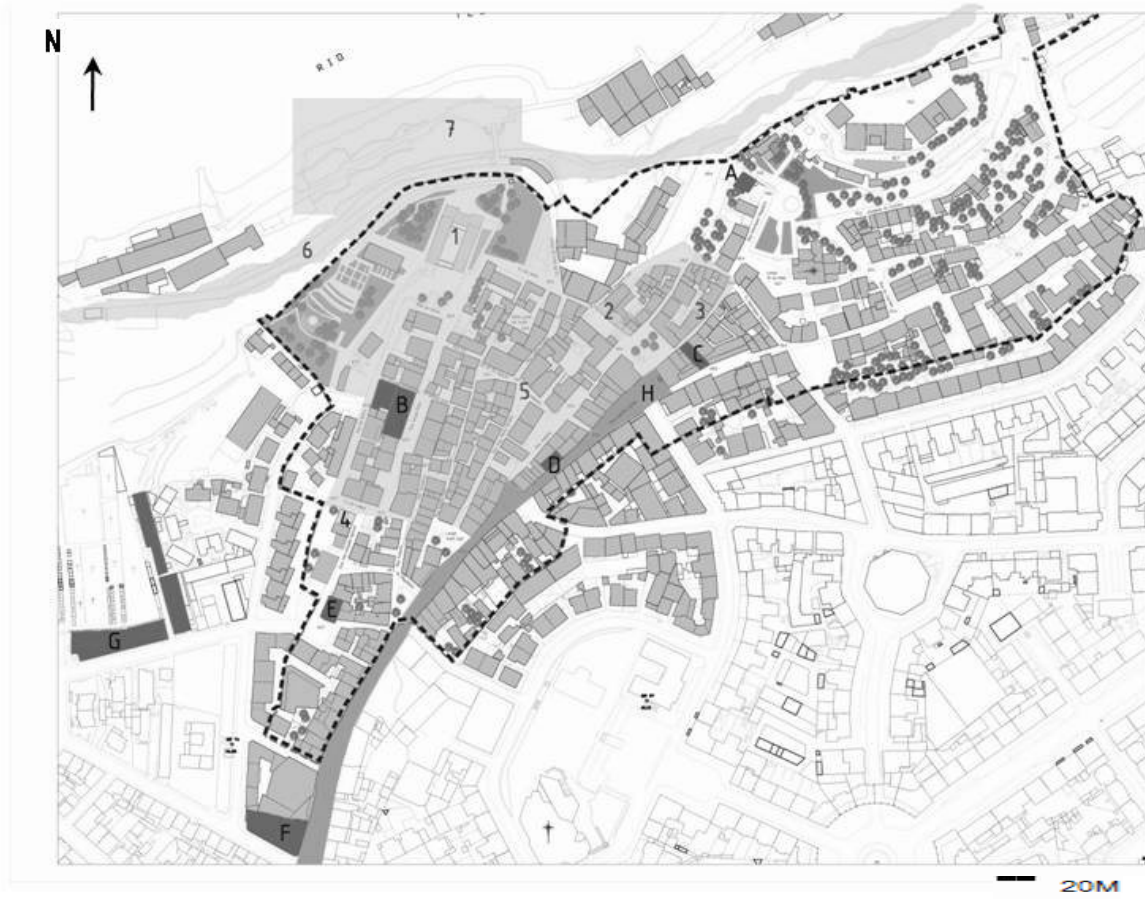


Fig. 3 – Projectos de reabilitação na zona histórica

Projectos de reabilitação:

Reabilitação anos 90
(1997-2001)



- 1-Reab.Casa da cerca;
- 2-Const.Núcleo Empresarial;
- 3-Núcleo Medieval;
- 4-Const.Centro de dia;



- 5-Reab. fogos (habitação) + Jardim botânico;
- 6-Consolidação da Escarpa;
- 7-Construção do Jardim do Rio;
- Reab da fonte da pipa;
- Construção do elevador panorâmico;

Proposta de Reabilitação QREN - 2010-2012)



- A-Renovação da unidade educativa do Castelo;
- B-Instalação Univ.Sénior de Almada;
- C-Reab.Igreja da Memória;

- D-Núcleo Museológico;
- E-Centro de Interpretação de Alm.V.;
- F-Reab. teatro da academia Almadense;
- G-Quarteirão das artes+ reab.teatro municipal;



- H-Qualif.Rua Cap. Leitão;

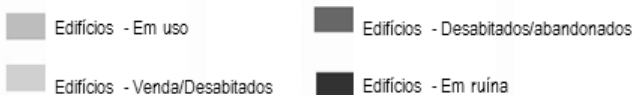
Importa neste sentido referir a importância que a reabilitação urbana dá aos tecidos urbanos que por vezes ficam esquecidos e mal tratados, conseguindo conferir-lhes um proveito social, económico e ambiental, modificando a imagem global da cidade, tornando-se mais rica. Estando as zonas históricas associadas a uma imagem de degradação e abandono devido às más condições habitacionais, como se pode constatar na figura 4, será que se deve continuar indiferente à degradação visível que estas áreas possuem? Estes espaços não devem ser colocados à margem como lugares impossíveis de intervir, devem ser compreendidos e tratados de forma a poder torná-los saudáveis e úteis, devido à componente simbólica e identitária que esta parte da cidade comporta.

Para uma visão sustentável é necessário pensar-se nas pessoas e nos seus estilos de vida, tal como o exercício físico, recreio, lazer, espaços exterior, deslocações, relação vizinhança, relações local de trabalho; modos de vida, isto é, a educação, emprego, rendimento, redes sociais, criminalidade, segurança; e as características locais, ao nível do ar, água, poluição solo, doenças, ruído, humidade e aspectos de segurança, de modo a que se possam interligar e funcionar como uma só. (PARTIDÁRIO, s/data)



Fig. 4 – Estado de ocupação do edificado na zona histórica

Estado de ocupação do edificado



Ao processo de reabilitação destas zonas, está associada a *recuperação da funcionalidade* ou *aumento dos níveis de qualidade*, ou seja, pode-se referir dois conceitos, o da *função* associado a parte económica e social e da *qualidade* relacionando-se com o conforto e segurança, contudo estes parâmetros de qualidade vão sendo alterados ao longo do tempo, tendo em conta a sociedade. (NEVES, 1994)

Deve-se pensar em soluções como misturar edifícios antigos e novos, assim como os seus habitantes, ou seja, uma mistura saudável entre memórias e tipologias, com o *estabelecimento de patamares mínimos de habitabilidade*, nas áreas da habitação, através de acessos, condições de aquecimento, arrefecimentos e iluminação, tendo em conta que estas asseguram a saúde dos seus habitantes; (COELHO, 2009) assim como perceber quais os usos mais indicados para zonas com características específicas como as áreas históricas, de modo a valorizarem o tecido social.

Portanto, deixar que estas áreas se continuem a degradar, irá levar a uma desertificação, que leva a problemas económicos, sociais e ambientais (DELGADO, 2006).

4 REFERÊNCIAS

BATALHA; L. (2009) – Planeamento urbano, qualidade de vida e saúde. Enquadramento *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº2.3), Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 4p.

CANOTILHO, J.; MOREIRA, V.(2007) - **Constituição da Republica Portuguesa. Anotada.** Vol. I (Artigos 1º a 107º), Coimbra Editora, Coimbra, 1152p.

COELHO, A. (2009) - Bem-estar na envolvente residencial. *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº2.4), Direcção Geral de Saúde/Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 8p.

COELHO, A. (2009) - **O Habitar em Zonas Antigas. Nº 254.** [online]. Disponível em: http://infohabitar.blogspot.com/2009_07_01_archive.html. Acesso em: 5 de Janeiro de 2010.

DUARTE, P.(2009) - Construção Sustentável. Materiais de construção. *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº3.2), Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 7p.

DELGADO, A. (2006) - **Reabilitação de Edifícios.** [online]. Disponível em: <http://construcaosustentavel.quercus.pt/>. Acesso em: 24 de Janeiro de 2010.

FREIRE, E. (1996) – **The Comfort Climatology of Portugal. A contribution to Human Bioclimatology.** Tese de Doutoramento. Londres: Universidade de Londres, 348p.

FREIRE, E. (1998) - Habitação, sinónimo de qualidade de vida e de conforto humano. **Sebentas d'Arquitectura (Universidade Lusíada de lisboa)**, nº 2, Lisboa. pp: 23-28.

FREIRE, E. (2009) - Bioclimas Humanos: um instrumento para o planeamento, o desenho urbano e a arquitectura. *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº2.2), Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa. 4p.

FREIRE, E. (2009) Tempo/Clima vs Saúde/Morbilidade. *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº3.4), Direcção Geral de Saúde, Lisboa/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 6p.

FREIRE, E.; CRESPO, J. L. (2009) - **Land planning and management policies, urban trends and environmental (un)sustainability. The case study of Lisbon Metropolitan Area.** (entregue para publicação)

INE (2009) - **Estatísticas da Construção e Habitação 2008.** INE, Lisboa. 87pp.

LEWIS, J. O. (1999) – **A green Vitruvius. Principles and practice of sustainable architecture design.** Earthscan, Londres.

NEVES, G. (1994) - **Metodologias de diagnóstico na reabilitação do património edificado.** Universidade de Coimbra/FCT/Departamento de Arquitectura, 18pp.

PARTIDÁRIO, M. R. (sem data) - **Triple helix da Construção Sustentável - Landscape, Lifestyles, Livelihoods;** IST. [online]. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/files/1265.pdf>. Acesso em: 13 de Novembro de 2009.

PINHEIRO, F. (2000) – **Construção e saúde: contribuição para o estudo, selecção e especificação de materiais de construção inofensivos para a saúde humana.** Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura, 310p.

REGO, M. (2009) – Determinantes ambientais dos estilos de vida e obesidade. *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos*, Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 4p.

SILVA, M. *et al* (1995) - **Nova Almada Velha. Recuperação da zona antiga da cidade,** CMA, Almada, 112p.

SILVA, P. R. (2009) Habitação e promoção da saúde. Enquadramento *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº2.1), Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 4p.

VASCONCELOS, J.; FREIRE, E. (2010) - **The health impacts of poor housing conditions and thermal discomfort.** Urban Environmental Pollution Conference 2010 (Overcoming Obstacles to Sustainability and Quality of Life), Boston (em CD).

WHO (2007) – **Local Housing and Health Action Plan.** Genebra, 102p.

WEIGERT, C. (2009) – Habitação e Saúde. Enquadramento *In Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde. Manual para Projectos* (ficha nº0.1), Direcção Geral de Saúde/ Alto Comissariado da Saúde, Lisboa, 6p.

ANÁLISE DA INTENSIDADE DA ILHA DE CALOR URBANO EM EPISÓDIO CLIMÁTICO DE VERÃO: ESTUDO DE CASO EM SÃO CARLOS-SP - BRASIL

R. V. R. Barbosa

RESUMO

A pesquisa estudou a configuração do campo térmico da cidade de São Carlos (São Paulo, Brasil), nas suas dimensões espaços-temporais, com vistas a conhecer a intensidade da ilha de calor urbano no período de verão. A análise foi feita a partir de dados climáticos contínuos tomados em quatro diferentes regiões da cidade. A maior intensidade da ilha de calor urbano observada ocorreu na atuação da massa Tropical Atlântica sobre a região, cujo tipo de tempo habitual foi caracterizado pela predominância de céu claro, alta incidência de radiação solar direta e elevada temperatura do ar, com máxima diária acima da média das máximas indicadas pelas Normais Climatológicas. Sob essas condições, observou-se que as características do entorno construído exerceram maior influência no comportamento térmico urbano, na qual as diferenças térmicas entre as regiões analisadas foram superiores a 5°C. Observou-se, ainda, que a maior expressão da ilha de calor urbano ocorreu após o pôr-do-sol, entre 21:30h e 22:00h.

1 INTRODUÇÃO

A rápida expansão das cidades tem modificado o espaço geográfico, sobretudo quando se trata de qualidade ambiental. O grande aumento demográfico e a concentração das atividades comercial, financeira, institucional e industrial, têm gerado uma valorização do espaço urbano que contribui para o crescimento e o adensamento das áreas edificadas.

Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas – ONU, seis bilhões de pessoas habitavam o planeta no ano 2000, dentre as quais aproximadamente 50% do total habitavam em áreas urbanas. Nos países considerados desenvolvidos, esse percentual subia para 75%. Essas estimativas evidenciam que caminhamos para um mundo cada vez mais urbano. Assim, a importância dos estudos sobre as cidades e os impactos provenientes da expansão urbana nas modificações dos ecossistemas existentes deve ser reconhecida e efetivamente incorporada no planejamento das cidades. Essa concepção visa à preservação das condições de sustentabilidade ambiental devido aos impactos das estruturas urbanas sobre as diferentes esferas do sistema natural que a sustentam – hidrosfera, litosfera, pedosfera, biosfera e atmosfera. Dentre eles, vem assumindo cada dia mais importância àqueles relativos ao sistema atmosférico, destacando-se, nesta investigação, as modificações nas condições iniciais do clima pelo processo de urbanização.

A modificação das condições iniciais do clima é consequência inerente da substituição da cobertura natural do solo pelo ambiente construído. A cidade modifica o clima por meio de alterações complexas na superfície, podendo alterar a ventilação, umidade e precipitações, resultando, na maioria das vezes, em condições adversas.

O clima urbano é uma modificação substancial de um clima local, resultado das condições particulares do meio ambiente urbano, seja pela sua rugosidade, ocupação do solo, orientação, permeabilidade e propriedades dos materiais constituintes, entre outros fatores (OKE, 1996). Nesse processo, um dos mecanismos do sistema cidade-atmosfera mais afetado pela mudança do uso e cobertura do solo é o balanço de energia (PEREZ et al., 2001; ARAÚJO e SANT'ANNA NETO, 2002; KALNAY e CAI, 2003; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

A partir desse cenário, a presente investigação abordou a temática clima urbano sob o enfoque da influência das características geoambientais e geourbanas na configuração do campo térmico urbano, por meio do estudo da intensidade da ilha de calor. A abordagem foi feita por meio de estudo de caso, tomando como ecossistema de estudo a cidade de São Carlos, localizada na região central do estado de São Paulo (21°35'45" e 22°09'30" de latitude Sul e 47°43'04" e 48°05'26" de longitude Oeste), na região Sudeste do Brasil.

2 ASPECTOS CLIMÁTICOS DA CIDADE DE SÃO CARLOS

A cidade de São Carlos está localizada em uma região influenciada por entradas de massas de ar equatoriais e tropicais, caracterizando-se por climas tropicais alternadamente secos e úmidos (Vb), segundo esquema de Monteiro (1973). Sobre ela podem atuar as massas de ar Tropical Atlântica e Equatorial Continental. Pode, também, ocorrer invasões de massa Polar Atlântica que provocam mudanças bruscas no tempo meteorológico da cidade (SERRA, 1942). Nesse sentido, Vecchia (1997) relata a entrada em torno de 60 massas de ar polar por ano na região de São Carlos e salienta que a região Centro-Norte, onde está situada a cidade, é individualizada pelo ritmo da circulação atmosférica regional, que se justapõe às diversificações do relevo.

O clima de São Carlos é caracterizado pela existência de duas estações bem distintas: uma seca e outra chuvosa. A estação seca (maio a setembro) caracteriza-se por precipitações escassas, baixa nebulosidade e umidade e temperaturas menores, com predomínio das massas Tropical Atlântica e Polar Atlântica sobre a região. Na estação chuvosa há o predomínio da massa Equatorial Continental, com temperaturas elevadas, umidade relativa alta e excesso de chuvas.

2.1 Características e tipos de tempo habituais do período de verão

Os meses correspondentes ao período de verão coincidem com a estação chuvosa, caracterizando-se por elevados índices pluviométricos (na ordem de 707,3 mm, nos meses de dezembro a fevereiro, o que corresponde a 47,3% do total anual). De acordo com Monteiro (1973), a evolução dos tipos de tempo no período de verão na região de São Carlos, assim como em todo território paulista, é influenciada, basicamente, por três fatores dinâmicos da circulação atmosférica regional: (a) domínio da massa Tropical Atlântica, (b) individualização e domínio da massa Tropical Continental e (c) incursões da massa Equatorial Continental.

O período analisado tratou-se de episódio com domínio da massa Tropical Atlântica. Sob essas condições atmosféricas, as chuvas mantêm íntima conexão com os fenômenos da frente Polar Atlântica, especificamente pelo cenário de instabilidade atmosférica na pré-frontal. Monteiro (1973) ressaltou que o dinamismo da frente Polar Atlântica afeta a massa

Tropical Atlântica por meio de fenômenos superiores. Essa dinâmica responde, na maioria das vezes, pela gênese das chuvas que se produzem durante a sua atuação.

Os tipos de tempo habituais do período de verão são caracterizados pela sucessão de avanços periódicos de sistemas frontais sobre a região. Dessa forma, podemos distinguir períodos pré-frontais, períodos de avanço dos sistemas frontais e períodos pós-frontais. O período pré-frontal apresenta cenário atmosférico estável, com bom tempo e céu claro. A temperatura máxima do ar é, freqüentemente, superior à média das máximas das Normais Climatológicas, devido à intensa insolação nesse período do ano aliado à ausência de nebulosidade característica da fase de domínio de massas Tropicais. A umidade relativa do ar é reduzida devido ao aumento da temperatura do ar, o que favorece maior amplitude térmica diária. Os ventos sopram predominantemente do quadrante NE, proveniente do anticiclone Tropical. O período pré-frontal encerra-se com a fase a qual Monteiro (1973) denominou “*prenúncio*”, que antecede a passagem de uma frente fria sobre a região.

O período de avanço corresponde à passagem da frente Polar Atlântica sobre a região. Esse período é caracterizado pelas chuvas produzidas por perturbações pré-frontais resultantes da dinâmica da circulação regional. O momento do avanço do sistema frontal sobre a região é marcado por queda acentuada nos valores da temperatura do ar e conseqüente incremento nos índices de umidade relativa do ar. Há, ainda, o surgimento dos ventos de O, SO e NO, responsáveis por elevadas velocidades do ar, devido ao processo de instabilidade atmosférica, ao aparecimento de calhas induzidas, entre outros (VECCHIA, 1997).

O período pós-frontal é caracterizado, inicialmente, pelo domínio absoluto da massa Polar Atlântica, que ocorre logo após a passagem da frente fria sobre a região. No verão, o domínio na pós-frontal é caracterizado, freqüentemente, por leve declínio da temperatura do ar, visto que a massa Polar Atlântica chega sobre a região em estudo sensivelmente modificada devido ao maior aquecimento do continente. Nesse sentido, deve-se considerar que a massa Polar Atlântica, após o solstício de verão, atravessa o continente em processo de aquecimento bem mais intenso, além do enfraquecimento do abastecimento de ar polar, o que implica no fato de que suas propriedades sejam consideravelmente diferentes daquelas observadas no decorrer do inverno (MONTEIRO, 1973). A fase de domínio é marcada, ainda, por forte nebulosidade, reduzida amplitude térmica e ventos predominantes do quadrante SE, oriundos do anticiclone Polar.

A massa de ar polar que dominou o tempo sobre a região começa a se modificar em virtude de seu avanço para latitudes mais baixas e pelo tempo de permanência em contato com a superfície do continente que favorece o aquecimento basal, entrando em processo de tropicalização (Massa Polar Velha ou Tropicalizada). Essa fase é marcada pela dissipação da nebulosidade, aumento gradativo da temperatura do ar e da amplitude térmica diária. A fase de tropicalização marca o fim do domínio da massa Polar Atlântica e a retomada do domínio da massa Tropical no cenário atmosférico na região, dando início a um novo ciclo. Assim, a seqüência dessas fases traduz os tipos de tempo habituais do período de verão na região de São Carlos, podendo variar de acordo com a freqüência, a intensidade e a duração dos sistemas atmosféricos dominantes na região.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados compreenderam três etapas distintas, desenvolvidas de forma seqüencial. A primeira etapa consistiu na aquisição de registros climáticos contínuos, tomados em superfície, por meio de estações automáticas instaladas em diferentes áreas da malha urbana de São Carlos. As estações climáticas foram instaladas em regiões da cidade com diferentes características do sítio urbano e do entorno construído. A segunda etapa consistiu na definição do período de análise, com vistas a identificar episódios representativos do fato climático de verão, de forma a alcançar melhor precisão e representatividade dos resultados obtidos por meio de investigação experimental. Por fim, a terceira consistiu na análise e discussão dos resultados obtidos, com vistas a conhecer o comportamento do campo térmico da cidade de São Carlos em sua dimensão temporal. Essa etapa buscou identificar diferenças térmicas entre as regiões monitoradas, de modo a identificar indícios de formação de ilhas de calor urbano nos diferentes tipos de tempo de um episódio climático de verão.

3.1 Aquisição de registros climáticos em superfície

Os registros climáticos em superfície foram provenientes de quatro estações automáticas instaladas na malha urbana de São Carlos, com registros de dados climáticos contínuos e ininterruptos totalizados em média aritméticas a cada 30 minutos. As estações usadas como parâmetros do comportamento climático em área urbana foram instaladas no Campus I e no Campus II da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo; na Faculdade de Direito de São Carlos – Fadisc; e no conjunto residencial Samambaia.

As estações localizam-se em bairros distintos, em diferentes altitudes e com distintos padrões de uso e ocupação do solo, constituindo-se, desta forma, em registro de dados representativos para análise espacial que considere a topografia do sítio e a ocupação do solo urbano. A figura 1 mostra a localização das quatro estações automáticas na malha urbana de São Carlos sobre modelo digital de terreno, evidenciando a conformação do relevo na cidade com indicação das diferentes altitudes em cada estação climática.

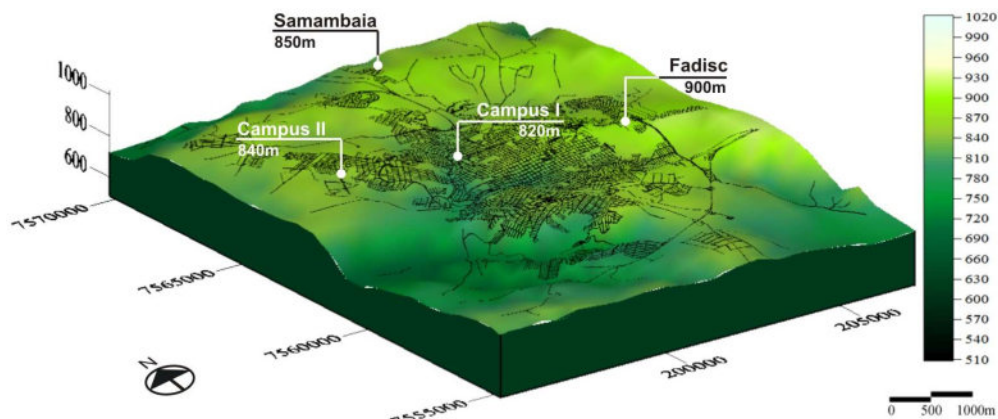


Fig. 1 Localização das quatro estações automáticas na malha urbana de São Carlos sobre modelo digital de terreno, mostrando a conformação do relevo na cidade com indicação das diferentes altitudes em cada estação climática.

3.2 Definição de episódio climático representativo para o período de verão

Para definição do episódio climático representativo para o período de verão, optou-se por delimitar episódio climático que atendessem a dois critérios básicos: (a) contivesse dentro do período de observação um dia de extremo rigor térmico, com temperatura do ar acima da média das máximas indicada pelas Normais Climatológicas (BRASIL, 1992) para o período de verão; e (b) apresentasse encadeamento habitual de tipos de tempo.

Dessa forma, foi feito estudo do ritmo climático para os meses de dezembro de 2004, janeiro e fevereiro de 2005 (período com dados climáticos ininterruptos nas quatro estações automáticas), tendo como base os dados climáticos registrados na estação localizada no Campus I. A escolha pelos dados climáticos dessa estação para subsidiar a análise rítmica deu-se pelo fato de ser a única estação automática entre as quatro adotadas que dispunha de registros concomitantes de temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar global, pressão atmosférica, pluviosidade e direção e velocidade dos ventos. Esses dados foram fundamentais para a análise do ritmo climático na região, baseados na análise rítmica em Climatologia.

A *análise rítmica* é um método de análise diária dos elementos climáticos de um determinado local. Esse método foi desenvolvido pelo geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, publicado em sua obra “Análise rítmica em Climatologia”, em 1971. Consiste na análise de variáveis meteorológicas por meio de gráfico em escala diária. A análise rítmica é útil para comparação entre diferentes períodos, por meio dos quais é possível identificar anomalias climáticas e situações que podem ser classificadas como “habituais” para a área estudada.

Por meio da análise rítmica, observou-se que o mês de fevereiro de 2005 apresentou-se mais adequado para a presente investigação, sobretudo por apresentar maior quantidade de dias com predominância de céu claro, menor total pluviométrico mensal e maior quantidade de dias com temperatura do ar próxima ou acima da média das máximas indicada pelas Normais Climatológicas (BRASIL, 1992).

A partir da identificação e do delineamento dos cinco episódios climáticos ocorridos no mês de fevereiro, optou-se por definir o quinto episódio, cujo avanço do sistema frontal sobre a região de São Carlos ocorreu no dia 25/02/2005, como representativo para a análise do campo térmico urbano. Os fatores que levaram à escolha desse episódio climático pautaram-se nos dois critérios deliberados anteriormente. Nesse sentido, o episódio climático compreendido entre os dias 20/02/2005 e 01/03/2005 continha, em seu período de observação, dias de forte rigor térmico, com temperatura do ar acima da média das máximas indicada pelas Normais Climatológicas, conforme se observa na figura 2.

Destaca-se, ainda, que o dia 24/02/2005 foi o dia mais quente do verão analisado, considerando os dados da estação tomada como referência para a presente investigação (máxima absoluta de 34°C) e o comportamento das variáveis meteorológicas entre os dias 20/02/2005 e 01/03/2005 corresponderem ao encadeamento habitual de tipos de tempo no período de verão, conforme mencionado anteriormente; caracterizando-o, assim, como um episódio representativo e, portanto, válido como instrumento de análise para a investigação em tela.

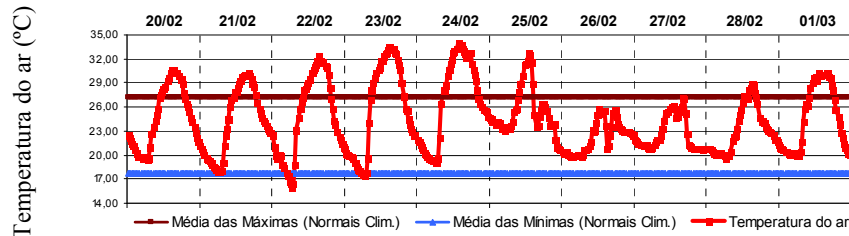


Fig. 2 Comportamento da temperatura do ar na cidade de São Carlos entre os dias 20/02/2005 e 01/03/2005, com indicação da média das máximas e da média das mínimas para o mês de fevereiro fornecidas pelas Normais Climatológicas de 1961-1990.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a definição do episódio representativo do fato climático de verão para São Carlos, foi feita a análise da intensidade do campo térmico urbano e das diferenças térmicas que sugerem a formação de ilhas de calor na cidade. O estudo do comportamento térmico diário foi feito ao longo de todo episódio climático nas quatro estações urbanas, com dados observados em intervalos de 30 minutos, o que permitiu maior precisão na análise e na discussão dos resultados obtidos.

A análise dos resultados foi precedida pela caracterização diária do cenário atmosférico em cada fase do episódio climático, expresso por meio da combinação dos diferentes elementos climáticos entre si, com fito de compreender a seqüência que conduz ao ritmo, como preconizado por Monteiro (1973). Nesse sentido, a análise e a discussão dos resultados foram apresentadas acompanhando o encadeamento habitual dos tipos de tempo expressos nas diferentes fases do episódio climático compreendido entre os dias 20/02/2005 e 01/03/2005.

4.1 Fase de Tropicalização

A fase de tropicalização compreendeu os dias 20 e 21/02/2005. O dia 20/02/2005 apresentou amplitude térmica diária de 11,2°C, com máxima de 30,6°C, às 15:00h, e mínima de 19,4°C, às 7:00h. Os índices de umidade relativa do ar foram elevados ao longo do dia, com registros superiores a 50% durante a madrugada até o início da tarde, apresentando-se abaixo dos 50% no período vespertino, com mínima de 42%, às 15:00h (horário em que foi registrada a temperatura máxima), voltando a elevar-se acima de 50% após o pôr-do-Sol. No dia 21/02/2005, as características higrotérmicas seguiram a tendência do dia anterior, com atmosfera estável, indicando continuidade da fase de *tropicalização* iniciada no dia precedente. Nesse dia, a amplitude térmica diária registrada foi de 12,3°C, com máxima de 30,2°C, às 16:30h, e mínima de 17,9°C, às 6:30h. Os índices de umidade relativa do ar permaneceram em decréscimo, com registros abaixo dos 50% a partir das 11:00h, com mínima de 32% às 13:30h.

A figura 3 apresenta as diferenças de temperatura do ar observada entre as estações automáticas nos dias 20 e 21/02/2005. A partir da análise dos gráficos, observou-se que na fase de *tropicalização*, a presença de nebulosidade e a elevada disponibilidade de vapor d'água na atmosfera, traduzida pelos elevados índices de umidade relativa do ar, favoreceram a conformação de um campo térmico homogêneo nos dias 20 e 21/02/2005. O

comportamento térmico entre as estações foram semelhantes entre si, com pequenas variações de temperatura do ar ao longo do dia entre as regiões monitoradas.

Sob essas condições atmosféricas, a estação no Campus I apresentou-se um pouco mais aquecida em relação às demais estações, sobretudo no horário de maior aquecimento do ar (15:00h), apresentando diferenças térmicas até 2,3°C com relação à estação na Fadisc. Durante o período noturno, a diferença de temperatura do ar entre essas duas estações foi mais acentuada, chegando a 3,2°C, no dia 20/02/2005, às 20:30h, o que denotou a formação de ilha de calor urbano na região do Campus I.

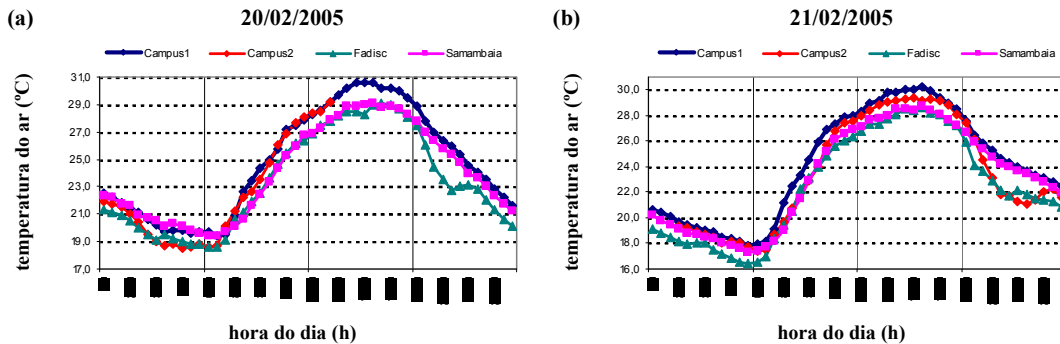


Fig. 3 Comportamento da temperatura do ar registrada nos dias 20/02/2005 e 21/02/2005 nas quatro estações urbanas.

4.2 Fase de Domínio da massa Tropical Atlântica

A fase de domínio da massa Tropical Atlântica compreendeu os dias 22 e 23/02/2005. No dia 22/02/2005 observou-se a tendência de elevação da amplitude térmica diária. Nesse dia, a amplitude foi da ordem de 16,3°C. A temperatura máxima do ar foi registrada às 16:00h – 32,3°C – e a temperatura mínima pouco após o nascer do Sol, às 7:00h – 16,0°C. Apesar do maior aquecimento do ar, os índices de umidade relativa do ar sofreram pequena alteração com relação aos índices registrados nos dias precedentes, apresentando mínima de 33%, às 16:00h, e máxima de 86%, às 7:00h, coincidindo com os horários de maior e menor temperatura do ar, respectivamente.

A figura 4 apresenta as diferenças de temperatura do ar observada entre as estações automáticas nos dias 22 e 23/02/2005. A partir da análise dos gráficos observou-se que na fase de *domínio da massa Tropical Atlântica*, a combinação de condições atmosféricas com baixa umidade do ar e permanência de céu claro ao longo do dia, favoreceu à conformação de um campo térmico homogêneo durante o período diurno, devido à forte incidência de radiação solar direta e conseqüente aquecimento das superfícies urbanas; e à conformação de um campo térmico heterogêneo durante a madrugada e à noite, com indícios de ilhas de calor urbano.

A conformação homogênea do campo térmico durante o período diurno foi observada por meio das reduzidas diferenças térmicas entre as quatro estações urbanas analisadas. Nos dias 22 e 23/02/2005 as diferenças térmicas entre as estações foram inferiores a 1,5°C, registrada entre as estações no Campus I e na Fadisc, no dia 22/02/2005, às 15:00h. Em vários horários no período da tarde as diferenças térmicas chegaram a ser nula, evidenciando o elevado aquecimento do ar e o acúmulo de energia calorífica em todas as estações.

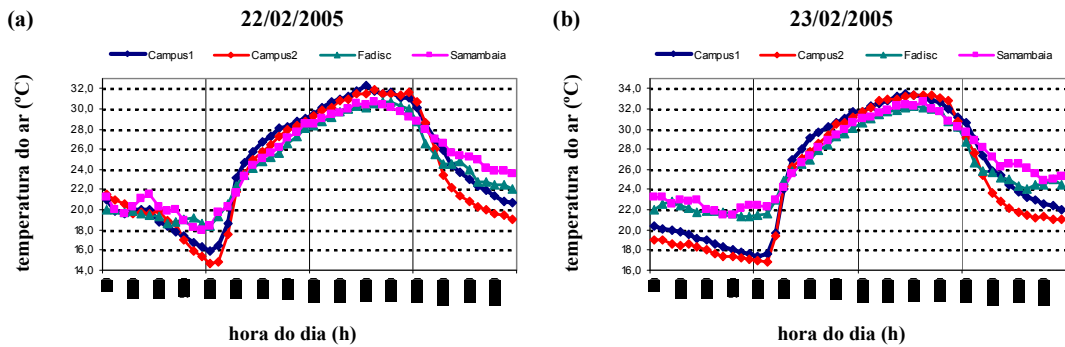


Fig. 4 Comportamento da temperatura do ar registrada nos dias 22/02/2005 e 23/02/2005 nas quatro estações urbanas.

Após o pôr-do-sol e durante a madrugada, o comportamento térmico nas estações apresentaram-se diferentes devido às características do entorno que favoreceram a maior ou a menor perda de energia calorífica armazenada para a abóbada celeste. Assim, observou-se aumento significativo nas diferenças de temperatura do ar entre as quatro áreas analisadas, indicando a conformação de um campo térmico heterogêneo, com indícios de formação de ilhas de calor urbano em algumas áreas da cidade.

Nesse sentido, observou-se que, apesar das condições atmosféricas favoráveis a perda de calor armazenado pelas superfícies urbanas, as estações na Fadisc e no Samambaia apresentaram reduzida perda de radiação calorífica após o pôr-do-sol, permanecendo com temperaturas do ar próxima aos 25°C, ao tempo que a estação no Campus II apresentou acentuado resfriamento após o pôr-do-sol. A estação no Campus I também apresentou resfriamento significativo, porém menos acentuado do que o observado no Campus II.

O comportamento térmico diferenciado nas quatro estações resultou em diferenças térmicas próximas aos 5°C entre as estações no Campus II e no Samambaia e próximas aos 4°C entre as estações no Campus II e na Fadisc, poucas horas após o pôr-do-sol e durante a madrugada, sobretudo próximo ao nascer do Sol, quando ocorre a menor temperatura do ar. Observou-se, ainda, que as diferenças térmicas entre as estações observadas durante a madrugada e após o pôr-do-sol foram favorecidas pela ocorrência de calma, além da permanência de céu claro, propiciando a formação de ilhas de calor urbano com maior intensidade entre às 20:00h e 22:00h e no início da manhã, porém com temperaturas mais amenas.

Por fim, observou-se que o período de maior aquecimento do ar ocorreu entre as 7:00h e às 9:00h, quando há maior elevação solar e conseqüente aquecimento das superfícies urbanas. As estações no Campus I e no Campus II apresentaram acentuado aquecimento nesses horários, com variação térmica superior a 9°C, enquanto as estações na Fadisc e no Samambaia apresentaram aquecimento mais lento, possivelmente devido à massa arbórea e à baixa densidade de construções.

4.3 Fase de Prenúncio

A fase de prenúncio compreendeu o dia 24 de fevereiro de 2005. No dia 25 o domínio da Tropical Atlântica foi interrompido pelo avanço de um sistema frontal de fraca intensidade. No dia 24/02/2005 permaneceu a tendência de elevada amplitude térmica diária observada nos dias de domínio da massa Tropical Atlântica, da ordem de 14,9°C, seguido do aumento

da média dos valores de temperatura do ar diária, proporcionado pela permanência de céu claro. Nesse dia foi registrada a maior máxima da temperatura do ar do verão em 2005 – 34,0°C, às 14:00h, e os índices de umidade relativa do ar seguiram a tendência do dia anterior, registrando-se abaixo dos 50% a partir das 9:00h, com mínima de 29% ocorrendo próximo ao horário de maior aquecimento do ar, às 13:30h.

A figura 5 apresenta as diferenças de temperatura do ar observada entre as estações automáticas no dia 24/02/2005. A partir da análise dos gráficos observou-se que durante o período de aquecimento matinal, observado entre 7:00 e 9:00h, as estações no Campus I e no Campus II apresentaram intenso aquecimento do ar, chegando a apresentar variação de temperatura de 9°C, em duas horas. O maior aquecimento deveu-se às características de ocupação do solo mais adensado nessas duas áreas em relação às estações da Fadisc e do Samambaia que apresentam maior massa arbórea e menor índice de solo pavimentado, resultado em um aquecimento do ar mais lento.

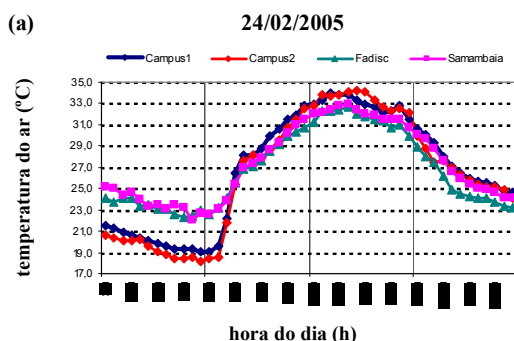


Fig. 5 Comportamento da temperatura do ar registrada no dia 24/02/2005 nas quatro estações urbanas.

As condições atmosféricas de baixa umidade do ar, permanência de céu claro ao longo do dia e elevada incidência de radiação solar direta continuaram durante a manhã e o início da tarde. A combinação dessas condições atmosféricas com o aquecimento pré-frontal característico da fase de *prelúdio* propiciaram à conformação de um campo térmico menos homogêneo do que ao observado na fase de domínio de massa Tropical Atlântica. As diferenças térmicas entre as estações chegaram a 2,4°C, às 15:30h, com as estações no Campus I e no Campus II apresentando as maiores temperaturas do ar. Entretanto, as diferenças térmicas se anularam com a formação de forte nebulosidade sobre a região, às 15:00h, contribuindo para a formação de um campo térmico homogêneo, sem indícios de ilhas de calor urbana, como observado nos dias precedentes.

4.4 Fase de Avanço do Sistema Frontal

No dia 25/02/2005 houve o avanço do quinto sistema frontal sobre a região, conforme atestado pelo Boletim Climanálise (CLIMANÁLISE, 2005). Neste sentido, pode-se dividir a análise deste dia em dois momentos: antes e após o avanço da frente Polar Atlântica sobre a região de estudo.

Antes do avanço do sistema frontal, o campo térmico urbano comportou-se análogo ao dia precedente, uma vez que o cenário atmosférico apresentava condições de tipo de tempo imposto pela massa Tropical Atlântica, porém com a nebulosidade característica da fase de *prelúdio*. No momento de entrada da Frente Polar Atlântica sobre a região, todas as

estações apresentaram resposta térmica imediata, com queda acentuada de temperatura do ar. Após o avanço do sistema frontal, observou-se a configuração de um campo térmico homogêneo, mesmo após o pôr-do-sol, favorecido pela forte nebulosidade, pelo incremento na umidade do ar e pela ocorrência de precipitação. Dessa forma, observou-se que o cenário atmosférico característico da fase de *avanço* favoreceu, de forma significativa, à homogeneidade do campo térmico urbano ao longo do dia. As quatro estações urbanas analisadas apresentaram comportamento térmico semelhantes, apresentando pequenas diferenças térmicas, como mostra a figura 6.

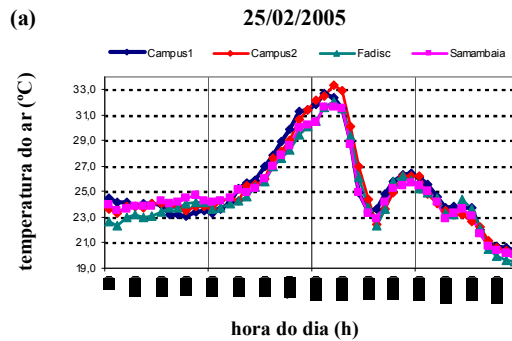


Fig. 6 Comportamento da temperatura do ar registrada no dia 25/02/2005 nas quatro estações urbanas.

4.5 Fase de Domínio da Massa Polar Atlântica

O sistema frontal que avançou sobre a região de São Carlos no dia 25/02/2005 foi de fraca intensidade. Dessa forma, o domínio da massa Polar Atlântica por dois dias: 26 e 27/02/2005, imprimindo com menos rigor suas características no cenário atmosférico na região. O dia 26/02/2005 permaneceu sobre o domínio da massa Polar Atlântica, que avançou sobre a região no dia anterior. A amplitude térmica diária foi reduzida, na ordem de 6,2°C, com máxima de 25,9°C, às 13:00h, e mínima de 19,7 °C, pouco após o nascer do Sol, às 7:00h. A mínima diária próxima aos 20°C indicou que a massa Polar Atlântica que avançou sobre a região foi de fraca intensidade.

A figura 7 apresenta as diferenças de temperatura do ar observada entre as estações automáticas nos dias 26 e 27/02/2005. A análise dos gráficos revelou que na fase de *domínio* da massa Polar Atlântica há conformação de campo térmico homogêneo ao longo de todo o dia, favorecido pela forte nebulosidade e aumento de vapor d'água na atmosfera, traduzido pelo índice de umidade relativa do ar acima dos 70%. Nos dias 26 e 27/02/2005, o comportamento da temperatura do ar entre as quatro estações foi bastante semelhante, com aquecimento matinal mais lento, independente das características do entorno construído. Durante o período diurno, observou-se pequenas diferenças térmicas entre as estações proporcionado pelo reduzido aquecimento do ar devido à baixa incidência de radiação solar direta em consequência da nebulosidade. As diferenças térmicas continuaram pequenas após o pôr-do-sol, o que configurou maior homogeneidade do campo térmico urbano, com ausência de ilhas de calor. As diferenças térmicas observadas sob as condições de domínio da massa Polar Atlântica foram inferiores a 3°C, registrado entre as estações no Campus II e na Fadisc, no dia 27/02/2005, às 15:00h., momentos antes de ocorrência de precipitação.

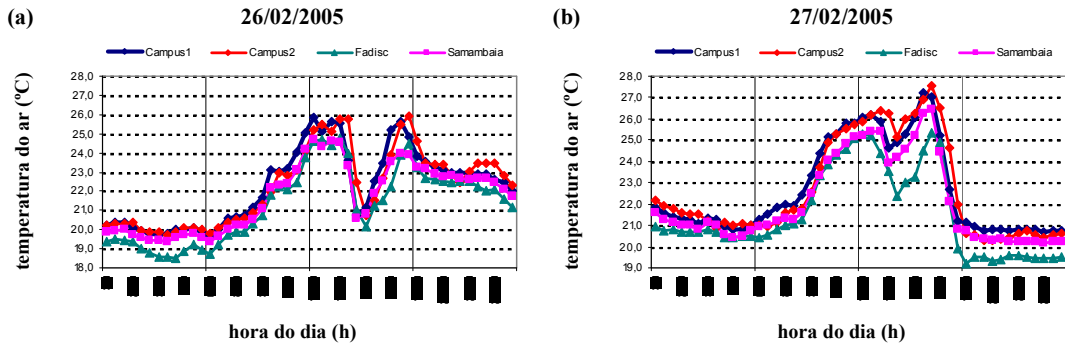


Fig. 7 Comportamento da temperatura do ar registrada nos dias 26/02/2005 e 27/02/2005 nas quatro estações urbanas.

4.6 Fase de Tropicalização

A partir do dia 28/02/2005 iniciou o processo de *tropicalização* da massa Polar Atlântica, indicando a transição entre o domínio da Polar Atlântica e o retorno às condições atmosféricas características do domínio da Tropical Atlântica. A figura 8 apresenta as diferenças de temperatura do ar observada entre as estações automáticas no dia 28/02/2005 e 01/03/2005.

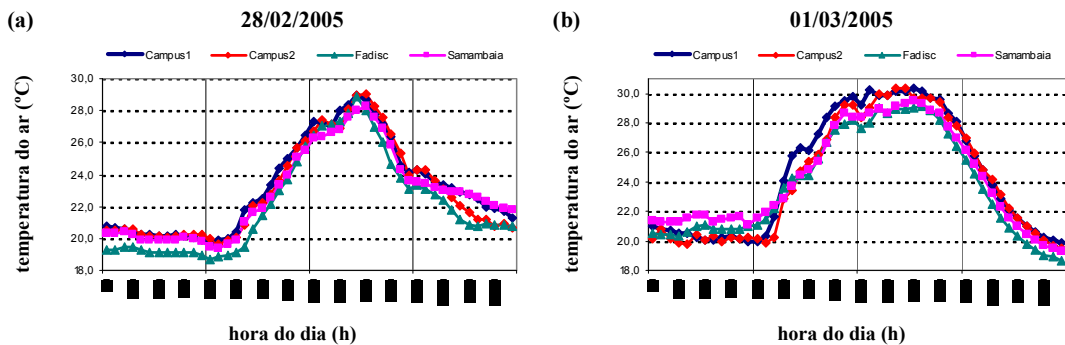


Fig. 8 Comportamento da temperatura do ar registrada nos dias 28/02/2005 e 01/03/2005 nas quatro estações urbanas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação constatou o comportamento térmico diferenciado em diferentes regiões da cidade de São Carlos, no período de verão, evidenciando a influência das características do entorno construído nas condições térmicas locais. O aporte da abordagem dinâmica do clima permitiu identificar e caracterizar os tipos de tempo habituais do período de verão compreendidos em episódios representativos do fato climático e os resultados obtidos forneceram maior compreensão da configuração do campo térmico urbano nas suas dimensões espaços-temporais, por meio da intensidade da ilha de calor urbana em quatro regiões da cidade dentro de suas variações diurnas e das diferentes condições impostas pelos tipos de tempo habituais do período de verão.

A partir dos resultados obtidos, observou-se que a variação na intensidade das ilhas de calor urbano, identificadas pelas diferenças térmicas entre as regiões monitoradas, apresentou estreita relação com o cenário atmosférico imposto pelos diferentes tipos de tempo. Essa constatação conduziu a considerar que, antes das características do entorno construído, as condições atmosféricas características dos diferentes tipos de tempo favorecem às diferentes conformações do campo térmico urbano.

Após a análise do comportamento térmico ao longo de todo episódio, constatou-se que a maior intensidade da ilha de calor urbano no período de verão, em São Carlos, ocorre na atuação da massa Tropical Atlântica sobre a região. Nessa fase, o tipo de tempo habitual é caracterizado por cenário atmosférico com predominância de céu claro, alta incidência de radiação solar direta e valores de temperatura do ar elevados com máxima diária acima da média das máximas indicadas pelas Normais Climatológicas. Sob essas condições, observou-se que as características do entorno construído exercem maior influência no comportamento térmico urbano. Nesse caso, as diferenças térmicas entre diferentes regiões dentro da malha urbana de São Carlos podem ser superiores a 5°C.

Observou-se, ainda, que as maiores diferenças térmicas ocorreram próximo ao nascer do Sol, no momento de menor aquecimento do ar, e após o pôr-do-sol, das 21:30h às 22:00h. Contudo, as elevadas diferenças térmicas registradas próximo ao nascer do Sol não podem ser consideradas indícios de ilhas de calor, uma vez que os valores de temperatura do ar nesses horários são reduzidos, não implicando necessariamente em bolsões de ar aquecidos. Em contrapartida, as diferenças térmicas observadas após o pôr-do-sol foram indícios de troca de energia térmica por radiação entre as superfícies urbanas e a abóbada celeste, em decorrência do armazenamento de calor pela massa edificada, caracterizando, assim, ilhas de calor urbano.

6 REFERÊNCIAS

Araújo, R.R.; Sant'Anna Neto, J.L. (2002) O processo de urbanização na produção do clima urbano de São Luiz-MA. In: SANT'ANNA NETO, J.L. **O clima das cidades brasileiras**. João Lima Sant'anna Neto (org). – Presidente Prudente: [s/n].

Barbosa, R.V.R. (2009) **Estudo do campo térmico urbano de São Carlos (SP): análise da intensidade da ilha de calor urbano em episódio climático de verão**. 2009. 150p. Tese (Doutorado em Ciências da Eng. Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Climanálise: boletim de monitoramento e análise climática (2005) Cachoeira Paulista, SP: CPTEC/INPE, v. 20, n. 2.

Kalnay, E.; Cai, M. (2003) Impact of urbanization and land-use change on climate. **Nature**, Londres, v.432, n.6939, p.528-531.

Lombardo, M.A. (1985) **Ilha de calor nas metrópolis**. São Paulo: Hucitec.

Monteiro, C.A.F. (1973) **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo. Instituto de Geografia, Laboratório de Climatologia, Universidade de São Paulo.

Monteiro, C.A.F.; Mendonça, F. (Org.) (2003) **Clima urbano**. São Paulo: Contexto.

Perez, J.C; Sánchez, M.A.V.; Barradas, V.L. (2001) Clima, urbanización y uso del suelo en ciudades tropicales de Mexico. **Red Nacional de Investigación Urbana**, Puebla, México, Ciudades 51.

Oke, T.R. (1996) **Boundary layer climates**, 2. ed., New York: Routledge.

Vecchia, F. A. S. (1997) **Clima e ambiente construído: a abordagem dinâmica aplicada ao conforto humano**. 1997. 316p. Tese (Doutorado em Ciências com ênfase em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

A EXPANSÃO DE LOTEAMENTOS HORIZONTAIS FECHADOS E SUA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): ESTUDO DE CASO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP

L. F. L. Barroso, J. C. Marques Neto, J. Francisco e V. Schalch

RESUMO

Este trabalho pretende transmitir os resultados de um estudo da expansão dos condomínios horizontais na cidade de São José do Rio Preto-SP, Brasil, e a geração de resíduos de construção e demolição (RCD) produzidos nos canteiros dessas obras. Desde a década de 1970, na cidade foram construídos 157 novos loteamentos horizontais fechados (Barroso, 2008), sendo 123 loteamentos irregulares e 34 aprovados pela prefeitura, o que demonstra ser uma estratégia de planejamento urbano. Entretanto, um dos principais problemas ocasionados por essa expansão está relacionado as enormes quantidades de RCD produzidos durante as construções. A metodologia consistiu no levantamento de dados de 25 condomínios horizontais entre os anos de 1997 e 2007. Para o dimensionamento da produção média dos RCD nos empreendimentos estudados foi utilizado o parâmetro de cálculo áreas aprovadas nesses empreendimentos. A taxa de geração de RCD utilizada foi de 137,02 kg/m² (Marques Neto, 2005).

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de urbanização verificado no século passado demandou espaços físicos urbanos cada vez maiores, o que ocasionou a expansão espacial das cidades e consequentemente o aparecimento das exclusões, segregações e desigualdades sociais.

Atualmente, a desigualdade nas cidades é uma das consequências do processo de produção do espaço. As classes sociais se distanciam umas das outras, fato este observado pela expansão urbana onde a pobreza é confinada em bairros precários da periferia, enquanto às classes média e alta ocupam as áreas mais valorizadas (Barroso, 2008).

O aumento da violência e da insegurança nos espaços públicos, aliado à busca pelo *status* e pela exclusividade, constitui fortes argumentos para a auto-segregação das elites em condomínios fechados. É possível observar com esse fenômeno, a incapacidade do poder público em planejar o crescimento urbano com políticas de integração social. Além disso, a expansão dos chamados condomínios horizontais fechados, antes observado somente em grandes metrópoles, passou a se manifestar com frequência nas cidades médias brasileiras. É a situação atual de São José do Rio Preto, no Estado de São Paulo, Brasil.

A cidade passou por grande processo de urbanização na última metade do século passado. Sua população praticamente dobrou a cada vinte anos que, de acordo com os censos do IBGE, o município possuía 45.284 habitantes em 1940, 84.039 habitantes em 1960, 181.601 habitantes em 1980 e 357.862 habitantes no ano de 2000.

Do ponto de vista do saneamento ambiental, a expansão dos condomínios horizontais fechados na cidade tem ocasionado sérios impactos pela ausência de gestão dos resíduos de construção e demolição produzidos nas obras.

Esse fato ocorre em razão de muitos desses empreendimentos não serem licenciados pela prefeitura e, portanto, não utilizarem das infra-estruturas específicas para manejo e recebimento dos RCD. Apesar do município possuir um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Lei 9393/2004), muitos dos empreendimentos horizontais não instituíram projetos de gerenciamento de resíduos baseados nessa lei.

Por esse motivo, o modelo de desenvolvimento habitacional, em especial, da expansão de loteamentos e condomínios horizontais deve ser objeto de controle e fiscalização do poder público em relação aos resíduos gerados nesses empreendimentos.

Pelo exposto, o objetivo do trabalho foi obter dados quantitativos dos RCD produzidos nessas obras e compará-los ao total da massa produzida no município, hoje estimada em 1.267,48 t/dia (Marques Neto, 2009).

2. A EXPANSÃO DOS CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS FECHADOS EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP

No Brasil, ainda nos anos 1970, os condomínios horizontais fechados começaram a ser construídos nas cidades brasileiras devido ao aumento da violência urbana e procura por melhor qualidade de vida.

Em São José do Rio Preto esse processo se inicia no ano de 1974 com a implantação do Condomínio Bourganville. Desde então foram implantados 34 condomínios horizontais e mais cinco em fase de implantação. Esse novo cenário criou uma nova paisagem no meio urbano, com grandes espaços murados ao longo dos corredores viários. Com o lançamento dos condomínios denominados “Dahma”, nas margens da segunda represa do manancial de abastecimento da cidade, os empreendimentos horizontais fechados se consolidaram na cidade (Barroso, 2008).

Segundo Barroso (2008), a partir dos anos 1990, o crescimento vertiginoso dos condomínios horizontais fechados destinados a classe média baixa, registrou uma nova tendência irreversível. O Condomínio Villa Borghese foi um dos primeiros empreendimentos dessa natureza no mercado brasileiro, influenciando o lançamento de outros, voltados para as camadas mais baixas da população. Com todos os conceitos adotados em condomínios fechados de alto padrão, como quadras esportivas, piscinas, praças arborizadas com bancos, vielas, anfiteatros, entradas monumentais e salões sociais, esses empreendimentos foram construídos em micro-territórios dentro da cidade, ou seja, em áreas delimitadas pela forte exclusão social.

No mercado imobiliário de São José do Rio Preto, desde a metade da década de 90, não houve novos lançamentos de loteamentos abertos para a classe média. Para atender os desejos de consumo dessa classe, os empreendedores concentraram todos seus esforços em projetos de condomínios horizontais fechados. Para a classe média, esse nicho de mercado atende alguns fatores, como a busca de segurança e afirmação social. Os incorporadores imobiliários oferecem unidades residenciais já construídas, que com financiamentos associados a grandes bancos são mais fáceis de comercializar.

No mesmo período, as classes mais baixas da população, não encontrando lotes regulares com preços acessíveis, foram obrigadas a procurar loteamentos horizontais fechados ilegais. A cidade possui 11 empreendimentos desse tipo na zona urbana e mais 102 na zona rural, o que tem acarretado penalidades aos loteadores pelo Ministério Público. Por sua vez, a Prefeitura Municipal tem sido responsabilizada pela omissão em permitir a implantação dos empreendimentos, uma vez que possui poder de polícia administrativa (Barroso, 2008).

3. SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP

São José do Rio Preto é a maior cidade da bacia do Turvo Grande com população estimada em 2008 de 412.828 habitantes, quando a sua taxa de urbanização alcançou 94,08% com apenas 5,92% das pessoas ainda vivendo na área rural. Esta forte influência pode ser comprovada pela taxa geométrica de crescimento anual de 1,81% entre 2000 e 2008. Em oito anos, a população de 358.523 em 2000 aumentou 54.305 habitantes com média anual de 6.788 habitantes (Marques Neto, 2009).

Segundo Marques Neto (2009), esse crescimento urbano pode ser avaliado pela grande quantidade de projetos aprovados ao longo dos últimos anos. Além de vários bairros novos, segundo a prefeitura, a cidade acumula 108 degradações de áreas de proteção por descartes clandestinos de RCD.

A tabela 1 apresenta quantificações das áreas totais licenciadas através da emissão de alvarás de construção expedidos pela secretaria municipal de obras entre 2000 e 2007 (Marques Neto, 2009).

Tabela 1 – Áreas licenciadas totais aprovadas no município de São José do Rio Preto entre 2000 e 2007 e o número de construções aprovadas

Mês	Áreas licenciadas (m ²)				
	Alvarás de construção Aprovados (m ²)			Alvarás de Construção Aprovados (Un.)	
	Residencial	Comercial	Variação anual (%)*	Total	Variação anual (%)*
2000	341.623,30	110.419,30	-25,54	2.120	-23,80
2001	305.910,67	113.063,82	-7,32	1.983	-6,46
2002	279.146,86	76.892,41	-15,02	2.229	12,41
2003	259.804,41	132.713,48	10,25	2.201	-1,26
2004	257.520,76	113.924,96	-5,37	1.810	-17,77
2005	342.810,28	143.953,15	31,05	2.087	15,30
2006	353.381,93	161.862,76	5,85	2.310	10,69
2007	524.344,19	149.813,00	30,84	2.694	16,62

*Porcentagem de alvarás e unidades de construção aprovadas pela prefeitura em relação ao ano anterior

FONTE: Marques Neto (2009) adaptado da Empresa Municipal de Processamento de Dados de São José do Rio Preto

Por meio da análise das áreas licenciadas pela Secretaria Municipal de Obras, foi verificado que a partir de 2005 houve um acréscimo considerável nas construções residenciais e comerciais na cidade, o que demonstra ser um período de forte expansão

imobiliária (Marques Neto, 2009). A figura 1 mostra os valores totais de áreas licenciadas entre 2000 e 2007, a média desses anos e a tendência de crescimento urbano.

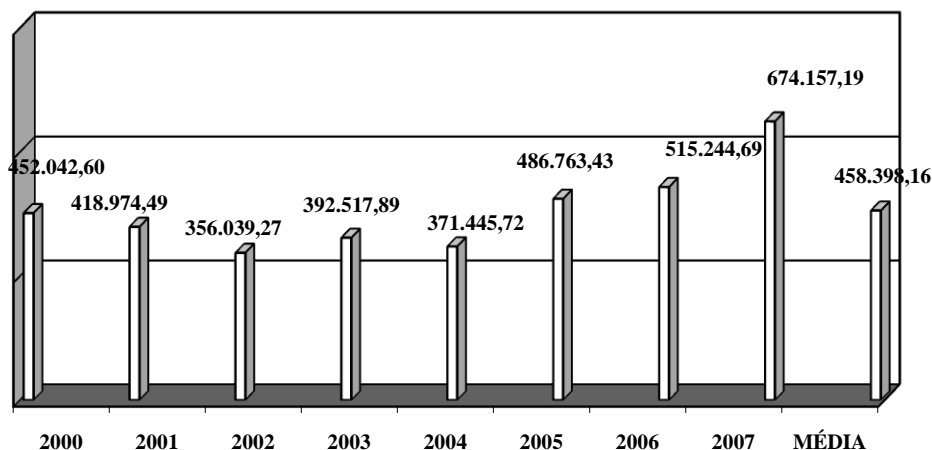


Figura 1. Perfil das áreas licenciadas (m²) no município de São José do Rio Preto
Fonte: Marques Neto (2009)

Em relação aos condomínios fechados horizontais estudados, a tabela 2 apresenta o número total de habitações construídas em 25 empreendimentos e suas áreas totais.

Tabela 2 – Número de habitações e áreas construídas de Condomínios Horizontais Fechados de São José do Rio Preto entre 1998 e 2007.

Nome do Empreendimento	São José do Rio Preto		
	Ano	N.º de Habitações (un.)	Área Construída (m ²)
Residencial Guilher Padilia	1997	111	6.830,31
Vila Borghese I	1998	179	12.372,48
Vila Borghese II	1998	204	14.100,48
Vila Borghese III	1998	179	12.372,48
Green Village I	1998	92	6.228,12
Green Village II	1998	126	12.556,24
Forest Hills	1999	50	6.050,00
Via Veneto	1999	14	983,16
Residencial Vale Verde 2	1999	54	4.039,20
Residencial Vale Verde 3	1999	54	4.039,20
Green Valley – North Valley	2000	100	14.537,12
Marisa Cistina I	2000	64	1.920,00
Marisa Cistina II	2000	24	720,00
Green Valley – West Valley	2001	92	12.220,94
Terra Nostra	2002	24	1.920,00
Villagio Maria Stella	2002	178	14.006,29
Green Valley – South Valley	2002	76	14.598,08
Lãs Palmas	2002	42	3.570,00
Jardins de Barcelona	2003	187	14.069,24
Green Village III	2004	144	14.212,00
Portal dos Ypes	2005	112	10.819,20
Belvedere Terra Nova	2006	319	28.019,72
Terra Nova Parque da Liberdade 2	2007	476	27.043,94
Harmonia Residence (em implantação)	2007	91	7.480,20
Terra Nova Garden Village	2007	360	16.819,20
Total		3.352	261.527,60

Fonte: Barroso (2008)

4. CÁLCULO DA TAXA DE GERAÇÃO DE RCD (kg/m²)

Para o dimensionamento da produção dos RCD nos condomínios horizontais estudados foi necessário adotar a taxa de geração de RCD de 137,02 kg/m² (Marques Neto, 2005). Essa taxa de geração foi encontrada a partir dos levantamentos da produção de RCD de cinco obras de diferentes áreas e usos na cidade de São Carlos-SP, das quais foram calculados os volumes totais de entulho removidos durante suas execuções. As obras pesquisadas possuíam as seguintes áreas:

- Obra 1 – 358,56 m²
- Obra 2 – 716,54 m²
- Obra 3 – 126,22 m²
- Obra 4 – 336,19 m²
- Obra 5 – 257,79 m²

A tabela 3 apresenta o número de caçambas retiradas nestas obras durante suas fases de construção.

Tabela 3 – Número de caçambas de RCD retiradas em construções de São Carlos-SP

Fases Obra	Obra 1		Obra 2		Obra 3		Obra 4		Obra 5		Média (%)
	C ¹	%	C	%	C	%	C	%	C	%	
Terraplenagem	0	0	1	3	1	9	0	0	0	0	2
Fundações	1	5	2	7	1	9	1	8	1	10	8
Estrutura	3	16	5	17	1	9	1	8	2	20	14
Alvenarias	4	21	9	30	2	19	3	25	2	20	23
Revestimentos	6	32	7	23	3	27	3	25	2	20	25
Acabamentos	5	26	6	20	3	27	4	34	3	30	28
Total	19	100	30	100	11	100	12	100	10	100	100

¹Número de caçambas

Fonte: Marques Neto (2005)

Para cálculo da taxa de geração (kg/m²) foi utilizado o seguinte cálculo:

$$\Sigma \text{Área Construída (m}^2\text{)} = \text{Área 1} + \text{Área 2} + \text{Área 3} + \text{Área 4} + \text{Área 5} \quad (1)$$

$$\text{Número total de caçambas utilizadas (Obra 1} + \text{Obra 2} + \text{Obra 3} + \text{Obra 4} + \text{Obra 5)} \quad (2)$$

$$\Sigma \text{Área Construída (m}^2\text{)} = 358,56 + 716,54 + 126,22 + 336,19 + 257,79 = 1.795,30 \text{ m}^2 \quad (1)$$

$$\text{Número total de caçambas utilizadas} = 19 + 30 + 11 + 12 + 10 = 82 \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow (2)$$

$$1.795,30 \text{ m}^2 \Rightarrow 82 \text{ caçambas} \quad (3)$$

Todas as caçambas que coletaram RCD nas obras pesquisadas tinham volume de 5m³, portanto:

$$82 \text{ caçambas} \times 5 \text{ m}^3 = 410 \text{ m}^3 \quad (4)$$

Para esse estudo foi considerada a massa unitária de 0,60 ton/m³, obtida da caracterização física dos RCD do município. Com isso foi possível obter:

$$410 \text{ m}^3 \times 0,60 \text{ ton/m}^3 = 246 \text{ toneladas} = 246.000 \text{ kg} \quad (5)$$

Portanto a taxa de geração de RCD para as cinco obras pesquisadas foi de:

$$\text{TG} = \text{Me} / \text{A} = 246.000 / 1.795,30 = 137,02 \text{ kg/m}^2 \quad (6)$$

onde TG = Taxa de geração de RCD (kg/m^2)

Me = Massa de entulho (kg)

A = Área total licenciada no município (m^2)

Fonte: Marques Neto (2005)

5. GERAÇÃO DE RCD PELO PARÂMETRO ÁREAS LICENCIADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP

Aplicando-se a taxa de geração de RCD de $137,02 \text{ kg/m}^2$, encontrada por Marques Neto (2005), às áreas licenciadas no município de São José do Rio Preto entre os anos de 2000 e 2007 conforme figura 1, obteve-se a produção média anual e diária de RCD do município (tabela 4).

Tabela 4 – Geração estimada de RCD por áreas licenciadas entre 2000 e 2007 em São José do Rio Preto-SP

	São José do Rio Preto								Média
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Áreas totais licenciadas (m^2)	452.042,60	418.974,49	356.039,27	392.517,89	371.445,72	486.763,43	515.244,69	674.157,19	458.398,16
Taxa de geração RCD (kg/m^2)	137,02	137,02	137,02	137,02	137,02	137,02	137,02	137,02	137,02
Geração de RCD (ton/ano)	61.938,88	57.407,88	48.784,50	53.782,80	50.895,49	66.696,33	70.598,83	92.373,02	62.809,72
Geração de RCD (ton/mês)	5.161,57	4.783,99	4.065,38	4.481,90	4.241,29	5.558,03	5.883,24	7.697,75	5.234,14
Geração de RCD (ton/dia)¹	215,07	199,33	169,39	186,75	176,72	231,58	245,14	320,74	218,09

¹Mês com 22 dias (sábado: meio período .∴ 2 sábados/mês)

Portanto, por esse parâmetro de cálculo, a geração média de RCD foi de **218,09 ton/dia**, bem abaixo do levantado por Marques Neto (2009) de 1.267,48 ton/dia. Cabe ressaltar que por esse parâmetro de cálculo estão ausentes os resíduos de obras não licenciadas pela prefeitura, como reformas, ampliações e demolições, além dos serviços de remoção de resíduos de áreas de descarte clandestino.

6. GERAÇÃO DE RCD PELO PARÂMETRO ÁREAS LICENCIADAS EM CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP

Aplicando-se a mesma taxa de geração de RCD DE $137,02 \text{ kg/m}^2$ às áreas construídas nos 25 condomínios horizontais estudados nesse trabalho, foi possível obter à produção média anual de **3.257,68 toneladas ou 8,93 ton/dia**, o que representa cerca de 4% da massa de RCD produzida em todas as obras efetivamente licenciadas pela prefeitura.

Cabe observar que esses resultados refletem apenas os resíduos de construção e demolição gerados em 16% do total de empreendimentos horizontais, bem como loteamentos irregulares de São José do Rio Preto. Portanto, é possível afirmar que a geração de RCD nesses empreendimentos foi representativa ao longo dos últimos anos o que demonstrou a falta de gerenciamento dos RCD nos canteiros dessas obras. Esse fato deve ser observado

pela prefeitura na aplicação da Lei 9393/2004 para os futuros condomínios horizontais licenciados.

A figura 2 apresenta a estimativa da produção média anual nos empreendimentos estudados.

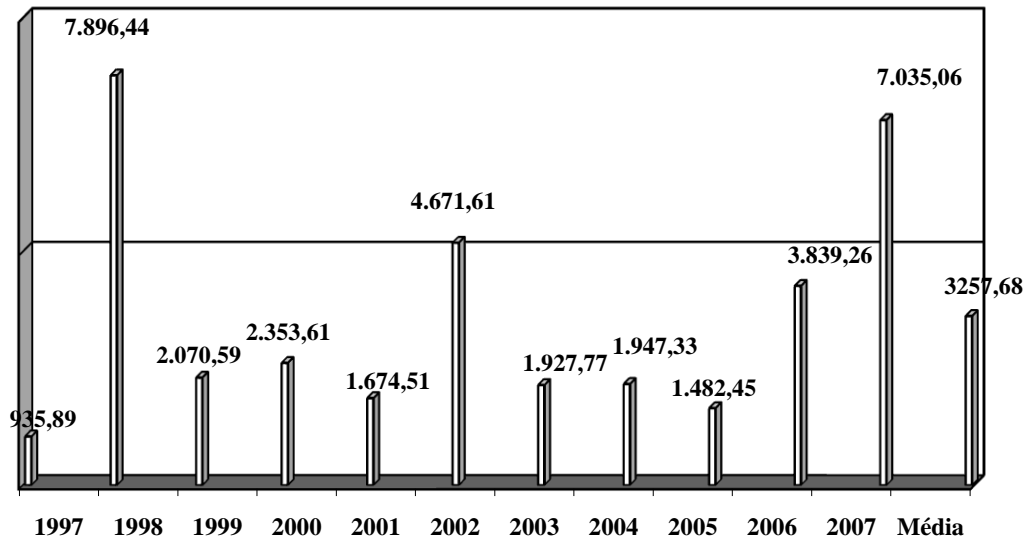


Figura 2. Produção média anual de RCD em condomínios horizontais fechados de São José do Rio Preto-SP entre os anos de 1997 e 2007

A produção de RCD nos anos de 1998 e 2007 são superiores aos demais anos em razão da implantação de condomínios com maior área construída. Um exemplo desse fato são os Condomínios Vila Borguese (1998) com 38.845,44m² e os Condomínios Terra Nova (2007) com 43.863,14m².

7. CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou uma avaliação dos mecanismos envolvidos nessa forma de produção do espaço, que antes ocorria nas grandes cidades e atualmente vem ocorrendo com muita frequência em cidades de porte médio. É possível concluir que em São José do Rio Preto, a imposição do mercado imobiliário em não lançar loteamentos abertos tem levado os municípios a ter como única opção os loteamentos fechados ou condomínios horizontais.

No contexto ambiental dos RCD, São José do Rio Preto não difere dos demais municípios em relação aos aspectos que cercam sua gestão. Através da caracterização quantitativa e análise do setor da construção civil do município entre os anos de 2000 a 2007, pode-se constatar uma produção média anual de 218,09 ton/dia, enquanto os 25 condomínios horizontais estudados geraram juntos entre os anos de 1997 e 2007, média anual de 3.257,68 toneladas ou 8,93 ton/dia, ou seja, 4% da massa de RCD produzida na cidade de São José do Rio Preto.

Os valores apresentados refletem a necessidade de políticas específicas para gerenciamento de resíduos nos empreendimentos horizontais fechados em consonância com a Lei 9393/2004 e da resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, ou seja, redução, reaproveitamento e destino correto dos resíduos produzidos.



8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências de fomento à pesquisa do governo brasileiro, CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa concedida ao primeiro autor e a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida ao segundo autor, cujos apoios contribuíram com esse trabalho.

REFERÊNCIAS

BARROSO, L. F. de L. **Expansão dos Condomínios Horizontais e Loteamentos Fechados em São José do Rio Preto – SP**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. Editora RiMa: São Carlos, 2005. 165p

_____. **Estudo Da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2009. 699p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009.

ESTUDO, CARACTERIZAÇÃO E MODELAÇÃO DE REGIMES PLUVIOMÉTRICOS EM AMBIENTES URBANOS. OS CASOS DE ESTUDO DE ALGUMAS CIDADES PORTUGUESAS E ESTRANGEIRAS.

Pedro T. B. S. Branco, Maria F. C. Moreira, Carmen I. C. Vasconcelos, Catarina I. M. D. Cardoso, Joaquim E. S. Góis

RESUMO

O presente trabalho analisa os regimes pluviométricos de localidades portuguesas e estrangeiras com recurso a estatísticos básicos, à modelação com base nas cadeias de Markov, à geoestatística (fazendo uso dos “variogramas temporais”) e à análise espectral. Procurou-se estudar os ritmos pluviométricos de cada localidade em separado e as eventuais diferenças entre os regimes de precipitação de localidades situadas em contextos e realidades climáticos/geográficos/urbanísticos distintos. As localidades portuguesas exibem regimes pluviométricos muito idênticos entre si, contrastando com as localidades estrangeiras. No período em análise e para todas as localidades estudadas, a probabilidade de ocorrência de precipitação é independente do dia da semana. Esta conclusão afasta as interpretações sobre a influência de alguns fenómenos de poluição sobre o ritmo pluviométrico semanal das cidades. Foram identificados os períodos de dependência temporal entre a ocorrência de precipitação num dado dia e em dias posteriores.

1 INTRODUÇÃO

Mais de metade da população mundial vive nos grandes aglomerados habitacionais a que vulgarmente atribuímos a designação de cidades e, conseqüentemente, com o acelerado processo de urbanização/industrialização, aliado ao *modus vivendi* urbano, tem-se vindo a assistir a alterações ao nível do clima urbano (Huff, 1973). A cidade tornou-se um agente capaz de modificar o “seu” clima em relação ao clima de zonas limítrofes circundantes.

A precipitação é um parâmetro climático de importância fundamental não só pela forma como determina o planeamento urbanístico, mas também pelo condicionamento que impõe às vivências urbanas. Landsberg (1970) afirma a existência de um acréscimo de 10% no número de dias com menos de 0,5 mm/dia nas áreas urbanas em relação às zonas circundantes.

A concepção e desenvolvimento das cidades, quando não são perfeitamente caóticos, são feitos apenas por intermédio de decisões de carácter económico, político, social, cultural ou estético. Surge, assim, a necessidade de integrar as ambiências climáticas na planificação urbana, com o intuito central de melhorar a qualidade de vida nas cidades.

Pretende-se, através da aplicação de uma série de técnicas nos domínios da matemática e da estatística, contribuir para o esclarecimento do comportamento dos regimes pluviométricos de algumas localidades portuguesas e estrangeiras.

2 METODOLOGIA

2.1 Âmbito do estudo

Avaliaram-se os regimes pluviométricos de seis localidades portuguesas: Bragança, Coimbra, Lisboa, Portalegre, Porto e Viana do Alentejo; e de cinco cidades estrangeiras: Moscovo (Rússia), Vladivostok (Rússia), Campinas (Brasil), Macau (China) e Armagh (Irlanda do Norte). A escolha das localidades foi ditada, essencialmente, pela facilidade de acesso aos dados. Na Figura 1 situam-se geograficamente as localidades em estudo.

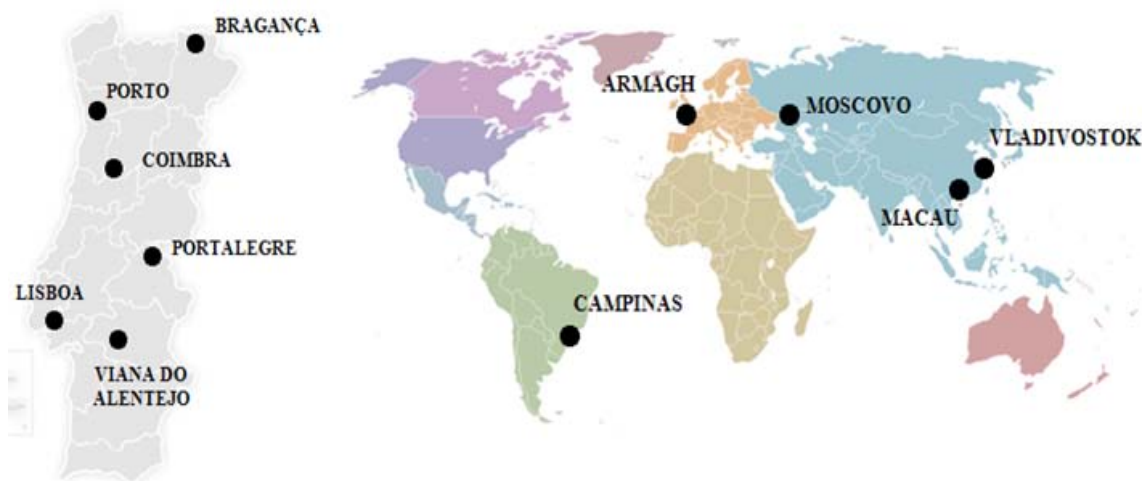


Fig. 1 Referência geográfica das localidades em estudo

2.2 Dados - Registos pluviométricos

Para cada uma das localidades foram analisados os registos pluviométricos diários (total de precipitação diária) respeitantes a um período de 30 anos (1961-1990). A escolha do período em análise circunscreveu-se, uma vez mais, e à facilidade de acesso aos dados. Na Tabela 1 apresenta-se um pequeno excerto do tipo de dados analisados.

Tabela 1 Excerto dos registos da precipitação total diária (mm)

Data	Bragança	Lisboa	...	Coimbra	Campinas	Armagh	...	Macau
01-01-1961	8.5	9.2	...	10.2	0.0	2.0	...	0.0
02-01-1961	0.1	0.2	...	2.2	15.6	3.8	...	1.2
....
30-12-1990	0.7	0.0	...	0.5	11.1	1.3	...	0.0
31-12-1990	9.9	4.4	...	7.7	0.0	1.8	...	0.1

Em alguns dos tratamentos estatísticos efectuados houve necessidade de se proceder à conversão destes registos pluviométricos em dados booleanos do tipo: Presença de precipitação – “S” (registos de precipitação superior a 0,01 mm/dia); Ausência de precipitação – “N” (registos de precipitação inferior a 0,01 mm/dia).

2.3 Tratamento dos dados - Estatísticos básicos

Os estatísticos básicos compreenderam essencialmente a análise do total e da média de precipitação e do número de dias com presença de precipitação, tendo em conta períodos anuais, mensais e épocas (cada época caracteriza-se por um regime pluviométrico próprio).

2.4 Ritmos pluviométricos semanais - Teste de χ^2

Com o intuito de analisar os ritmos de precipitação em função do dia de semana, tendência defendida por alguns autores (Cerveny, *et. al.*, 1998) ou (Toon, 2000) e que apontam para uma diferença entre a precipitação que ocorre durante a semana e a que ocorre ao fim-de-semana (indirectamente associam estas diferenças a fenómenos de poluição urbana), aplicou-se um teste de χ^2 com a hipótese nula formulada no seguinte pressuposto; H_0 : “A probabilidade de ocorrência de precipitação é a mesma para todos os dias da semana”.

2.5 Regimes pluviométricos – Modelação com recurso às Cadeias de Markov

A utilização das cadeias de Markov teve como objectivo avaliar as dependências temporais na sucessão de estado, leia-se sucessão de dias com ocorrência ou ausência de precipitação. Considerou-se como variável aleatória $X(t)$ – “Ocorrência ou ausência de precipitação num instante t ”, com $t=1$ dia, 2 dias, 3 dias...7 dias e em que t toma apenas dois valores: “S” – ocorrência de precipitação e “N” – ausência de precipitação. Pretendeu-se avaliar se esta variável num instante $t+n$ depende ou não do valor da variável no instante t , ou seja, se a probabilidade de ocorrer (ou não) precipitação num determinado dia estaria ou não relacionada com a ocorrência deste estado no 1, 2, 3... n dias anteriores.

Após a construção das matrizes de transição de estado da variável aleatória $X(t)$ (a que resulta da contagem das transições de estados efectivamente observadas pelos registos) e a matriz de transição de estados esperados (a que resulta da hipótese de independência na transição de estados), foi possível estabelecer um teste de χ^2 à hipótese H_0 : “As diferenças entre probabilidades observadas e esperadas não são significativas”, indicando a rejeição desta hipótese a existência de cadeia de Markov de ordem n , em que n é o número de dias anteriores ao dia em análise. Testou-se a existência de cadeias de Markov de 1ª, 2ª e 3ª ordem. Com base nas cadeias de Markov de 1ª ordem construíram-se ainda as matrizes de probabilidades de transição de ordem n , $[P^n]$, com $n = 1, 2, \dots, n$. Estabeleceu-se, assim, não só uma evolução das probabilidades de mudança de estados a diferentes passos (leia-se a diferentes dias), mas também houve a possibilidade de estabelecer as probabilidades de transição estacionárias entre os diferentes estados.

2.6 Regimes pluviométricos – Modelação com recurso aos variogramas temporais

Normalmente, as análises clássicas do estudo de séries temporais que habitualmente enquadram o tipo de dados em análise consistem na aplicação da função de autocorrelação (Equação 1) enquanto ferramenta exploratória da dependência temporal dos registos. Com a utilização desta função procurou-se indicar em que medida cada registo num dado instante t se relaciona com os registos em instantes $t+1, t+2, \dots, t+i$, ou seja, em que medida a ocorrência ou não de precipitação num determinado dia se relaciona com os estados pluviométricos dos dias seguintes. Para cada intervalo fixo i calculou-se a correlação amostral r_i , entre os valores de X_t e X_{t+i} .

$$r_i = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (X_t - \bar{X})(X_{t+i} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^N (X_t - \bar{X})^2} \quad (1)$$

com $i= 1, 2, 3, \dots, n-1$.

É possível construir correlogramas, os quais, quando aplicados aos registos diários da precipitação, fornecem coeficientes de correlação temporal entre os sucessivos valores separados por i dias. A título de exemplo, na Figura 2 ilustra-se o correlograma obtido para registos da precipitação relativos à cidade do Porto.

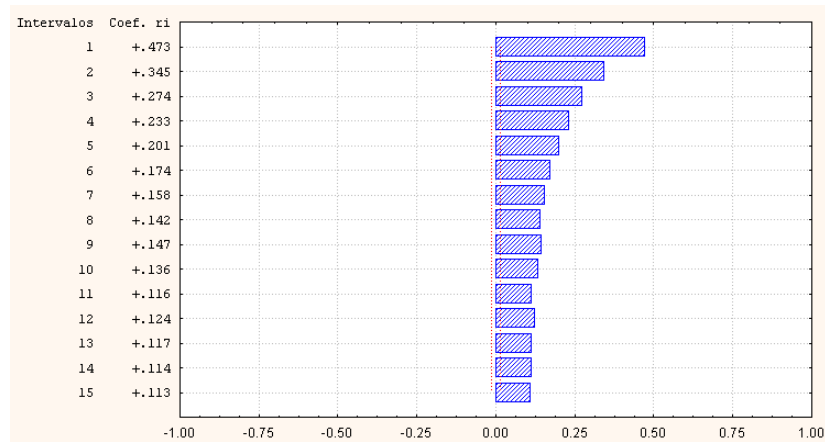


Fig. 2 Correlograma dos dados da precipitação diária na cidade do Porto

Estudou-se a estrutura da dependência temporal na ocorrência ou ausência de precipitação e compararam-se os resultados com os propostos por abordagens clássicas baseadas em metodologias do tipo de Box e Jenkins. Procurou-se ainda detectar eventuais ciclicidades nos registos com recurso a “*variogramas temporais*”.

Como alternativa ao estudo clássico tratou-se a série temporal no contexto da geoestatística (Góis, 2004), tentando mostrar a estrutura da variabilidade temporal da precipitação através da construção de semivariogramas que evoluem no tempo. Considerando $Z(X_t)$ o valor da precipitação no dia $t = 1, 2, 3, \dots, 10957$, e impondo que o processo obedeça aos seguintes constrangimentos:

- $E[Z(x_t)] = \text{const. } \forall t \in T$ (estacionaridade);
- $\text{Var}[Z(x_t) - Z(x_s)] = 2\gamma|t - s|, \forall t \neq s \in T$ (isotropia).

é possível definir o semivariograma temporal como,

$$\gamma(t) = \frac{1}{2N(t)} \sum_{i=1}^{N(t)} [Z(X_i) - Z(X_{i+t})]^2 \quad (2)$$

onde:

$\gamma(t)$ é o semivariograma para um vector t (dias);

$Z(X_i)$ e $Z(X_{i+t})$ são os pares de observações das condições pluviométricas separados pelo vector t (dias);

$N(t)$ é o número de pares de valores medidos $Z(X_i)$ e $Z(X_{i+t})$, separados por t dias.

A observação do variograma experimental, Figura 3 (uma vez mais recorreu-se aos registos da precipitação na cidade do Porto para, com um exemplo, ilustrar o texto), com uma descrição formal muito semelhante à da Equação (1), permite identificar através da análise dos seus parâmetros algumas características da série temporal em estudo, assim:

- Ao se definir como a_t o alcance do variograma experimental, por analogia com os variogramas espaciais clássicos, pode-se concluir acerca da dependência temporal dos sucessivos estados pluviométricos;

- A análise do efeito de pepita CO_t , também à semelhança dos variogramas espaciais, permitirá concluir acerca da variabilidade associada à série de valores observados.

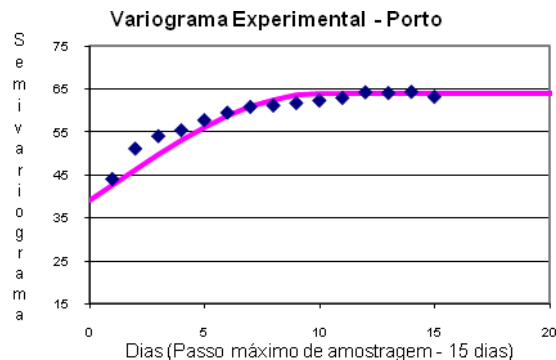


Fig. 3 Variograma temporal dos dados da precipitação diária na cidade do Porto

2.7 Análise espectral dos registos diários da precipitação

Continuando a considerar os registos da precipitação como uma variável aleatória indexada à variável tempo, procurou-se uma abordagem que permitisse a sua análise no domínio espectral (das frequências), de forma a serem evidenciadas as suas ciclicidades significativas: tendência, ciclo, sazonalidades e variações aleatórias.

Considerando a tradicional análise espectral como um conjunto de métodos que permite pôr em evidência as componentes periódicas existentes num sinal através do estudo da função no domínio das frequências, pareceu que, com toda a propriedade, a implementação de uma análise exploratória com base nesta metodologia poderia contribuir para a compreensão do comportamento da precipitação. Com base na transformada de Fourier foi possível calcular a amplitude das componentes periódicas do sinal, em função da sua frequência. Os resultados, apresentados sobre a forma de periodograma, Figura 4, revelaram-se excelentes identificadores das periodicidades existentes nos registos.

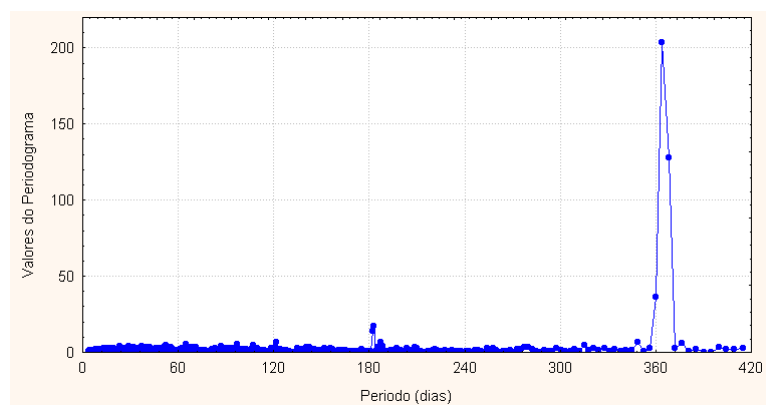


Fig. 4 Peridograma relativo à ocorrência/ausência de precipitação na cidade do Porto

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estatísticos básicos

Na Tabela 2 apresentam-se alguns dos estatísticos básicos considerados neste estudo.

Tabela 2 Estatísticos básicos da variável precipitação no período de 1961 – 1990 para as diferentes cidades analisadas

	Média anual de precipitação (mm)	Total de dias com precipitação (n.º de dias)	% de dias com precipitação (%)	Número médio de dias com precipitação (n.º de dias)
Bragança	742,9	3901	36	130
Coimbra	989,4	4257	38	147
Lisboa	705,0	3022	27	104
Portalegre	888,9	3445	31	115
Porto	1208,2	5035	49	180
Viana do Alentejo	641,5	2759	25	92
Armagh	811,4	6283	63	209
Campinas	1441,9	3504	32	117
Macau	2022,2	4302	39	143
Moscovo	668,8	5474	50	182
Vladivostok	839,4	3638	33	121

Pode-se ordenar as cidades portuguesas de acordo com a sua média anual de precipitação por ordem decrescente: Porto, Coimbra, Portalegre, Bragança, Lisboa e Viana do Alentejo. Olhando para o total de dias com precipitação a ordenação é semelhante, trocando de posição apenas Bragança e Portalegre. Estes resultados vão ao encontro do esperado face às características geográficas/climáticas onde estão inseridas as localidades analisadas.

A Figura 5 ilustra a variação da precipitação mensal acumulada, no período em estudo, para as localidades portuguesas.

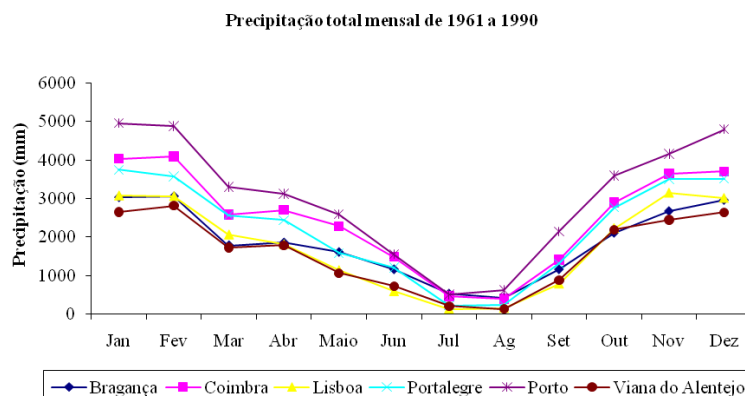


Fig. 5 Precipitação total mensal para as cidades portuguesas

Numa primeira análise, meramente qualitativa, poder-se-á definir a existência de três épocas com regimes pluviométricos distintos para as seis localidades. Para Bragança e Coimbra a divisão das épocas é a seguinte: época chuvosa, que compreende os meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro; época de transição, na qual se incluem os meses de Março, Abril e Maio; e época seca, correspondente aos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro. Em Lisboa, Portalegre, Porto e Viana do Alentejo a época de transição inclui os meses de Março, Abril, Maio e Setembro e a época seca engloba os meses de Junho, Julho e Agosto.

Na mesma perspectiva, a Figura 6 permite observar a variação da precipitação mensal acumulada no período em estudo, para as diferentes localidades estrangeiras.

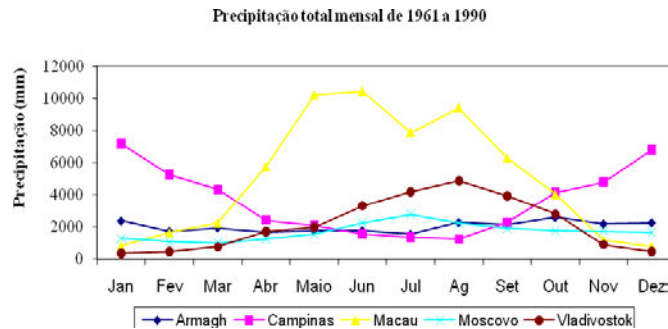


Fig. 6 Precipitação total mensal para as localidades estrangeiras

Face aos dados disponíveis e numa primeira aproximação pode-se afirmar que as localidades estrangeiras apresentam regimes pluviométricos muito distintos. Para Moscovo verifica-se a existência de 2 épocas: uma época chuvosa, a qual engloba os meses de Junho, Julho e Agosto, e uma época mais moderada e estável, da qual fazem parte os restantes meses. Em Vladivostok pode-se considerar 3 épocas distintas: uma época chuvosa, a qual abarca os meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro; uma época de transição, da qual fazem parte os meses de Abril, Maio e Outubro e, por último, uma época seca, incluindo os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro. Considerou-se o regime de precipitação de Campinas dividido em 3 épocas: época chuvosa, constituída pelos meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro; época de transição, da qual fazem parte Março, Abril, Maio, Setembro e Outubro; e época seca, que engloba os meses de Junho, Julho e Agosto. Para Macau considerou-se 3 épocas: época chuvosa, que engloba os meses de Maio, Junho, Julho e Agosto; época seca, que inclui os meses de Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro e, por último, época de transição, da qual fazem parte os restantes meses. Finalmente, para a cidade de Armagh considerou-se duas épocas, uma mais chuvosa, a qual vai de Agosto a Janeiro, e uma outra menos chuvosa, que tem início em Fevereiro e termina em Julho, apesar das diferenças entre ambas não serem muito significativas. O estabelecimento das diferentes épocas é baseado somente na observação dos valores da precipitação total e não segue um qualquer critério climático que atenda às classificações usuais. Este procedimento é discutível. Foi utilizado com o propósito de individualizar períodos de análise cujas características do regime de precipitação se revelaram mais homogêneas.

3.2 Teste de χ^2

Na Tabela 3 apresentam-se os resultados do teste de χ^2 utilizado para averiguar uma eventual diferença entre os ritmos de precipitação ao fim-de-semana *versus* os ocorridos durante a semana.

Tabela 3 Teste de χ^2 para as localidades portuguesas

TESTE DO χ^2 APLICADO À PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO PARA CADA DIA DA SEMANA					
H ₀ : “A probabilidade de ocorrência de precipitação é a mesma para todos os dias da semana”					
Bragança	Coimbra	Lisboa	Portalegre	Porto	Viana do Alentejo
Não se Rejeita H₀					
Moscovo	Vladivostok	Campinas	Macau	Armagh	
Não se Rejeita H₀					

Verifica-se que a probabilidade de ocorrência de precipitação é independente do dia da semana para todas as localidades, portuguesas e estrangeiras.

3.3 Cadeias de Markov

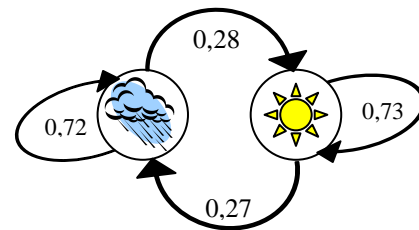
Face à enorme profusão dos outputs obtidos, optou-se por ilustrar os resultados obtidos apenas para uma localidade, a cidade do Porto, e considerando somente as cadeias de Markov de 1ª ordem. A aplicação das cadeias de Markov de 1ª ordem, com um Espaço de estados definido por $X = \{Chove - "S"; Não chove - "N"\}$ para os registos de precipitação da cidade do Porto, considerou os seguintes passos metodológicos:

i) Matriz de transição de estados observada

		PARA	
		S	N
DE	S	3634	1401
	N	1400	3791

ii) Matriz de probabilidades de transição entre estados observada

		PARA	
		S	N
DE	S	0,72	0,28
	N	0,27	0,73



iii) Matriz de probabilidades de transição esperada na hipótese de independência entre estados

		PARA	
		S	N
DE	S	0,49	0,51
	N	0,49	0,51

iv) Matriz de transição esperada na hipótese de independência entre estados

		PARA	
		S	N
DE	S	2479,1	2555,9
	N	2555,9	2635,1

v) Teste do χ^2 à hipótese nula H_0 - “A sucessão dos estados é independente do estado anterior, não existe cadeia de Markov”. Matriz das diferenças entre estados (Esperado – Observado)²/Esperado

		PARA	
		S	N
DE	S	538,0	521,9
	N	522,8	507,0

vi) Resultado obtido, χ^2 obtido = 2089,7; Nível de significância = 0,05; χ^2 crítico = 3,94
Resultado do Teste: **Rejeita-se a hipótese H_0 .**

Pela aplicação da metodologia descrita a todas as cidades consideradas no estudo, verificou-se a existência de cadeias de Markov de 1ª, 2ª e 3ª ordem. Este facto revela que a sucessão dos estados (“chove” e “não chove”) não é independente, isto é, o estado que

ocorre num determinado dia está relacionado, pelo menos, com os estados que ocorreram nos 3 dias anteriores. Com base ainda nas cadeias de Markov e recorrendo às matrizes de probabilidades de transição de ordem n , $[P^n]$, foi possível estabelecer a evolução das probabilidades de transição entre estado a diferentes intervalos de tempo. A Figura 7 ilustra a evolução das probabilidades de transição para a cidade do Porto.

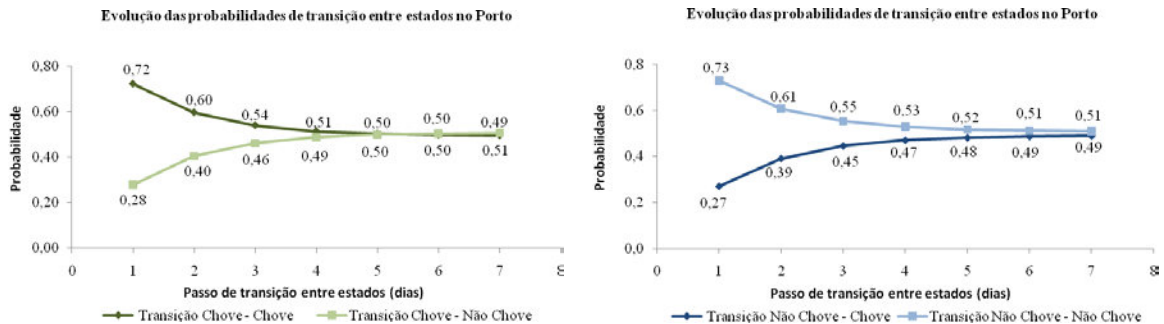


Fig. 7 Evolução das probabilidades de transição entre estados na cidade do Porto

Existe uma tendência para uma certa homogeneidade na sucessão das condições pluviométricas, isto é, as probabilidades de transição mais elevadas ocorrem nas sucessões entre estados com as mesmas condições de precipitação, $p(s,s)$ e $p(n,n)$. Verifica-se que após um dia com ocorrência de precipitação, a maior probabilidade é que ocorra no dia seguinte um dia igualmente com precipitação. De forma análoga, a um dia sem precipitação tenderá a suceder-se, com maior probabilidade, um dia sem ocorrência de precipitação. Na quase totalidade dos cálculos destinados a determinar as probabilidades estacionárias, verificou-se que estas eram atingidas ao fim de 7 transições. Sendo assim, é impossível estabelecer qualquer relação de dependência entre a sucessão das condições pluviométricas para além do período de 7 dias. Para todas as localidades portuguesas em estudo verificou-se que, à semelhança do Porto, ao fim de 7 dias é impossível estabelecer dependência entre a sucessão dos estados pluviométricos. Já para as cidades estrangeiras, foram evidentes diferenças: em Macau e em Campinas apenas se observa um relação entre estados pluviométricos até ao fim 6 dias e em Moscovo e em Vladivostok ao fim de 5 dias. Armagh, à semelhança das localidades portuguesas, tem um limite de 7 dias.

3.4 Variogramas temporais

Pela observação do comportamento dos variogramas temporais e atendendo ao valor de a_t , pode-se concluir que a dependência temporal dos sucessivos estados pluviométricos se esgota ao fim de aproximadamente 7 dias (Viana do Alentejo, Portalegre e Coimbra apresentaram variogramas experimentais quase idênticos). Os elevados efeitos de pepita CO_t observados (cerca de 40% da variância à priori) remetem para uma grande variabilidade da dependência temporal mesmo para pequenos intervalos de tempo. No sentido de ilustrar as potencialidades da metodologia agora proposta ilustra-se, na Figura 8, a título de exemplo os variogramas temporais obtidos para algumas das localidades em estudo.

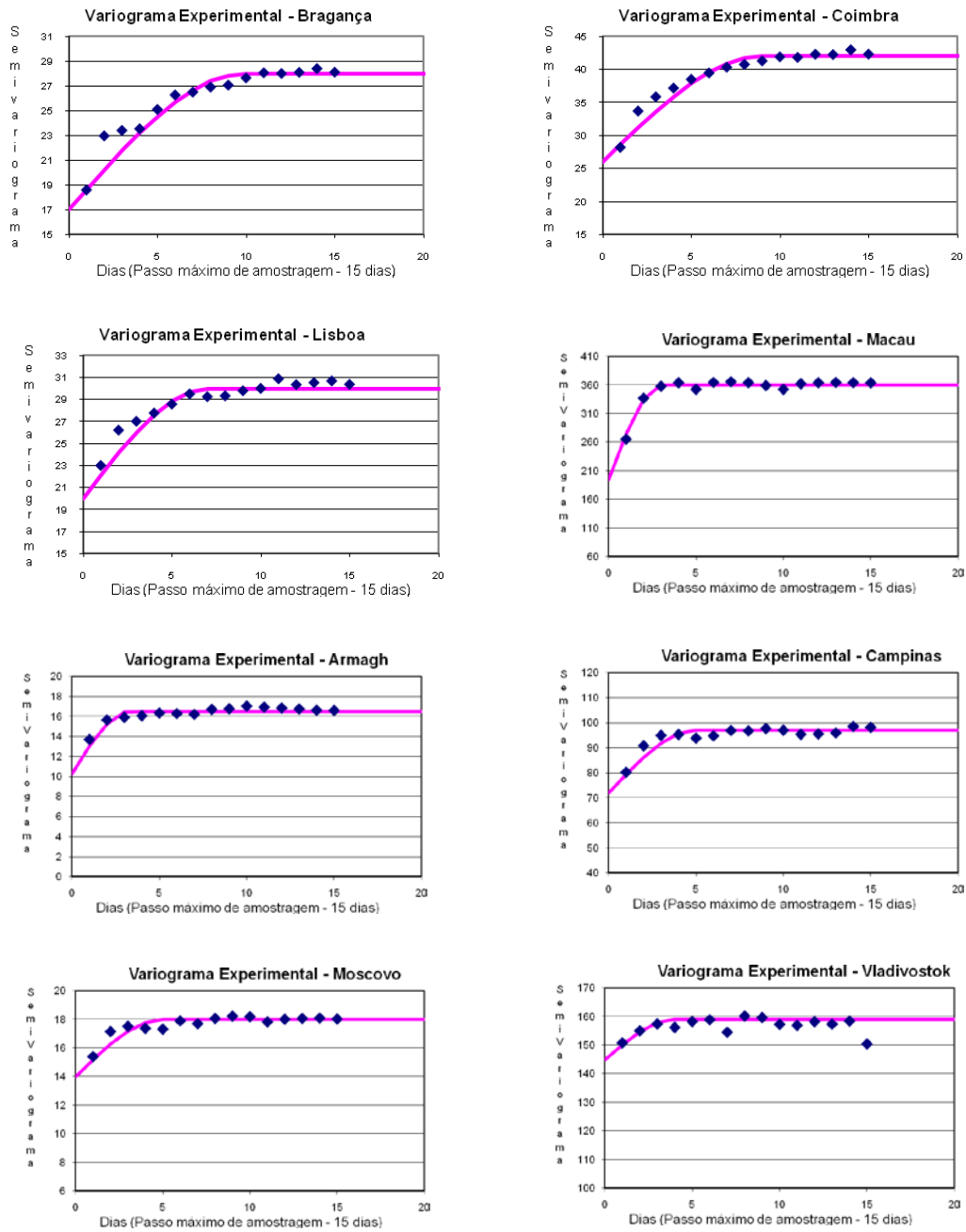


Fig. 8 Variogramas temporais para a precipitação diária no período 1961 – 1990

Todas as cidades estrangeiras evidenciam menores dependências temporais, com valores de t a oscilarem entre os 3 a 6 dias e com efeitos de pepita bastante mais elevados do que os apresentados pelas localidades portuguesas (Vladivostok apresenta um variograma quase de efeito de pepita puro!).

Os resultados obtidos pela abordagem geoestatística confluem, em consistência, com os métodos anteriormente utilizados, reforçando as tendências reveladas pelas cadeias de Markov, com os indícios levantados pela análise do correlograma (por construção o correlograma e o variograma são funções quase idênticas), ou mesmo com as análises que decorrem da interpretação dos peridogramas. Para as cidades portuguesas, a análise variográfica sobre diferentes intervalos de amostragem permite ainda a detecção de ciclicidades, onde é claramente observável um ciclo com um período de 360 dias e que

corresponderá ao comportamento periódico anual expectável da precipitação. Verifica-se igualmente um aumento constante dos valores do variograma até sensivelmente um $t = 180$ dias, facto que estará em concordância com um possível efeito sazonal associado ao ritmo da precipitação das cidades portuguesas.

O ajuste de modelos teóricos aos variogramas experimentais pode revelar-se de extrema utilidade se se atender, por exemplo, à possibilidade que a função ajustada oferece para a estimativa de eventuais falhas existentes em registos históricos. Modelos teóricos de variogramas do tipo sinusoidal como o proposto por Cressie (Cressie, 1992), Equação 3, ou variantes que pormenorizem o andamento da função para os diferentes intervalos de t , Equação 4, poderão constituir a função matemática capaz de modelar a dependência temporal de longas séries (séries de vários anos de registos e nas quais o variograma considere grandes passos de amostragem).

$$\gamma(t) = C_t \left[1 - \frac{\sin(t)}{t} \right] \quad (3)$$

$$\gamma(t) = \begin{cases} 0 & ; t = 0 \\ C0_t + C1_t \left[1 - a_t \sin\left(\frac{t}{a_t}\right) / t \right] & ; a_t \leq t \leq a1_t \\ C0_t + C2_t \left[1 - a1_t \sin\left(\frac{t}{a1_t}\right) / t \right] & ; t > a1_t \end{cases} \quad (4)$$

A abordagem exposta apresenta-se particularmente promissora nos seguintes aspectos:

- A variabilidade e dependência temporal da precipitação pode ser descrita através da função variograma, permitindo-se inferir um grau de correlação temporal entre os registos;
- O uso desta metodologia possibilita a identificação de periodicidades nos registos;
- A simplicidade dos conceitos, das interpretações e do formalismo matemático envolvido, faz com que esta metodologia possa constituir uma credível alternativa à análise espectral. Acresce o facto dos conceitos envolvidos na construção do variograma serem de compreensão mais simples do que os relacionados com o periodograma;
- A geoestatística apresenta ainda a vantagem de poder tratar, de uma forma simples, séries não igualmente espaçadas no tempo, uma vez que a sua implementação não depende da igualdade de espaçamento entre as observações da série;
- Associada a técnicas de Krigagem, esta metodologia poderá ser utilizada para realizar estimativas das condições pluviométricas.

4 CONCLUSÕES

As várias localidades em análise exibem regimes pluviométricos distintos. Enquanto as localidades portuguesas têm comportamentos muito idênticos entre si, podendo-se, no entanto, destacar o Porto com precipitação mais abundante e Viana do Alentejo com a menor ocorrência de precipitação; as localidades estrangeiras têm comportamentos díspares. Verifica-se a existência de três épocas com regimes pluviométricos distintos para as localidades portuguesas: época chuvosa, que compreende, em termos gerais, os meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro; época de transição, na qual se incluem os meses de Março, Abril, Maio e por vezes Junho/Setembro; e época seca, correspondente aos meses de Julho, Agosto e por vezes Junho/Setembro. A divisão por épocas nas localidades estrangeiras varia consoante a cidade.

Da aplicação do teste de χ^2 com a hipótese H_0 : “A *probabilidade de ocorrência de precipitação é a mesma para todos os dias da semana*” constatou-se que para todas as localidades a probabilidade de ocorrência de precipitação é independente do dia da semana.

Verificou-se a existência de cadeias de Markov de 1^a, 2^a e 3^a ordem em todas as localidades portuguesas e estrangeiras, pelo que há uma dependência entre os estados {Ocorrência da precipitação, Ausência de precipitação} num dia e os 3 dias anteriores.

À exceção de Vladivostok, verifica-se a existência de uma tendência para uma certa homogeneidade na sucessão das condições pluviométricas. As probabilidades de transição mais elevadas ocorrem nas sucessões entre estados com as mesmas condições de precipitação, $p(s,s)$ e $p(n,n)$.

Para as localidades portuguesas, na quase totalidade dos cálculos destinados a determinar as probabilidades estacionárias, verificou-se que estas eram atingidas ao fim de 7 transições, pelo que é impossível estabelecer qualquer relação de dependência entre a sucessão das condições pluviométricas para além do período de 7 dias.

Nas localidades estrangeiras a obtenção de probabilidades estacionárias varia: em Macau e em Campinas estas obtêm-se ao fim de 6 dias, em Moscovo e Vladivostok ao fim de 5 dias e em Armagh no final de 7 dias.

A abordagem geoestatística veio provar, uma vez mais, a sua utilidade e versatilidade ao permitir determinar não só período (número de dias) para o qual é possível estabelecer uma dependência temporal entre a precipitação ocorrida em sucessivos dias, mas também no que respeita à identificação de periodicidades presentes nas séries de registos analisados.

5 AGRADECIMENTOS

À Professora Ana Monteiro, pelos registos relativos à cidade do Porto e ao Professor João Corte-Real pela cedência dos dados relativos às outras localidades portuguesas.

6 REFERÊNCIAS

Cerveny, R. S. and R.C. Balling, Jr. (1998) Weekly cycles of air pollutants, precipitation and tropical cyclones in the coastal NW Atlantic region, **Nature**, 394, 561-563.

Cressie, N. (1992) **Statistics for spatial data**, John Wiley & Sons, New York

Góis, J. (2004) Contribuição dos Modelos Estocásticos para o Estudo da Climatologia Urbana, Tese de Doutoramento, FEUP, Porto, 670 pp.

Huff, F. A., S. A. Changnon, (1973) Precipitation Modification By Major Urban Areas. **Bulletin of the American Meteorological Society**, 54, 1220-1232

Landsberg, H. E. (1970) Man-made Climatic Changes, **Science**, 170, 1265-1274.

Toon, O.B. (2000) Perspective: How pollution suppresses rain, **Science**, 287, 1763-1765.

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS SIG E WEB PARA O PLANEAMENTO E GESTÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE A PEDIDO

J. V. Oliveira, J. Telhada e M. S. Carvalho

RESUMO

O actual sistema de transporte público colectivo de passageiros em Portugal é claramente desadequado para operar em áreas de baixa densidade populacional, pois não consegue dar uma resposta eficaz a uma fracção significativa dos potenciais utilizadores. Neste contexto, começam a despontar na sociedade motivações fortes para desenvolver e implementar um sistema alternativo, com a flexibilidade adequada (em rotas e horários), para que possa ser eficaz e eficiente, mas também financeiramente sustentável. Neste artigo propõe-se uma arquitectura para um sistema automático de suporte à decisão para o caso particular da comunicação com os clientes recorrendo para isso ao uso de novas e actuais tecnologias que adoptem o suporte para tecnologia SIG. O artigo visa ainda ilustrar a forma como este sistema de apoio pode ser usado estrategicamente para proceder a uma correcta adequação dos parâmetros funcionais do transporte a pedido às características da procura e da área de implementação, bem como poderá ser usado como sistema de planeamento operacional.

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade é um factor determinante no desenvolvimento de qualquer sociedade. Neste sentido, a estrutura de comunicação que cada sociedade apresenta constitui um indicador do seu próprio desenvolvimento. Para garantir esse desenvolvimento, a existência de um adequado sistema de transporte público de passageiros (TP) é fundamental. O problema é que, no caso específico de muitas áreas rurais do nosso país, tal adequação deixou simplesmente de existir há muito, sendo que o grau de desadequação actual é enorme, de tal forma que as situações de exclusão social de causa funcional (por escassez de oferta de TP) são cada vez mais evidentes. A dramática quebra na procura, em resultado directo do desmesurado aumento da utilização do transporte individual, provocou uma forte redução da oferta por parte dos operadores.

A redução no transporte público não foi sentida da mesma forma em todas as áreas. As áreas de mais baixa densidade e maior dispersão populacionais foram aquelas que mais sentiram (sentem) este efeito. Para o combater, tem sido sugerida a implementação de alguns tipos alternativos de sistemas de TP, incluindo o designado sistema de transporte a pedido, conhecido internacionalmente pela sigla DRT (*demand responsive transport*). O transporte a pedido tem como principal característica, a criação de percursos e horários dinâmicos, de acordo com as solicitações explícitas dos respectivos utilizadores, por exemplo através de marcação com uma pré-determinada antecedência mínima. Dada a maior ou menor variabilidade da procura verificada ao longo dia, assim o número de pedidos simultâneos pode justificar a utilização de diferentes tipos de veículos (através de uma frota heterogénea), especialmente em termos de lotação.

O transporte a pedido apresenta uma complexidade elevada, quer ao nível do planeamento estratégico, quer ao nível da sua gestão operacional, praticamente obrigando a que o sistema tenha de ser gerido e controlado através de um sistema informático inteligente, de forma a poder atingir a desejada eficiência. A aplicação informática terá de integrar três módulos principais: a recepção e gestão dos pedidos, o planeamento dinâmico e em tempo real das rotas e horários e a comunicação dos resultados às entidades humanas do sistema (condutores e clientes). Em termos da aplicação de metodologias de optimização, será claramente ao nível do planeamento das rotas e horários que se encontra o módulo mais importante, uma vez que o seu desempenho influenciará directamente a flexibilidade do sistema e também a eficiência do mesmo.

Sempre que um cliente deseja efectuar ou alterar um pedido, é importante ter ao seu dispor diferentes formas de o fazer. Assim, o sistema proposto neste artigo prevê que a marcação possa ser efectuada através de um simples contacto telefónico com a Central Coordenadora (que pressupostamente terá de existir para sediar a gestão do sistema), através de um portal *Web*, ou através de um serviço automatizado de mensagens escritas (*SMS*). A implementação dos diferentes sistemas de marcação tem como objectivo facilitar a comunicação entre os clientes e o gestor do sistema, permitindo a ambos manterem-se constantemente actualizados acerca do estado dos pedidos.

A utilização de modernas tecnologias de informação e comunicação no transporte a pedido é vital para a gestão de todos estes processos, incluindo-se aqui as tecnologias SIG com especial relevo. A sua utilização permitirá, por exemplo, pôr à disposição dos utilizadores um mapa interactivo para facilitar a marcação dos pedidos (origem e destino), consultar as suas rotas e visualizar espacialmente outras informações úteis correspondentes ao pedido actual de mobilidade ou mesmo aceder a estatísticas de pedidos realizados anteriormente. Ao gestor, permitirá dar uma visão global, em tempo real, do estado do sistema (rotas, tempos, desvios, localização de pedidos – origens e destinos –, surgimento de novas solicitações de última hora, etc).

Contudo, a utilização dos SIGs não fica exclusivamente limitada a uma utilização interactiva com os clientes e o gestor operacional do sistema de transporte. Esta tecnologia será também fundamental na fase de planeamento estratégico de todo este sistema. Por exemplo, é com base no *software* de SIG que se vai construir inicialmente, e actualizar ao longo do tempo, o modelo da rede viária. Embora estas tarefas não tenham de ser obrigatoriamente realizadas com este *software*, o certo é que a sua utilização as irá facilitar significativamente. Além disso, a forma de visualização dos dados permitirá inferir importantes padrões da procura e do desempenho do sistema global. Ao longo do artigo, a importância da utilização das diversas tecnologias no planeamento e gestão do transporte a pedido irá sendo destacada e ilustrada.

O artigo está estruturado da seguinte forma. Na Secção 2 é apresentada uma revisão bibliográfica sobre alguns aspectos importantes relativos à temática do transporte a pedido e, em particular, a utilização dos SIG como meio auxiliar da respectiva gestão. Na Secção 3 apresenta-se uma proposta para a arquitectura informacional do sistema automático de gestão operacional, evidenciando-se nesta a posição ocupada pelas tecnologias SIG. A Secção 4 descreve o processo de incorporação de um SIG livre (gratuito) no sistema, e exemplifica a forma de como este pode constituir-se como uma mais-valia no apoio à gestão do transporte a pedido. Por seu turno, a Secção 5 descreve os principais aspectos relativos à incorporação de uma ferramenta SIG profissional, discutindo as suas principais

vantagens e desvantagens comparativamente à incorporação de tecnologias livres, e exemplificando a forma como poderá ser útil na análise estratégica do sistema de transporte. Finalmente, a Secção 6 expõe as principais conclusões deste trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O transporte a pedido é um serviço de transporte público colectivo de passageiros em que os percursos são definidos consoante as reais necessidades da população, traduzidas através de pedidos explícitos de viagens. Assim, este serviço não está limitado por horários, paragens ou percursos fixos, ao contrário do que acontece com os serviços “rígidos” do sistema de transporte público colectivo de passageiros actualmente existente em Portugal. Contudo, o sistema de transporte a pedido carece ainda de suporte legal para poder ser implementado no país.

O transporte a pedido é orientado para o utilizador, significando isso que sempre que um veículo se dirige para um ponto, este vai encontrar pelo menos um passageiro para servir. Com a flexibilidade que o sistema apresenta, em termos de percursos e horários, também os veículos a utilizar devem ser os mais adequados (em capacidade ou lotação) face ao número máximo de pessoas que vão transportar em simultâneo. É de esperar portanto que, em grande parte das situações, em serviços realizados em áreas de baixa densidade populacional, se deva normalmente utilizar veículos de pequena e média dimensão, e, menos frequentemente, os tradicionais autocarros com várias dezenas de lugares de lotação. A disponibilidade de uma frota heterogénea assume-se assim como um factor importante de potenciamento da eficiência deste sistema de transporte.

O sucesso deste sistema vai depender fundamentalmente da integração e interacção entre os clientes e a Central Coordenadora, sendo para isso necessário recorrer a algumas tecnologias de informação e comunicação (Oliveira, 2009). No campo da tecnologia usada no transporte a pedido, as tecnologias SIG vão desempenhar um papel de vital importância. O transporte a pedido deve recorrer ao uso de modernas tecnologias para a interligação com os clientes, na busca de dados para efectuar o planeamento de rotas e na análise de dados, de forma a possibilitar o desenvolvimento de determinados tipos de estratégias funcionais.

“Os sistemas de informação geográfica são sistemas de informação construídos especialmente para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, i.e. dados que representam objectos e fenómenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para o seu tratamento. Os dados geográficos são recolhidos a partir de diversas fontes e são depois armazenados via de regra nos chamados bancos de dados geográficos” (Câmara, 1996). Um SIG não pode contudo ficar reduzido a esta definição, devendo antes integrar as cinco componentes seguintes (Bárbara, 2006): o *software* para trabalhar com a base de dados e mapas digitalizados, o *hardware*, a base de dados geográficos capaz de armazenar e efectuar a gestão dos dados, os recursos humanos especializados necessários à extracção do conhecimento a partir dos dados e, por último, uma organização capaz de interagir com outras áreas dentro da organização.

A capacidade que um SIG tem para incorporar em si dados exteriores, permite que este seja utilizado em várias áreas do conhecimento. Já vai longe a época em que este era usado como forma de representação de objectos e fenómenos, em que a localização geográfica era o único elemento fundamental. Hoje em dia, é dele exigido muito mais. Desde logo, a

capacidade de armazenamento tem de ser muito maior; deve ter a capacidade de apresentar os mesmos dados de variadas formas diferentes; deve ser fácil de utilizar e de compreender por parte de diferentes utilizadores; deve permitir efectuar a agregação de dados de diferentes fontes – ex, dados demográficos, socio-económicos, imagens de satélite, representações a 3D, etc; deve ser capaz de (ou permitir) actualizar os dados em tempo real; e, claro, deve permitir a sua utilização na rede global (*internet*).

Segundo Osses (2000), o principal desafio que se colocava às instituições que lidam com informações geográficas era a publicação de grandes bases de dados espaciais na *internet*, com ferramentas eficientes de navegação que tornasse a geoinformação amplamente acessível, sem a necessidade do utilizador ter de adquirir *software* específico. Podemos afirmar que, entretanto, esse objectivo foi já atingido, de forma eficaz, por parte de algumas empresas, havendo hoje serviços como o *Google Maps* (<http://maps.google.com/>), o *Bing Maps* (<http://www.bing.com/maps/>) ou o *Sapo Mapas* (<http://mapas.sapo.pt/>), entre outros. No âmbito deste trabalho, optou-se por exemplificar a mais-valia da utilização deste tipo de tecnologias SIG através de uma integração do serviço *Google Maps*.

O *Google Maps* consiste num serviço livre (gratuito), muito simples de utilizar, semelhante a um motor de busca, com a particularidade de procurar elementos associados a pontos georreferenciados e de os apresentar sobre um mapa. O *Google Maps* é limitado a apenas três opções de mapa: fotografias digitais (imagens de satélite), mapas das ruas e um sistema híbrido, isto é, a sobreposição de mapas sobre fotografias. Por cima dos mapas é ainda possível colocar marcadores de ponto (imagem indicativa do ponto de referência), linha e multi-linha, pequenas caixas *pop-up* com informações adicionais, caixas *tooltip* com a capacidade de exibir um largo conjunto de informações, e, por último, mas talvez o mais importante no âmbito do transporte a pedido, a determinação e representação do percurso mais curto entre dois pontos, com a indicação do sentido, tempo e distância.

No *Google Maps*, necessita de usar tecnologia *javascript* que tem de ser suportada pelos *browsers*, para se poder apresentar a informação desejada, tal como a representação de uma rota. Esta tecnologia é simples de manipular, e tem a capacidade de gerir eventos (ex, a operação de clicar sobre uma página *Web*, desencadeando a realização de uma determinada tarefa específica e a respectiva visualização sem haver a necessidade de se ter de solicitar uma actualização da página). O maior problema desta tecnologia está nas diferentes interpretações desta linguagem pelos diferentes tipos de *browsers* (Montanari, 2005). A interpretação diferenciada pode resultar numa incorrecta exibição de resultados, ou simplesmente num abortamento da sua execução. Esta diferença resulta do não seguimento (ou incumprimento), por parte de alguns *browsers*, de algumas normas já implementadas. Alguns programadores têm optado por apresentar páginas diferentes para um *browser* específico, mas tem vindo a ser desenvolvidas medidas para que as normas sejam cumpridas por todos, uma vez que o não cumprimento traz prejuízo para os utilizadores finais. No âmbito do presente trabalho, optou-se pois por aplicar as normas estabelecidas.

A utilização de dispositivos móveis com acesso *Web* são cada vez mais utilizados. Por isso, é de esperar que a fracção de utilizadores do transporte a pedido, possuidores deste tipo de tecnologia, possa tornar-se significativa a médio prazo, mesmo em áreas rurais. Estes pequenos dispositivos requerem uma aplicação com interfaces amigáveis e com imagens de fácil interpretação, devendo também possuir mecanismos de filtragem que reduzam os elementos a visualizar através de critérios de selecção (Motos, 2007). As aplicações que

trabalham directamente como os SIGs possuem já funcionalidades que determinam o nível de detalhe apropriado dos conteúdos a enviar para estes dispositivos.

Os referidos serviços SIG *online*, de utilização livre, são contudo bastante limitativos em termos de funcionalidades, não permitindo por exemplo realizar determinadas análises geo-estatísticas de potencial interesse para o sistema de transporte. Desta forma, o presente estudo sugere a utilização, em alternativa ou complementarmente, de um *software* comercial com um conjunto mais vasto de funcionalidades.

3. ARQUITECTURA DO SISTEMA DE APOIO

O problema base que se coloca, ao nível da gestão operacional do sistema de transporte a pedido, consiste em desenvolver um sistema de apoio automatizado que tenha a capacidade de responder em tempo real às necessidades de mobilidade dos passageiros (pedidos). O planeamento de rotas, por exemplo, é efectuado através da combinação entre diferentes métodos de solução, sendo que a própria aplicação determina quais são desses métodos, os mais adequados a aplicar em cada caso, de acordo com a tipologia dos pedidos que são efectuados para um determinado período de tempo, numa determinada zona geográfica (Oliveira, 2009).

Para além do módulo de optimização de rotas, a aplicação deverá integrar vários outros, tais como a gestão de pedidos, a comunicação com os condutores, a comunicação com os clientes (incluindo um portal *Web*), diferentes bases de dados, e, claro, ferramentas de SIG. O fluxo e o armazenamento dos dados neste sistema integrado são fundamentais para manter a eficiência global do sistema de transporte a pedido. A Figura 1 representa a arquitectura proposta para a aplicação, ilustrando a forma como os dados fluem entre os diversos módulos e a forma como os intervenientes humanos podem gerar fluxos no sistema. A figura destaca ainda a parte da aplicação referente à aplicação de tecnologias SIG.

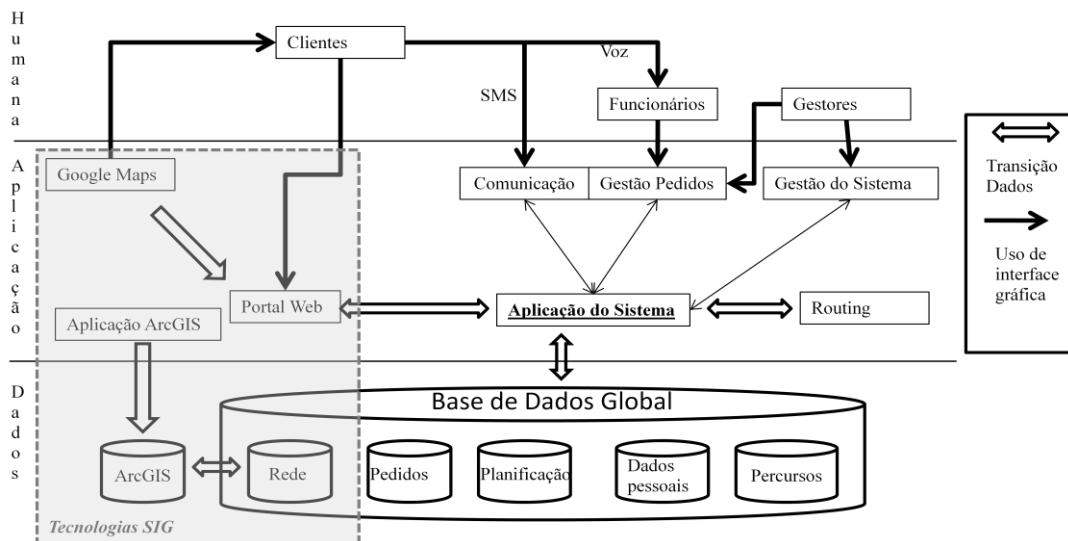


Figura 1) Arquitectura informacional do sistema de transporte a pedido.

Visto que os veículos não possuem qualquer percurso definido à partida, assim os clientes que pretendem efectuar uma deslocação terão de informar o sistema, formulando o

respectivo pedido (Figura 2 - *Fase 1*). Para esse efeito, os clientes terão de comunicar com a Central Coordenadora, sendo esta operação efectuada através de um qualquer dos sistemas disponíveis. A comunicação por voz encontrar-se-á decerto limitada em termos de horário de trabalho dos funcionários, mas os restantes meios estarão permanentemente acessíveis (portal *Web*, e *SMS*).

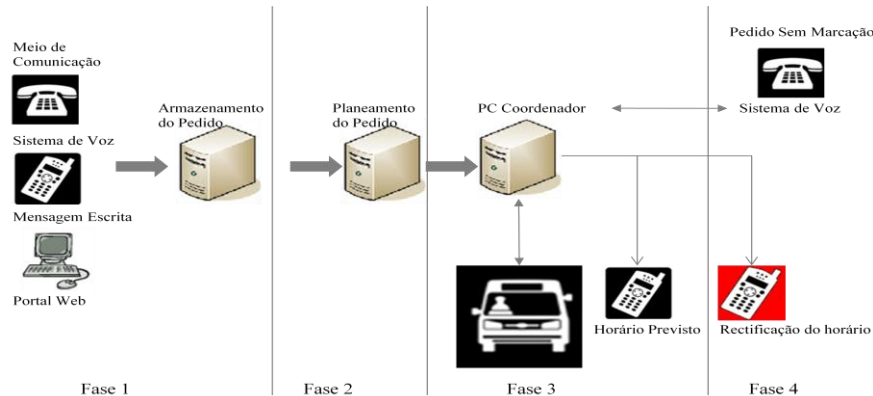


Figura 2) Esquema ilustrativo do atendimento dos pedidos de mobilidade.

Para além dos pedidos com antecedência, aos quais é garantido por princípio a realização do serviço de transporte, os clientes podem ainda solicitar o transporte a qualquer instante, sem antecedência mínima, arriscando-se nestes casos, a que não sejam atendidos por falta de capacidade operacional. Por exemplo, será expectável encontrar, com alguma frequência, indivíduos sem marcação prévia de serviço, a abordar os veículos nas paragens. Estes pedidos são designados por pedido sem marcação (Figura 2- *Fase 4*). A sua aceitação fica dependente do facto de: (1) existir ainda capacidade física disponível nos veículos; e (2) existir também alguma folga temporal para acomodar a eventual perturbação que o novo pedido irá provocar nos tempos assumidos com os restantes passageiros com marcação, embarcados ou ainda a embarcar a jusante, na rota que se está a realizar.

A partir do momento em que os pedidos são efectuados, os processos gerados serão tratados de forma automática. Isto vai implicar uma interligação de tecnologias e metodologias para chegar às melhores rotas possíveis, bem como para gerir a comunicação com os clientes. O primeiro passo a desenvolver é a criação de uma rede referente ao pedido. A necessidade de criar esta rede é devida aos algoritmos utilizados no cálculo das rotas, uma vez que estes são aplicados sobre redes (grafos). Após a aplicação dos diferentes algoritmos, o resultado obtido será convertido numa forma que permite aos motoristas identificar as suas rotas, bem como aos clientes identificar o seu percurso. Por último, o resultado obtido traduz-se num plano de rotas e horários para a realização das viagens, o qual deverá ser comunicado a todos, motorista e clientes (Figura 2 - *Fase 3*).

A aplicação do algoritmo (Figura 2 - *Fase 2*) tem como objectivo minimizar a distância percorrida (ou, em alternativa, uma função generalizada de custo, ex, dependente da distância, tempo, preferência de estradas a utilizar, etc), mas deverá respeitar o tempo de partida e de chegada de cada cliente. Assim, a cada arco da rede está associada a distância e o tempo que o veículo necessita para se deslocar entre os dois nodos ou pontos. A informação sobre a distância e tempo será recolhida através do *software* SIG, sendo por isso importante que este seja suportado por uma base de dados (da rede viária) precisa, fiável e actualizada.

Nas secções seguintes será exemplificada a forma como diferentes tecnologias SIG podem ser incorporadas no sistema de apoio à decisão do transporte a pedido, e o principal interesse dessa incorporação como factor catalisador de uma maior comodidade, rigor e eficiência dos serviços prestados.

4. EXEMPLIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS SIG LIVRES PARA A WEB

O *Google Maps* é uma das tecnologias SIG, disponível *online* e de forma *livre*, que disponibiliza um conjunto de funcionalidades muito úteis para o sistema de gestão do transporte a pedido. A sua utilização é muito simples e intuitiva, uma vez que apresenta imagens reais que, com o auxílio de “marcadores”, permitem aos clientes do sistema de transporte, via portal *Web*, indicar com facilidade a origem e destino pretendidos. O serviço *online* disponibiliza ainda um modelo da rede viária com um razoável nível de actualização (especialmente quando se trata de áreas rurais). Todas estas características (gratuidade, comodidade e facilidade de utilização e actualização de informação básica) conferem assim uma mais-valia evidente para o sistema de gestão.

Como se disse, o *Google Maps* pode ser integrado no portal *Web* do sistema de forma a facilitar a comunicação com os utilizadores. Isso permitir-lhes-á especificar e monitorizar os seus pedidos de mobilidade com base num mapa interactivo. O sistema permitirá ainda mantê-los continuamente informados sobre o estado do seus pedidos de mobilidade.

Por exemplo, para marcar os pontos de origem e destino, os clientes podem recorrer a um bloco de numeração (atribuída pelo sistema) que é visualizada sobre o mapa ou então arrastar os marcadores móveis para os pontos desejados, isto é, um para o ponto de partida e o outro para o ponto de destino (Figura 3). Podem então ter de imediato uma indicação visual de qual é o percurso mais curto, a respectiva distância e tempo médio de viagem, que, neste caso, lhes poderá dar uma boa noção das janelas temporais (partida e chegada) que deverão identificar na formulação dos respectivos pedidos de mobilidade.



Figura 3. Exemplo do menu para efectuar um pedido de deslocação através do portal.

Sabendo-se à partida que a flexibilidade do sistema poderá depender em parte dos clientes – por exemplo, se estes indicarem janelas temporais muito próximas do tempo mínimo para se deslocar entre os pontos, o sistema ficará com um menor flexibilidade e consequentemente com um maior risco de incumprimento –, é pois conveniente dotar o sistema de gestão com uma parametrização adequada para promover ou garantir um nível mínimo, pré-determinado, de flexibilidade. No exemplo anterior, a solução pode passar por restringir as janelas temporais a valores mínimos calculados percentualmente do tempo

estimado do caminho mais curto. Complementarmente, pode ser ponderada a possibilidade de apresentar tarifas diferenciadas de acordo com a flexibilidade que os clientes permitirem.

Outra das características que o sistema apresenta é a facilidade com que o cliente, em qualquer momento, poder consultar o percurso que irá efectuar (quando o planeamento da rota já tenha sido calculado), bem como os eventuais desvios que este possa sofrer (rotas ou horário ou ambos). A informação apresentada estará sempre actualizada. O sistema permite ao cliente visualizar o percurso a efectuar desde o início até ao seu final, não significando isso que o cliente irá efectuar todo esse percurso. Neste sentido, o cliente pode facilmente identificar qual é a parte do percurso que lhe está associado, por exemplo através da representação do segmento com uma cor diferente da do restante percurso do veículo (Figura 4). O cliente tem ainda acesso às seguintes informações mapeadas: a sequência de paragens que o veículo vai efectuar e a hora prevista a que o veículo deve passar em cada uma delas, para além de outros detalhes sobre o seu pedido.



Figura 4. Visualização da rota associada a um pedido de deslocação específico.

Como se disse anteriormente, a operacionalização de todas estas funcionalidades requer que, na fase de programação computacional do sistema, se utilize algumas tecnologias informáticas, incluindo, neste caso específico, a tecnologia *Javascript*.

5. UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS SIG PROFISSIONAIS

Esta secção exemplifica a utilização da tecnologia *ArcGIS* no âmbito do planeamento e da gestão do sistema de transporte a pedido. Esta é uma tecnologia comercial, exigindo assim um investimento inicial relativo à sua aquisição. Para além do *software*, muito provavelmente será ainda necessário proceder à aquisição de um modelo avançado da rede viária incorporando toda a informação funcional relevante do conjunto de nodos e arcos (modelo de grafo). Em contrapartida, este *software* oferece um conjunto mais vasto de funcionalidades e uma maior flexibilidade de customização comparativamente às tecnologias livres. Em particular, o *ArcGIS* permitirá obter um controlo total sobre a base de dados da rede viária, (a qual passa “a residir” no sistema de informação interno da Central Coordenadora), uma redução dos tempos de computação (ex, determinação do caminho mais curto entre dois pontos), e a realização de diversas análises de estatística espaço-temporal de grande interesse ao nível da gestão, quer operacional quer estratégica, do sistema de transporte.

5.1. Criação do modelo de rede viária e respectiva actualização

Com se referiu atrás, o *ArcGIS* permite incorporar na sua base de dados um modelo da rede viária sobre a forma de grafo. Um grafo é constituído por um conjunto de nodos e arcos.

Os nodos representam cruzamentos, rotundas, etc, e podem ser também representativos de pontos ou paragens a ser visitados pelos veículos (origens e destinos dos pedidos de viagem). Os arcos representam as ligações entre os nodos, i.e. os segmentos das vias de circulação. Nodos e arcos têm a si associados diversos atributos funcionais. Por exemplo, cada arco é caracterizado por valores de distância, limite de velocidade, velocidade média, restrição a tipos de veículos e número de faixas de circulação, entre outros.

Na verdade contudo, o número de nodos usado pelo módulo de planeamento de rotas e horários da aplicação é significativamente menor do que o número de nodos ou pontos georreferenciados contidos na base de dados do *software* SIG. Daí que na proposta de arquitectura informacional do sistema de apoio à decisão (Figura 1), se tenha evidenciado a existência de uma base de dados, dedicada ao modelo de rede viária, contendo basicamente apenas os nodos das “paragens” e os arcos dos “caminhos mais curtos” que os unem. Estes últimos podem ser obtidos (e actualizados automaticamente) a partir do *ArcGIS*, através da sua extensão *Network Analyst*. (De referir que, no caso anterior do *Google Maps*, o caminho mais curto é obtido remotamente através de uma solicitação ao respectivo serviço *online*, o qual apresenta algumas restrições de utilização, impondo nomeadamente um número máximo de solicitações diárias.)

A operacionalização interna deste sub-modelo da rede viária tem como objectivo obter um melhor desempenho do sistema, uma vez que o acesso à informação fica substancialmente mais rápido, devido à muito menor dimensão da lista de nodos e arcos. Para garantir a sua permanente actualização, a aplicação dispõe de um mecanismo automático de detecção de alterações ao nível das bases de dados dos SIG (*ArcGIS* ou *Google Maps*); no caso de alguma alteração ser detectada, o sub-modelo é automaticamente corrigido em conformidade.

De referir que o *ArcGIS* tem já algumas funcionalidades ao nível do planeamento de rotas. Contudo, os problemas deste tipo que permite resolver, e que poderiam ser de interesse para o caso do transporte a pedido, são muito poucos. Daí que essas funcionalidades próprias do *software* não possam assumir-se como uma alternativa viável ao módulo de optimização de rotas especificamente concebido de raiz para a aplicação principal do sistema.

Em resumo, evidenciou-se aqui uma das mais-valias da utilização de uma tecnologia SIG na gestão operacional do transporte a pedido. Em particular, esta tecnologia vai fornecer os dados fundamentais para os cálculos das rotas, ou por outras palavras, é através dele que são adquiridos os dados referentes à distância, ao tipo da via, e outros factores. Com a precisão inerente a esta tecnologia avançada de SIG, o planeamento das rotas torna-se mais eficiente, contribuindo para a redução de custos e de consumos de energia, trazendo por consequência uma redução no impacto ambiental.

5.2. Planeamento estratégico do sistema de transporte a pedido

A definição de estratégias são um factor crítico em qualquer organização, pelo que estas deverão procurar adquirir o máximo de informação relevante de forma a melhor as definir ou escolher de entre todas as opções alternativas identificadas. Seguidamente serão descritas algumas análises de carácter estratégico, nas quais se evidencia claramente a importância assumida pela utilização das tecnologias SIG, como ferramentas facilitadoras

e potenciadoras desse processo de planeamento estratégico de um sistema de transporte a pedido.

Como nota prévia, de referir que a abordagem usada no referido planeamento, no âmbito da investigação em curso subjacente ao presente artigo, passa pela utilização de, entre outras, técnicas de simulação discreta de acontecimentos. Nas simulações são considerados diversos cenários alternativos de funcionamento do sistema de transporte. Do modelo geral do simulador fazem parte um sub-modelo de procura, representativo dos pedidos, e um sub-modelo de oferta, representativo dos meios postos à disposição desses mesmos pedidos (clientes) pelo sistema de transporte. Deste último sub-modelo, fazem parte integrante a aplicação computadorizada de apoio à tomada de decisão operacional, de cuja arquitectura se falou anteriormente (Figura 1). Desta forma, o planeamento estratégico do sistema toma explicitamente em conta os principais aspectos relativos ao desempenho da gestão operacional (ex, a optimização de rotas e horários). O objectivo principal deste planeamento consiste em determinar o melhor conjunto de (tipologias dos) serviços a disponibilizar pelo sistema de transporte a pedido, bem como o correspondente dimensionamento e parametrização, para uma área de estudo rural. A investigação contempla ainda a realização de uma análise de viabilidade económica do projecto.

A importância da utilização de tecnologias SIG no âmbito do planeamento pode ser demonstrada através dos seguintes exemplos:

Indiciação de tipologias mais adequadas

O SIG permite evidenciar padrões de uso do solo, densidade e dispersão populacional, acessibilidades, entre outros, que permitem antever quais a(s) tipologia(s) potencialmente mais adequadas de serviços de transporte a incluir nos estudos posteriores de simulação de cenários. Por exemplo, uma baixa densidade e alta dispersão poderá indiciar a utilização de veículos de pequena dimensão, fazendo escala preferencial nas paragens regulares do TP convencional, mas com algumas incursões ocasionais tipo porta-a-porta a zonas mais periféricas.

Identificação de rotas “a fixar”

Através da visualização dos movimentos que os utilizadores efectuem ao longo do dia poderá identificar-se determinados percursos comuns, os quais podem acabar por justificar a utilização de veículos dedicados às respectivas rotas e horários. Este tipo de análise terá obviamente de ser repetida no período pós-implementação, com dados reais.

Identificação de rotas com elevadas taxas de pedidos espontâneos

A tipologia (ex, capacidade) do veículo a enviar para um dado serviço ou rota pode não ser dependente apenas do número de pedidos efectuados, que ditaram a criação da referida rota. Em muitos casos, o envio de veículos de maior dimensão, com alguma folga portanto relativamente ao número de pedidos, é desejável para poder responder eficazmente à procura real: a somar às solicitações prévias estão os pedidos de última hora. É expectável que, em determinadas zonas ou paragens, estes possam aparecer com maior probabilidade, sendo este outro tipo de padrão que pode ser facilmente identificado pelo mapeamento realizado pelo SIG, e também com a incorporação de um módulo de previsão da procura que tenha em conta a análise da informação histórica dos pedidos realizados. Note-se que a decisão de enviar um ou outro tipo de veículo pode ser baseada em diferentes factores que tem a ver com a procura normal da área, pelas características etárias da população (por exemplo o horário escolar influencia directamente a oferta de transporte público), pelo

estado do tempo (o mau estado do tempo faz com que os indivíduos utilizam mais o transporte individual ou simplesmente não saiam de casa), ou pelo dia da semana (dando especial atenção ao dia em que existe a feira semanal), pela altura do ano (por exemplo as férias ou épocas festivas).

Identificação de pontos/zonas susceptíveis gerar atrasos nos serviços

Há diversos factores que podem levar a que os veículos se atrasem nos percursos. Alguns desses factores podem revelar-se recorrentes nalguns locais. A identificação desses locais, e da respectiva variabilidade no tempo de viagem nos troços envolvidos, pode ser muito útil para a adopção de medidas correctivas ou de estratégias de serviço mais adequadas. Um dos factores de atraso e variabilidade é, sem dúvida, o congestionamento criado a determinadas hora do dia em pontos de maior afluência de veículos. Com o auxílio das tecnologias SIG, a identificação deste tipo de situações torna-se mais simples, bem como a procura de alternativas de percurso em tempo real.

7. CONCLUSÕES

Numa época em que predomina uso do transporte privado e em simultâneo se fala do problema das alterações climáticas e do aumento da poluição causado pelo transporte privado, o transporte público colectivo de passageiros tem de se afirmar como uma alternativa eficaz ao uso exagerado do transporte individual, por forma a reduzir o consumo energético e a poluição. Contudo, é importante ter em conta que, para essa transferência modal se possa realizar, será necessário proceder a uma adequação do TP às reais necessidades das populações. Neste sentido, o transporte a pedido apresenta-se como uma potencial solução viável para as áreas de baixa densidade populacional.

No transporte a pedido, as viagens só se realizam se existirem solicitações explícitas de deslocação (pedidos), evitando, na pior das hipóteses, que os veículos circulem simplesmente vazios. No entanto, dado que as rotas e os horários são flexíveis, que a frota disponível pode/deve incluir veículos de diferentes capacidades e características (ex, veículos com equipamentos auxiliares para indivíduos com deficiência motora), e que todo o planeamento operacional pode ser realizado automática e racionalmente através de avançadas tecnologias inteligentes, é de prever que as taxas de ocupação nos serviços realizados serão, em média, muito superiores às correspondentes taxas dos serviços tradicionais nas áreas de baixa procura. Além disso, a implementação de sistema de um transporte deste tipo deverá induzir um aumento na taxa de procura actual de TP, quer pela desejada transferência modal, quer por permitir o acesso, até agora negado por falta de oferta, a muitos indivíduos não possuidores de automóvel ou que, por qualquer motivo, não possam conduzir.

Ao longo deste artigo evidenciou-se, não exaustivamente, um conjunto de mais-valias que a utilização de tecnologias SIG e *Web* podem incorporar nos sistemas de transporte a pedido, potenciando a respectiva eficiência e viabilidade de funcionamento. Estas mais-valias manifestam-se quer ao nível do planeamento estratégico do sistema, quer ao nível da sua gestão e monitorização e controlo operacional.

A integração destas tecnologias no seio do sistema global de apoio à tomada de decisão foi descrita neste artigo sob a forma de uma proposta para a arquitectura informacional desse sistema.

A decisão de utilizar tecnologias SIG alternativas, livres ou comerciais, assume-se como um factor estratégico. Os serviços livres têm a vantagem de apresentarem maior um ambiente gráfico (tipo *browser*) mais simples e familiar para os utilizadores; disponibiliza também (gratuitamente) o modelo da rede viária com uma razoável frequência de actualização. Já um *software* profissional requer um conhecimento bastante aprofundado sobre SIGs, mas, em contrapartida, oferece um conjunto mais vasto de funcionalidades, especialmente importantes para realizar análises de carácter estratégico. A utilização combinada dos dois tipos de SIGs, não deixa de ser provavelmente a melhor opção actual, pois pode permitir obter uma complementariedade interessante. Em termos de integração na aplicação computadorizada, estas duas opções não são, de todo, incompatíveis.

8. REFERÊNCIAS

Boulos, M. N. K. (2005) Web GIS in practice III: creating a simple interactive map of England's Strategic Health Authorities using Google Maps API, Google Earth KML, and MSN Virtual Earth Map Control, **International Journal of Health Geographics**, 4(22).

Brasileiro, L. A. e Lacerda, M. G. (2008) Análise do uso de SIG no roteamento dos veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares, **SciELO**, Vol. 13, 356-360.

Câmara, G., Casanova, M. A., Hemerly, A. S., Magalhães, C. G. e Medeiros, C. M. B (1996) **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**, Rio de Janeiro.

Ferreira, B. F. (2006) Revisão de Literatura e Análise em Planeamento de Transporte Usando os Sistemas de Informação Geográficas, Departamento de Engenharia Elétrica e de Produção, Universidade Viçosa, Brasil.

Matos, P. P., Carmo, M. B. e Afonso, A. P. (2007) Visualização de Informação Georeferenciada em Dispositivos Móveis, **Encontro Português de Computação Gráfica**, 183-188.

Miller, C. C. (2006) A Beast in the Field: The Google Maps Mashup as GIS/2, **University of Toronto Press**, 41(3), 187-200.

Montanari, W. (2005) **Interface para Banco de Dados de Imagens Geográficas**, Relatório de estágio, Departamento de Computação, Universidade Estadual de Londrina, Brasil.

Nyerges, T. L., Montejano, R., Oshiro, C. e Dadswell, M. (1998) Group-based Geographic Information Systems for Transportation Improvement Site Selection, **Science**, 5(6), 349-369.

Oliveira, J.V. (2009) **Sistema de Apoio à Gestão de um Serviço de Transporte Público de Passageiros**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Sistemas, Universidade do Minho.

Osses, J. R., Paiva, J. A.C. e Câmara, G.(2000) Arquiteturas Cliente-Servidor para Bibliotecas Geográficas Digitais, **II Simpósio Brasileiro de Geoinformática**, São Paulo, Brasil.

AUDIÊNCIAS, DEBATES E CONSULTAS PÚBLICAS: INSTRUMENTOS DECISÓRIOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO MUNICIPAL NO BRASIL

Élisson Cesar Prieto¹

RESUMO

O Estatuto da Cidade – Lei federal n.º 10.257/2001 – ao dispor sobre a gestão democrática da cidade, elencou instrumentos que permitem a participação direta da população na administração municipal, como os órgãos colegiados e conferências, a iniciativa popular de leis e programas e a gestão orçamentária participativa. Além desses, as audiências, debates e consultas públicas que, neste trabalho, são apresentados sob uma perspectiva inovadora, constituindo um sistema de decisão sobre assuntos urbanos, no qual as audiências tornam-se instâncias de informação e esclarecimento sobre ações, planos e projetos; o debate público permite a discussão de pensamentos e posições divergentes; e na consulta pública, ocorrida após a audiência e o debate, a população delibera, diretamente, sobre o assunto em pauta. O presente trabalho busca refletir sobre essa proposta de aplicação desses instrumentos, com base nos princípios da democracia e da participação popular, como fundantes dessa gestão democrática da cidade que busca romper, nas administrações municipais, com o modelo tecnocrático de planejamento e gestão.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento e a gestão urbana no Brasil sempre foram marcadas por um pensamento e uma prática tecnocráticos e autoritários, responsáveis, em grande medida, pela urbanização sem controle e desordenada (ou ordenada para atender alguns interesses dominantes) e por um cenário de ausência de participação popular.

O resultado disso é o caos urbano de muitas cidades, marcadas pela exclusão social e violência, pela degradação ambiental, pela expansão de favelas e assentamentos irregulares, por enchentes e deslizamentos de morros, pela sobrecarga ou falta de equipamentos e infra-estruturas urbanas, pelo aumento do preço da terra e pela especulação imobiliária.

Todo esse cenário é agravado pela ausência de mecanismos institucionais e legítimos de participação popular nos processos decisórios das cidades, o que ocorre tanto pelo pensamento ainda centralizador de administradores públicos, técnicos e políticos, quanto pelo desinteresse de parcelas consideráveis da população – já que democracia participativa e cidadania ainda não são valores incorporados em nossa cultura política.

¹ Professor do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, elisson@ig.ufu.br

* A realização da pesquisa e a apresentação deste trabalho no 4º Congresso Luso Brasileiro de Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável – Pluris 2010 foram possíveis pelo apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG.

A promulgação da Constituição Federal em 1988 e aprovação, em 2001, do Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257, de 2001), que reservou um capítulo para tratar da “Gestão Democrática da Cidade”, foram passos importantes para tentar mudar essa situação e implementar o planejamento e a gestão participativa nos municípios brasileiros.

Dentre os avanços promovidos pelo Estatuto da Cidade na seara da participação popular, destaca-se a reafirmação do instrumento da audiência pública para discussão de empreendimentos de impacto sobre o meio ambiente urbano, além da inclusão dos novos instrumentos do debate público e da consulta pública.

O presente trabalho busca refletir sobre o significado e a importância desses mecanismos decisórios, especialmente no que tange à possibilidade de sua utilização no planejamento e gestão dos assuntos urbanos, com vistas à concretização da participação direta da população nos municípios brasileiros.

2. PARTICIPAÇÃO POPULAR NO BRASIL

A participação popular, o controle social, a gestão democrática são temas novos no Brasil. Em que pese, diversos países, sobretudo na Europa, exercitarem há séculos a democracia participativa, a sociedade brasileira apenas no final da década de 1980 é começa a experimentar importantes iniciativas locais e de participação popular.

O planejamento urbano foi inicialmente institucionalizado no Brasil entre as décadas de 1960 e 1970, durante o regime militar marcado pelo autoritarismo e pela centralização política. Esse período influenciou os processos de planejamentos municipais, que tratavam a cidade como objeto puramente técnico. Essa visão tecnocrática dos planos e do processo de elaboração das estratégias de regulação dava à lei a mera função de estabelecer padrões satisfatórios, ignorando qualquer dimensão que reconhecesse conflitos, como a realidade da desigualdade de condições de renda e sua influência sobre o funcionamento dos mercados urbanos (Saule Júnior, 1997, p.273).

A partir da década de 1970, com o surgimento dos movimentos sociais e organizações populares, a ideia de que cabe apenas ao estado, como responsável pela gestão pública, definir exclusivamente as ações e intervenções no espaço urbano começa a ser questionada. Ao mesmo tempo, o foco do planejamento urbano deixa de ser a cidade ideal, dos planos mirabolantes, e passa a ser a cidade real, aquela irregular, com problemas e carências de infraestrutura.

Para resolver parte desses problemas, em alguns casos os próprios administradores públicos buscaram colaborar com as comunidades para discutir soluções e alternativas; em outros casos, foi a própria população que reivindicou a participação na elaboração e execução de intervenções. Isso contribuiu para a incorporação, de forma progressiva, de instrumentos participativos de planejamento e gestão.

O processo de mobilização popular na construção e defesa da Emenda da Reforma Urbana na Assembleia Constituinte e depois na elaboração das Constituições Estaduais e Leis Orgânicas Municipais, foi, no final da década de 1980, responsável por consolidar esse novo planejamento, conceituado como instrumento de democratização da gestão da cidade.

Na verdade, o constitucionalismo brasileiro consagra três tipos de democracia: a direta, onde o povo exerce sozinho os atos de governo; a indireta ou representativa, onde o povo outorga as funções governamentais para os representantes eleitos; e a semidireta, a qual consiste na democracia representativa agregada a institutos de participação direta do povo, como a democracia participativa (Silva, 2001, p.140).

A nossa Constituição adota a democracia semidireta, ou seja, todo o poder emana do povo, mas o exercício do governo é colocado nas mãos de representantes escolhidos periodicamente nas eleições, garantindo-se ainda a participação do cidadão na gestão pública em todos os níveis – União, Estados e Distrito Federal e Municípios – por meio de instrumentos diretos.

O princípio democrático está inserido não apenas no artigo 1º, parágrafo único do texto constitucional onde reza que *“o poder emana do povo e é exercido de forma direta e indireta por meio de representantes eleitos”*, mas também em diversos dispositivos como a garantia da iniciativa popular de leis, do referendo e plebiscito, das consultas e audiências públicas, dos conselhos e da participação de entidades na gestão de políticas e serviços públicos e da colaboração.

A participação popular é, nesse sentido, não apenas admitida, mas incorporada no ordenamento fundante do estado. Como justifica Maria Zanella Di Pietro (2000, p.494), *“o princípio da participação popular na gestão e no controle da Administração Pública é inerente à idéia de Estado Democrático de Direito”*.

Deve-se compreender pois que, no novo ordenamento jurídico brasileiro, os princípios da democracia, da cidadania e da participação popular na administração pública são determinantes para a legitimidade e eficácia das normas e das ações estatais.

Em especial no caso urbano, com tantos problemas e carências e tantas sugestões e ideias para resolvê-los, é mais do que necessário estabelecer uma relação sólida de parceria, cooperação e participação da administração pública com a população, mediante instrumentos e processos democráticos.

Essa é a proposta do planejamento e da gestão participativa que, por meio de discussões, exercícios, dinâmicas, análises integradas e comunitárias, pactuação de propostas, realização de plenárias, fóruns, reuniões, audiências, instituição de conselhos sociais e de orçamentos participativos, busca incentivar e fortalecer a participação popular na administração pública e romper com a mentalidade tradicional do planejamento tecnocrático.

Como ensina Edésio Fernandes (1998, p.62),

“O planejamento participativo tem como elemento obrigatório a participação popular em todas as suas fases, o que pressupõe a adoção de mecanismos de controle popular para as ações do Executivo e Legislativo. Os mecanismos de participação popular são destinados a tornar transparente o processo de planejamento, com o intuito de romper com o modelo tradicional, que tem possibilitado diversas práticas lesivas de corrupção, troca de favorecimentos e práticas fisiológicas no campo institucional.

Cabe ressaltar que o planejamento participativo, por exemplo, a partir da Constituição, não é uma mera vontade dos governantes, mas sim um requisito obrigatório para todas as fases do processo dos instrumentos de planejamento como os planos urbanísticos”.

Apesar de tudo isso, ainda hoje no Brasil, o planejamento e a gestão urbana mantêm um caráter muito mais alocativo e autoritário, do que participativo. As prioridades e intervenções no espaço urbano, ainda na quase totalidade das situações, são definidas e implementadas sem a participação da comunidade, por decisões emanadas exclusivamente por administradores técnicos e/ou políticos, o que só contribui para agravar o cenário de exclusão de parcelas da população da gestão pública e fragilizar as regras urbanísticas.

Como lembra Grazia de Grazia (2008, p.18),

“o controle social e a participação da população organizada são condições básicas para a conquista de direitos, de novas políticas públicas que incorporem os excluídos e de novas referências para as cidades. Por meio do exercício do controle social do Poder Público as organizações participam da gestão das cidades, daí o nome de Gestão Democrática da Cidade”.

3. ESTATUTO DA CIDADE E GESTÃO DEMOCRÁTICA DA CIDADE

Passados 13 anos da Constituição Federal e após um longo processo de tramitação, o Brasil aprovou sua lei federal de desenvolvimento urbano, conhecida como Estatuto da Cidade – Lei Federal n. 10.257/2001, que consagrou como uma de suas principais diretrizes, a gestão democrática da Cidade.

O Estatuto da Cidade, com base na autonomia municipal e na descentralização política e administrativa, asseguradas pelo texto constitucional, além das diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano – com instrumentos urbanísticos e normas de ordenamento territorial – estabeleceu instrumentos de participação da sociedade na administração pública municipal.

Essas normas estão afirmadas pelo Estatuto da Cidade, em diversos dispositivos, dentre eles, o que garante a gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

Outra diretriz estabelece a obrigatoriedade de realização de audiências públicas do Poder Público municipal e da população interessada em processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população.

A lei federal também reservou um capítulo para tratar da “Gestão Democrática da Cidade”, onde foram elencados alguns instrumentos de gestão democrática, como:

- órgãos colegiados de política urbana no nível municipal;
- debates, audiências e consultas públicas;
- conferências sobre assuntos de interesse urbano;

- iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

Ainda nesse capítulo, o estatuto dispõe sobre a gestão orçamentária participativa que exige a realização de debates, audiências e consultas públicas como condição obrigatória para aprovação, pela Câmara Municipal, das propostas de plano plurianual (PPA), lei de diretrizes orçamentárias (LDO) e do orçamento anual (LOA) que, periodicamente, os municípios elaboram e executam.

Os organismos gestores de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas também devem incluir, obrigatoriamente, a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade, com a finalidade de garantir o controle direto de suas atividades e o pleno exercício da cidadania.

Para a elaboração e implementação do Plano Diretor, tido como principal instrumento de ordenamento das cidades, o Estatuto da Cidade incluiu a participação da população como um requisito obrigatório. De acordo com a norma, os poderes públicos municipais, na elaboração do plano e na fiscalização da implementação do plano diretor, devem promover audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade e dar publicidade amplo acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

Como se vê, em diversos dispositivos da Lei Federal n. 10.257, de 2001, a participação popular foi estabelecida, na maioria das vezes, como requisito obrigatório para definição de ações governamentais, o que fortalece a transparência e o controle social da administração pública. Contudo, apenas o reconhecimento disso, não é suficiente para resolver os enormes problemas urbanos nem para tornar mais democrática a gestão das cidades.

Não basta aos municípios enumerarem em seus planos e leis os instrumentos de gestão compartilhada, é preciso que ele promovam uma reforma de todos os seus processos de gestão políticos, institucionais e administrativos, de forma a tornar concretas as possibilidades sugeridas pelas diretrizes e institutos trazidos pelo Estatuto da Cidade.

Essa reforma passa pela adoção, de fato e de direito, de práticas democráticas na condução da resolução das questões locais, uma vez que é nas cidades que as pessoas vivem e onde podem de forma concreta exercer a democracia participativa e representativa, uma vez que a população convive diretamente com seus representantes.

Como enfatiza Ladislau Dowbor (1994, p.17), *“o problema do poder local que aqui estudamos envolve portanto a questão básica de como a sociedade decide o seu destino, constrói a sua transformação e, para dizer de forma resumida, se democratiza”*.

Para essa democratização verdadeira é fundamental, pois, o estabelecimento de mecanismos de participação popular decisórios na gestão das cidades.

4. AUDIÊNCIAS, DEBATES E CONSULTAS PÚBLICAS NO ESTATUTO DA CIDADE

4.1. Do significado legal dos instrumentos

O Estatuto da Cidade, ao arrolar os instrumentos de gestão democrática das cidades em seu artigo 43, inciso II, incluiu as “os debates, audiências e consultas públicas”.

No ordenamento jurídico brasileiro, antes de 2001, já estava prevista a figura da audiência pública, no próprio texto constitucional, como atribuição das comissões do Congresso Nacional.

A Lei Federal n.º 9.784, de 1999, que dispõe sobre o processo administrativo na administração pública federal prevê a audiência pública e a consulta pública como instrumentos facultativos à administração para instrução de processos administrativos.

A consulta pública é tida como procedimento em que, quando a matéria envolve assunto de interesse geral, é aberto publicamente prazo para terceiros conhecerem o processo e se manifestarem sobre ele por escrito, antes da decisão do pedido. Já a audiência pública, diante da relevância do processo, tem por finalidade possibilitar o debate acerca da matéria para subsidiar a decisão a ser tomada pela administração.

Nesse sentido, tanto a audiência como a consulta pública, seriam instrumentos de participação popular na Administração Pública para cumprir o fundamento constitucional da publicidade e os direitos do cidadão à informação.

É essa a definição de Diogo de Figueiredo Moreira Neto (1992, p.129) para o termo audiência pública:

“um instituto de participação administrativa aberta a indivíduos e a grupos sociais determinados, visando à legitimidade da ação administrativa, formalmente disciplinada em lei, pela qual se exerce o direito de expor tendências, preferências e opções que podem conduzir o Poder Público a uma decisão de maior aceitação consensual.”

Mesmo antes do Estatuto da Cidade, muitos municípios brasileiros, em sede dos governos ou das câmaras legislativas, já realizavam audiências públicas, principalmente com o objetivo de apresentar planos e programas governamentais ou projetos de lei e ouvir manifestações da população.

As audiências públicas, nesse íterim, contribuem para fundamentar o posicionamento ou ação do poder público municipal na elaboração das leis e das políticas públicas ou na tomada de decisão em processos relativos à ações governamentais, à medida que permitem aos interessados requererem esclarecimentos, fazerem críticas ou darem sugestões e contribuições a respeito do assunto.

O Guia para implementação do Estatuto da Cidade (Instituto Pólis, *et al*, 2001, p.211) assim justifica esse instrumento:

“A audiência pública cumpre duas funções. A primeira, como instrumento destinado a prestar informações, esclarecimentos, fornecer dados e documentos sobre a matéria que será objeto de deliberação para a comunidade interessada e que

será atingida pela decisão administrativa. A segunda função refere-se aos cidadãos manifestarem suas opiniões, apresentarem propostas, apontarem soluções e alternativas, possibilitando o conhecimento pela administração pública das opiniões e visões dos cidadãos sobre o assunto que será objeto de deliberação”.

No caso da consulta pública, prevalece o entendimento em diversos diplomas infra-legais, de que se trata de um procedimento de divulgação pública de propostas da administração pública para receber manifestações de interessados. Desde 1999, a Presidência da República realiza esse expediente para publicização de anteprojetos de lei e diversos Ministérios para definição de suas políticas e normatizações.

Em diversos casos as consultas públicas tornaram-se regra perante as agências reguladoras de serviços públicos, por exemplo, para definição de regulamentações que vão desde transporte, à telefonia e energia elétrica, e até mesmo de reajustes de tarifas públicas.

Atualmente com a disseminação da internet, a grande parte das consultas públicas são virtuais, ou seja, disponibilizam-se os documentos e informações nos sites dos órgãos governamentais, com prazo para recebimento de contribuições que devem ser consideradas pela administração pública no momento da decisão.

Em relação ao debate público, esse instrumento não se encontrava previsto ou definido legalmente, antes do Estatuto da Cidade, embora, alguns órgãos públicos o utilizassem com o mesmo significado de audiência pública para realização de eventos para discussão de matéria determinada.

Importante dizer que o Estatuto da Cidade também não define os conceitos legais desses instrumentos, tampouco o formato ou os objetivos específicos para cada um destes institutos. A lei federal conferiu tacitamente aos municípios, em suas Leis Orgânicas, planos diretores e/ou leis próprias, regulamentar os instrumentos e estabelecer as condições e hipóteses de sua convocação e realização.

Esses instrumentos, são, por disposição do próprio estatuto, requisitos obrigatórios para elaboração e implementação dos planos diretores municipais; e elaboração dos planos e leis orçamentárias (PPA, LDO e LOA), bem como recomendados para avaliação de impactos de empreendimentos e atividades nas cidades.

Os subitens a seguir discutem essa exigência em cada uma das situações.

4.2. Nos Planos Diretores

O Estatuto da Cidade estabeleceu, em 2001, a obrigatoriedade de realização de audiências e debates públicos com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade no processo de elaboração dos planos diretores municipais.

Essa exigência intenta possibilitar que a população conheça e entenda o planejamento e a gestão da sua cidade, com vistas a instrumentalizar a sua participação no processo, desde a elaboração do plano (incluindo a preparação do diagnóstico com coleta de informações junto à população, a discussão dos temas prioritários e metas de desenvolvimento, as

normas de ordenamento territorial e os instrumentos), até sua execução pelo poder público municipal.

-

A elaboração, aprovação e implementação do plano diretor, portanto, não fica mais vinculada à vontade única dos administradores técnicos ou políticos, mas a toda a sociedade que participa desse processo, graças principalmente à exigência das audiências e debates públicos.

A não observância desse requisito obrigatório pelo poder público, *“no processo de elaboração do plano diretor, pode configurar um vício processual em razão ao desrespeito do preceito constitucional da participação popular, que resulte numa declaração de inconstitucionalidade por omissão do plano diretor.”* (Saule Júnior, 2002, p. 92)

4.3. No Ciclo Orçamentário

No caso da elaboração das leis do ciclo orçamentário – Plano Plurianual (PPA) a cada 4 anos e Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA) –, as audiências, debates e consultas públicas, permitem a gestão orçamentária participativa ou o Orçamento Participativo que, de forma integrada e pactuada pela população e poder público, adequa as metas e objetivos da administração com os recursos financeiros e prazos possíveis.

Trata-se, na verdade, de uma imposição que precisa ser cumprida pelo poder público para aprovação das peças orçamentárias, ainda que tenha caráter genérico, já que o Estatuto não regulamenta a forma de aplicação dos instrumentos. Nesse sentido, os municípios devem detalhar em suas leis a forma de realização das audiências, debates e consultas e principalmente a gestão orçamentária participativa.

Essa obrigatoriedade de discussão pública das leis orçamentárias se dá, não apenas na elaboração pelo Poder Executivo municipal, mas também como condição obrigatória para a aprovação pela Câmara Municipal. A não realização de audiências e consultas públicas no processo de aprovação das leis orçamentárias resulta na sua inconstitucionalidade. (Instituto Pólis, 2001, p. 216).

4.4. Nos empreendimentos de impacto

Outra situação é a necessária realização de audiência pública para manifestação da população sobre os impactos de empreendimentos ou atividades, públicas ou privadas, submetidos à elaboração de estudos de impacto ambiental ou de vizinhança.

Isso porque um dos grandes desafios para os gestores públicos e para a população é dimensionar e avaliar impactos de grandes empreendimentos e atividades, com intervenções em áreas de interesse ambiental, execução de obras públicas ou construção de empreendimentos de grande porte para que interfiram o menos possível na qualidade de vida das pessoas e na característica do ambiente.

No licenciamento ambiental de responsabilidade da União e dos Estados, a audiência pública prévia para conhecer e discutir os empreendimentos potencialmente causadores de alteração no meio ambiente ou poluição, já é uma exigência para diversas atividades.

Nesse momento, muitos municípios, tanto no licenciamento ambiental quanto no urbanístico, estão regulamentando os instrumentos de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), dispondo inclusive sobre a obrigatoriedade de realização de audiências públicas para que a população conheça os estudos e manifeste-se sobre os empreendimentos e atividades.

Por orientação do Ministério das Cidades, na publicação oficial “Plano Diretor Participativo”, os municípios devem prever audiência pública nos empreendimentos sujeitos a EIV, com a garantia de publicidade dos documentos, aos moldes do que já fazem diversos países, uma vez que o conhecimento da realidade, das transformações, e o envolvimento da população com a sua cidade, são fatores determinantes para garantia da qualidade de vida e do ambiente nas cidades. (Ministério das Cidades, 2004, p. 121-122)

Em que pese, na maioria das vezes, a administração pública não estar obrigada a acatar o resultado de uma audiência pública sobre empreendimento sujeito à elaboração de EIA ou EIV, as manifestações e sugestões da população devem ser consideradas juntamente com as recomendações dos estudos para melhor embasar a decisão do administrador pela rejeição do empreendimento ou pela aprovação com ou sem o estabelecimento de medidas mitigadoras ou compensatórias desses impactos.

5. SISTEMA DECISÓRIO DE PARTICIPAÇÃO

5.1. Audiências, debates e consultas públicas

Os instrumentos das audiências, debates e consultas públicas, além de permitirem a participação do cidadão nos negócios públicos pelas formas apresentadas, buscando informações e esclarecimentos, manifestando sua opinião ou encaminhando sugestões, podem, a nosso ver, possibilitar também a participação popular direta na decisão sobre assuntos urbanos.

Nesse caso, as Audiências Públicas serviriam como um momento inaugural de discussão onde o poder público e/ou empreendedores informam suas ações, planos e projetos e esclarecem as dúvidas dos cidadãos.

Em seguida, ocorreriam os Debates Públicos, como instâncias de discussão de pensamentos e posições divergentes sobre as ações, planos e programas, garantidos de forma equânime o tempo e as ferramentas para essas exposições.

Concluindo o processo, seriam realizadas as Consultas Públicas como instâncias decisivas, onde o poder público convoca os cidadãos a deliberar, diretamente, sobre as ações, planos e projetos, tendo em vista a realização anterior de audiência e debate para viabilizar a plena compreensão dos fatos pelos cidadãos. O resultado dessas consultas passa a vincular a decisão do poder público sobre aquela proposta, não podendo contrariar o interesse, legitimamente expresso, da população.

Essa proposta de utilização dos instrumentos como um sistema decisório não decorre de comando expresso ou interpretação literal do Estatuto da Cidade que, ao que parece, apenas elevou ao plano legal, instrumentos que alguns municípios já praticavam.

Nesse sentido, para que a população possa decidir diretamente sobre assuntos urbanos por

meio desses instrumentos, é necessária uma regulamentação própria, em sede de leis orgânicas, planos diretores ou legislações próprias sobre participação popular.

5.2. O exemplo legal em Vitória-ES

Um dos municípios que buscou inovar nesse campo, com a revisão do seu plano de desenvolvimento urbano após a edição do Estatuto da Cidade foi o de Vitória, Espírito Santo. O projeto do plano diretor elaborado em 2005 com assessoria do Instituto Pólis foi aprovado e entrou em vigor em 2006 (Lei n.º 6.705), e incluiu os já referidos instrumentos como um processo de decisão:

“A Audiência Pública é uma instância de discussão onde a administração pública informa e esclarece dúvidas sobre ações, planos e projetos, públicos ou privados, relativos à política urbana, de interesse dos cidadãos direta e indiretamente atingidos pela decisão administrativa, convidados a exercerem o direito à informação e o direito de manifestação sobre estes mesmos projetos” (art. 57).

“O debate é uma instância de discussão onde a administração pública disponibiliza de forma equânime, tempo e ferramentas para a exposição de pensamentos divergentes sobre ações, planos e projetos, públicos ou privados, relativos à política urbana de interesse dos cidadãos. Os debates poderão ser requeridos até 10 dias após a realização da audiência pública (art. 58).

“A consulta pública é uma instância na qual a administração pública poderá tomar decisões vinculadas ao seu resultado” (art. 59)

A nosso ver, trata-se de uma grande contribuição para a gestão democrática da cidade, ao estabelecer um sistema decisório de participação popular envolvendo conjuntamente os três instrumentos de participação direta da população.

No caso de Vitória, tal sistema decisório – audiência, seguida de debate e consulta pública – está regulamentado apenas para empreendimentos considerados de grande impacto, sujeitos à elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Entretanto, em levantamento feito junto à Prefeitura, não houve ainda nenhuma aplicação prática desse sistema na discussão e decisão de empreendimentos naquele município.

5.3. O caso do Estaleiro Só em Porto Alegre-RS

Em 2009, o município de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, realizou uma Consulta Pública deliberativa, para discutir o destino de uma área nobres da capital, conhecida como o Estaleiro Só, por abrigar galpões da antiga fábrica de embarcações, e que ocupa uma área de 50.000 m² (cinquenta mil metros quadrados) junto à orla do rio Guaíba.

De acordo com o Plano Diretor de Porto Alegre, o uso admitido para a área seria apenas comercial, voltado a atividades de interesse cultural, turístico e paisagístico. Contudo, empreendedores imobiliários propuseram ao município a alteração do uso, para permitir

também a construção de edifícios residenciais, que passariam a ocupar a orla. A proposta foi questionada por diversas entidades de moradores e ambientalistas, e provocou o poder público a democratizar a processo de decisão sobre o empreendimento.

A Prefeitura então convocou uma consulta pública para que a população decidisse sobre o destino da área do Estaleiro Só. Foram realizadas audiências públicas para apresentação dos projetos e dos estudos de impacto e também para esclarecimento da população, bem como apresentação dos argumentos dos favoráveis e contrários à proposta.

Em 23 de agosto de 2009, a Prefeitura de Porto Alegre e o Tribunal Regional Eleitoral – TRE-RS realizaram, aos moldes de uma eleição, a consulta pública à população com a seguinte questão:

“Além da atividade comercial já autorizada pela Lei Complementar nº 470, de 02 de janeiro de 2002, devem também ser permitidas edificações destinadas à atividade residencial na área da Orla do Guaíba onde se localiza o antigo Estaleiro Só?”

1 – () NÃO

2 – () SIM

Com a participação de 22,6 mil eleitores do município de Porto Alegre, a consulta decidiu pela opção “Não”, contrária à construção de edifícios residenciais na área, somando 80,7% dos votos válidos contra 19,3% do “Sim”.

Em que pese a participação numérica da população não ter sido tão expressiva, a gestão democrática da cidade, com esse processo, acabou sendo fortalecida, uma vez que a manifestação popular decidiu, diretamente, sobre a destinação de uma área importante da cidade.

5.4. Considerações finais

O aspecto fundamental desse sistema de decisão sobre os assuntos urbanos, é justamente resolver a questão da vinculação ou não das decisões da administração às diferentes manifestações e propostas da população nas audiências, debates e consultas públicas.

É sabido que esses instrumentos considerados isoladamente não tem poder decisório capaz de vincular a decisão da administração pública. Como ressalta Gustavo Henrique Justino de Oliveira (1997, p.163), ao tratar da vinculação ou não dos resultados da audiência pública,

“os institutos participativos têm lugar; notadamente, no âmbito da atividade administrativa discricionária, eventual posicionamento da população firmado em sede de audiência pública é mais um elemento na limitação da liberdade de atuação da Administração. Ainda que não vinculante, as exposições dos interessados devem ser minuciosamente consideradas pelo órgão “decididor”, podendo inclusive constituir-se na motivação expressa de sua decisão”.

Entretanto, o exemplo do município de Vitória-ES que, apesar de ainda não ter experimentado a utilização conjunta dos instrumentos, disciplina no seu Plano Diretor, um sistema de consulta deliberativa pela população; e o caso prático de Porto Alegre-RS, onde

a população decidiu em consulta a destinação de uma área privada da cidade, atestam a viabilidade legal e urbanística de se estabelecer um sistema decisório como esse.

Teria, então esse sistema de decisão baseado em audiências, debates e consultas públicas, os mesmos efeitos do plebiscito e o referendo, instrumentos constitucionais do exercício democrático, previstos e já consagrados pela Constituição Federal, de forma que a participação direta da população deixe de ser apenas um indicativo para avaliação do administrador público e passe a ser uma decisão que o obrigue a acatar.

À medida que outras experiências relacionada à gestão urbana como as citadas ocorram, a ideia de um sistema decisório que permitida a participação da população de forma direta e efetiva, contribuirá sobremaneira para o fortalecimento do poder local e da gestão democrática da cidade.

REFERÊNCIAS

Di Pietro, M. S. Z. (2000) **Direito Administrativo** – 12ed., Atlas, São Paulo.

Dowbor, L. (1999) **O que é poder local**, Brasiliense, São Paulo.

Fernandes, E. (1998) **Direito Urbanístico**, Del Rey Editora, Belo Horizonte.

Grazia, G. de (2002) **Estatuto da Cidade: Uma Longa História com Vitórias e Derrotas**. In: Osório, L. M. (Org). **Estatuto da Cidade e Reforma Urbana: Novas Perspectivas para as Cidades Brasileiras**, Sergio A. Fabris, Porto Alegre, 15-37.

Instituto Pólis, Câmara dos Deputados, Secretaria de Desenvolvimento Urbano (2001) **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. Brasília.

Ministério das Cidades (2004), **Plano Diretor participativo – Guia para elaboração pelos municípios e cidadãos**, Brasília.

Moreira Neto, D. de F. (1992) **Direito de Participação Política: legislativa, administrativa, judicial – fundamento e técnicas constitucionais de legitimidade**, Renovar, Rio de Janeiro.

Oliveira, G. H. J. de (1997) **As Audiências Públicas e o Processo Administrativo Brasileiro**, Revista de Direito Administrativo, 209:153-167, Rio de Janeiro, jul/set. 1997.

Saule Júnior, N. (1997) **Novas Perspectivas do Direito Urbanístico Brasileiro. Ordenamento Constitucional da Política Urbana. Aplicação e Eficácia do Plano Diretor**, Sergio Antonio Fabris Editor, Porto Alegre.

_____ (2001) **Direito à cidade: trilhas legais para o direito às cidades sustentáveis**, Max Limonad, São Paulo.

Silva, J. A. da (2001) **Direito Constitucional Positivo**, Malheiros, São Paulo.

USO DO SENSORIAMENTO REMOTO E DO CÁLCULO DO ÍNDICE DE GINI PARA A ESTIMATIVA DA DESIGUALDADE SOCIAL COM A EXPANSÃO DA ÁREA URBANA: CASO DE BUENO BRANDÃO, MG.

V. T. G. Boulomytis e C. D. Alves

RESUMO

Nesta pesquisa foram utilizados dados de sensoriamento remoto orbital e SIG para a verificação da desigualdade social a partir da expansão urbana no período de 2000 e 2007. A classificação das imagens foi feita por meio de análise orientada a objeto. Os dados obtidos por meio do processamento das imagens foram validados utilizando-se imagens de alta resolução espacial e obtiveram-se índices Kappa de 0,72 e 0,86. O índice de Gini foi utilizado para medir a concentração das distribuições estatísticas de desigualdade social, em função da variável PIB *per capita* relacionada à expansão urbana do município de Bueno Brandão, MG. A metodologia adotada no estudo mostrou-se relevante para a estimativa da desigualdade social e pode vir a auxiliar no planejamento de áreas urbanas em ascensão, a fim de se garantir uma melhor qualidade dos aspectos coletivos e individuais da população.

1 INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial da Saúde, o bem estar físico, mental e social está relacionado à saúde. Apesar da dificuldade em se mensurar e conceituar o aspecto da qualidade de vida, o mesmo pode estar relacionado à distribuição de renda, uma vez que, dentre os pré-requisitos para a promoção da saúde, estabelecidos na I Conferência Internacional de Promoção da Saúde de Ottawa, está a renda suficiente para o atendimento das necessidades básicas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1996).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) utiliza o Produto Interno Bruto (PIB) real *per capita* para mensurar a qualidade de vida, além de outros fatores, como a expectativa de vida ao nascer e a taxa de alfabetização. Este índice sintético utiliza os três atributos de modo equivalente para representar a qualidade de vida.

De acordo com Forattini (1991), durante o desenvolvimento do ambiente urbano, ocorre uma intensa e profunda manipulação do ambiente. Tais modificações podem afetar o estado psicológico e fisiológico dos seus habitantes, resultando em fatores políticos e econômicos que influenciam isolada ou coletivamente a qualidade de vida dos indivíduos que residem no ambiente urbano em expansão.

Conforme o exposto por Ali (2008), o uso do PIB *per capita* apresenta a vantagem de ser disponibilizado em séries anuais. Este fato facilita a análise de desigualdade social em função da expansão urbana, de acordo com o estudo de variabilidade e mutabilidade do matemático Gini. Para os casos em que o índice de Gini é maior, verifica-se a maior ocorrência de desigualdade social.

A região escolhida para o estudo foi a área urbanizada do município de Bueno Brandão, MG, em função de sua expressiva expansão nas últimas décadas. De acordo Maktav et al.(2005), o crescimento não controlado da população e a rápida urbanização, especialmente em países em desenvolvimento, têm grande impacto no meio ambiente. De acordo com dados obtidos pelos Censos do IBGE, a população do município apresentou um aumento pouco significativo nos últimos 40 anos, mas a proporção do quadro rural em relação ao urbano sofreu modificação relevante.

A expansão urbana ocorreu devido à busca da população por atividades que proporcionassem um maior rendimento familiar e melhores condições de infra-estrutura, tais como atendimento hospitalar e proximidade das instituições de ensino.

No período estudado ocorreu o surgimento de diversos loteamentos de padrão popular em atendimento aos diversos planos habitacionais financiados pelo governo federal e estadual. No entanto, a vocação do município continua sendo voltada à agricultura, principalmente a bataticultura, cafeicultura e pastagem para gado de corte, não havendo o respectivo crescimento para a abertura de serviços na área urbana.

O monitoramento do crescimento urbano torna-se difícil e oneroso, quando realizado com técnicas convencionais de obtenção de dados, tais como: levantamento de campo e levantamentos aerofotogramétricos tradicionais. Desde o lançamento da série de satélites específicos para o monitoramento dos recursos naturais, iniciado em 1972, tem-se, através de suas imagens, uma fundamental ferramenta para a realização de estudos relativos à expansão urbana em função da sistematização na coleta dos dados, à visão sinótica que permite que uma extensa área seja abrangida por uma única cena e ao baixo custo das imagens para os usuários.

Com o avanço das técnicas de interpretação de dados, através da automatização dos processos de tratamento e classificação, uma grande quantidade de informação pode ser gerada de forma sistemática e objetiva. Um dos objetivos do presente trabalho é otimizar o processo de extração automática de áreas urbanas de imagens do satélite LANDSAT, as quais serão utilizadas em estudos relativos à desigualdade social. Com isto pretende-se diminuir a subjetividade associada à interpretação manual de dados de sensoriamento remoto, acelerar o processo de obtenção de informações atualizadas e aumentar significativamente a quantidade de informações geradas.

A aplicação de técnicas de processamento digital de imagens e a possibilidade de associação e integração com dados provenientes de diversas fontes, como os dados censitários, entre outros, vêm sendo amplamente utilizadas para se verificar a expansão urbana. No caso dos municípios de pequeno porte no contexto brasileiro, este avanço se torna especialmente relevante devido à indisponibilidade de dados de cadastro multifinalitário. Deste modo, a aplicação dos métodos aqui propostos pode servir de subsídio para o planejamento urbano, principalmente em áreas de expansão. Segundo Bonduki (2005), as cidades têm condições de planejar seu futuro, reduzir as desigualdades e promover um adequado uso do solo para evitar desastres ambientais, desde que o poder público intensifique a fiscalização da aplicação das leis, para que não se transformem em meras formalidades.

2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Bueno Brandão, que está localizado na região sul de Minas Gerais, microrregião da Alta Mantiqueira, conforme o ilustrado na Figura 1.



Fig. 1 Localização da área de estudo, em Bueno Brandão, MG.

A área total do município é de 355,23 km². Entretanto, a área de estudo corresponde a um recorte que envolve o perímetro urbano, com a área de 1,49 km². O retângulo envolvente do banco de dados compreende as latitudes de S 22°26'55.32'' e S 22°25'56.27'', e longitudes W 46°21'25.74'' e W 46°20'28.62''.

3 MATERIAL

Neste estudo foram utilizadas as imagens de média resolução TM5/Landsat, órbita/ponto 219/76, bandas 3, 4 e 5, adquiridas em 17/06/2000 e 16/08/2007. As imagens do ano de 2000 estão disponíveis no banco de dados da GLCF-NASA (maiores informações em: <http://glcf.umd.edu/data/landsat/>) e foram selecionadas devido à sua qualidade quanto ao georreferenciamento, uma vez que elas foram georreferenciadas e ortorretificadas a fim de comporem a base de dados Geocover da Nasa. As imagens de 2007 foram selecionadas no site da Divisão de Geração de Imagens (DGI) do INPE (maiores informações em http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/index_pt.php) e foram georreferenciadas utilizando-se como referência as imagens de 2000.

Este período foi selecionado devido à disponibilidade de dados do PIB per capita, necessários para se estimar a desigualdade social através do índice Gini.

Para o processamento das imagens orbitais, integração com os demais dados e georreferenciamento das imagens 2007 foi utilizado o software SPRING, versão 5.1.5 (CÂMARA *et al.*, 1996), disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A classificação das imagens por análise orientada a objeto foi realizada no software Definiens, versão 7, no qual foram gerados os mapas temáticos relativos às áreas urbanas das datas estudadas.

A imagem utilizada como referência terrestre foi a do software Google Earth, versão 2009, com data de coleta da imagem de alta resolução Quickbird, em 29/04/2003. Para o registro da mesma foi utilizada a Folha da Carta do Brasil – Munhoz e Ouro Fino (IBGE, 1972).

O levantamento de pontos, para auxílio na validação das imagens classificadas, foi realizado com o auxílio do GPS ETREX – GARMIN, versão 2.09.

4 MÉTODOS

4.1. Mapeamento das áreas urbanas

A abordagem orientada a objeto vem se mostrando melhor em muitas aplicações. No estudo desenvolvido por Lee e Warner (2006), referente à comparação entre a classificação orientada a objeto com a pixel a pixel, a vantagem da primeira foi significativa por combinar informação espacial e espectral, pois tem início com o processo de segmentação no qual os objetos são criados utilizando-se de variáveis espectrais e espaciais.

A classificação orientada a objeto consiste no agrupamento de pixels a partir da segmentação da imagem. A segmentação é o passo preliminar que divide a imagem em objetos homogêneos e contíguos. A acurácia da segmentação afeta diretamente o desempenho da classificação. Inicialmente foi definida uma legenda de cobertura e uso a terra com base no conhecimento da área de estudo e nos objetivos da classificação, sendo determinadas as classes: *urbana*, *solo exposto*, *vegetação*, *outras*.

Como uma etapa inicial foi criado e inserido o NDVI como um atributo no software Definiens para que a classe de vegetação fosse feita com melhor definição, resultando em uma maior separabilidade desta em relação às áreas urbanas. A utilização do NDVI é importante, entre outros usos, para determinar a presença/ausência de vegetação em diversos estágios de vigor e crescimento/densidade. Dessa forma, a utilização deste atributo se mostra como de grande importância para a separabilidade entre as áreas urbanas e não-urbanas nas imagens LANDSAT, principalmente para aquelas que foram obtidas em períodos mais chuvosos, quando a vegetação é mais exuberante.

Os valores de NDVI foram obtidos a partir da razão da diferença dos níveis de cinza de cada pixel nas bandas 4 (infravermelho próximo) e 3 (visível) da imagem LANDSAT pela soma das mesmas, conforme Equação (1).

$$\text{NDVI} = \frac{\text{B4} - \text{B3}}{\text{B4} + \text{B3}} \quad (1)$$

Em seguida as imagens TM5 foram segmentadas utilizando-se dos parâmetros de escala (5), forma (0,1) e cor (0,9), definidos com base nas características espaciais dos dados e dos alvos a serem identificados e em trabalho desenvolvido por Alves *et al.* (2009). Na etapa posterior à segmentação foram determinados os atributos de forma, cor, textura e contexto que, isoladamente ou em conjunto, melhor caracterizaram as classes de interesse. Para a seleção de atributos houve a espacialização em forma de imagem de níveis de cinza daqueles que apresentaram melhores resultados na discriminação das classes. Os atributos selecionados para cada classe podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 Atributos selecionados para as classes de interesse.

Classes	Atributos	Tipo de Atributo
urbana	Média da banda 3 Homogeneidade contexto	Espectral Textura relacional
Solo exposto	Média da banda 3 homogeneidade	Espectral textura
vegetação	NDVI	espectral
outras	Não-classificado	relacional

Como se observa na Tabela 1, para a classe *urbana*, de interesse deste trabalho, foi utilizado, além do nível de cinza na banda 3, o atributo homogeneidade de textura. Este atributo textural foi selecionado para contribuir com a separabilidade entre as classes *urbana* e *solo exposto*, devido à confusão que ocorre entre as mesmas. Dentre os atributos de textura disponíveis foi selecionada a feição homogeneidade, já que áreas urbanizadas apresentam-se com um padrão rugoso em relação às áreas com solo exposto neste tipo de imagem. Para a classe urbana, também foi utilizado um atributo de contexto caracterizado pela dependência da existência desta classe nas diferentes datas, devido ao caráter multitemporal desta análise.

Foram selecionadas amostras e assim puderam ser obtidas as funções fuzzy de pertinência dos atributos descritores de cada classe. Em seguida foi executada a classificação automática e, o produto obtido a partir da mesma, o mapa temático, foi inserido em um banco de dados criado no SPRING 5.1.5 (CÂMARA *et al.*, 1996). Como etapa final do processo de classificação das imagens TM5-Landsat, foi realizada a edição matricial do mapa, obtido da classificação automática no Definiens, a fim de reduzir os erros deste produto, configurando o aspecto híbrido da classificação, conforme proposto por Durand *et al.* (2007).

A avaliação dos mapeamentos se deu a partir da comparação com o mapa obtido por meio de interpretação visual sobre a imagem de alta resolução do Google Earth, além dos pontos obtidos *in loco* por meio de um GPS de navegação. Esta imagem foi georreferenciada com pontos de controle sobre a carta do IBGE (1972). Inicialmente realizou-se uma análise qualitativa das classificações obtidas. O mapeamento final foi avaliado quantitativamente por meio do índice Kappa.

O cálculo do índice é feito a partir do uso de uma matriz de confusão que associa as ocorrências de acertos e erros da imagem classificada em relação à referência terrestre. A partir da adaptação de Congalton e Green (1998), a estimativa da precisão foi feita a partir a Equação (2).

$$K = \frac{t \sum_{i=1}^n x_{ii} - \sum_{i=1}^n x_{in+1} x_{n+1i}}{t^2 - \sum_{i=1}^n x_{in+1} x_{n+1i}} \quad (2)$$

Onde:

t : número total de amostras da matriz de confusão;

n : número total de classes;

x_{ii} : elementos da diagonal principal da matriz de confusão;

x_{in+1} : total de elementos para cada linha das classes da imagem classificada;
 x_{n+1i} : total de elementos para cada coluna das classes da imagem de referência.

4.2 Índice Gini e análise dos dados

A área da geo-classe urbana referente à imagem de 2000 foi subtraída da referente à imagem de 2007, obtendo-se a área de expansão urbana para o respectivo período. Este procedimento foi realizado para o cálculo do índice Gini.

A partir do cálculo do índice de Gini, foi possível estimar o nível de desigualdade social com a expansão urbana no município de Bueno Brandão, no período de 2000 a 2007. O valor do índice de Gini varia entre 0 (zero), quando a distribuição é uniforme, e 1 (100%), quando um só dos elementos, grupos ou classes detém o total dos valores e os outros são todos iguais a zero (ALI, 2008). Quando a distribuição é uniforme, os valores da curva de Lorenz tendem a ser iguais à média e coincidir com a diagonal de referência.

No cálculo de Gini, manteve-se a taxa de expansão para cada ano do período de estudo constante. A Equação (3) foi utilizada para o cálculo de Gini (Adaptação de ALI, 2008).

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - y_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} x_i \times 100} \quad (3)$$

Onde:

n : número total de elementos;
 x_i : parâmetro das abcissas;
 y_i : parâmetro das ordenadas.

Entre os diversos relatórios e conjuntos de dados disponibilizados pelo IBGE, ocorre divergência entre os valores do PIB *per capita* da população de Bueno Brandão. Deste modo, os valores adotados foram os mais recentes disponibilizados pelo órgão, de acordo com o descrito na Tabela 2.

Tabela 2 Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de Bueno Brandão, MG.

Ano	PIB <i>per capita</i> (R\$)
2000	3.240,00
2001	3.065,00
2002	3.241,00
2003	3.719,00
2004	4.290,00
2005	4.630,00
2006	4.885,00
2007	5.092,00

Fonte: IBGE (2010)

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A qualidade do mapeamento das áreas urbanas a partir das imagens de média resolução foi fundamental para a análise da evolução da ocupação urbana no município estudado. Uma das vantagens da análise de imagens orientada a objeto, segundo Chubey et al. (2006), é a multiplicidade de informações adicionais que podem ser derivadas de uma imagem-objeto em relação àquelas disponíveis em pixels individuais. Somando-se à informação suas características espectrais tem-se a informação baseada no tamanho do objeto, forma e contexto que podem ser calculadas como pertencentes a um subobjeto ou superobjeto, em uma hierarquia de multiníveis (DEFINIENS, 2006).

Para que as imagens classificadas pudessem ser validadas foi calculado o índice Kappa, obtendo-se os valores de 0,72 para o mapeamento relativo ao ano 2000 e 0,86 para o de 2007. A fim de verificar se os valores obtidos tinham um nível de qualidade aceitável, utilizaram-se dos parâmetros listados na Tabela 3 (CONGALTON E GREEN, 1998).

Tabela 3 Nível de aceitação para validação da classificação das imagens

Coeficiente Kappa	Característica da estimativa
$K < 0,4$	Pobre
$0,4 < K < 0,8$	Aceitável
$K > 0,8$	Excelente

Observando-se a Tabela 3, pode-se concluir que os valores obtidos para ambas as classificações podem ser considerados como aceitável e excelente para os anos de 2000 e 2007.

Os mapeamentos temáticos obtidos por meio das classificações das imagens podem ser observados na Figura 2, assim como as respectivas áreas das classes mapeadas.

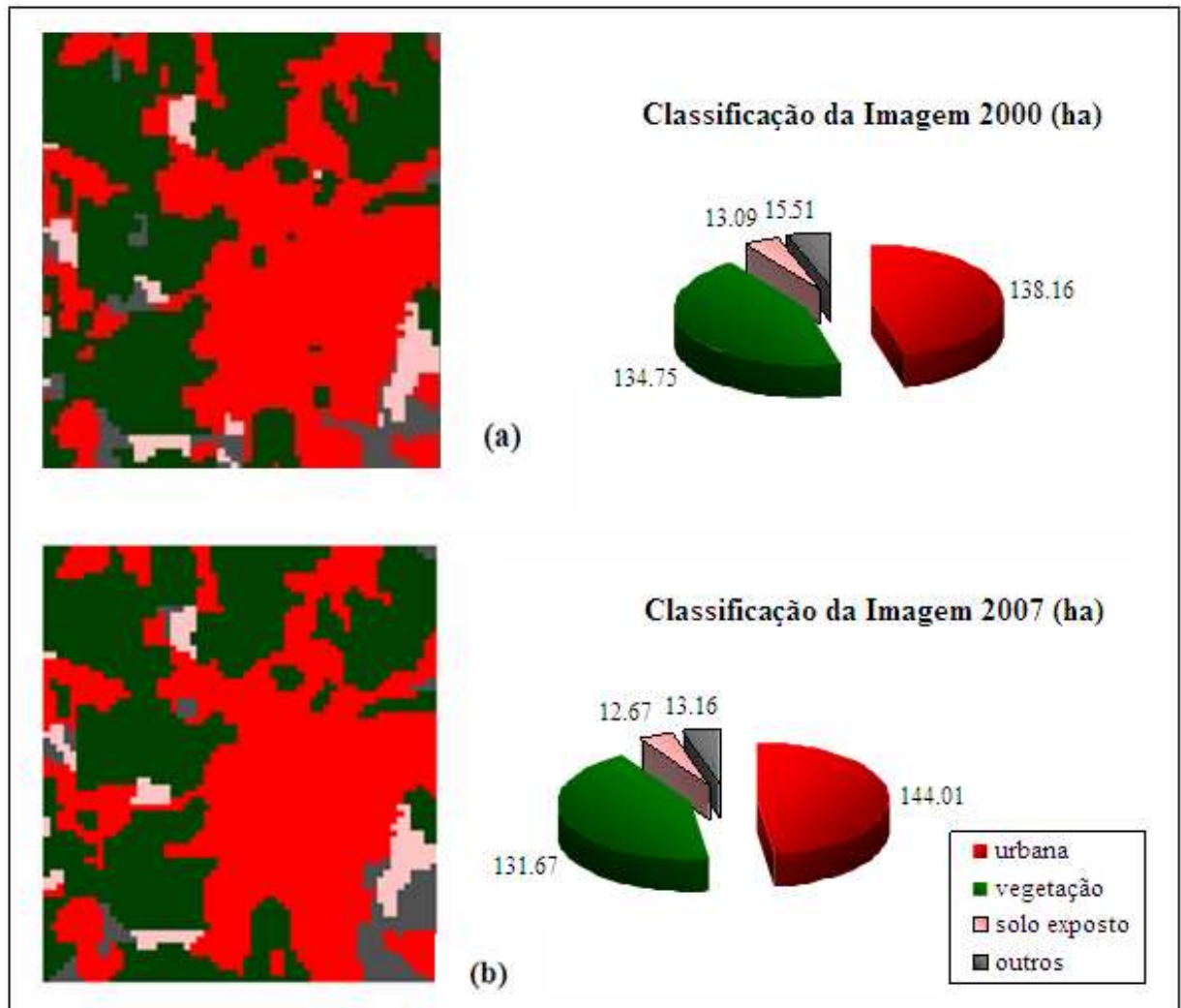


Fig. 2 Classificação obtida por análise orientada a objeto sobre as imagens TM5 de 2000(a) e 2007 (b) e áreas classificadas.

Observa-se que a área urbana, em vermelho, sofreu um ligeiro aumento entre as datas estudadas, como era esperado, de acordo com os dados populacionais do IBGE. A área de vegetação, em verde, sofreu um decréscimo no mesmo período.

A partir da taxa de expansão urbana calculada para o período de estudo foi calculado o índice Gini em função do PIB *per capita* para o município de Bueno Brandão. Foi obtida a curva de Lorenz correspondente, como se observa na Figura 3.

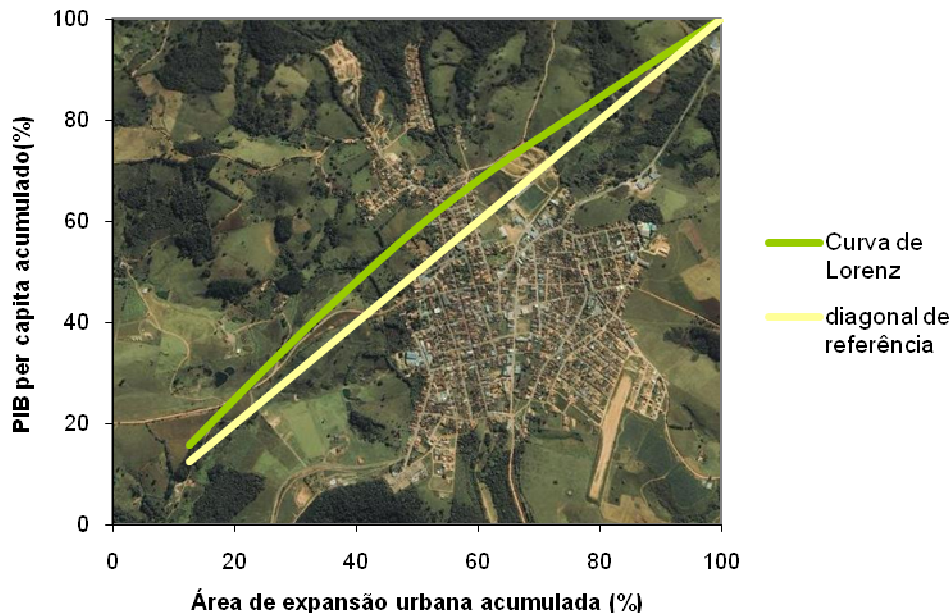


Fig 3 Curva de Lorenz da distribuição do PIB *per capita* em função da expansão rural de Bueno Brandão, MG (2000-2007).

Fonte: Fotografia disponibilizada pelo Google Earth (2009)

O pequeno afastamento da curva de Lorenz em relação à diagonal de referência indica que há desigualdade social no período estudado para a variável considerada. Entretanto, como a área de concentração entre a curva e a diagonal de referência é pequena, verifica-se a pequena desigualdade social em função do crescimento da área urbana. O índice de Gini calculado é condizente com o aspecto da curva, e corresponde a 0,1055. Ou seja, como é um valor próximo de 0 (zero), indica uma baixa variabilidade e mutabilidade estatística da variável analisada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem orientada a objeto adotada na metodologia de classificação das imagens apresentou um ganho na qualidade do mapa temático gerado no que diz respeito à definição dos alvos, embora a imagem fosse de baixa resolução. Ainda assim, foi necessária a realização de trabalho *in loco* para a validação do mapa temático classificado.

O cálculo do índice de Gini demonstrou a variabilidade estatística que se desejava estimar no estudo. Ou seja, através do mesmo, foi possível observar a distribuição da variável PIB *per capita* em função do percentual de expansão urbana no período do estudo de modo relevante, principalmente para os estudos de planejamento urbano.

Concluiu-se que o objetivo inicial de se estimar a desigualdade social em função da expansão urbana foi concretizado, tornando possível a utilização desta abordagem para subsidiar de modo menos oneroso o planejamento e desenvolvimento urbano e social, principalmente em municípios de pequeno porte.

7 REFERÊNCIAS

Ali, R. S. (2008) **Níveis e tendências da desigualdade econômica e do desenvolvimento humano em Moçambique: 1996-2006**. Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Economia, Moçambique.

Alves, C. D., Pereira, M. N., Florenzano, T. G., Souza, I. M. (2009) **Análise orientada a objeto no mapeamento de áreas urbanas com imagens Landsat**. Boletim de Ciências Geodésicas – v.15, nº 1, 120-141, jan./mar. 2009. Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas. <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/bcg/article/view/13904/9359> ISSN 1413-4853 ISSN 1982-2170 (on line)

Bonduki, N.(2005) **Sem erros do Passado**. Folha de São Paulo, São Paulo. 28 abr. 2005

Câmara, G.; Casanova, M. A.; Hermerly, A. S.; Magalhães, G. C.; Medeiros, C. M. B. (1996) **Anatomia de sistemas de informações geográficas**. São José dos Campos: INPE, 205 p. (INPE-8094-RPQ/716). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2004/10.07.13.36>>.

Chubey, M. S.; Franklin, S. E.; Wulder, M. A.(1996) **Object-based analysis of Ikonos-2 imagery for extraction of forest inventory parameters**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v. 72, n. 4, p. 383-394.

Congalton, R. G. e Green, K. (1998) **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**, Lewis Publishers, New York. 137p.

Definiens, (2006) **eCognition: User Guide 5**, Disponível em: <http://www.definiens.com/services/faq/Definiens_Professional5_InstallationGuide.pdf>.

Durand, C.; Souza, I. M., Pereira, M.N. (2007) **Análise Orientada a Objeto para a Extração Automática de Áreas Urbanizadas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE



SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 5187-5189. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/10.20.16.57>>.

Forattini, O. P. (1991) Qualidade de vida e meio urbano. A cidade de São Paulo, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 25, n. 2, p. 75-86.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1972) **Folha da Carta do Brasil – Munhoz e Ouro Fino**, IBGE, São Paulo.

_____. (2010). **Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/mapasite/estatistica.html>>.

Lee, J. Y.; Warner, T. (2006) A Segment Based Image Classification. **International Journal of Remote Sensing**, v.27, n..15 -16, p.3403-3412.

Maktav, D.; Erbek, F. S.; Jürgens, C. (2005) Remote Sensing of Urban Areas. **International Journal of Remote Sensing**, v.26, n..4, P.655-659.

Ministério da Saúde (1996) **Promoção da Saúde: Cartas de Otawa, Adelaide, Sundsvalle e Santa Fé de Bogotá**. MS/IEC, Brasília.



PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAPANEMA – BRASIL

A. C. Leal, J. M. M. Rodriguez e M. C. Chaple

RESUMO

Nesse trabalho objetiva-se contribuir para o debate sobre planejamento ambiental de bacias hidrográficas, apresentando-se pesquisas científicas desenvolvidas e em desenvolvimento, com apoio da FAPESP e do CNPq, tendo como foco a gestão das águas e o planejamento ambiental da bacia do Rio Paranapanema, que abrange áreas dos estados de São Paulo e do Paraná, Brasil. De forma integrada com projeto principal estão sendo desenvolvidos projetos de pesquisas em várias escalas, envolvendo alunos de cursos de graduação e de pós-graduação, visando produzir estudos específicos que subsidiem ações de planejamento e gestão, bem como formar recursos humanos qualificados para atuar nos sistemas de gestão ambiental e de recursos hídricos.

1. INTRODUÇÃO

O projeto “Gestão das Águas e Planejamento Ambiental da Bacia do Rio Paranapanema”, desenvolvido com apoio do CNPq e da FAPESP, é desenvolvido de forma articulada com outras pesquisas em nível graduação e de pós-graduação, com recortes espaciais em sub-bacias ou unidades hidrográficas.

Os focos de investigação são: a) gestão das águas, por meio da análise das políticas e sistemas de gestão de recursos hídricos da União e dos estados de São Paulo e do Paraná, das ações dos Comitês de Bacias, das políticas municipais de meio ambiente e dos serviços de saneamento ambiental dos municípios da bacia do Rio Paranapanema; e b) planejamento de bacias hidrográficas, através de estudos voltados ao planejamento ambiental da bacia do Rio Paranapanema, em várias escalas, aplicando-se a análise integrada da paisagem, com a elaboração de mapas temáticos e de síntese do estado ambiental das unidades da paisagem, de cenários e de propostas para a gestão das águas na bacia do Rio Paranapanema.

Os trabalhos são desenvolvidos junto ao Grupo de Pesquisas em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS), da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, campus de Presidente Prudente, São Paulo, envolvendo pesquisadores em nível graduação em Geografia e Engenharia Ambiental (iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso) e de pós-graduação em Geografia (mestrado, doutorado e pós-doutorado).

2. PLANEJAMENTO AMBIENTAL: PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Para Santos (2004), o "planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes".

Santos (2004) e Rodriguez (2008) consideram o planejamento ambiental como: um instrumento da Política Ambiental em consonância com o modelo e estilo de desenvolvimento adotado; um suporte articulado ao processo de tomada de decisões; um exercício técnico-intelectual dirigido a estabelecer as pautas para programar o uso do território, dos espaços e das paisagens e a Gestão Ambiental; um objetivo para adequar as ações e intervenções dos governos e dos agentes econômicos e os atores sociais, aos sistemas naturais.

De acordo com Mota (1995), "o planejamento territorial de uma bacia hidrográfica com base em suas características ambientais constitui o melhor método para evitar a degradação de seus recursos hídricos". Além disso, as medidas de controle do escoamento das águas superficiais, de proteção da vegetação, de disciplinamento da ocupação do solo, e de controle da erosão, têm reflexos na proteção dos recursos hídricos, tanto quantitativa como qualitativamente.

Para Rodriguez (1994), o planejamento ambiental tem como objetivo principal "garantir, de forma completa, as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social, e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do meio ambiente.

O planejamento ambiental do território converte-se em um elemento tanto básico como complementar para a elaboração dos programas de desenvolvimento econômico e social e para a otimização do plano de uso, manejo e gestão de qualquer unidade territorial (Rodriguez et al, 2004). Segundo os autores, o planejamento ambiental pode ser realizado tendo como base a análise integrada da paisagem, compreendida como um "conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura da paisagem, estudar suas propriedades, índices e parâmetros sobre a dinâmica, a história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem e a pesquisa das paisagens naturais, como sistemas manejáveis e administráveis".

O Planejamento da Paisagem (Landscape Planning) pode ser definido como o conjunto de métodos e procedimentos que se usam para criar uma organização espacial da atividade humana em particular das paisagens. Está dirigido a assegurar a gestão e o manejo sustentável da natureza e a preservação das funções básicas da paisagem que suportam a vida (Antipov et al, 2006 apud Rodriguez e Chaple, 2009). É um componente da política ambiental e territorial, encaminhado a estabelecer a organização espaço-temporal da atividade vital da sociedade na paisagem, espaço e território concreto, conservando ou multiplicando suas propriedades. O objetivo geral é garantir o uso racional e sustentável da natureza, conservando-se as funções principais das paisagens naturais e de seus componentes, como os sistema da biosfera, geoesfera e da humanidade em seu conjunto (Diakonov, 2008 apud Rodriguez e Chaple, 2009). A concepção metodológica do planejamento da paisagem está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Planejamento da Paisagem (Landscape Planning): níveis e conteúdos

NIVEL	ESCALA	UNIDADE TERRITORIAL	OBJETIVO	UNIDADE DA PAISAGEM	PROPRIEDADES DA PAISAGEM
MARCO FEDERAL	1:4.000.000	País Grupo de países	Diretrizes gerais de uso e proteção	Unidades superiores da regionalização e tipologia	Estrutura espaço - funcional regional
PROGRAMA	1:1.000.000	País Estados	Zonas funcionais Prioridades de gestão	Agrupamentos de localidades	Aptidão ou potencial, tipo e valor de recursos naturais e culturais da paisagem Qualidade da paisagem Organização espacial
PLANO REGIONAL (PLANO DIRETOR)	1:250.000	Regiões ou agrupamentos de municípios	Funções ambientais Intensidade de uso Modelo ambiental (espacial / territorial) Articulação com planos setoriais	Localidades	Problemas ambientais Estado Ambiental Capacidade de carga Prognóstico de cenários Avaliação do Programa de Gestão Estado da organização espacial
PLANO LOCAL	1:50.000	Município	Proposta de medidas para o funcionamento ambiental ótimo: busca de soluções concretas Implantação de programas e projetos para a gestão ambiental	Comarcas	Diagnóstico ambiental e da organização espacial: aptidão, problemas, estado, intensidade de uso Impacto ambiental Perigos, riscos e vulnerabilidades Banalização, obsolescência e disfunção Avaliação de sistemas de gestão.
PROJETO EXECUTIVO (DESENHO)	1: 1.000	Distritos	Desenho ambiental do sitio Desenho de sistemas de objetos Elaboração do programa de gestão	Fácies	Pré-factibilidade e factibilidade ambiental Estrutura funcional Eficiência do uso Análises da identidade da paisagem cultural do lugar: coerência, harmonia, singularidade Percepção da população Expressão visual e estética do lugar.

Fonte: Rodriguez e Chaple (2009).

Para Cavalcanti et al (1997), o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, baseada na concepção geoecológica deverá dar resposta às seguintes questões: identificar, classificar e delimitar as unidades espaciais, das quais está composta a bacia; estabelecer as relações entre os espaços e paisagens naturais, com os restantes tipos de espaços e paisagens; determinar as potencialidades de recursos naturais e serviços ambientais das diferentes unidades, e da bacia como um todo; estabelecer as funções ecológicas e sociais; determinar o estado ambiental, os problemas ambientais; esclarecer os fatores e as causas que conduziram à “ordem ou desordem” espacial e ambiental existente; ordenar ambiental, espacial e territorialmente a bacia.

No intuito de contribuir para o planejamento ambiental da bacia do Rio Paranapanema está sendo aplicada a metodologia de análise integrada da paisagem, de acordo com as proposições de Rodriguez (1994 e 2002), Rodriguez et al (2004) e Rodriguez e Chaple (2009). Na etapa de inventário, na escala 1:1.000.000, foram elaborados mapas temáticos (geologia, geomorfologia, solos, hidrografia, hipsometria, clima, uso e ocupação da terra, entre outros), coleta de dados sócio-econômicos e elaboração de mapa de unidades da paisagem baseado em aspectos naturais. Ações e projetos voltados ao gerenciamento de recursos hídricos estão sendo identificados e analisados. A organização de banco de dados e de sistema de gestão de projetos, com acesso via internet, encontra-se em andamento.

Após a etapa de inventário, estão sendo realizados o diagnóstico, prognóstico e propostas para a gestão da bacia. Serão identificadas as unidades da paisagem natural e as unidades de uso e ocupação do solo, as funções ecológicas e a estabilidade das unidades naturais, a compatibilidade com o uso e seu estado ambiental. Será proposto o zoneamento ambiental e propostas para disciplinar a intensidade de uso. O estado da organização espacial será analisado para a elaboração de propostas para um programa de gestão, com ênfase nas políticas de uso integrado e proteção dos recursos hídricos, em estratégias territoriais de uso e controle dos recursos naturais, visando à sustentabilidade do desenvolvimento.

3. A BACIA DO RIO PARANAPANEMA

O Rio Paranapanema é de domínio federal, como previsto na Constituição Federal (Brasil, 1988). Sua bacia hidrográfica, com cerca de 105.900 km², abrange terras do Estado de São Paulo (51.331 km²) e Paraná (54.587 km²), com população superior a 4.000.000 de habitantes, em 246 municípios total ou parcialmente inseridos nesta bacia, constituindo a área de atuação de 6 Comitês de Bacias Hidrográficas (**Figura 1**).

Cabe registrar que nesta pesquisa adota-se como área da bacia do Rio Paranapanema as unidades hidrográficas que foram estabelecidas na divisão hidrográfica dos estados de São Paulo e do Paraná, considerando sua rede hidrográfica bem definida, para implantação das políticas e sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos:

- no estado de São Paulo: três Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs): Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema (SP-SRHSO-DAEE, 2000);
- no estado do Paraná: na região hidrográfica do Paraná, com quatro Unidades Hidrográficas: 1) Itararé, Cinzas, Paranapanema 1, Paranapanema 2; 2) Alto Tibagi e Baixo Tibagi; e 3) Pirapó, Paranapanema 3 e Paranapanema 4 (CERH-PR, 2006).

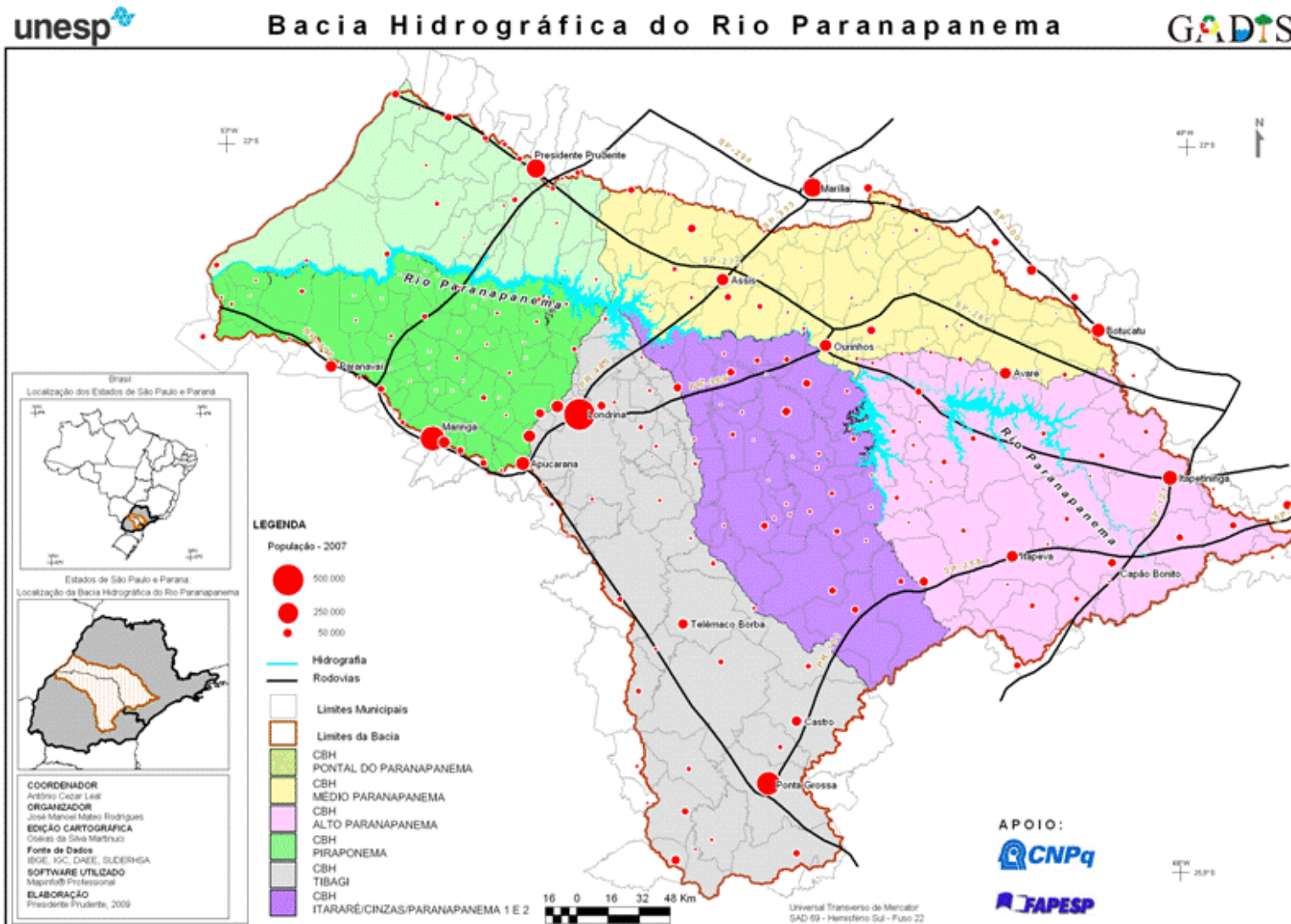


Figura 1. Bacia do Rio Paranapanema: mapa de Unidades Hidrográficas e Comitês de Bacias Hidrográficas
Fonte: acervo do Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS) da FCT/UNESP.

A incorporação de todo o Pontal do Paranapanema na bacia do Rio Paranapanema, embora com áreas que drenam diretamente para o Rio Paraná, a exemplo do Rio Santo Anastácio, está em sintonia com a proposta que está sendo debatida na Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos, para posterior aprovação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que prevê a incorporação total de unidades hidrográficas onde já tenham sido implantados Comitês de Bacias Hidrográficas de âmbito estadual, para efeito da definição da área de atuação dos Comitês de Bacias de rios de domínio da União.

Na vertente paulista da bacia do Rio Paranapanema foram implantados os seguintes Comitês de Bacias Hidrográficas: CBH Médio Paranapanema, em 02/12/1994, CBH Alto Paranapanema, em 17/05/1996 e o CBH Pontal do Paranapanema, em 21/06/1996. Na vertente paranaense, o CBH Rio Tibagi, em 26/02/2002 e o CBH Piraponema, em 03/03/2008. Está em implantação o CBH Itararé, Cinzas, Paranapanema 1 e 2.

A ocupação da bacia do Rio Paranapanema, embora com registros da época colonial, tem se intensificado nas últimas décadas, com esforços humanos direcionados para ocupar e assimilar recursos, e criar lugares e espaços nos quais se exercem atividades sociais de produção do espaço geográfico. Na bacia difunde-se uma ampla rede de pequenas e médias cidades, nas quais se distinguem Londrina, Maringá, Ponta Grossa e Castro, no Estado do Paraná, e Presidente Prudente, Ourinhos, Assis, Itapetininga e Avaré, em São Paulo.

A intensa atividade econômica e social na bacia é assegurada pela presença de recursos naturais com grande valor e significância. Em primeiro lugar, a existência de recursos hídricos superficiais e subterrâneos (incluindo aquíferos Bauru e Guarani); solos com alto e médio potencial agrícola e de grandes áreas com relevo plano ou colinoso (embora com serras e cuestas no alto curso e parte do médio curso) e condições climáticas excepcionais, no contato dos climas tropical e temperado.

No entanto, tanto pelas condições naturais quanto pelo impacto das atividades humanas, na bacia registram-se problemas ambientais que ameaçam a capacidade produtiva, a partir dos quais vários efeitos são evidentes na qualidade de vida. Assim, o intenso impacto humano está levando à presença de processos que estão degradando o estoque dos recursos naturais, deteriorando a qualidade ambiental dos espaços, que se manifesta em uma maior tensão para manter padrões adequados de qualidade de vida população.

O Rio Paranapanema tem uma grande regulação de seu caudal pelas usinas hidrelétricas implantadas em seu curso principal e afluentes, destacando-se o rio Tibagi. Este aspecto é fundamental em sua gestão, constituindo um dos mais importantes sistemas hidroelétricos do país. Entretanto, vários rios e córregos da bacia apresentam situação de degradação ambiental, com desperenização de alguns trechos; poluição; assoreamento; aumento do nível das inundações; diminuição da vegetação natural e da biodiversidade em razão do desmatamento, notadamente para se tentar garantir a posse de terras; processos de erosão laminar e linear amplamente difundidos; tendências para mudanças climáticas (tal como o aumento dos picos de eventos extremos); e perda de grande parte do patrimônio natural. Verificam-se, também, danos nas estradas, especialmente nas rurais, demandando vultosos recursos públicos para sua recuperação, a exemplo dos investimentos realizados pelos Comitês de Bacias da vertente paulista no controle da erosão em áreas rurais e urbanas (com investimento de cerca de 70% dos recursos disponíveis ao longo de aproximadamente 10 anos).

A bacia do Rio Paranapanema está localizada no eixo de expansão da cana-de-açúcar para produção de açúcar e etanol, principalmente no Pontal do Paranapanema, com substituição de áreas de pastagem, criação de gado de leite e de corte, grãos e culturas de vários tipos.

Enquanto as prefeituras municipais, diversos órgãos do Estado e da União e os Comitês de Bacias realizam projetos e ações para a proteção e valorização das bacias hidrográficas, verifica-se que ainda falta coordenação entre esses vários organismos, situação que se complica pelas barreiras impostas pelos limites político-administrativos dos municípios e dos estados. A gestão integrada, embora com algumas iniciativas e o atual processo em andamento, ainda não é uma realidade na bacia do Rio Paranapanema. Contribuir para superar essa situação constitui outro dos fundamentos dessa pesquisa.

Essa situação se deve, sobretudo, à falta de articulação política entre setores governamentais, de um sistema de informação sobre o estado da bacia e de planejamento estratégico que sirva de base para implementar e executar uma gestão coordenada e articulada, que possa conduzir a um processo de desenvolvimento sustentável em toda a bacia. Assim, os problemas ambientais, institucionais e sociais geradas pelo crescimento econômico na bacia do rio Paranapanema exigem um planejamento integrado dos seus espaços, ambientes e territórios.

4. CLASSIFICAÇÃO DAS PAISAGENS DA BACIA DO RIO PARANAPANEMA

Na bacia do Paranapanema se distinguem dois tipos de paisagens baseadas em aspectos naturais: tropical e sub tropical. Elas se apresentam como se fossem faixas geográficas, de acordo fundamentalmente com o predomínio do regime térmico. Dentro de cada Faixa se distinguem as zonas geográficas ou paisagísticas, dando origem à categoria de subtipo de paisagens. Na faixa tropical se distinguem os subtipos: seco e subseco; na subtropical, os subtipos úmido e superúmido. Cada faixa e zona na bacia se manifestam de maneira clara de acordo com as diferenças na latitude (no estado de São Paulo, onde predominam as latitudes de 21 a 23 graus Sul, predomina a faixa tropical; no estado do Paraná predomina a faixa subtropical, porque está entre as latitudes mais meridionais, entre 23 a 26 graus.

Em nível de classe e subclasse, distinguem-se cinco táxons, determinados de acordo com as variantes altitudinais de planaltos e de montanha, os quais foram divididos em grupos que correspondem com espécies. Esta distinção foi determinada por fatores azonais, em particular pelas grandes variantes do mega relevo dentro de cada planalto e pelo conjunto das formas de relevo. Foram determinadas as seguintes unidades taxonômicas (Figura 2):

- Montanha: as cabeceiras da bacia no subtropical superúmido, com um grupo/espécie dos topos das montanhas.
- Planalto Alto: abarca a parte superior da bacia no subtropical superúmido. Divide-se em três grupos/espécies: a parte baixa, a parte alta e as vertentes.
- Planalto Médio: abarca a parte média da bacia no subtropical úmido. Divide-se em três grupos/espécies: as cuestas arenítico-basálticas, as colinas da depressão periférica e as colinas do planalto.
- Planalto Baixo: abarca a parte inferior e média da bacia com o tipo tropical, subtipo semi seco; divide-se em três grupos/espécies: a parte média, a parte alta e a parte muito alta, cada uma com tipos de litologias diferentes.
- Planalto Muito Baixo: abarca a parte inferior da bacia, fundamentalmente no Tropical seco. Dividem-se em dois grupos/espécies - plano aluvial e colinas baixas e médias (planalto muito baixo de arenito).

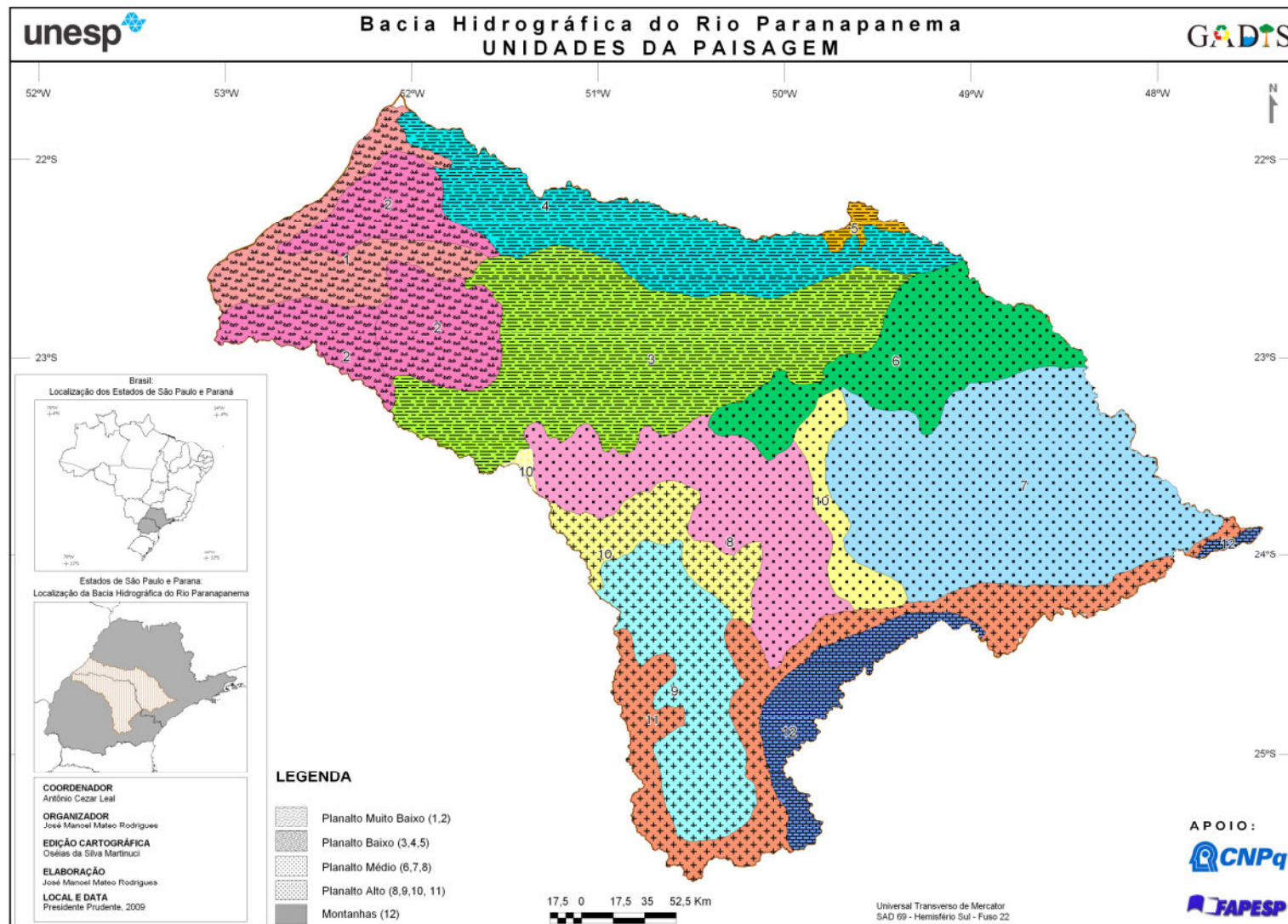


Figura 2. Bacia do Rio Paranapanema: Unidades da Paisagem
 Fonte: acervo do Grupo de Pesquisa GADIS.

A distinção destas unidades e sua classificação taxonômica, responde às regularidades da diferenciação físico geográfica da bacia, que está encravada em um maciço montanhoso que pode classificar-se como assimétrico, pois na frente Atlântica da macro vertente oriental levanta-se de maneira abrupta, e em apenas 50 a 100 Km passa-se desde o nível do mar até cerca de 1.500 metros de altitude, onde estão os divisores externos do alto curso da bacia.

A vertente ocidental estende-se por uns 700 – 800 Km, desde uns 200 a 1.000 metros de altitude. A partir do topo das montanhas distinguem-se quatro níveis de planaltos: alto (mais de 800 metros de altura), médio (de 600 a 800 metros), baixo (de 400 a 600 metros) e o muito baixo (de 300 a 400 metros). Esses níveis coincidem com superfícies de degradação que correspondem com o diferenciado rebaixamento e aprofundamento da superfície no transcurso de um largo período geológico.

A parte alta da bacia, formada pelos planaltos médio ou alto conforma-se por depressões (chamada de periférica no Estado de São Paulo e de primeiro planalto no Estado do Paraná), contornadas por cuevas arenítico-basálticas (em São Paulo) ou por chapadas (no Paraná). Esta parte alta da bacia está bastante influenciada pelo papel da altura sobre o clima e uma determinada diversidade litológica. Os planaltos médios, baixo e muito baixo distinguem-se de acordo com a composição litológica (em arenitos e basaltos principalmente) que é muito homogênea.

Essa classificação em unidades da paisagem da bacia do Rio Paranapanema constituirá a base para a continuidade da aplicação da pesquisa e para a formulação de propostas para seu planejamento ambiental.

5. PESQUISAS INTEGRADAS AO PROJETO PRINCIPAL

A metodologia de análise integrada da paisagem utilizada no projeto principal também está sendo aplicada em pesquisas de conclusão de curso de graduação, iniciação científica, mestrado e doutorado, em várias escalas e em áreas menores (sub-bacias e microbacias).

A estratégia para articular as pesquisas em várias escalas consiste em detalhar sub-bacias e/ou microbacias hidrográficas, em áreas urbanas ou rurais, desenvolvendo-se as etapas previstas na metodologia, com destaque para a identificação de unidades da paisagem, de problemas ambientais e de áreas protegidas pela legislação ambiental, notadamente as áreas de preservação permanente. São elaborados mapas temáticos e de síntese em escalas de detalhe, bem como propostas para recuperação e proteção das bacias estudadas. Os trabalhos concluídos são disponibilizados aos órgãos de gestão e demais interessados. Entre esses trabalhos menciona-se, entre outros: Dibieso (2007), Bezerra (2008), Laurenti (2008), Pereira (2009), Matos (2009), Lozano (2009) e Soares e Viana (2009).

Essas pesquisas têm sido utilizadas para fomentar a articulação institucional e mobilização social em defesa de mananciais e de áreas protegidas, bem como para subsidiar atividades de Educação Ambiental junto à comunidade e no Centro de Ciências da FCT/UNESP.

Cabe destacar as pesquisas voltadas à bacia do manancial Rio Santo Anastácio, localizado no alto curso, as quais têm subsidiado, por parte de instituições públicas e privadas, a preparação de projetos de intervenção em áreas de preservação permanente e recuperação de áreas degradadas.

Nesse sentido, destaca-se a atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP), com apoio de várias instituições, entre as quais se inclui a Universidade Estadual Paulista (UNESP) e a Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo (CODASP), o qual vem fomentando o desenvolvimento de várias atividades para a recuperação, conservação e proteção dos mananciais de abastecimento público de Presidente Prudente, notadamente na bacia do alto curso do Rio Santo Anastácio.

Recentemente o CBH-PP aprovou projeto apresentado pela FCT/UNESP, para ser desenvolvido em parceria com a CODASP, Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE), Centro de Tecnologia e Hidráulica (CTH) e Ministério Público Estadual, com financiamento pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

O objetivo central é a elaboração do Plano de Desenvolvimento de Proteção Ambiental (PDPA), como etapa inicial para implementar a criação e implantação do sistema de gestão permanente da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio, nos termos da Lei Estadual Paulista 9866/97, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas de mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. Inclui-se, também, o desenvolvimento e implantação de Sistema Gerencial de Informações desta APRM e a realização de curso de capacitação para a gestão de recursos hídricos.

A elaboração do PDPA seguirá as proposições metodológicas adotadas no sistema de gestão de recursos hídricos, articuladas com o planejamento ambiental da bacia hidrográfica, de forma integrada com as pesquisas desenvolvidas junto ao GADIS. Assim, Está sendo organizado um banco de dados, mapas e imagens que subsidie o processo de planejamento e potencialize a integração das pesquisas.

De forma integrada estão sendo desenvolvidas atividades de Educação Ambiental visando à mobilização social da comunidade para identificação de riscos ambientais e monitoramento da qualidade da água, de forma participativa e com apoio de recursos didáticos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na bacia do Rio Paranapanema há vários problemas ambientais decorrentes da pressão antrópica, tais como deficiências no saneamento básico, erosão acelerada, desmatamento assoreamento e contaminação de corpos hídricos. Para enfrentar a situação, foram estabelecidas políticas públicas ambientais estaduais, municipais e da União, com destaque para a organização de Comitês de Bacias Hidrográficas para implantação das políticas de recursos hídricos, entre as quais se destaca os princípios de gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, com o planejamento de recursos hídricos por bacias hidrográficas constituindo um dos principais instrumentos de gestão.

A continuidade das pesquisas aplicadas permitirá uma contribuição efetiva para o planejamento e gestão da bacia do Rio Paranapanema, em diversas escalas de investigação, seja aplicada a toda a bacia, seja por unidades hidrográficas, sub-bacias e microbacias hidrográficas, com destaque para a bacia do manancial Rio Santo Anastácio, que abastece importante cidade pólo regional. As pesquisas têm contribuído, também, para a formação de recursos humanos que possam atuar de forma qualificada e compromissada nos sistemas de gestão ambiental e das águas.

7. REFERÊNCIAS

- BEZERRA, J.P.P. (2008). Gestão das Águas e planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Antonio, Mirante do Paranapanema - SP. Monografia de conclusão de curso de graduação em Geografia, FCT/UNESP.
- CAVALCANTI, A.P.; SILVA, E.V.; RUA, A; RODRIGUEZ, J.M.M (1997) Desenvolvimento Sustentável e Planejamento: bases teóricas e conceituais. Editora da Universidade Federal de Piauí. Teresina. Brasil, 251 p.
- CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ (CERH) (2006). Resolução Nº 49 do CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006.
- DIBIESO, E.P. (2007). Planejamento ambiental da bacia do córrego do Cedro – Presidente Prudente – SP. Dissertação de mestrado em Geografia, FCT/UNESP.
- LAURENTI, A.E.M. (2008). Planejamento Ambiental da microbacia hidrográfica do Córrego da Unesp - Presidente Prudente - SP. Monografia de conclusão de curso de graduação em Geografia, FCT/UNESP.
- LOZANO, M.R.L. (2009) Planejamento ambiental da área urbana do município de Presidente Prudente - SP. Monografia de conclusão de curso de graduação em Engenharia Ambiental, FCT/UNESP.
- MATOS, R.J. (2009). Planejamento Ambiental da Bacia do Manancial Rio Santo Anastácio: estudo aplicado na sub-bacia do Córrego do Botafogo Presidente Prudente São Paulo. Monografia de conclusão de curso de graduação em Geografia, FCT/UNESP.
- MOTA, S. (1995). *Preservação e conservação de recursos hídricos*. 2.ed. Rio de Janeiro: ABES.
- PEREIRA, K.F. (2009). Gestão das Águas e Planejamento Ambiental da Bacia do Rio Paranapanema: estudo aplicado na bacia hidrográfica da represa Laranja Doce - Martinópolis - SP. Monografia de conclusão de curso de graduação em Geografia, FCT/UNESP.
- RODRIGUEZ, J.M.M (2008). Planificación Ambiental; Editorial Félix Varela, La Habana.
- RODRIGUEZ, J.M.M e CHAPLE, M.C. (2009). Metodologia de Planejamento da Paisagem. In: Relatório Científico para a FAPESP. Presidente Prudente.
- RODRIGUEZ, J.M.M, SILVA, E.V da, CAVALCANTI, A.P.B. (2004). *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza, Editora UFC.
- RODRIGUEZ, J.M.M. (1994) Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia. In: C.B.G, 5, 1994, Curitiba/PR. *Anais...* Curitiba: AGB, 1994. V.1.
- RODRIGUEZ, J.M.M. (2002). *Planificación Ambiental*. Material del curso de Post Grado de la Maestría en “Geografía, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente”. Universidad de La Habana, Cuba.
- SANTOS, R.F. dos. (2004). *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. S.Paulo: Oficina de textos, 2004.
- SÃO PAULO. (Estado). (2000). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. *Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo*. CD-ROM.
- SOARES, L.M.C. e VIANA, E.H. Caracterização ambiental das bacias do Embiri e Palmitalzinho, no alto curso do Rio Santo Anastácio: proposta de recuperação de matas ciliares. Monografia de conclusão de curso de graduação em Engenharia Ambiental, FCT/UNESP.

DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS PARA O PLANEJAMENTO URBANO A PARTIR DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE ANÁLISE DO CLIMA LOCAL

G. M. Barbirato, S. C. Torres, I. C. S. Passos e R. V. R. Barbosa

RESUMO

A presente investigação busca destacar a importância da adequada concepção de espaços a partir de diretrizes climáticas para o planejamento urbano. Assim, apresenta-se um estudo de caso em duas cidades de pequeno porte do Nordeste brasileiro, no interior do estado alagoano. Diante da carência de dados históricos foram aplicadas e adaptadas as metodologias de caracterização climática: *Ano Climático de Referência*, *Dias Típicos de Projeto*, *Recomendações de Projeto – Método de Mahoney* e *Carta Bioclimática de Givoni*. O tratamento estatístico de dados coletados em estações locais e a análise das metodologias citadas permitiram a identificação do perfil climático das cidades estudadas, proporcionando a obtenção de diretrizes bioclimáticas para adequação dos assentamentos construtivos. Foi possível constatar que a atual configuração urbana e os padrões construtivos adotados nas edificações presentes nas cidades correspondem, de uma maneira geral, a modelos inapropriados em relação às solicitações climáticas locais, apontando para a necessidade de requalificação dos espaços construídos.

1 INTRODUÇÃO

É de fundamental importância para o planejador urbano conhecer as variáveis climáticas que atuam sobre determinado sítio, de modo que todos os fatores e elementos climáticos possam ser aproveitados da melhor forma no projeto dos espaços, em benefício do homem. Nesse sentido, a climatologia aplicada constitui-se em importante ferramenta capaz de auxiliar no planejamento urbano com vistas à obtenção de equilíbrio entre o desenvolvimento e a observação das premissas ambientais – necessárias tanto para o meio ambiente, quanto para o homem (Higuera, 2006). Nesse contexto, os dados climáticos representam importante fonte de informações para o planejador urbano.

No Brasil, os dados sobre o clima local são, geralmente, de difícil acesso e, quando disponíveis, não são tratados para uso em projetos de arquitetura ou em planejamento das cidades. Essa problemática compromete o uso das poucas informações disponíveis, as quais acabam sendo subutilizadas pelos arquitetos e urbanistas (Goulart *et al.*, 1998).

Essa questão torna-se ainda mais evidente em Alagoas, estado localizado na Costa Leste do Brasil, onde a carência de dados climáticos e a dificuldade de acesso aos poucos dados existentes constituem os principais entraves no desenvolvimento de pesquisas e na atuação eficiente dos profissionais ligados à área de planejamento urbano. Em cidades de menor porte, situadas no interior do estado, a inexistência de dados climáticos faz com que os parâmetros para projetos de arquitetura e para o desenho urbano sejam pautados nos dados

climáticos da capital, Maceió. Esse procedimento leva à generalização das recomendações de projeto e de planejamento, distorcidas da realidade do clima local.

Em contraponto à essa realidade, a intensa expansão urbana observada nos últimos anos em algumas cidades do interior do estado e a obrigatoriedade da implantação de Planos Diretores Municipais para cidades da região metropolitana ou com população superior à 20 mil habitantes, justificam a necessidade de informações climáticas locais que auxiliem, de forma efetiva, no planejamento urbano e de edificações no que tange à adequação ao clima local.

Diante disso, o presente trabalho apresenta um estudo de caso no qual foram analisados dados climáticos de duas cidades localizadas no interior do estado de Alagoas – Arapiraca e Palmeira dos Índios – a fim de obter diretrizes bioclimáticas para o planejamento urbano. O estudo pretende contribuir para a diminuição do distanciamento entre o conhecimento científico e as atividades técnicas ligadas ao planejamento ambiental e urbano, a partir da difusão de metodologias para o entendimento climático como forma de subsidiar o planejamento urbano.

2 METODOLOGIA

2.1 Métodos de Análise Climática

Os métodos de tratamento e de análise de dados climáticos com o objetivo de indicar estratégias bioclimáticas constituem ferramentas importantes para o planejamento das cidades, pois representam um bom indicativo de quais soluções arquitetônicas e urbanas são mais adequadas ao clima local.

Dentre os diversos métodos de análise climática existentes, foram escolhidos os seguintes: “Ano Climático de Referência” e “Dias Típicos de Projeto” (Stamper, 1977), “Recomendações de Projeto – Método de Mahoney” (Naciones Unidas, 1973), “Carta Bioclimática de Givoni” (Givoni, 1992) e tratamento estatístico dos dados, a fim de caracterizar climaticamente as cidades e extrair, informações climáticas úteis ao planejamento urbano.

O método do Ano Climático de Referência ou *Test Reference Year* - TRY, consiste na determinação de um ano representativo, a partir de uma série histórica de dados climáticos. O ano climático de referência é usado em diversos programas de simulação computacional para cálculo de consumo de energia ou para determinação de estratégias bioclimáticas, como é o caso do *software* Analysis BIO v.2.1.3 (LABEEE, 2007).

O dia típico de projeto, por sua vez, é usado em diversos estudos como base de recomendações projetuais, a fim de obter o conforto térmico dos usuários no interior das edificações. O dia típico de projeto é estimado a partir de médias de temperatura do ar calculadas para o período de verão e de inverno, a partir das quais é identificado um único dia com características climáticas próximas dos valores médios, o qual é denominado “dia típico”, de inverno ou de verão.

O método das tabelas de Mahoney foi desenvolvido inicialmente em 1969, quando o arquiteto Carl Mahoney foi incorporado a uma equipe de arquitetos cuja função era elaborar diretrizes para o projeto de escolas secundárias na Nigéria. O objetivo de

Mahoney com as tabelas era saber como a arquitetura deveria mudar em resposta às variações climáticas daquele país. Além disso, Mahoney propunha saber em qual região geográfica se aplicam as recomendações desenvolvidas através da análise do clima.

O método desenvolvido por Mahoney tem sido usado desde então, por quase trinta anos, em muitos países e contextos climáticos. Os dados disponíveis em normais climatológicas são anotados em planilhas e comparados com limites de conforto pré-estabelecidos. Essa comparação permite identificar grupos de problemas climáticos dominantes e, para cada grupo, obter recomendações técnicas de projeto.

O programa *Analysis Bio* (LABEEE, 2007) permite obter as estratégias de projeto adequadas para melhor adaptar a edificação ao clima local, por meio da avaliação de dados climáticos inseridos sobre uma Carta Bioclimática (Givoni, 1992). O procedimento consiste, basicamente, em inserir os dados de temperatura e umidade do ar de um ano típico sobre a carta bioclimática com a finalidade de visualizar a distribuição dos dados climáticos nas diferentes zonas da Carta, calculando a porcentagem de horas do ano em que cada estratégia bioclimática é mais apropriada. O programa é baseado na Carta Bioclimática proposta por Givoni (1992), para países em desenvolvimento, e que usa dados climáticos das 8760 horas de um ano típico – o TRY (LABEEE, 2007).

Os dados climáticos também podem ser tratados a partir da Estatística Descritiva que consiste em interpretar uma determinada base de dados, extraindo dela informações úteis e de fácil leitura (Goulart *et al.*; 1998). Esta técnica é aplicada a partir de cálculos usuais próprios da estatística.

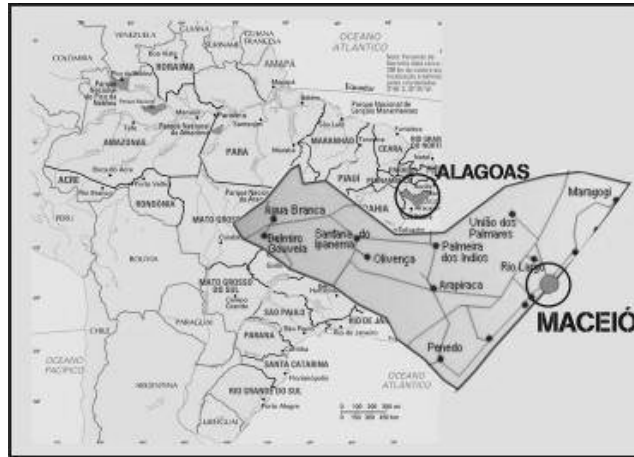
2.2 Procedimentos metodológicos

As metodologias de avaliação climática foram aplicadas a partir da tipologia de dados climáticos disponíveis para estudo. A análise climática, portanto, foi realizada por meio da aplicação de duas ou mais metodologias para a identificação de diretrizes bioclimáticas.

Nas duas cidades avaliadas – Arapiraca e Palmeira dos Índios – foram coletados dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar, velocidade e direção dos ventos, junto a estações climáticas locais mantidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Os dados coletados foram tratados por meio de análise estatística, a partir da qual obtiveram-se médias anuais, mensais e diárias, as quais foram usadas no presente estudo.

3 CIDADES EM ESTUDO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o estado de Alagoas, localizado no Nordeste brasileiro, ocupa uma área de 27.767, 661 km² e está limitado a Norte pelo estado de Pernambuco, a Leste pelo Oceano Atlântico, a Sul pelo estado de Sergipe e a Noroeste pelo estado da Bahia. Situa-se entre as latitudes 8°48'52'' e 10°30'28'' Sul e longitudes 35°09'09'' e 38°14'15'' Oeste, e divide-se político-administrativamente em 102 municípios (Figura 1).



**Fig.1 Localização do Estado de Alagoas (Brasil), com destaque para a capital Maceió.
Fonte: PASSOS, 2009.**

O estado de Alagoas possui três regiões climáticas ou mesorregiões, classificadas de acordo com a intensidade e a distribuição espacial da precipitação anual: Leste Alagoano, Agreste Alagoano e Sertão Alagoano (Lins, 2006). Entretanto, apesar do clima ser classificado como quente e úmido, a distribuição irregular das chuvas ocasiona diferenças significativas no clima de municípios localizados em mesorregiões diferentes e até mesmo na mesma mesorregião. As cidades escolhidas para o presente trabalho foram Palmeira dos Índios e Arapiraca, ambas localizadas na mesma Mesorregião Climática do Agreste Alagoano.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Palmeira dos Índios: Análise Estatística e Ano Climático de Referência

Para a cidade de Palmeira dos Índios foram analisados dados de 1997 a 2006. Antes de aplicar a metodologia Ano Climático de Referência (*Test Reference Year –TRY*) foi necessário realizar a análise estatística dos dados climáticos da cidade.

As temperaturas médias mensais, do período analisado, apresentaram variação anual entre 22,1 °C e 29,0°C. Os valores de temperatura se apresentaram menos elevados entre os meses de abril a agosto e mais elevados entre os meses de setembro a março. A máxima temperatura média (29,0°C) ocorreu no mês de fevereiro de 1998 e a mínima temperatura média (22,1°C) mensal em julho e agosto de 2005 (Figura 2).

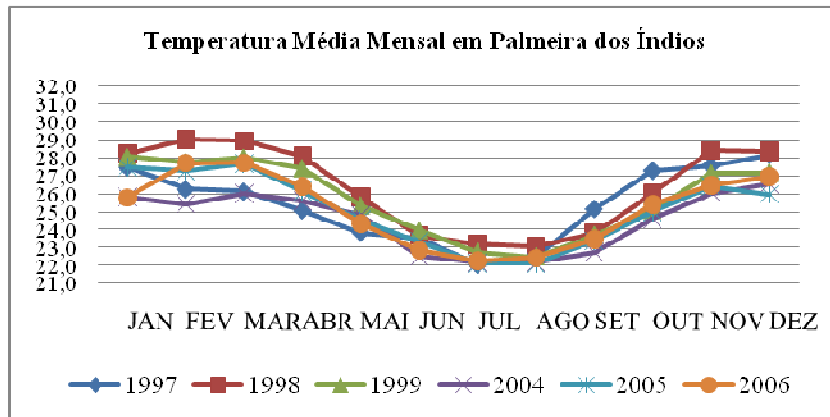


Fig. 2 Gráfico das temperaturas médias mensais ao longo dos anos em Palmeira dos Índios. Fonte: INMET, 2008.

A amplitude térmica diária também foi analisada ao longo dos meses. As maiores amplitudes médias diárias ocorreram no mês de dezembro (período de verão), ao tempo que as menores amplitudes foram constatadas no mês de agosto (Figura 3).

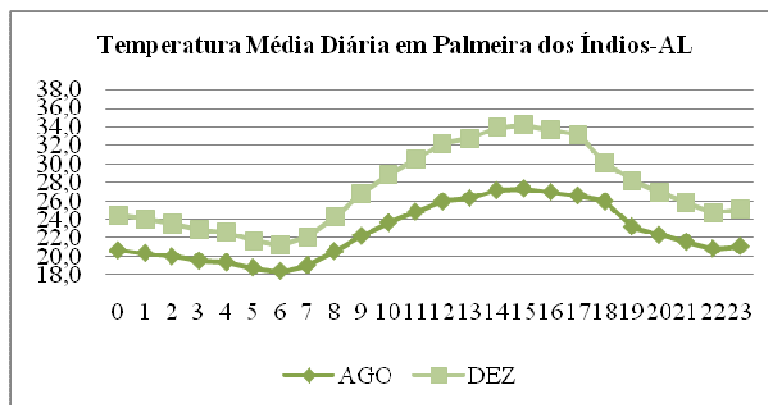


Fig. 3 Gráfico de temperatura média diária em Palmeira dos Índios nos meses de agosto e dezembro. Fonte: INMET, 2008.

Quanto à precipitação, observou-se que há uma concentração das chuvas entre os meses de abril e julho (período denominado quadra chuvosa) sendo a média mensal máxima de 150 mm, em junho, e a menor média mensal de 7,2 mm, no mês de novembro.

Após análise Estatística Descritiva, foi utilizada a metodologia do Ano Climático de Referência (*Test Reference Year – TRY*) para determinar, a partir das séries históricas disponíveis, um ano climático representativo para cada localidade – segundo a metodologia descrita por Goulart *et al.* (1998).

Dessa forma, foi elaborada a tabela com as médias mensais de cada ano. Em seguida, foram excluídos da tabela os anos com valores extremos de temperatura do ar até restar apenas um ano – indicado com ano representativo para a cidade. No caso de Palmeira dos Índios, o ano indicado foi o de 2002, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 Médias de temperatura do ar mensais por ano no município de Palmeira dos Índios e o seu ano climático de referência: 2002.

PALMEIRA DOS ÍNDIOS												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1997	26,9	25,5	25,5	24,6	23,3	22,8	21,8	22,0	24,1	26,7	26,9	27,0
1998	26,5	28,1	28,4	27,0	24,4	22,9	22,4	22,2	23,0	25,0	27,3	27,1
1999	27,1	26,0	26,8	26,0	24,1	23,2	22,1	21,7	22,8	23,1	26,1	26,8
2002	25,0	25,0	25,7	25,3	24,2	22,6	22,8	22,6	24,0	24,9	26,3	27,0
2003	28,0	26,8	27,0	26,5	25,3	22,8	22,5	23,1	24,0	24,9	26,3	27,0
2004	26,2	25,6	26,4	26,0	25,1	22,9	22,6	22,7	23,4	25,2	26,8	27,0
2005	28,1	27,8	28,4	26,5	25,0	23,3	22,7	22,5	24,0	25,8	27,3	26,5
2006	26,5	28,5	28,5	27,0	24,8	23,2	22,7	23,0	24,1	26,2	27,2	27,4
2007	28,0	27,5	25,5	25,5	24,5	23,4	22,6	22,3	22,9	24,6	26,4	26,6

4.2 Palmeira dos Índios: Dias Típicos de Projeto e Carta Bioclimática de Givoni

Para a aplicação desta metodologia foram utilizados dados horários de temperatura do ar do ano de 2008 para a cidade de Palmeira dos Índios, do qual havia o registro de dados horários através de estações automáticas implantadas em 2007. Os dias típicos de verão e de inverno foram calculados conforme a metodologia de Sattler (1989). Em seguida, os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram plotados na Carta Bioclimática de Givoni.

Para o dia típico de verão, 48% das horas foram consideradas confortáveis, 52% desconfortáveis por calor e 4% por frio. Para as horas em desconforto por calor, as estratégias recomendadas foram: massa térmica para resfriamento para 24% das horas e resfriamento evaporativo para 28% das horas. Para 4% das horas desconfortáveis por frio recomendou aquecimento artificial (Figura 4).

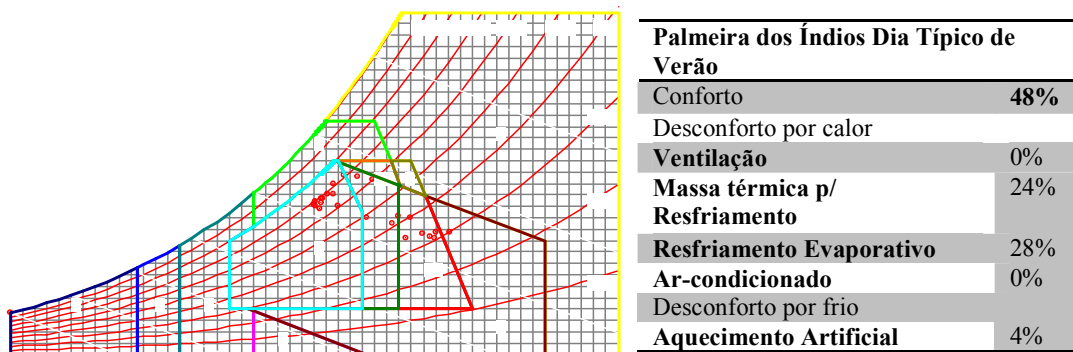


Fig. 4 Carta Bioclimática gerada pelo programa Analysis Bio (LABEEE, 2007) com dados do dia típico de verão, para a cidade de Palmeira dos Índios e horas de conforto e desconforto resultantes.

No dia típico de inverno, apenas 4% das horas foram consideradas em conforto, sendo 40% consideradas desconfortáveis por calor, para as quais se recomenda a ventilação e 56% das horas, desconfortáveis por frio, para as quais se recomenda a massa térmica com aquecimento solar e o aquecimento artificial.

Verificou-se, na análise do dia típico de projeto, a ocorrência de desconforto térmico por frio, o que não havia sido identificado na análise relativa ao Ano Climático de Referência. Considera-

se, portanto, que a análise do Dia Típico foi importante para identificar a demanda por utilização de estratégias para verão e para inverno em Palmeira dos Índios (Figura 5).

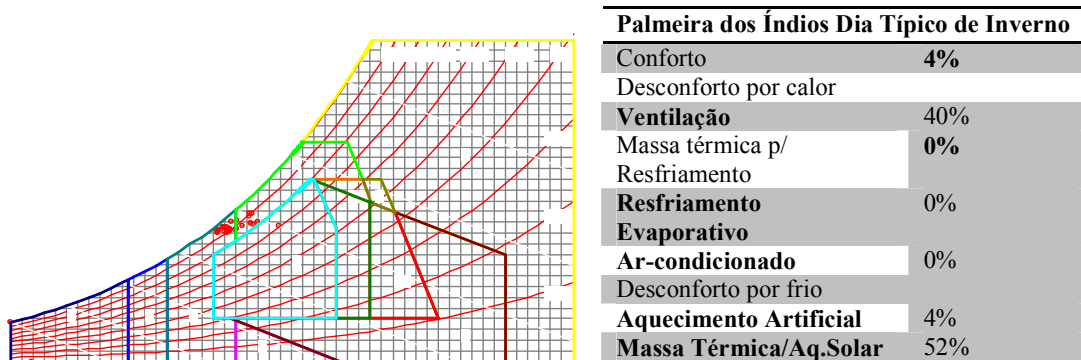


Fig. 5 Carta Bioclimática gerada pelo programa Analysis Bio (LABEEE, 2007) com dados do dia típico de inverno, para a cidade de Palmeira dos Índios e horas de conforto e desconforto resultantes.

Em relação à análise do ano climático de referência determinado para a cidade de Palmeira dos Índios (ano de 2002, conforme descrito anteriormente), os resultados mostraram maior porcentagem de horas em conforto térmico: 35,3%, sendo 63,7% das horas desconfortáveis por calor e 1,01% desconfortável por frio (Figura 6).

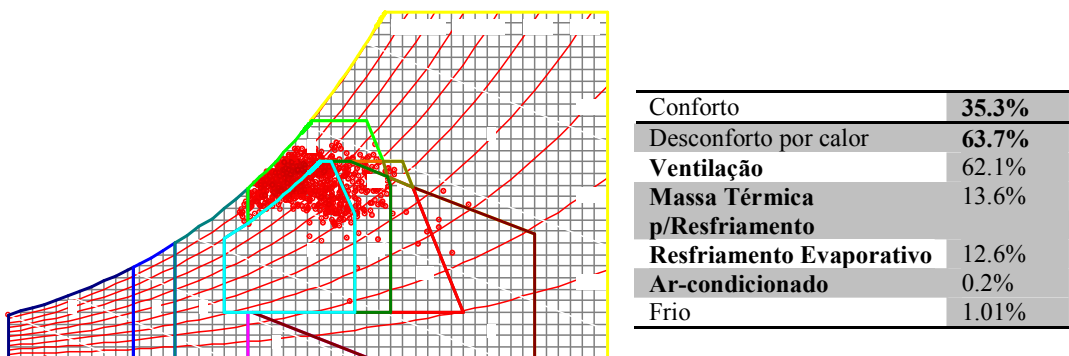


Fig. 6 Carta Bioclimática gerada para Palmeira dos Índios contendo dados do ano climático de referência determinado (2002).

Dentre as estratégias recomendadas estão: ventilação natural para 62,1% das horas, massa térmica para resfriamento em 13,6% das horas, resfriamento evaporativo para 12,6% e ar-condicionado para 0,2%.

4.3 Arapiraca : Método de Mahoney e Carta Bioclimática de Givoni

A avaliação da cidade de Arapiraca foi caracterizada por uma problemática diferenciada da cidade de Palmeira dos Índios, pois a mesma não apresenta registro de dados climáticos históricos horários para a aplicação das metodologias de Ano Climático de Referência e dia Típico de Projeto. Desta maneira, foi necessária a diferenciação dos procedimentos metodológicos para a obtenção das diretrizes bioclimáticas.

Mediante o exposto, foi utilizada a metodologia de avaliação climática pelo método de Mahoney, utilizando-se dados referentes a valores médios mensais das principais variáveis

climáticos locais coletados por estação meteorológica experimental de Arapiraca (período de 1984 a 1992), fornecidos pela EPEAL – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas S/A. Os dados médios mensais de temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade foram utilizados para a obtenção da tabela referente a uma caracterização média anual.

A análise climática apontou para uma caracterização de clima composto definido por duas estações de comportamento térmico diferenciado. Os meses de novembro a fevereiro correspondem ao período de ocorrência de menores índices de umidade relativa, coincidindo com altas amplitudes térmicas diárias (valores superiores a 10°C) e baixa pluviosidade. Este período pode ser denominado como uma estação quente e seca (período correspondente ao final da primavera e aos meses de verão – classificação G3). Nos demais meses do ano a umidade relativa do ar apresentou valores elevados (superiores a 70%), caracterizando período que pode ser denominado quente e úmido (março a outubro), com variações da amplitude térmica diária entre 7°C a 10°C.

A avaliação do rigor térmico a partir do diagnóstico das condições e dos limites de conforto aponta para situações de desconforto térmico durante o período diurno (sensação térmica de calor), exceto no mês de julho; e situações de conforto térmico no período noturno em todos os meses do ano, exceto no mês de março. Este resultado indicou que a amplitude térmica diária é um fator relevante na definição de estratégias arquitetônicas bioclimáticas, pois a situação de conforto noturno decorrente do comportamento térmico ameno das variáveis climáticas locais pode ser prolongada durante o dia com a utilização de componentes arquitetônicos e urbanos baseados nos princípios de adequação bioclimática. Esses componentes são destacados no próprio quadro de recomendações apontado pelo método de Mahoney (Tabela 2).

Tabela 2 Síntese do diagnóstico das condições de rigor térmico em Arapiraca-AL

TEMPERATURA (°C)		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÁXIMAS MÉDIAS MENSAIS		32,56	33,01	33,64	29,85	29,65	27,7	26,56	27,62	28,45	30,8	32,67	33,0
CONFORTO DIURNO	MÁXIMO	29	29	27	27	27	27	27	27	27	27	29	29
	MÍNIMO	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23
MÍNIMAS MÉDIAS MENSAIS		21,26	21,46	21,8	19,71	20,52	18,9	19,14	18,51	19,6	20,63	20,53	20,35
CONFORTO NOTURNO	MÁXIMO	23	23	21	21	21	21	21	21	21	21	23	23
	MÍNIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO	DIA	Q	Q	Q	Q	Q	Q	C	Q	Q	Q	Q	Q
	NOITE	C	C	Q	C	C	C	C	C	C	C	C	C
UMIDADE RELATIVA MÉDIA (%)		64,02	66,59	71,46	75,07	77,59	81,48	83,02	81,76	76,9	71,86	65,86	64,18
GRUPO DE UMIDADE		G3	G3	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G4	G3	G3
PLUVIOSIDADE(mm)		44,21	43,31	80,06	153,31	104,00	131,61	158,13	80,48	60,98	18,80	18,23	31,05
CLASSIFICAÇÃO GERAL		A1	A1	H1	H1	H1	H1	H2	H1	H1	H1	A1	A1

H1 – MOVIMENTO DO AR (INDISPENSÁVEL);
H2 – MOVIMENTO DO AR (CONVENIENTE);
A1 – ARMAZENAMENTO TÉRMICO

De acordo com as recomendações relativas ao projeto de implantação de edificações em sítios urbanos, a análise climática pelo método de Mahoney para adequação climática das edificações locais apontou os seguintes resultados:

- **Posição adequada de edifícios:** disposição em fileira, com aberturas nas paredes norte e sul. Essa recomendação é sugerida devido à identificação da classificação H1 (movimento do ar indispensável) por um período superior a dois meses no ano. Em relação à orientação, deve ser priorizada a orientação na direção dos ventos dominantes. Para a identificação dos ventos predominantes foi realizado estudo a partir de dados coletados na estação do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), visto que os dados da estação experimental de Arapiraca não apresentavam a caracterização desta variável climática. Os resultados do estudo a partir de dados recentes do último ano (2008/2009) serão apresentados na seção seguinte.

- **Caracterização das aberturas:** os edifícios deverão ter vãos e aberturas médios (entre 25% e 40% da superfície das paredes). De acordo com as recomendações identificadas pelo método essa necessidade deve-se à ocorrência da classificação A1 (armazenamento térmico) por um período inferior a 11 meses e superior a 3 meses no ano.

- **Caracterização das paredes:** os edifícios devem ter paredes externas e internas pesadas, com grande capacidade calorífica. Essa estratégia de projeto é recomendada em decorrência da necessidade de armazenamento térmico A-1 durante um período superior a três meses no ano.

- **Caracterização da cobertura:** os edifícios devem ter coberturas leves, mas isoladas. Essa recomendação é apontada quando ocorre a necessidade de armazenamento térmico A-1 em períodos de até cinco meses ao ano.

Além do método de Mahoney, foi usada a avaliação bioclimática de Givoni (1992) com intuito de obter outras informações sobre o levantamento de estratégias bioclimáticas para o projeto arquitetônico e urbano na cidade de Arapiraca. Esse procedimento objetivou, ainda, conhecer o comportamento de outras variáveis não identificadas a partir da avaliação de dados históricos fornecidos pela EPEAL, como a direção dos ventos predominantes locais.

Implantada em abril de 2008, a estação Arapiraca A353 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2008) irá colaborar para a formação e a consolidação dos estudos de reconhecimento do perfil climático da cidade. Apesar da ausência de dados históricos, foi possível verificar o comportamento térmico das variáveis climáticas a partir do tratamento de dados horários fornecidos por essa estação.

Os dados horários de dois períodos analisados (período 1: primavera-verão e período 2: outono-inverno) foram plotados no Diagrama Bioclimático de Givoni com auxílio do programa computacional *Analysis Bio*, com vistas à identificação de possíveis estratégias bioclimáticas de adequação da arquitetura ao clima local. Os resultados permitiram quantificar a porcentagem de horas situadas na zona de conforto ou fora dela (horas de desconforto) considerando-se as temperaturas na faixa de conforto ($18^{\circ}\text{C} \leq T \leq 29^{\circ}\text{C}$), conforme os limites fixados por Givoni (1992).

Observando a Figura 7 referente à plotagem de dados climáticos horários registrados pela estação Arapiraca A353 (INMET, 2008) correspondente ao período 1 de análise, pode-se notar que é necessário a incorporação de duas estratégias bioclimáticas principais para o enquadramento das condições climáticas na zona de conforto: ventilação e massa térmica. É possível verificar, ainda, um percentual de dados horários que se enquadraram na zona 3, correspondente a necessidade da resfriamento evaporativo para o alcance do conforto.

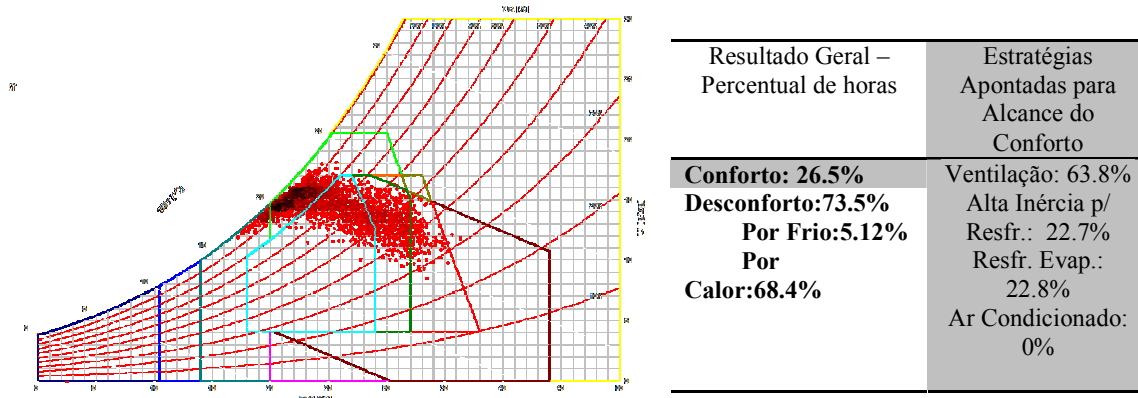


Fig. 7 Resultado da plotagem de dados climáticos horários da estação Arapiraca A353 (INMET) correspondente ao período 1 (primavera-verão).

O resultado encontrado confirma as recomendações de projeto identificadas pelo o método de Mahoney, como a necessidade de promover a ventilação nos espaços edificados, e o uso da inércia térmica. A inércia térmica nos edifícios pode ser alcançada com uso de “paredes externas e internas pesadas, com grande capacidade calorífica” como foi verificado no primeiro método.

O uso da inércia térmica de uma edificação pode diminuir a amplitude da temperatura do ar interior em relação à exterior, evitando os picos térmicos. O calor armazenado na estrutura térmica da edificação durante o dia é devolvido ao ambiente somente à noite, quando as temperaturas externas diminuem. A estrutura térmica resfriada durante à noite mantém-se fria durante a maior parte do dia, reduzindo as temperaturas interiores nesses períodos. Além do uso da massa térmica dos fechamentos, pode-se tirar partido da massa térmica da terra ou de emprego de materiais isolantes nas construções.

A estratégia de ventilação natural destacada no diagrama deve ser recomendada quando a temperatura do interior da edificação ultrapassar os 29°C ou a umidade relativa for superior a 80%. Por isso, é extremamente apropriada a recomendação apontada pelo método de Mahoney com relação à caracterização das aberturas das edificações: vãos e aberturas médios (entre 25% e 40% da superfície das paredes). É importante, ainda, que essas aberturas permitam flexibilidade no controle de entrada de ventos para que possam barrá-los quando os mesmos tornarem-se indesejáveis. Dispositivos como as venezianas móveis são uma boa solução para estas condições.

A análise dos dados do INMET apontou como direção predominante dos ventos locais a incidência proveniente de sudeste e leste, diferenciando-se do comportamento dos ventos na capital do estado, Maceió, onde esses são frequentes nas direções nordeste e sudeste.

Segundo Givoni (1992), em regiões onde a temperatura diurna é maior que 29°C e a umidade relativa é inferior a 60%, o resfriamento convectivo noturno é mais adequado. A ventilação diurna é indesejável nessa situação, pois implica calor adicional a ser armazenado na edificação. Nesse caso, quanto ao uso da ventilação natural e da inércia térmica deve ser destacada a utilização da ventilação noturna para a determinação de condições de conforto térmico interno de edifícios. A massa edificada urbana da cidade, portanto, deve apresentar porosidade capaz de facilitar o aproveitamento da ventilação natural no interior das edificações. Em Arapiraca, verifica-se uma configuração urbana de baixa porosidade, definida, em sua maioria, por edificações geminadas e com poucas aberturas para a recepção e dissipação dos ventos predominantes. Apenas nos bairros mais periféricos pode-se encontrar malha urbana mais dispersa representada por edificações constituídas por aberturas em todas as fachadas. Dessa forma, o estudo aponta a inadequação climática da estrutura urbana da cidade e destaca a necessidade de revisão e modificação dos padrões de uso e ocupação do solo urbano local.

Quanto à estratégia de resfriamento evaporativo apontada no diagrama bioclimático a partir da análise do período 1 dos dados do INMET, correspondendo ao percentual de 22,8% das horas estudadas para o alcance das condições conforto, recomenda-se o uso da vegetação nos espaços externos imediatos das edificações. O uso da arborização urbana é capaz de ampliar o percentual de umidade do ar, proveniente do processo de evapotranspiração realizado durante a fotossíntese, propiciando, assim, amenização térmica local, durante o período de exposição da vegetação à radiação solar. É indispensável, portanto, o uso elementos vegetativos nos espaços urbanos da cidade. O uso do resfriamento evaporativo também pode ser alcançado com a implantação de elementos com água, como fontes e espelhos d'água que também irão possibilitar a umidificação do ar, reduzindo o ganho de energia térmica em ambientes internos e externos.

Sobre esse aspecto, o estudo destaca outra problemática urbana na cidade representada pela ausência de arborização urbana nos logradouros e pela escassez de áreas verdes como estratégia de amenização térmica. Portanto, é importante destacar que os instrumentos de planejamento urbano locais, como o Plano Diretor Municipal e o Código de edificações e urbanismo da cidade, devem revisar e incorporar a especificação dos parâmetros urbanos, como taxa de ocupação e índice de aproveitamento do solo, para que os mesmos possam estimular diferentes padrões de ocupação, baseados nas condições climáticas locais.

5 CONCLUSÕES

Quanto às metodologias aplicadas, verificou-se que a análise feita a partir do Ano Climático de Referência não evidenciou as diferenças climáticas sazonais, visto que essa metodologia prevê a exclusão dos anos em que ocorreram temperaturas extremas, tanto máximas quanto mínimas. Na análise a partir do Dia Típico de Projeto, essas diferenciações ficaram mais claras, evidenciadas pelos níveis de desconforto por calor no verão e por frio no inverno.

As análises a partir da Carta Bioclimática de Givoni e a partir do método de Mahoney apontaram estratégias bioclimáticas para o projeto de edificações e planejamento urbano nas cidades. As estratégias sugeridas por ambos os processos metodológicos foram confirmadas para a cidade de Arapiraca e poderão ser utilizadas em trabalhos futuros nas cidades em estudo. Além disso, o trabalho evidenciou que, apesar de situadas no estado de Alagoas, a caracterização climática das cidades apresentou diferenças em relação ao clima

da cidade de Maceió, capital do estado. Portanto, os conhecimentos a respeito do clima da capital não devem ser generalizados para as demais cidades do estado, o que ocorre freqüentemente.

Verificou-se, ainda, que o atual padrão de configuração urbana não corresponde às estratégias recomendadas pelas metodologias aplicadas, indicando necessidade de requalificação dos espaços e adoção de planejamento urbano adequado ao clima local.

O presente estudo destaca, por fim, a importância da informação climática como critério indispensável para a atividade de planejamento urbano. As metodologias utilizadas a partir dos estudos de caso são exemplos de ferramentas capazes de auxiliar o projetista na identificação de diretrizes de adequação climática e na atividade de avaliação de tipologias de assentamentos construtivos. Embora o enfoque das metodologias utilizadas seja a identificação das estratégias bioclimáticas a partir da caracterização do edifício, é preciso identificá-las para que a proposta de desenho urbano ou projetos de intervenção urbana possam favorecer a incorporação das mesmas. Ou seja, o desenho urbano deve atuar em conformidade com as necessidades de adequação climática dos elementos construtivos da cidade para a minimização dos impactos ambientais e em benefício das condições de conforto térmico dos seus espaços internos e externos.

6 REFERÊNCIAS

Givoni, B. (1992) Comfort climate analysis and building design guidelines, **Energy and Buildings**, 18(1), 11-23.

Goulart, S., Lamberts, R., Firmino, F. (1998) **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**, NPC/UFSC, Florianópolis.

Higueras, E. (2006) **Urbanismo bioclimático**, Gustavo Gili, Barcelona.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2008) **Dados horários: temperaturas, umidade relativa, vento e precipitação das estações meteorológicas de Maceió, Palmeira dos Índios e Pão de Açúcar**, CD-ROM. (1997-2008).

LABEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (2007) **ANALYSIS Bio. Versão 2.1.3**, UFSC – ECV – NPC – LABEEE, Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br>

Lins, S. B. (coord.) (2006) **Enciclopédia municípios de Alagoas**, Instituto Arnon de Melo, Maceió.

Naciones Unidas (1973) **El clima y el diseño de casas**. Departamento de Assuntos Económicos y Sociales, Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad, Naciones Unidas, Nueva York.

Passos, I. C. S. (2009). **Clima e arquitetura habitacional em Alagoas: estratégias bioclimáticas para Maceió, Palmeira dos Índios e Pão de Açúcar**, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

Sattler, M. A. (1989). **Dias climáticos típicos para o projeto térmico de edificações em Porto Alegre**, CIENTEC, Porto Alegre.

Stamper, E. (1977). Weather data. **ASHRAE journal** 47, Atlanta, GA, february 1977.

DE ILHA TUPINAMBARANA À CIDADE DIGITAL: PARINTINS E A INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO NAS CIDADES DOS GRANDES RIOS

SUSANE PATRÍCIA MELO DE LIMA¹

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos meios de comunicação nas cidades localizadas ao longo da calha dos rios Solimões e Amazonas, compreendidos no Estado do Amazonas, totalizando em vinte e quatro cidades, e ainda, entender a dinâmica urbana destas, a partir do acesso que suas populações têm aos meios de comunicação. Para concretizá-lo dividiu-se metodologicamente a infraestrutura de comunicação em um conjunto de fatores como: telefonia, radiodifusão e acesso à internet, cada um com suas variáveis relativas. No íterim da pesquisa verificou-se que no Estado do Amazonas, a consolidação de Parintins como cidade digital permite uma reflexão quanto à atual situação da comunicação digital, especificamente neste Estado

1 – INTRODUÇÃO

Analisar as cidades na contemporaneidade conduz a uma observação das redes que estas constituem, bem como, observar a sociedade processando e assimilando uma gama de inovações provocadas pelo despontar de novos artefatos tecnológicos em que estão inseridas as redes de comunicação. Compreendê-las por este viés, ressalta a importância das infraestruturas que estão dispostas e, outras, que constantemente são inseridas no cotidiano social desde a chegada da revolução técnico-científica.

Os meios de comunicação passaram a desempenhar um papel fundamental para o desenvolvimento regional e urbano e seus serviços espalham-se pelo mundo de forma dinâmica tão célere, que se a comunicação se tornou simultaneamente global o acesso aos meios de comunicação não ocorrem na mesma escala e proporção, ou seja, não são universalizados quando deixam à margem um contingente populacional considerável, principalmente em pequenas cidades. O principal objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos meios de comunicação nas cidades localizadas ao longo da calha dos rios Solimões e Amazonas, compreendidos no Estado do Amazonas, totalizando em vinte e quatro cidades, e ainda, entender a dinâmica urbana destas, a partir do acesso que suas populações têm aos meios de comunicação.

Para concretizá-lo dividiu-se metodologicamente a infraestrutura de comunicação em um conjunto de fatores como: telefonia, radiodifusão e acesso à internet, cada um com suas

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas. Manaus/Amazonas/Brasil. Trabalho financiado pelo CNPq, mediante bolsa de iniciação científica – PIBIC/UFAM.

variáveis relativas. No ínterim da pesquisa verificou-se que no Estado do Amazonas, a consolidação de Parintins como cidade digital permite uma reflexão quanto à atual situação da comunicação, especificamente neste Estado.

Como as cidades localizadas na maior floresta tropical do mundo inserem-se na chamada *Era da Informação*? E como compreender a cidade de Parintins neste contexto, sendo a única cidade do estado a obter a singularidade e tipologia de “cidade digital”? O que a torna diferente das outras cidades, inclusive da capital Manaus? Como resposta a estes questionamentos e resultados do trabalho conseguiu-se uma hierarquização e uma tipificação das cidades estudadas, lastreadas pelo papel que cumpriram ao serem distribuidoras dos serviços de comunicação.

As cidades que dispuseram de uma diversidade maior nos equipamentos e serviços de comunicação e em maior quantidade ocuparam uma posição proporcionalmente mais elevada na hierarquia urbana.

Os meios de comunicação, bem como toda a tecnologia que os envolve, evoluem tão rapidamente quanto à velocidade das informações que são capazes de atingir um grande número de pessoas independentemente das distâncias que se encontram. E mesmo diante de uma gama de inovações digitais, as cidades pequenas, por vezes, encontram-se distantes da acessibilidade às tecnologias da comunicação. Considerando que o acesso é a condição básica que permitirá ao indivíduo compreender e interagir (relação) socialmente e/ou com outros indivíduos, nas cidades do Amazonas a precariedade dos meios de comunicação mostrou-se como uma realidade, fato que instigou esta investigação e demonstrou que a cidade de Parintins alcançou o *status* de cidade digital em virtude do componente cultural que envolve o município nas festas dos bois bumbás (Caprichoso e Garantido) que como um produto mercadológico, o que reflete trama da cultura como mercadoria.

O presente trabalho pauta-se em um estudo da rede urbana que as cidades do Amazonas evidenciam, sobretudo as vinte e quatro cidades localizadas na calha dos rios Solimões e Amazonas (figura 1), analisando-as a partir dos meios de comunicação.

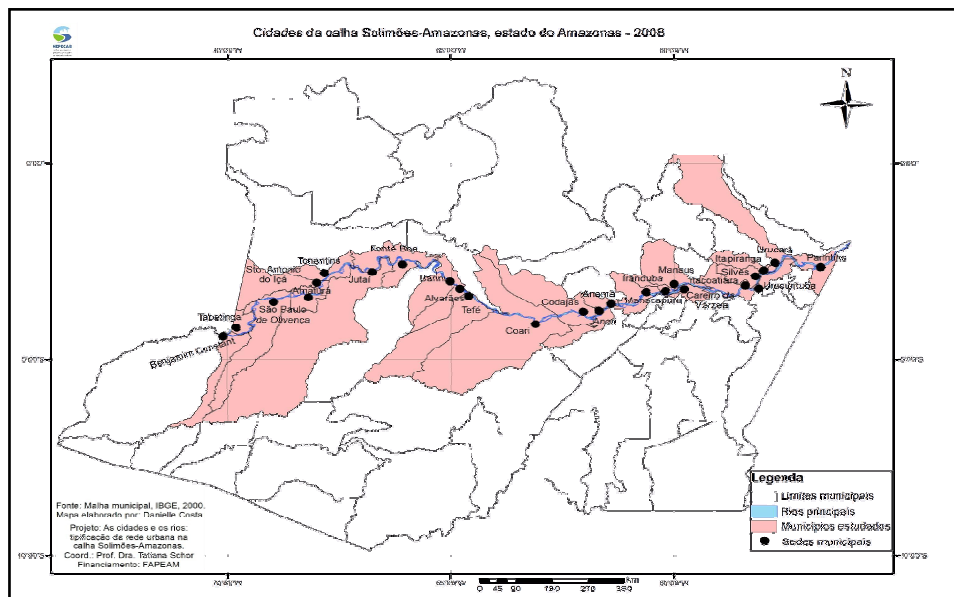


Fig. 1 – Mapa de Localização da Área de Estudo - Cidades da Calha dos rios Solimões e Amazonas

Fonte: Nepecab, 2007.

Trata-se de uma iniciação científica que esteve vinculado ao projeto maior intitulado “*As cidades e os rios: tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas*” desenvolvido pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira – NEPECAB, que buscou compreender estas cidades e propor uma tipologia para as mesmas capazes de evidenciar o verdadeiro papel e função das na rede urbana do Amazonas.

2 – REDE URBANA E OS MEIOS DE COMUNICAÇÃO NO AMAZONAS

O conceito de rede vem sendo difundido desde a primeira metade do século XIX em trabalhos pioneiros neste eixo temático, como o de Michel Chevalier (*apud* DIAS, 2001, p.144), que em 1832, publicou um artigo utilizando o termo rede para evocar a relação entre as comunicações e o crédito. Da mesma forma, Pierre Monbeig (*apud* DIAS, 2001, p. 146), que em 1952, já no século XX, em sua tese sobre os Pioneiros e Plantadores de São Paulo dedica um capítulo à “Região e Redes” dando ênfase às redes ferroviárias e sua importância para a organização espacial.

O que se tem é que as cidades mantêm relações entre si, sobretudo as cidades menores, quando não podem prover todos os bens e serviços necessários à população. Comunicam-se e interagem umas com as outras estruturando a rede urbana. Nessa rede, as cidades são centros distribuidores de bens e serviços e é essa função que define a sua posição na rede urbana, formando um sistema hierarquizado (BRAGA, 2004).

O que se tem em vista, é que a rede pressupõe a existência de fluxos. Para a rede de comunicações, por exemplo, tem-se que o fluxo são as informações que partem de nós (plural de nó), ou seja, pontos fixos, que são exatamente os lugares onde têm conexões. É a partir da conexão que se tem a interação. A rede é a interligação de fluxo e fixos. Nesta lógica, o nó desempenha a função de ser qualquer ente fixo interligado por meio de fluxos.

Corrêa (2006, p. 188) aponta três condições em que se admite a existência de uma rede urbana, e a terceira delas, diz respeito à articulação, e sob esse ponto de vista, as cidades possuem um mínimo de articulação entre si por serem pontos fixos em uma circulação, e neste caso, essa circulação é influenciada pelo transporte de comunicação e informação.

A rede urbana pode assumir tanto formas espaciais complexas, quanto simples. Nas complexas as possibilidades são múltiplas, e nas formas simples, a exemplo das redes dendríticas, há a presença de uma cidade que exerce a primazia, “localizada excentricamente à hinterlândia, junto à embocadura de um rio navegável” (CORRÊA, 2006, p. 39). As cidades da calha Solimões-Amazonas possuem a rede urbana orientada por uma rede fluvial com seus centros urbanos localizados às margens dos rios principais, compondo assim uma rede dendrítica.

Os processos definidos na sociedade contemporânea como consequência da revolução na informação e na comunicação, são mediados por aparatos tecnológicos que possibilitam a interação entre pessoas através dos fluxos. É bem verdade que estes fluxos possuem uma invisibilidade, porém são concretas as ações que possibilitam. Para esta análise, foram estipuladas algumas variáveis relacionadas aos meios de comunicação com relevância para o desenvolvimento das relações sociais, na medida em que são parte do cotidiano das pessoas, interligando-as ao distante. A figura 2 sintetiza os quatro grupos de variáveis que pautaram a análise:

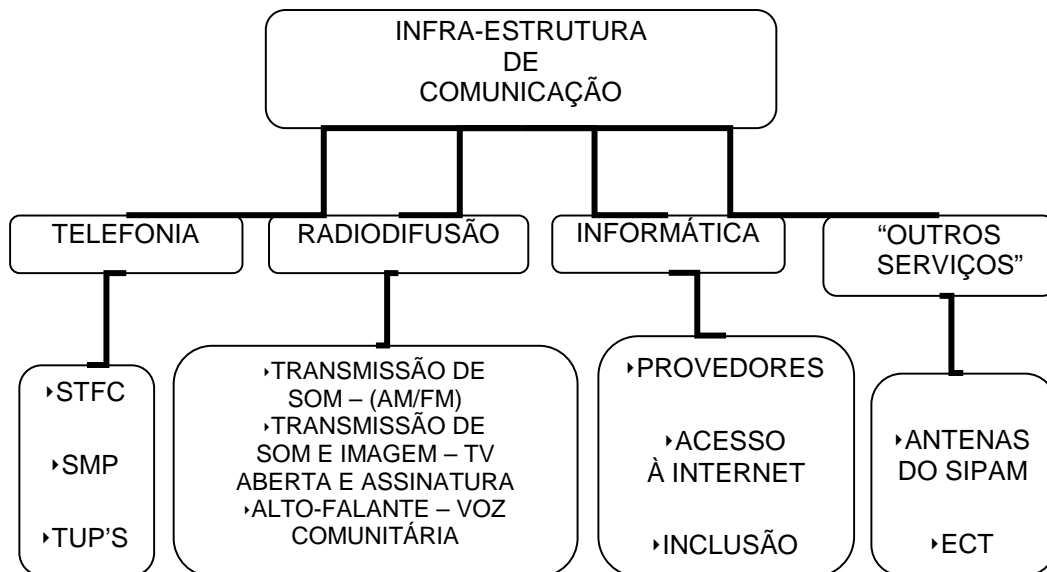


Fig. 2 – Organograma com a divisão da infra-estrutura de comunicação
Org. Susane de Lima, 2007.

O processo de análise foi constituído pela divisão dos meios de comunicação em fatores e variáveis. Esta divisão só foi possível a partir da reflexão de quais os meios de comunicação que permitem ao indivíduo participar da Era da Informação, isto é, conectar-se ao mundo globalizado. Esta divisão é ao mesmo tempo resultado e procedimento metodológico, pois a partir dela foi realizada a sistematização dos dados preliminares. Os serviços em voga foram divididos, metodologicamente, em quatro fatores e cada fator com suas respectivas variáveis de análise, como descritos abaixo:

A) O fator telefonia com suas variáveis: Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), o telefone fixo; Serviço Móvel Pessoal (SMP), o celular, e os Telefones de Uso Público (TUP'S), aqueles que são tradicionalmente chamados de “orelhões”.

B) O fator radiodifusão com suas respectivas variáveis: Transmissão de Som, que são as rádios AM e FM; Transmissão de Som e Imagem, que são as retransmissoras de televisão aberta e por assinatura e os serviços de alto-falante chamados de “Voz”, voz comunitária, nas cidades do Amazonas.

C) O fator informática com suas variáveis de análise: Provedores de acesso, com a intenção de investigar se a cidade tem provedores de internet; Acesso à Internet, com a intenção de investigar se as cidades possuem acesso à internet e Programas de Inclusão Digital, com o intuito de investigar se há em cada uma das cidades políticas públicas quanto à inclusão digital.

D) O fator “outros serviços” com as variáveis: Antenas do SIPAM, que são seus terminais de usuário remoto e as Agências dos Correios.

A partir desta divisão objetivou-se averiguar como estão distribuídos cada fator, a partir de suas variáveis, em cada uma das vinte e quatro cidades estudadas. O censo demográfico realizado pelo IBGE (2000) mostra uma classificação de cidades pequenas, médias e grandes, onde o elemento principal para esta definição seria o critério demográfico. Neste critério de classificação até o ano 2000, considerava-se cidade média aquela que tivesse

uma população urbana entre 50.000 e 250.000 habitantes. Em 2000 o critério de classificação aumentou passando a ser considerada como cidade média aquela que tivesse uma população urbana entre 100.000 e 500.000 habitantes. Considerando os critérios do IBGE de classificação das cidades que perdurou até 2000, havia cinco cidades médias no Amazonas (Tabatinga, Tefé, Coari, Itacoatiara e Parintins) todas localizadas ao longo da calha Solimões-Amazonas, e após o 2000 passam a existir apenas cidades pequenas, com a exceção de Manaus que seria cidade grande.

A pesquisa “As cidades e os rios: tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas” que dá origem à reflexão aqui exposta, objetiva discutir a realidade expressa para o Amazonas a mais de 30 anos, e se propõe a elaborar e aplicar uma metodologia de caracterização da rede urbana no Estado do Amazonas, que considere suas especificidades e associados aos critérios demográficos utilizados pelo IBGE para definição de cidades, incluídos outros arranjos institucionais que evidencie o real papel que algumas cidades do Amazonas exercem (SCHOR *et al*, 2007).

A infra-estrutura de comunicação, neste contexto, se constitui um arranjo capaz de evidenciar o papel das cidades na rede urbana a partir de sua distribuição espacial. E analisar a distribuição espacial dos meios de comunicação nas vinte e quatro cidades da calhas Solimões-Amazonas, bem como entender a dinâmica urbana destas a partir da rede que explicitam, significa analisar em conjunto tanto o papel que estas cidades desempenham ao serem distribuidoras de infra-estruturas para sua população, e neste caso, a infra-estrutura de comunicação, quanto à posição que ocupam na hierarquia das cidades e a tipologia própria que as identificam.

Para tanto, elaborou-se uma tipologia para as cidades estudadas e esta possibilitou verificar uma hierarquia diferente daquela evidenciada pelo critério demográfico. Verificou-se, para tanto, a necessidade de trabalhar com um mecanismo metodológico capaz de mostrar a quantidade de serviços de comunicação oferecidos e quais as cidades que abrangeriam, ou não, a totalidades destes serviços. Com isso, obteve-se dois resultados, a tipologia número 1 e a tipologia número 2 que serão descritas e analisadas a seguir.

2.1 - A tipologia 1: quantificação de variáveis

Após a divisão dos meios de comunicação em fatores e variáveis procedeu-se o levantamento tanto da existência quanto da quantidade de variáveis em cada cidade utilizando dados primários e secundários. As variáveis foram sistematicamente quantificadas em cada cidade e na medida em que foram diminuindo o total dos serviços analisados elas receberam uma classificação inferior dentro da hierarquia e foram enquadradas na tipologia proposta a seguir:

- 1 - CIDADES RETICULARES – são as cidades que estão em rede, contemplando todos os quatro fatores por completo (telefonia, radiodifusão, informática e outros serviços);
- 2 - CIDADES SUB-RETICULARES – são as cidades que encontraram-se parcialmente em rede, deixando de contemplar um dos quatro fatores por completo, ou seja, dispõe de três fatores completos;
- 3 - CIDADES MEDIANAS – são as cidades que contemplaram exatamente na média os fatores, ou seja, possuem apenas dois fatores completos;

4 - CIDADES ESPECIAIS – são cidades que possuíram pouca expressividade e contemplaram os fatores abaixo da média, ou seja, possuem apenas um fator completo ou nenhum.

O resultado desta tipologia, empregado às cidades estudadas, pôde ser analisado a partir da figura 3 que evidenciou não só a tipologia quanto uma hierarquia para as mesmas.

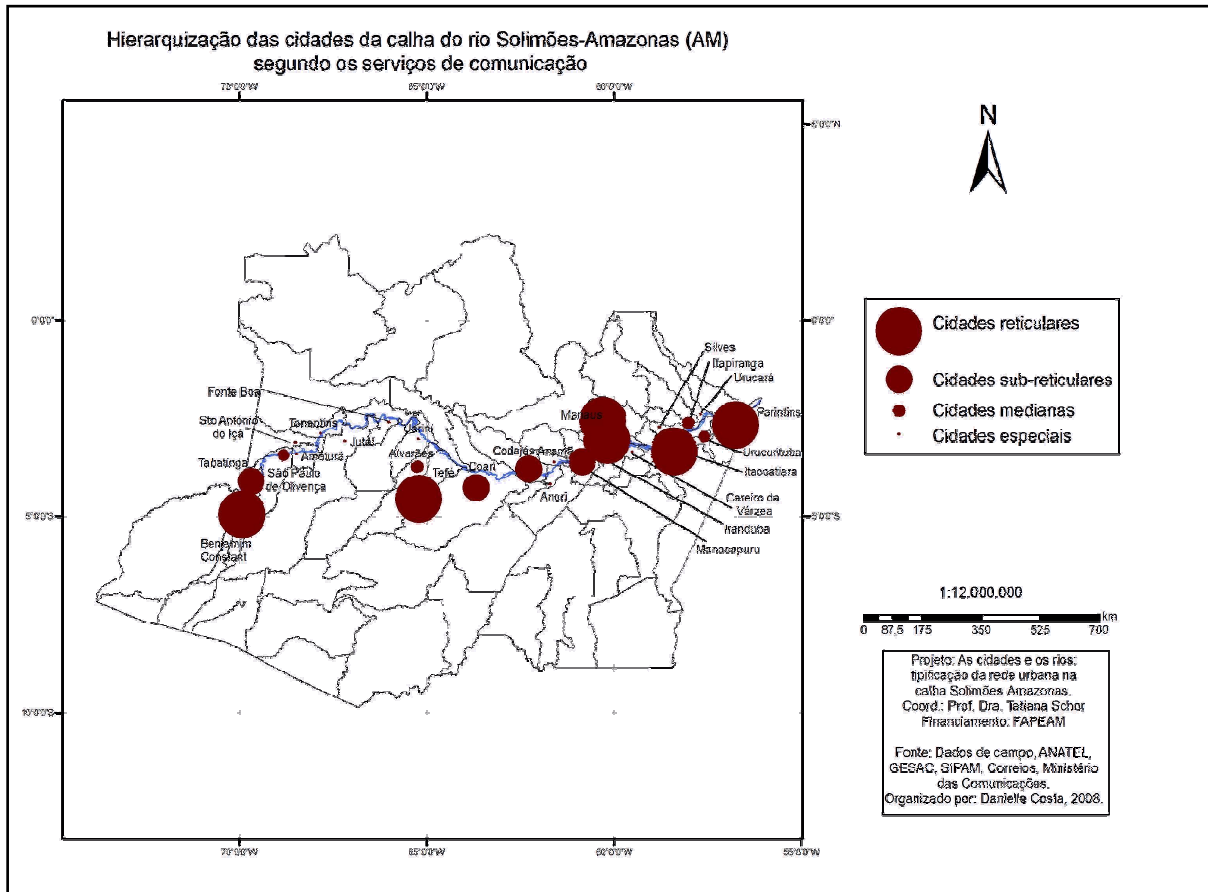


Fig. 3 – Tipologia e hierarquia 1 para as cidades da calha Solimões – Amazonas
Org. Danielle Costa, 2008.

O mapa anterior evidencia que as cidades do Amazonas possuem uma infra-estrutura de comunicação bem mais articulada ao explicitarem mais serviços do que nas cidades do Solimões. Isso permite, ao menos em termos de distribuição espacial da infra-estrutura de comunicação, falar em duas calhas: a do Amazonas e a do Solimões. Estas duas calhas apresentam redes urbanas distintas.

Algumas cidades do Solimões, como, Santo Antônio do Içá, Amaturá, Tonantins, Jutai, Fonte Boa, Uarini, Anori, Anamá apresentam uma precariedade maior nos serviços sendo classificadas na tipologia de cidades especiais.

As cidades de Alvarães, Itapiranga, São Paulo de Olivença e Urucurituba atenderam na média os serviços de comunicação e foram classificadas como cidades medianas. As cidades de Coari, Codajás, Manacapuru e Tabatinga por possuírem uma infra-estrutura de comunicação mais abrangente, porém não completa, foram classificadas como sub-reticulares.

Já as cidades Benjamin Constant, Iranduba, Itacoatiara, Parintins e Tefé foram cidades que contaram com todos os serviços e em maior quantidade, logo, receberam a classificação de cidades reticulares. Manaus, por concentrar todos os serviços analisados também recebe a mesma tipologia.

Se em Parintins o conhecimento, a informação e a comunicação, característicos das cidades digitais, são os capitais de maior valor agregado em termos de conteúdo digital (GUERREIRO, 2006) entende-se, ao menos teoricamente, que a cidade foi capaz de vencer os principais desafios para a implantação da cidade digital. Estes desafios são segundo Guerreiro (2006), a sustentabilidade da economia digital, a interoperabilidade tecnológica, a gestão compartilhada de sistemas públicos e privados e a valorização da cultura local e da cidadania digital. No caso de Parintins, quando se analisa os demais arranjos institucionais (SCHOR *et al* 2007) percebe-se que a cidade não venceu tais desafios. A Parintins - cidade digital é a do espetáculo. Teme-se que Parintins tenha vencido somente um destes desafios, o da valorização de sua cultura.

2.2 - A tipologia 2: Definição de pontos para as variáveis

Para definir esta segunda tipologia e hierarquia utilizou-se como parâmetro a proposta da pesquisa “As cidades e os rios: tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas” na qual este trabalho está vinculado.

Schor *et al*, (2007) propõe um conjunto de arranjos institucionais, entre eles a comunicação, que quando analisados conjuntamente estabelecem uma hierarquia urbana e definem uma tipologia para as cidades da calha do rio Solimões. Estes arranjos também permitem descrever o papel que as cidades exercem na rede urbana constituída ao longo da calha. A tipologia proposta define três tipos de cidades médias e quatro tipos de cidades pequenas, porém neste artigo, optou-se por utilizar apenas três tipos de cidades, a saber, um tipo de cidade média e dois tipos de cidades pequenas, que conforme Schor *et al*, (2007) podem ser caracterizadas de acordo com o quadro 1 seguinte:

Tipologia para as cidades no Solimões

TIPOLOGIA	CARACTERÍSTICAS
CIDADES MÉDIAS	
Cidades Médias de Responsabilidade Territorial	Exerce uma função na rede que vai além das suas características em si, pois detém uma responsabilidade territorial que a torna um nó importante internamente na rede. A importância territorial destas cidades tem origem no desenvolvimento histórico-geográfico que constituiu a rede urbana nesta região. Normalmente o desenvolvimento econômico tende a agregar valor na região.
CIDADES PEQUENAS	
Cidades pequenas de responsabilidade territorial	Exerce uma função intermediária na rede urbana, pois em determinados arranjos institucionais supre as cidades pequenas dependentes de seu entorno. Às vezes cumprem papel de intermediárias entre as cidades pequenas dependentes e as cidades médias de responsabilidade territorial.
Cidades pequenas dependentes	Pela ausência de infra-estrutura que possibilite exercerem plenamente suas funções urbanas e por sua localização geográfica que torna mais complicada a relação delas com a calha central do rio, tornam-se dependentes das cidades médias e pequenas de responsabilidade territorial.

Quadro 1 – Tipologia Urbana para as cidades da calha do rio Solimões
Adaptado por Susane de Lima, 2008. Fonte: SCHOR *et al*, 2007.

Esta tipologia feita para as cidades do Solimões, é perfeitamente aplicável ao Amazonas e segundo Schor *et al*, (2007) “reflete de maneira interessante a complexidade do perfil urbano das cidades [...] e permite construir uma análise de rede urbana que incorpore variáveis que vão para além dos dados populacionais e econômicos [...]”. A fim de caracterizar as cidades estudadas na tipologia supracitada, foram estabelecidos pontos para cada variável de acordo com o quadro 2 seguinte:

TELEFONIA	INFORMÁTICA
Telefone fixo 0,2	Acesso à internet 0,2
Telefone móvel 0,2	Provedores..... 0,1
Telefone Público 0,2	Inclusão Digital 0,2
RADIODIFUSÃO	OUTROS SERVIÇOS
Rádio AM e FM. 0,2	Terminais do Sipam 0,1
TV Aberta. 0,2	Correios. 0,2
TV por Assinatura 0,1	
Alto-Falante 0,1	
TOTAL DE PONTOS QUE UMA CIDADE PODE TER	2,0 PONTOS

Quadro 2 – Pontos estipulados para os serviços de comunicação
Org. Susane de Lima, 2008.

O ponto estipulado para cada variável demonstra a importância que este serviço tem para as cidades. Os pontos variaram entre de 0,1 a 0,2 o que possibilitou as cidades alcançarem até 2,0 pontos máximos.

As cidades que obtiveram entre 2,0 e 1,8 foram classificadas na tipologia de *cidades médias de responsabilidade territorial*. Aquelas que obtiveram entre 1,7 e 1,5 foram classificadas na tipologia *cidades pequenas de responsabilidade territorial*. As cidades que estiveram com pontos entre 1,4 e 1,1 foram classificadas na tipologia de *cidades pequenas dependentes*. Essa tipologia reflete uma hierarquia para as cidades e ambas apresentam-se espacializadas conforme a figura 4.

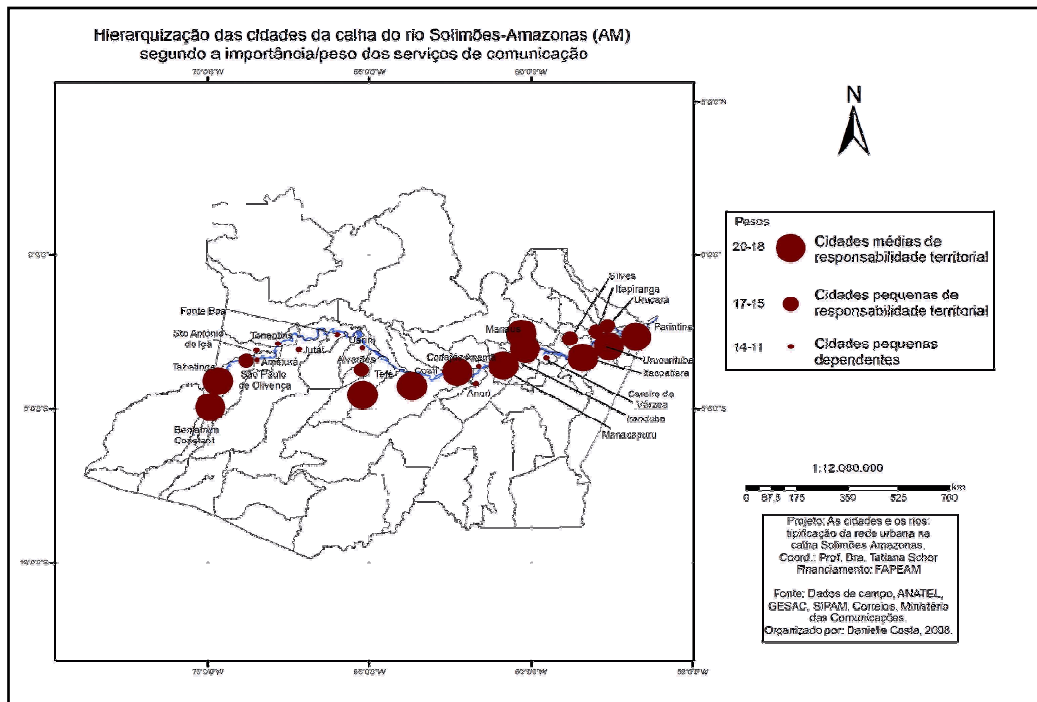


Fig. 4 – Tipologia e hierarquia 2 para as cidades da calha Solimões-Amazonas
Org. Danielle Costa, 2008.

A análise do mapa acima permite dizer que as cidades médias de responsabilidade territorial foram Benjamim Constant, Coari, Codajás, Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Parintins, Tabatinga, Tefé e Urucurituba. Manaus, que mesmo não estando entre as vinte e quatro cidades estudadas aparece nesta tipologia porque concentra todos os serviços analisados e alcança o ponto estipulado entre 2,0 e 1,8.

As cidades pequenas de responsabilidade territorial foram Alvarães, Itapiranga, São Paulo de Olivença, Silves e Urucará.

As cidades pequenas dependentes foram Amaturá, Anamã, Anori, Careiro da Várzea, Fonte Boa, Jutaí, Santo Antônio do Içá, Tonantins e Uarini.

Quando comparadas as tipologias 1 e 2 as evidências ficam bem nítidas de que as cidades que foram classificadas como reticulares na tipologia 1, aparecem na tipologia 2 como cidades médias de responsabilidades territorial. As cidades que foram classificadas como sub-reticulares na tipologia 1, aparecem na tipologia 2 como cidades pequenas de responsabilidade territorial, e as cidades pequenas dependentes na tipologia 2 permanecem como cidades especiais. Isso indica uma similaridade considerável na hierarquia destas cidades.

As tipologias evidenciam a forma e a função de cada cidade a partir dos meios de comunicação em que são exercidos papéis diferenciados na rede urbana da calha segundo uma posição hierárquica.

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS: UM ARRANJO APENAS PODE SE CONSTITUIR UM LIMITE NA ANÁLISE

Analisar a infra-estrutura de comunicação procurando evidenciar a dimensão urbana que as cidades podem estabelecer contando apenas com um arranjo institucional pode evidenciar uma análise limitada, porém que não escapa a evidência de potencialidades e dependências de umas cidades em relação a outras, e isso acaba por refletir-se em outros arranjos institucionais.

As cidades em questão apresentaram-se distribuídas em duas tipologias, com características similares, que possibilitaram uma leitura da rede urbana, onde não se pode falar em uma calha, mas em duas, a do Solimões e a do Amazonas, diferentemente.

As cidades localizadas ao longo do rio Amazonas possuem uma infra-estrutura de comunicação bem mais articulada do que as das cidades do Solimões, precisamente as do alto Solimões. Hierarquicamente, as cidades da calha do Amazonas possuem uma ordem de grandeza mais elevada do que as do rio Solimões. Muito provavelmente este resultado está relacionado com o fato de que a rede urbana do rio Amazonas estende-se até Belém e incorpora as funções que vem de Belém para Manaus ou o inverso. Além disso, a rede urbana do rio Madeira que vai até Porto Velho em Rondônia desemboca em Itacoatiara fazendo com que as tramas desta rede misturem-se com as outras principais redes da Amazônia.

Os resultados mostram para as cidades estudadas uma realidade que provavelmente não diferirá grandemente de cidades pequenas em outras regiões do país, como no nordeste brasileiro. E a chamada globalização reafirma-se como aquela promotora da lógica

capitalista e excludente em que, possivelmente, toda tecnologia da comunicação é apenas uma parte da sociedade, ou seja, não é a única e tampouco aquela que promoverá uma cidade mais livre das exclusões.

A lógica capitalista promove uma lógica excludente e nas cidades estudadas promove uma rede urbana com cidades de reduzida oferta de serviços em relação a sua extensão territorial. Ou seja, cidades que possuem precariedade de serviços, e que como consequência, não conseguem envolver os cidadãos. Esta é uma realidade da qual não se escapa sem que se promovam mecanismos de inclusão, não só digital e tecnológica, mas principalmente socioespacial, da qual sem a menor dúvida a inclusão digital é meio.

Ao longo deste trabalho desenvolveu-se o argumento de que as novas tecnologias vinculadas aos meios de comunicação têm sido protagonistas dos processos de construção e transformação do mundo. Esse protagonismo acentua-se nos tempos atuais, na era da informação e comunicação, quando integrado a um mundo de acelerado crescimento urbano e produção de riquezas, mas ao mesmo tempo de intensas assimetrias.

A infra-estrutura de comunicação, principalmente após a inserção da internet no cotidiano social, determinou a formação de uma nova forma de relação social, econômica e política, onde no urbano, os efeitos parecem incidir mais fortemente, pois nele estão reunidos não só as pessoas, como os bens, os serviços e as atividades.

A abrangência dos meios de comunicação, além de veloz, é dinâmica em sua forma de integrar-se no espaço geográfico. Como estes meios fazem parte da sociedade geram consequências sociais diretas, pois se de um lado favorecem, do outro afastam indivíduos que não usufruem das transformações, e em uma sociedade onde se “valoriza cabalmente” a democracia e a participação política ou participação popular nas decisões, a infra-estrutura de comunicação se constitui um dos principais aportes para a disseminação de informações e idéias, de participação política, meio de reivindicações de direitos e causas sociais.

As cidades amazônicas devem ser analisadas tomando como ponto de partida suas ausências e suas existências, isso porque o existir muitas vezes não muda o lento acontecer, mas não permitir a existência é tolher as possibilidades. O papel do Estado é fundamental na diminuição das diferenças regionais, ele deve ser o principal agente de programas e projetos que possibilite com que cidades com infraestruturas precárias, minimamente pudessem inserir sua população na chamada sociedade do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, Roberto *et al.* (2004). **Cidade:** espaço da cidadania in. *Pedagogia Cidadã: Cadernos de Formação: Ensino de Geografia*. São Paulo: UNESP-PROPP, p. 105-120.

CORRÊA, Roberto Lobato. (2006). **Estudos Sobre a Rede Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

DIAS, Leila Christina. (2001) **Redes:** Emergência e organização. In: CASTRO *et al* *Geografia: Conceitos e temas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.



Paper final

GUERREIRO, Evandro Prestes.(2006). **Cidade digital**: Infoinclusão social e tecnologia em rede. São Paulo: Senac São Paulo.

NEPECAB. **Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades da Amazônia Brasileira**. Departamento de Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. Amazonas. 2007. (www.nepecab.ufam.edu.br).

SCHOR, Tatiana; et al. (2007). **Notas sobre a tipificação da rede urbana na Calha do rio Solimões, Amazonas**. XII Encontro Nacional da ANPUR. Bélem: Anais.

DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS CALÇADAS

N. Rutz, E. Merino e C. Santos

RESUMO

O estudo e interpretação de determinados conjuntos de dados envolve muitas vezes a análise de um grande número de variáveis, constituindo-se em um trabalho difícil e demorado. O emprego de métodos multivariados, como a Análise de Componentes Principais (ACP), destaca-se como uma ferramenta bastante útil quando o número de variáveis é grande. A ACP destina-se à análise de dados quantitativos e este trabalho se propôs a descrever e avaliar o uso de uma análise quantitativa em conjunto com dados qualitativos. Teve por objetivo determinar os principais indicadores de caracterização física das calçadas na opinião de especialistas no assunto, e analisar a ordem de importância destas variáveis, de acordo com a percepção dos usuários. O estudo de caso limitar-se-á na área central de Foz do Iguaçu, cidade de porte médio localizada no sul do Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Amâncio (2005) a interação continua entre pessoas e formas construídas é um aspecto fundamental dos espaços urbanos. Fisicamente, o espaço público é, sobretudo, o lugar, as praças, vias públicas, qualquer tipo de espaço, onde não haja obstáculos à possibilidade de acesso e participação de qualquer pessoa. O transporte não-motorizado, como atividade meio, é um requisito para o desenvolvimento das funções urbanas, afetando atividades diárias dos cidadãos e assegurando a necessária articulação entre produção, consumo, moradia, trabalho, educação e lazer.

A calçada como parte da infra-estrutura para mobilidade das pessoas é importante à vida urbana por sua função de garantir segurança e conforto à circulação das pessoas. A pé ou de carro, o cidadão precisa de calçadas melhores e mais seguras. No entanto, na grande maioria das cidades brasileiras, as calçadas, quando existem, se encontram em situações precárias, trazendo desconforto e insegurança aos pedestres em geral.

Muitos dos percursos de pessoas de baixa renda que não dispõem de automóveis são feitos a pé e, em geral, recebem pouca prioridade no planejamento convencional de transporte, orientado com mais frequência para as movimentações dos veículos do que dos indivíduos. Uma das principais características da forma urbana relacionada à realização de viagens a pé é a qualidade do ambiente para pedestres. A existência de calçadas e a qualidade das mesmas (nos aspectos de segurança, seguridade, conforto, conectividade e estética) podem incentivar a opção dos indivíduos em realizar suas viagens a pé.

O objetivo deste trabalho é determinar os principais indicadores de caracterização física das calçadas na opinião de técnicos especialistas no assunto, e analisar a ordem de importância dos fatores de caracterização das calçadas de acordo com a percepção dos usuários. E aplicar uma metodologia que permita a redução da dimensionalidade de um conjunto de fatores qualitativos e quantitativos, utilizando como ferramenta a análise de componentes principais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As calçadas são indispensáveis à vida urbana por sua função de garantir segurança e conforto à circulação das pessoas. A integração que elas proporcionam é fundamental para o relacionamento de todas as atividades dentro da cidade. Por isso, a análise de sua qualidade deve atender às necessidades dos vários usuários, desde pessoas fisicamente aptas, até pessoas com dificuldades de locomoção, que usam cadeiras de rodas ou outras formas de assistência à mobilidade (Siebert e Lorenzini, 1998; Santos, 2002; Aguiar, 2003; Orlandi, 2003; Melo, 2005; Carvalho, 2006; Lunaro, 2006).

Associa-se o início da modernidade urbana para as cidades ocidentais, ocorrida no século XIX, à expulsão dos pedestres dos espaços públicos das vias de comunicação terrestre, pelos veículos de transporte. A ocupação decorrente das laterais das ruas, pelo ato de caminhar a pé, levou à necessidade generalizada de construção de calçadas e passeios públicos em todas as cidades ditas modernas. No Brasil, nas cidades coloniais, essa atividade coube, muitas vezes, ao Estado, tendo resultado em magníficas obras, muitas delas ainda existentes nas cidades coloniais preservadas, executadas por *“pedramistas e calceteiros”*.

2.1 Características do deslocamento a pé

Compreender o significado do termo “pedestre”, e reconhecer que as pessoas caminham com diferentes propósitos, é importante para o planejamento de áreas urbanas. Caminhar é uma das atividades fundamentais do ser humano (Zegras, 2004) e, basicamente, está disponível a partir do segundo ano de vida até a morte (Gold, 2004). Com o objetivo de poupar energia muscular e de dispor de maior conforto, especialmente em percursos longos, o homem criou e desenvolveu diferentes tipos de veículos e de sistemas de tração (Daros, 2000). Gold (2004) complementa, afirmando que esta evolução acarretou na incompatibilidade entre o tráfego de pessoas caminhando e veículos, especialmente os motorizados, em função das diferenças de tamanho, peso, velocidade e a fragilidade relativa do corpo humano, comparado com os materiais utilizados na construção de veículos.

Pedestres são considerados os usuários mais vulneráveis do sistema de transportes e requerem atenção especial no planejamento e no gerenciamento do tráfego, particularmente do ponto de vista da segurança da circulação (Handy, 2002). Ferreira e Sanches (2001) descrevem o deslocamento a pé como sendo um dos mais importantes modos de transporte urbano. É o modo mais utilizado para percorrer pequenas distâncias e serve como complemento de viagens realizadas por outros modos de transporte. Rodrigues e Joo (2004) comentam que as técnicas de planejamento urbano aplicadas atualmente visam ampliar a malha viária, desconsiderando as conseqüências dessas intervenções à locomoção do pedestre, bem como a sua percepção do espaço construído. Os estudos sobre comportamento desenvolvidos por Handy (2002) permitiram agrupar atitudes que geram

tendências de comportamento dos pedestres e relacioná-las com os objetivos da caminhada, suscetibilidade a estímulos externos e expectativas ambientais, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Fatores relacionados, decorrentes de atitudes adotadas por pedestres.

Atitude (dimensão)	Objetivos	Característica do comportamento	Suscetibilidade a estímulos externos	Expectativas ambientais
Pressa (Circulação ponto-a-ponto)	Sair de um ponto a outro e chegar o mais rápido possível	Andar acelerado; Pouco ou nenhuma cortesia com as pessoas com quem divide o espaço;	Pouca percepção no entorno; Percebe apenas os elementos a sua frente.	Caminho livre de obstáculos; Piso regular; Ambiente previsível, sem elementos surpresa.
Isolamento (Introspecção)	Refletir e dedicar atenção a si próprio.	Olhar fixo à frente. Olhar desatento; Andar lento; Atitude reflexiva.	Desconexão com o ambiente.	Decréscimo da importância do ambiente de acordo com a capacidade de concentração do indivíduo; Lugares calmos, com pouco movimento.
Interação (Convivência)	Encontrar pessoas e socializar-se	Demonstra intimidade com o ambiente; Olhar amistoso;	Aberto aos estímulos do ambiente, percebendo objetos e pessoas.	Concentração de pessoas, possibilidade de contatos e surpresas.
Exercício (Condicionamento Físico/Recepção)	Exercitar-se e relaxar	Pára para conversar. Marcha rápida ou corrida; Olhar predominantemente voltado para frente.	Aberto aos estímulos do ambiente, percebendo objetos e pessoas.	Espaço agradável, arejado, bem iluminado e arborizado;
Alerta (Reconhecimento)	Conhecer ou reconhecer o ambiente	Olhar atento sem um foco definido (ver tudo).	Aberto ao que acontece a sua volta; Nada escapa à sua atenção.	Boa pavimentação. Busca de elementos referenciais; Possibilidade de memorizar ambiente.

Fonte: Adaptado de MAGALHÃES *et al.* (2004)

2.2 Variáveis relacionadas à qualidade dos espaços para pedestres

De acordo com Malatesta (2007), uma avaliação instintiva faz com que o corpo reaja das mais várias formas, desde a mudança do ritmo da passada para mais ou para menos, até o afloramento de sensações internas que vão desde a descontração, passando pelo desconforto e podendo chegar ao pânico. Essas reações definem se um local será mais ou menos atrativo ao fluxo a pé, e serão responsáveis também pela ocorrência de reações que podem gerar até atropelamentos. Atentos a esses aspectos, os planejadores desenvolveram parâmetros que associam padrões de comportamento às características apresentadas pelos espaços de caminhada, surgindo assim o conceito de Nível de Serviço (Siebert e Lorenzini, 1998). Na verdade, o conceito de Nível de Serviço foi desenvolvido primeiramente como conceito técnico numérico adaptado da Engenharia de Tráfego definindo a capacidade do espaço de circulação e o fluxo veicular máximo que seria comportado com conforto e eficácia nesse espaço. No caso do movimento humano, os conceitos foram adaptados para se dimensionar ou aferir o dimensionamento de áreas de circulação (calçadas, praças,

corredores, escadas, rampas) e de áreas de aglomeração (plataformas, paradas) a partir de parâmetros numéricos de área (metro) e usuários (número de pedestres / unidade de tempo).

Entretanto as características do movimento a pé, que são resultados de aspectos comportamentais, fazem com que as metodologias que se baseiam somente em parâmetros numéricos mostrem-se insuficientes para qualificar adequada e integralmente áreas de caminhada e espera para pedestres. Desta forma houve a necessidade de se buscar valores associados a aspectos subjetivos não dimensionáveis numericamente, mas igualmente importantes por definirem reações e conforto, à graduação da atratividade urbana oferecida por esses espaços. Surgiram assim as metodologias qualitativas, baseadas em aspectos de desenho urbano ambiental dos espaços de caminhada e espera, cujas características foram elencadas e classificadas de forma a se estabelecer uma graduação de aspectos a princípio não mensuráveis, mas classificáveis de acordo com a conveniência em relação à qualidade do estar e do caminhar. Vários trabalhos procuram identificar quais as características que tornam o ambiente mais agradável para os pedestres (Fruin, 1970; Bradshaw, 1993; Khisty, 1994; Sarkar, 1995; Dixon, 1996; Ferreira e Sanches, 2001).

Alguns trabalhos encontrados na literatura brasileira, como em Aguiar (2003), Carvalho (2006), Keppe Jr. (2007) e Malatesta (2007) apresentam uma revisão de índices de avaliação do ambiente destinado aos pedestres considerando os fatores que contribuem para medir a qualidade desses espaços. Algumas destas metodologias de avaliação do nível de serviço são realizadas apenas por técnicos, não considerando a opinião do usuário. Um exemplo de metodologia é a desenvolvida por Fruin (1971), que propõe um nível de serviço baseado em dados quantitativos e qualitativos para avaliar os espaços destinados aos pedestres. Já na metodologia de Dixon (1996), os indicadores usados para avaliação do espaço para pedestres e ciclistas foram: a existência, continuidade e largura das calçadas, os conflitos de pedestres com veículos, as amenidades existentes nas calçadas, o nível de serviço para veículos nas vias, o estado de conservação das calçadas e a existência de medidas de moderação de tráfego.

3 ESTUDO DE CASO

Foz do Iguaçu é uma cidade do oeste do Estado do Paraná destacando-se no sul do Brasil como destino de grande número de turistas. Na realização do estudo de caso foram realizadas entrevistas com usuários na área central da cidade, compreendendo o perímetro delimitado pelas Avenidas Paraná, Republica Argentina, Juscelino Kubitscheck e Jorge Schimelpfeng, conforme ilustrado na Figura 1.



Fig.1 Localização da área de estudo

A escolha da área central da cidade deve-se ao fato de que o TTU - Terminal de Transporte Urbano Coletivo e os principais estabelecimentos comerciais estarem situados dentro desse perímetro, além do que os principais eixos de ligação entre Argentina e Paraguai cruzam essa área.

3.1 Coleta de dados dos técnicos

Para coleta dos dados dos técnicos utilizaram-se duas fases de questionários encaminhados via internet através da página do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná CREA-PR. Foram encaminhadas um total de 20.672 mensagens eletrônicas para profissionais registrados no Conselho, que têm a prerrogativa de exercer profissionalmente atividades relativas ao espaço urbano, e definidos na categoria de Arquitetos, Engenheiros Ambientais, Engenheiros Civis e Geógrafos (ver Tabela 2).

Tabela 2 Categoria profissional dos técnicos

Qual a sua profissão?		
Categoria	Contagem	Porcentagem
Arquiteto	319	35,96%
Engenheiro Ambiental	35	3,95%
Engenheiro Civil	483	54,45%
Geógrafo	20	2,25%
Outros	29	3,27%
Total	887	100,00%

Tomando como base o trabalho desenvolvido por Ferreira e Sanches (2001) e Keppe Jr. (2007) foram utilizados como referência os seguintes conceitos:

- Aspectos do ambiente: referem-se às condições do meio ambiente, encontradas e percebidas pelos usuários durante a circulação pelos espaços públicos;
- Aspectos de segurança: referem-se à possibilidade de ocorrência de conflito entre veículos e usuários e ao risco de acidentes e ferimentos a que ficam expostos durante a circulação pelas calçadas;
- Aspectos de conforto: referem-se ao grau de dificuldade relacionado à existência ou não de obstáculos que impeçam ou dificultem o movimento e o uso das calçadas e dos espaços públicos.

Efetivamente a pesquisa com os técnicos foi dividida em duas fases. Na primeira parte os profissionais escolheram o fator de maior importância no deslocamento dos pedestres, e na sequência, as principais variáveis de caracterização desses fatores. Os valores obtidos desta segunda fase totalizaram 381 respostas válidas com 42,95% de taxa de retorno de respostas. Os resultados finais da pesquisa de opinião dos técnicos sobre o grau de impacto negativo sobre o deslocamento dos pedestres em relação às variáveis elencadas de caracterização dos aspectos de conforto, segurança e ambiental das calçadas estão relacionados conforme as Tabelas 3, 4 e 5:

Tabela 3 Total de respostas sobre o impacto das variáveis do aspecto conforto

Variáveis / Indicadores	Grau de impacto negativo do indicador				
	Quase nulo	Pequeno	Moderado	Forte	Muito forte
	1	2	3	4	5
Largura disponível para uso	3	8	73	178	119
Degraus ao longo das calçadas	3	11	51	135	181
Conexão entre calçadas e ruas (através de rampas)	49	88	121	87	36
Inclinação transversal da calçada	4	32	114	164	67
Altura livre disponível sobre a calçada (vegetação ou obtáculos)	9	44	110	172	46

Tabela 4 Total de respostas sobre o impacto das variáveis do aspecto segurança

Variáveis / Indicadores	Grau de impacto negativo do indicador				
	Quase nulo	Pequeno	Moderado	Forte	Muito forte
	1	2	3	4	5
Tipo de material utilizado no piso (derrapantes, rugosos, etc.)	0	9	57	140	175
Faixa de travessia de pedestres nos cruzamentos das ruas	2	33	112	132	102
Estado de conservação do piso	0	8	27	161	185
Semáforos com tempo para pedestres nos cruzamentos	6	23	114	126	112
Veículos estacionados sobre as calçadas	8	18	44	110	201

Tabela 5 Total de respostas sobre o impacto das variáveis de aspectos ambientais

Variáveis / indicadores	Grau de impacto negativo do indicador				
	Quase nulo	Pequeno	Moderado	Forte	Muito forte
	1	2	3	4	5
Arborização (vegetação) ao longo da calçada	6	38	121	143	73
Má disposição do mobiliário urbano sobre as calçadas (orelhões, caixa de correio, hidrantes, etc.)	9	27	75	158	112
Limpeza das calçadas	3	49	117	141	71
Adequação de iluminação	4	37	91	165	84
Obras sobre as calçadas	2	12	43	139	185

3.2 Coleta de dados dos pedestres

Os parâmetros adotados para a pesquisa de opinião com os usuários foram tomados da pesquisa final com os técnicos, que escolheram de uma lista de fatores que poderiam influenciar na qualidade dos deslocamentos nas calçadas, considerando os aspectos de conforto, segurança e aspectos ambientais. Para a coleta de dados necessários à pesquisa foram realizadas entrevistas diretas através de aplicação de questionários, a um grupo de pedestres selecionados aleatoriamente. O entrevistado classificou, em ordem de importância, 5 atributos de caracterização do aspecto conforto, segurança e ambiental. Para facilitar a compreensão por parte dos entrevistados, foram elaboradas questões relacionadas a cada um dos atributos estudados, utilizando-se nas planilhas a técnica do “jogo de faces”. A classificação, seguindo a Escala de Likert, foi feita através da atribuição de conceitos variando de 1 (muito insatisfeito) a 5 (muito satisfeito) a cada uma das variáveis de caracterização dos aspectos de conforto, segurança e ambiente das calçadas.

Os resultados obtidos da aplicação da pesquisa, contou com o processamento de 561 questionários válidos de um total de 600 questionários disponibilizados. A pesquisa com os pedestres foi efetivada com os parâmetros definidos pelos técnicos, relativos aos aspectos de conforto, segurança e ambiental. Primeiramente foi perguntado aos pedestres qual o fator de maior importância para seus deslocamentos. Também houve a preponderância dos aspectos de conforto e segurança em relação ao aspecto ambiental, conforme Tabela 6.

Tabela 6 Principal fator de importância no deslocamento de pedestres

Em sua opinião, qual o fator de maior importância para os pedestres?		
Fator	Contagem	Porcentagem
CONFORTO: refere-se ao grau de dificuldade relacionado à existência ou não de obstáculos que impeçam ou atrapalhem o movimento e o uso das calçadas pelos pedestres.	218	38,79%
SEGURANÇA: refere-se à possibilidade de ocorrência de conflitos entre veículos e pedestres, aos riscos de acidentes e ferimentos a que os pedestres ficam expostos durante a circulação pelas calçadas.	327	58,48%
AMBIENTAL: refere-se às condições do ambiente encontradas e sentidas pelos pedestres durante a circulação pelas calçadas.	16	2,73%

Os resultados da pesquisa de opinião dos usuários sobre o grau de importância das variáveis de caracterização dos aspectos de conforto, segurança e ambiental das calçadas estão relacionados abaixo. As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam os resultados totais dos dados levantados na pesquisa de opinião.

Tabela 7 Total de respostas sobre a importância das variáveis do aspecto conforto

Variáveis / Indicadores	Número de respostas por grau de importância				
	Muito insatisfeito	insatisfeito	indiferente	satisfeito	Muito satisfeito
	1	2	3	4	5
Largura disponível para uso	101	129	105	129	85
Degraus ao longo das calçadas	84	142	120	118	85
Conexão entre calçadas e ruas (através de rampas)	94	138	115	116	86
Inclinação transversal da calçada	95	118	144	111	81
Altura livre disponível sobre a calçada (vegetação ou obstáculos que diminuem a altura livre)	87	102	131	142	87

Tabela 8 Total de respostas sobre a importância das variáveis do aspecto segurança

Variáveis / Indicadores	Número de respostas por grau de importância				
	Muito insatisfeito	insatisfeito	indiferente	satisfeito	Muito satisfeito
	1	2	3	4	5
Tipo de material utilizado no piso (derrapantes, rugosos, etc.)	111	139	112	105	82
Faixa de travessia de pedestres nos cruzamentos das ruas	97	122	103	145	82
Estado de conservação do piso	116	135	102	108	88
Semáforos com tempo para pedestres nos cruzamentos	100	136	95	134	84
Veículos estacionados sobre as calçadas	99	129	118	111	92

Tabela 9 Total de respostas sobre a importância das variáveis de aspecto ambiental

Variáveis / indicadores	Número de respostas por grau de importância				
	Muito insatisfeito	insatisfeito	indiferente	satisfeito	Muito satisfeito
	1	2	3	4	5
Arborização ao longo da calçada	102	150	107	109	81
Má disposição do mobiliário urbano sobre as calçadas (orelhões, banca de jornal, etc.)	118	135	101	106	89
Limpeza das calçadas	102	121	98	137	91
Adequação de iluminação	102	138	97	120	92
Obras sobre as calçadas	132	141	99	91	86

4 APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A análise de componentes principais (ACP) é executada em uma matriz de n observações para p variáveis. O objetivo é procurar variáveis novas, chamadas componentes principais que estão de certo modo baseadas em combinações lineares das variáveis originais e que respondem pela maioria da variância destas variáveis originais. Como o objetivo desta pesquisa é o de aplicar as técnicas multivariadas a um conjunto de variáveis categóricas ordinais, consideraram-se unicamente as afirmações cujas respostas foram tomadas através da escala do tipo Likert. Os dados analisados foram os levantados pela pesquisa dos pedestres e como variáveis ativas consideraram-se blocos distribuídos em três fatores: conforto, segurança e aspectos ambientais. Cada fator foi dividido em 5 (cinco) variáveis, perfazendo 15 itens conforme a tabela a seguir:

Tabela 10 Denominação das variáveis em estudo

CONFORTO	
A	Largura disponível para uso
B	Degraus ao longo das calçadas
C	Conexão entre calçadas e ruas (através de rampas)
D	Inclinação transversal da calçada
E	Altura livre disponível sobre a calçada (vegetação ou obstáculos que diminuem a altura livre)
SEGURANÇA	
F	Tipo de material utilizado no piso (derrapantes, rugosos, etc.)
G	Faixa de travessia de pedestres nos cruzamentos das ruas
H	Estado de conservação do piso
I	Semáforos com tempo para pedestres nos cruzamentos
J	Veículos estacionados sobre as calçadas
ASPECTOS AMBIENTAIS	
K	Arborização (vegetação) ao longo da calçada
L	Má disposição do mobiliário urbano sobre as calçadas (orelhões, banca de jornal, etc.)
M	Limpeza das calçadas
N	Adequação de iluminação
O	Obras sobre as calçadas

Para aplicação da ACP aos dados originais da escala, foi utilizado o software de estatística “SXL”. Foram analisadas 15 (quinze) variáveis na ACP, utilizando-se o escalonamento original da coleta de dados dos usuários, ou seja, atribuição de 5 para muito satisfeito com os aspectos das calçadas, 4 satisfeito, 3 indiferente, 2 insatisfeito e 1 para muito

insatisfeito. Em uma análise fatorial exploratória, em que o objetivo é justamente definir o número de fatores subjacentes, um critério útil e freqüentemente utilizado é identificar os fatores cujas dimensões economizam o espaço de representação da variabilidade dos dados. Essa é uma interpretação para o sentido de se utilizar um número de autovalores maiores que 1. Estes autovalores são encontrados pela decomposição espectral da matriz de correlações. Na análise da ACP o número suficiente para explicar o conjunto original dos dados, foram os primeiros 5 (cinco) componentes, pois estes explicam 73,695% (mais de 70%) da variância total. Os autovalores relacionados com a variância estão listados conforme a Tabela 11.

Tabela 11 Variância explicada - Autovalores

Componentes principais	Autovalor	% da Variância	% acumulada da Variância
PC 1	3,063	20,420	20,420
PC 2	2,700	18,001	38,421
PC 3	2,067	13,778	52,198
PC 4	1,751	11,675	63,873
PC 5	1,473	9,822	73,695
PC 6	0,934	6,225	79,919
PC 7	0,743	4,953	84,873
PC 8	0,583	3,888	88,761
PC 9	0,467	3,113	91,875
PC 10	0,391	2,607	94,482
PC 11	0,283	1,889	96,371
PC 12	0,270	1,798	98,169
PC 13	0,156	1,041	99,210
PC 14	0,087	0,579	99,790
PC 15	0,032	0,210	100,00

O gráfico conhecido como *Scree Plot* (gráfico de encosta) é também uma ferramenta útil para a escolha da quantidade de fatores, fornecendo um critério alternativo para a escolha de autovalores maiores que 1. O *scree plot* apresenta os autovalores em ordem decrescente, plotados contra o número dos componentes respectivos em uma análise de componentes principais. O critério típico associado ao uso do *scree plot* para determinar a quantidade de fatores é considerar o número de autovalores à esquerda do “ponto de cotovelo”, isto é, o ponto em que ocorre uma forte mudança da inclinação da linha que une as representações dos autovalores. A utilização do número de autovalores à esquerda do “cotovelo” é justificada pela forte redução da variância absorvida e pelo início de um bloco de dimensões entre as quais o resíduo se divide de maneira mais ou menos homogênea.

Ao analisar o *scree plot* (Figura 2) verificou-se que um número satisfatório a ser utilizado foi de 6 (seis) componentes principais. Comparando-se a Tabela 11 com o *scree plot*, nota-se que não há grande diferença entre as proporções de variância total explicada (79,919%), e neste caso adotaram-se então os 5 (cinco) primeiros componentes como os principais. Em um modelo com um fator comum, calculado com variáveis padronizadas, as cargas

fatoriais indicam o “peso” com que o fator entra no computo de cada variável e também a correlação entre o fator e o respectivo item. A proporção da variância total explicada pelo fator pode ser calculada pela soma das cargas fatoriais.

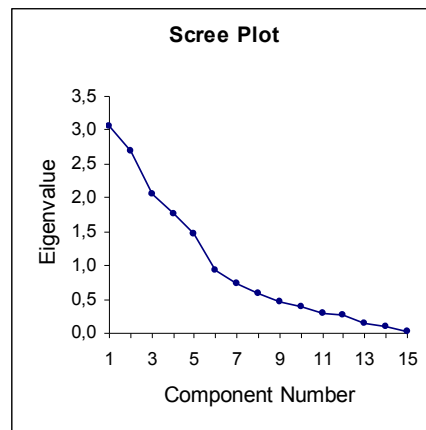


Fig. 2 Gráfico variável x autovalor

Estabelecendo um vetor coluna definido pela soma algébrica dos valores alocados na linha respectiva a cada respondente da matriz de coeficientes “A”, obtivemos o somatório final dos coeficientes, cujo valor foi de 252,0167. Dividindo-se esse valor pelo número total de respondentes (561), estabeleceu-se um coeficiente de valor igual a 0,44923. O índice geral de avaliação é obtido pelo produto do coeficiente pelo valor máximo estipulado pela escala de Likert, ou seja, a nota 5, estabelecendo para a avaliação das calçadas na área central da cidade de Foz do Iguaçu um valor equivalente a 2,246138. Pela Tabela 12 é possível comparar a nota final com as médias individuais de cada variável, concluindo que a avaliação final confere com os valores percebidos pelos usuários.

Tabela 12 Estatística descritiva da amostra

Descriptive Statistics				
Variable	Mean	Std Dev.	Std Err	N
A	2,814617	1,047719	0,044235	561
B	2,286988	0,770894	0,032547	561
C	2,204991	1,056803	0,044618	561
D	2,777184	0,917243	0,038726	561
E	2,85205	1,162448	0,049079	561
F	2,547237	1,183969	0,049987	561
G	2,336898	1,250233	0,052785	561
H	1,907308	0,97576	0,041197	561
I	2,764706	1,018526	0,043002	561
J	1,964349	0,953646	0,040263	561
K	2,827094	1,32303	0,055858	561
L	2,297683	1,117464	0,047179	561
M	2,242424	1,110848	0,0469	561
N	2,103387	1,116439	0,047136	561
O	2,648841	1,080527	0,04562	561

5 CONCLUSÃO

A proposta deste trabalho foi de descrever uma metodologia que permite a redução da dimensionalidade de um conjunto de dados provenientes de variáveis não quantitativas, utilizando componentes principais. Na análise dos dados, conforme a teoria estipula os autovetores maiores que 1, na caso os 5 primeiros acumulam cerca de 70% da variância.

Quanto a nota final obtida para avaliação das calçadas (aproximadamente 2,25), está de acordo com as médias individuais obtidas para cada variável analisada e com erro padronizado menor que 5%.

Uma outra aplicação importante da análise de componentes principais é seu uso para obtenção de variáveis independentes. No caso analisando a matriz de correlações de todas as variáveis o cruzamento dos itens “degraus ao longo das calçadas”, “Limpeza das calçadas”, “Altura disponível”, “faixa de travessia” e “obras sobre as calçadas” apresentaram coeficiente de correlação maior que 0,5. Isto explica que é possível estabelecer-se um modelo considerando estes fatores como componentes principais (autovalores maiores que 1, e que no estudo de caso foi de 5 fatores) como as variáveis com alta correlação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, F. O. (2003) **Qualidade dos Espaços Urbanos Destinados aos Pedestres**. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

Amâncio, M. A. (2005) **Relacionamento entre a Forma Urbana e as Viagens a Pé**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

Aranha, F.; Zambaldi, F. (2008) **Análise Fatorial em Administração**. São Paulo: Cengage.

Bradshaw, C. (1993) **Creating and Using a Rating System for Neighborhood Walkability**. Ottawa: 1993. Disponível em <http://www.flora.org/chris>; acessado em 18 de maio de 2007.

Carvalho, M. V. G. S. (2006) **Um Modelo para Dimensionamento de Calçadas Considerando o Nível de Satisfação do Pedestre**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

CTB – Código de Trânsito Brasileiro: Legislação Complementar. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 2005.

Daros, E. J. (2000) **O Pedestre**. ABRASPE - Associação Brasileira de Pedestres. São Paulo.

Dixon, L. B. (1996) **Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems**. Transportation Research Record, n°1538, p. 1-9, 1996.

Ferreira, M. A. G.; Sanches, S. P. (2001) **Índices de qualidade das calçadas – IQC**. Revista dos Transportes Públicos n° 91 (pg.50 a 58) – ANTP.

Fruin, J. J. (1970) **Designing for Pedestrians: a level-of-service concept**. New York: Polytechnic Institut of Brooklin.

Gold, P. (2004) **Qualidade de Calçadas no Município de São Paulo**. Relatório Final. São Paulo: novembro.

Handy, S. (2002) **How the Built Environment Affects Physical Activity: views from urban planning**. American Journal of Preventive Medicine, p. 64-73.

Ingram, G. (1998) **Patterns of Metropolitan Development: what have we learned?** Urban Studies, vol. 35, n° 35, p. 1019-1035.

Jones, S. R. (1981) **Accessibility Measures: a literature review**. Transport and Road Research Laboratory. London, UK.

Keppe Jr., C. L. G. (2007) **Formulação de um Indicador de Acessibilidade das Calçadas e Travessias**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

Khisty, C. J. (1994) **Evaluation of Pedestrian Facilities: beyond the level-of-service concept**. Transportation Research Record, n°1438, p.45-50.

Lunaro, A. (2006) **Avaliação dos Espaços Urbanos segundo a Percepção das Pessoas Idosas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

Melo, F. B. (2005) **Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: o centro de Fortaleza**. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará.

Orlandi, S. C. (2003) **Percepção do Portador de Deficiência Física com Relação à Qualidade das Espaços de Circulação Urbana**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

Rodrigues, D. A.; Joo, J. (2004) **The Relationship Between Non-motorized Mode Choice and the Local Physical Environment**. Transportation Research Part D 9, p. 151-173.

Santos, L.M. (2002) **Desenvolvimento Metodológico para Valoração de defeitos em Calçadas**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Tecnologia. Brasília: Universidade de Brasília.

Sarkar, S. (1995) **Evaluation of Safety for Pedestrian at Macro and Microlevels in Urban Areas**. Transportation Research Record, vol. 1502, p. 105-118.

Siebert, C.; Lorenzini, L. (1998) **Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica**. Dynamics-FURB. Vol. 6, n° 23, p. 89, abril/julho.

Zegras, P. (2004) **The Influence of Land Use o Travel Behavior: empirical evidence from Santiago-Chile**. TRB 2004 Annual Meeting.

IMPACTO DE CORREDORES DE ÔNIBUS EM EIXOS COMERCIAIS: O CASO DA AVENIDA BERNARDO VIEIRA, EM NATAL(RN)

J. S. S. Lima, E. Santos e C. F. A. Arcoverde

RESUMO

O crescimento desordenado das grandes cidades influencia diretamente o transporte público, especialmente os realizados por ônibus, causando transtornos a todos os usuários seja de veículos particulares ou veículos coletivos, consequência do aumento do volume de tráfego urbano. Este quadro tem exigido medidas que tornem o sistema viário mais funcional e o planejamento do transporte urbano é fundamental para garantir a mobilidade da população. Como uma alternativa a essa necessidade surgiram os esquemas de prioridade que beneficiam os ônibus coletivos, sendo contemplados aqui os corredores de ônibus e faixas exclusivas. Este trabalho analisa o impacto da implantação de um corredor de ônibus em eixos comerciais, usando como material empírico o caso da Av. Bernardo Vieira em Natal.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com uma mobilidade urbana sustentável tem incitado o estudo e a implantação, em diferentes esferas, de medidas e procedimentos que contribuam para a sustentabilidade em áreas urbanas. No que diz respeito aos transportes observa-se uma reformulação das políticas públicas de transporte e de circulação, tendo como base o conceito de desenvolvimento sustentável em que se procura de forma geral, definir estratégias dentro de uma perspectiva tridimensional: social, econômica e ambiental.

No contexto socioeconômico, segundo Campos (2006), a mobilidade sustentável da área urbana pode ser percebida através de ações sobre o uso e ocupação do solo e sobre a gestão dos transportes visando proporcionar acesso aos bens e serviços de uma forma eficiente para todos, mantendo ou melhorando a qualidade de vida da população atual sem prejuízo para as próximas gerações.

É importante entender, entretanto, o caráter dos instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo e sua repercussão nos ambientes criados pela normativa urbana. Para Duarte *et al* (2005), estes, quando utilizados de forma separada, podem ocasionar vazios e rompimentos da dinâmica urbana. Ainda, a interrelação dos elementos da administração local do transporte e do mercado (especialmente do mercado imobiliário) nem sempre se apresenta em um mesmo momento e de forma articulada, o que ocasiona fissuras na construção da cidade. Toda vez que a ação do governo local não contempla a lógica privada, os resultados de uma determinada ação podem levar a uma situação de desvalorização dos imóveis e de ruptura da lógica urbana.

Para o desenvolvimento de um planejamento de transporte deve-se considerar a interação entre o uso do solo e do transporte, e o seu êxito dependerá do seu processo de organização, desde o planejamento até a execução. Assim também ocorre com o processo de estruturação de uma cidade; seu bom funcionamento e progresso dependem muito de um planejamento adequado, inclusive em termos de transporte e trânsito.

O crescimento do volume de tráfego urbano, consequência do desenvolvimento e crescimento desordenado das grandes cidades tem influência direta no transporte público, especialmente os realizados por ônibus, causando transtornos aos usuários de veículos particulares, como também de veículos coletivos. Esses fatores atingem principalmente as viagens de ida e volta do trabalho. O aspecto desfavorável desse quadro tem exigido medidas que tornem o sistema viário mais funcional e o planejamento do transporte urbano é fundamental para garantir a mobilidade da população. Como uma alternativa a essa necessidade surgiram os esquemas de prioridade que beneficiam os ônibus coletivos, como por exemplo, os corredores de ônibus e faixas exclusivas.

Uma experiência que veio a se tornar referência mundial é o Transmilênio, em Bogotá. Inovações implantadas ao transporte público permitiram uma melhoria da eficiência do sistema de transportes. Nos anos 1990, um dos eixos viários mais representativos da cidade de Bogotá, conhecida como Av. Caracas recebeu uma reestruturação de caráter conceitual e física no sistema de transporte. Esse modelo contemplou a separação do fluxo de veículos, dotando os ônibus de serviço público de canteletas de trânsito exclusivo, com estações designadas onde os usuários deveriam esperar de forma organizada as distintas rotas de ônibus que os conduziram ao seu destino.

Antes dessa intervenção, a entrada no sistema de transporte era aberta, o sistema de cobrança era dentro do ônibus e a dinâmica da via se integrava ao setor econômico da zona. Uma oferta excessiva de ônibus gerava grandes engarrafamentos, com um nó de integração do espaço construído com a rotina dos usuários e moradores do setor. Ao longo do eixo se concentrou um comércio de passagem alimentado de forma direta pela necessidade dos pedestres de utilizar os calçadões para acessar o sistema criando uma dinâmica urbana bem particular na medida em que sempre existiu um tráfego constante tanto de ônibus como de pedestres que dotavam de vida o local, permitindo a continuação do ciclo econômico da região.

Com a implantação do sistema Transmilênio o transporte passou a funcionar com o mínimo de interferência em relação ao seu entorno, alterando a dinâmica urbana lindeira. Fazendo com que antigas referências do comércio de passagem existentes no setor fossem alijadas do sistema, uma vez que a lógica da rede limitou o acesso aos ônibus com o calçadão mais próximo, ou seja, com a vida comercial da região. Essa situação criou uma dinâmica perversa para o mercado, pois não houve a valorização esperada decorrente de um novo sistema de transporte público inegavelmente mais eficiente. (Duarte *et al.*, 2005).

O trabalho ora apresentado analisa o impacto da implantação de um corredor de ônibus em uma via com características semelhantes a Av. Caracas em Bogotá, usando como material empírico o caso da Av. Bernardo Vieira em Natal. O objetivo deste não é avaliar a eficiência e os benefícios sociais do sistema de transportes, mas verificar de forma integrada ao uso do solo e ao mercado imobiliário, se os benefícios não se traduziram significativamente nem para os ocupantes nem para os proprietários dos imóveis ao longo da via. Ou seja, pretende-se observar como após a implantação do corredor exclusivo, a

vida comercial do setor amplamente dependente da dinâmica interna ao eixo viário, nesse caso representada pela relação entre transporte e uso do solo foi impactada.

2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

A abordagem atual da mobilidade urbana não se limita apenas ao conhecimento do número de deslocamentos realizados, mas engloba também o aspecto qualitativo deste fenômeno, estudando a razão da viagem e o comportamento dos indivíduos que realizam esses deslocamentos.

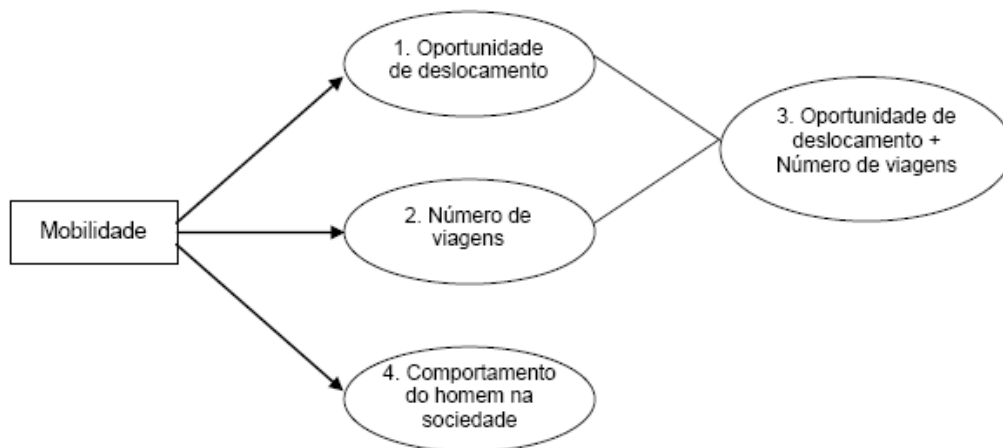


Fig. 1 Estruturação do conceito de mobilidade. Fonte: Mello (2008)

No que tange a relação entre o transporte e a melhoria da qualidade de vida, a inclusão social, a eficiência da economia nos centros urbanos, além dos impactos causados ao meio ambiente, têm-se exigido um conceito mais sustentável para a mobilidade urbana.

Conforme diz o Ministério das Cidades (2007), a mobilidade urbana é um atributo das cidades, relativo ao deslocamento das pessoas e bens no espaço urbano, utilizando para isto veículos, vias e toda infra-estrutura urbana. Mas, incorporando os preceitos da sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Este é um conceito bem mais abrangente do que a forma antiga de tratar os elementos que atuam na circulação de forma fragmentada ou estanque e de administrar a circulação de veículos e não de pessoas.

Sendo assim, o conceito de mobilidade urbana sustentável não deve ser relacionado tão somente com a liberdade de deslocamento, o desempenho do sistema de transportes e as características do indivíduo realizador da viagem, mas, além disso, deve abordar questões espaciais, econômicas e sociais.

Resumindo, neste novo modelo, os instrumentos de gestão urbanística devem estar subordinados aos princípios de sustentabilidade ambiental, inclusão social e na equidade na apropriação da cidade e de todos os serviços urbanos, considerando-se seus os efeitos no uso e ocupação do solo urbano, no desenvolvimento econômico e para a qualidade de vida.

3 O ESTUDO DE CASO

3.1 A Avenida Bernardo Vieira

A Av. Bernardo Vieira é uma importante via estrutural dentro do sistema viário principal da cidade de Natal, localizada perpendicularmente, em relação a outros importantes eixos viários como Av. Senador Salgado Filho e Av. Prudente de Moraes.

Caracterizando-se como um grande entroncamento viário que permite o acesso a municípios metropolitanos e à região norte da cidade, responsável essa por fornecer a Natal um grande contingente de trabalhadores, e consequentemente, consumidores para os comércios de passagem localizados na via.

Surgida na época da Segunda Guerra Mundial, denominada de Avenida 15, compunha um plano de avenidas que tinham a função de ligar as bases militares. Mas, apenas a partir das décadas de 1980 e 1990 com a expansão dos conjuntos residenciais populares e a migração de novas centralidades, como equipamentos de comércio de grande porte, fora do eixo denominado de centro da cidade (Ribeira, Cidade Alta e Alecrim), é que a avenida ganhou impulso e começou a consolidar-se como setor de comércio e serviços em suas margens (Melo, 2008).

Tem início próximo ao Viaduto da Urbana, no encontro com Avenida Napoleão Laureano, no bairro das Quintas na região Oeste, prolongando-se por quase 5 km até o limite do Parque das Dunas no bairro de Nova Descoberta na região Sul. E corta ao longo do percurso os bairros do Alecrim, Dix Sept Rosado, Lagoa Seca, Lagoa Nova e Tirol.

Por sua centralidade, a Avenida Bernardo Vieira concentra um grande fluxo de trânsito, principalmente de passagem, com cerca de 40% dos itinerários das linhas de ônibus de todas as empresas que operam no município trafegando no seu espaço físico.

A Av. Bernardo Vieira consagrou-se no setor de serviços de autopeças, revendedoras de automóveis usados, madeireiras, loja de material de construção, postos de gasolina, um *shopping center* de grande porte, pequenos comércios e algumas residências, constituindo uma grande variedade de equipamentos e diversidade de usos.

O crescimento desordenado do comércio data de uma época em que os transportes individuais não estavam ao alcance da maioria da população. Os comerciantes estavam mais preocupados em usar o solo com imóveis apropriados para exposição de seus produtos, abrindo mão de espaços para estacionamento e até mesmo de uma padronização dos passeios públicos.

É importante lembrar que muitos pontos comerciais eram originalmente residências, que no máximo dispunham de uma vaga de garagem. Os comerciantes foram se adequando às necessidades de seus clientes sem se preparar para o crescimento que o futuro apontava.

3.2 Implantação do corredor exclusivo para ônibus

Em Natal, como em outros centros urbanos o aumento de veículos nas vias vem se intensificando, o que tem tornado os congestionamentos mais freqüentes, impactando

diretamente os meios de transporte público, afetando principalmente os ônibus, que têm sua mobilidade reduzida, com prejuízos para os usuários.

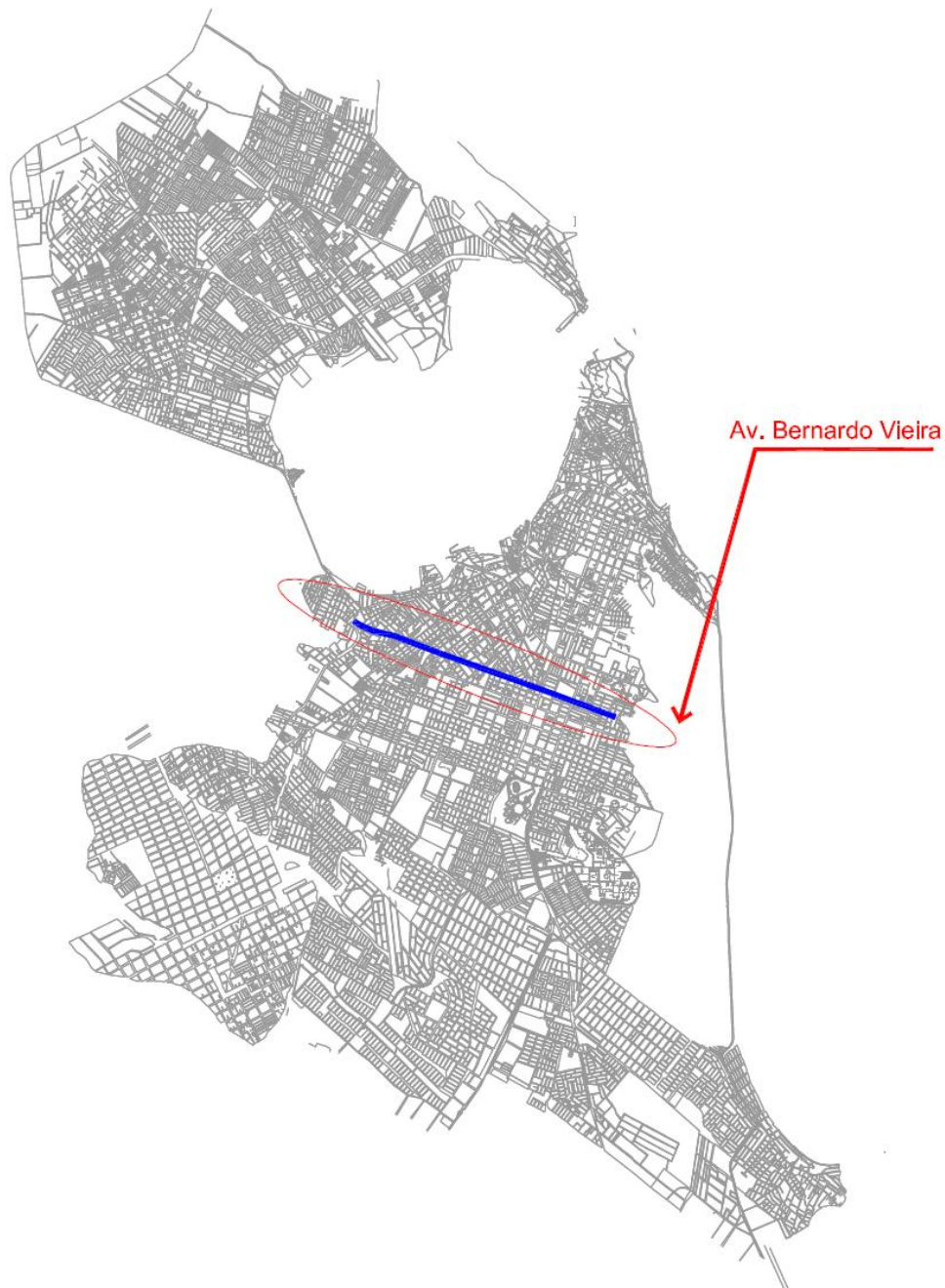


Fig. 2 Mapa de Natal indicando a posição geográfica da Av. Bernardo Vieira.

A Av. Bernardo Vieira é um exemplo deste desenvolvimento; nos últimos anos verificou-se a perda na sua capacidade de fluidez com o aumento do tráfego acima de sua capacidade e conflitos entre o transporte coletivo de passageiros e os veículos particulares.

Para resolver estas questões e aderir aos recursos da atual política nacional de mobilidade sustentável, medidas mitigadoras vêm sendo tomadas para impedir esses transtornos ou até mesmo para tentar solucionar problemas já estabelecidos, de forma a tornar os veículos

coletivos mais atraentes para a conquista dos usuários dos carros de passeio e até mesmo os dos chamados alternativos.

Uma medida já adotada pela Prefeitura de Natal foi à criação dos esquemas de prioridade que beneficiam os ônibus, como os corredores de ônibus e pistas exclusivas. Foi colocada em prática na Av. Bernardo Vieira, a execução do projeto de implantação de um corredor de ônibus exclusivo nas faixas á esquerda junto ao canteiro central em ambos os sentidos com o objetivo de melhorar a eficiência e dar início a uma estratégia sólida de serviço urbano público de transporte de passageiros eficiente e de qualidade para a cidade.



Fig. 3 Projeto de implantação corredor exclusivo Av. Bernardo Vieira.

O corredor exclusivo para ônibus implantado na Av. Bernardo Vieira compreende o trecho entre o entroncamento da Av. Napoleão Laureano (próximo ao viaduto da urbana) e a Rua Romualdo Galvão (próximo ao Shopping Midway), totalizando 3,5 km de faixa.

O projeto foi executado pela Arco Engenharia e constou das seguintes etapas:

- I. Alargamento da pista existente em direção ao canteiro central, visando á ampliação e dedicação da faixa mais á esquerda para o tráfego exclusivo de transportes coletivos;
- II. Demolição do canteiro central para implantação e pavimentação de faixa exclusiva para a parada de ônibus;
- III. Construção de plataformas para a parada de ônibus, embarque e desembarque de passageiros;
- IV. Fechamento da abertura existente no canteiro central no cruzamento com a Rua dos Pegas;
- V. Adequação semafórica proibindo sentido a esquerda no cruzamento com a Avenida Cel. Estevam;
- VI. Fechamento dos retornos no canteiro central ao longo do trecho de implantação do projeto;
- VII. Sinalização viária;
- VIII. Instalação de iluminação pública nas plataformas de ônibus;
- IX. Realocação de postes de alta tensão;
- X. Recapeamento das pistas existentes.



Fig.4 Esquemático do projeto em perspectiva. Fonte: Mello (2008)

A obra foi inaugurada no dia 22 de fevereiro de 2008 e custou aos cofres públicos um total de R\$ 4,8 milhões. Uma vista esquemática do projeto, salientando uma seção viária, é mostrada na figura 4, acima. Por outro lado, as figuras 5 e 6 a seguir mostram fotografias longitudinais do corredor, caracterizando enfaticamente o uso de espaço viário pelo corredor exclusivo de transporte público por ônibus.



Figs. 5 e 6 Av. Bernardo Vieira após a implementação do projeto.

4 PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

A partir da verificação dos dados selecionados, para análise dos resultados optou-se por determinar a área de estudo, que compreendeu o trecho de implantação da nova infraestrutura viária, ou seja, do corredor exclusivo de ônibus, que começa no início da avenida junto ao viaduto da Urbana, na extremidade oeste da avenida, e termina no cruzamento com a Rua Romualdo Galvão, nas proximidades do *shopping* Midway Mall, próximo à extremidade leste da avenida. Tal escolha de área deixa à margem do estudo tão somente o trecho mais oriental da via, que não recebeu investimentos transformadores para conferir faixas exclusivas ao transporte público e, além disso, foi objeto de uma grande implantação comercial (o Midway Mall) alguns anos antes da abertura do corredor de ônibus analisado.

O estudo foi dividido em recortes de análise (quarteirões) em função do uso do solo. Foram selecionados cruzamentos viários, inclusive ruas locais como ponto de segmentação, por estes já constituírem elementos visuais fortes na paisagem e representarem marcos divisórios significativos na imagem urbana.

O tempo de levantamento dos dados foi de três dias para cada um dos lados da via, sul e norte, conforme metodologia desenvolvida para este fim. O primeiro levantamento foi realizado em julho de 2008. Passados 12 meses, um novo levantamento foi feito, usando os mesmos procedimentos metodológicos.

Para coleta de dados percorreu-se uma distância média de 3,71 Km, e foram observadas edificações entre comerciais e residenciais divididas em 35 quarteirões. As tabelas abaixo mostram alguns dados observados em 2008 e 2009.

Tabela 1 Predominância das edificações 2008.

<u>Quarteirão</u>	<u>Predominância</u>	<u>Porcentagem</u>
BCD	Residências/Oficinas Mecânica	34.9%
EFG	FECHADO	22.22%
HIJ	Residências/Vendas de Faixa/Lanchonete	52.4%
LMN	FECHADO/Oficina Mecânica/Residência	53.8%
OPQ	Oficina Mecânica	22.2%
RST	FECHADO/Residência/Of.Mecânica/Vendas de Roupas	60.7%
UVX	Vendas de Automóveis/Motos/Of.Mecânica/Residência	66.7%
Z AA AB	Vendas de Automóveis/FECHADO/Residência	62.9%
AC AD AE	Residência/Of.Mecânica/Vendas e Automóveis/Baterias	48.6%
AF AG AH	Salão de Belezas	18.2%
AI AJ AL AM	Residência/Of.Mecânica/FECHADO	30%

Tabela 2 Predominância das edificações 2009.

<u>Quarteirão</u>	<u>Predominância</u>	<u>Porcentagem</u>
BCD	Residências/Oficinas Mecânica	35.2%
EFG	FECHADO	14.2%
HIJ	Residências/Vendas de Faixa/Lanchonete	43.8%
LMN	FECHADO/Oficina Mecânica/Residência	42.0%
OPQ	Oficina Mecânica	22.2%
RST	FECHADO/Residência/Of.Mecânica/Vendas de Roupas	43.4%
UVX	Vendas de Automóveis/Motos/Of.Mecânica/Residência	54.2%
Z AA AB	Vendas de Automóveis/FECHADO/Residência	69.9%
AC AD AE	Residência/Of.Mecânica/Vendas e Automóveis/Baterias	45.9%
AF AG AH	Salão de Belezas	27.2%
AI AJ AL AM	Residência/Of.Mecânica/FECHADO	17,8%

Após 01 ano da implantação do corredor observou-se que a via ainda se confirma como sendo de atividade essencialmente comercial, que ocupa cerca de 86% das edificações.

Alguns prédios sofreram mudanças, seja de uso ou de razão social. Um total de trinta e seis estabelecimentos em todos os ramos de atuação teve suas atividades encerradas após a implantação do projeto do corredor exclusivo da Av. Bernardo Vieira. Dos segmentos mais

prejudicados, o ramo de automotores foi o que mais sentiu e sofreu com a mudança. Empresários citam o “isolamento” a que foram submetidos como o motivo principal da queda das vendas em seus estabelecimentos ou a falência deles.

Os comerciantes atribuem o isolamento aos seguintes pontos:

- I. Falta de estacionamento próprio para seus clientes;
- II. Proibição do estacionamento na Avenida Bernardo Vieira, antes permitido;
- III. Aumento do rigor na fiscalização de carros estacionados na região, gerando dificuldades de acesso para os clientes.

Acrescente-se ainda, que a retirada dos usuários de ônibus das calçadas faz diminuir as vendas dos pequenos comerciantes que trabalham com produtos de conveniência. Entretanto, uma análise mais acurada dos dados mostra que o grupo de empresas mais afetado foi o de produtos de compra comparada.

Produtos de conveniências são produtos baratos, de compra freqüente, em cuja compra o consumidor faz pouca ou nenhuma comparação. Os varejistas que oferecem estes produtos devem facilitar a compra, colocando-os em locais mais acessíveis. Na escolha de localização devem escolher pontos bem próximos e de fácil acesso para os consumidores (Parente, 2000). No caso da Avenida Bernardo Vieira, as paradas de ônibus foram deslocadas para o centro da Avenida, diminuindo a proximidade dos clientes para as lojas.

A ausência de estacionamento afeta mais os comerciantes que vendem produtos de compra comparada que tendem a se localizar em regiões que apresentam lojas semelhantes que facilitam o processo de escolha dos clientes. Citamos como exemplo a venda de automotivos e produtos derivados de madeira (portas, janelas e esquadrias), encontrados em grande número na Avenida Bernardo Vieira.



Figs. 7 e 8 Empreendimentos desocupados e realocados

Na análise do lado sul da Avenida constatou-se que houve no segmento de construção uma redução de 20% no número de lojas atuantes neste setor. Também se verificou uma redução de 31% no segmento de serviços de mecânica automotiva e de 29% no ramo de venda de automóveis.

O lado sul da avenida possuía 249 unidades imobiliárias, sendo 179 unidades imobiliárias usadas para fins comerciais, correspondendo a 71%, das quais 36 unidades ou 20,11% das unidades em funcionamento foram fechadas. O total de terrenos abandonados ou pontos que estavam fechados e permaneceram fechados correspondem a 7,82% ou 14 unidades. Verificou-se ainda na pesquisa que 7 unidades que estavam fechadas ou em reforma foram abertas. Constatou-se que 26 empresas que ocupavam essas unidades imobiliárias mudaram de ramo. As atividades que mais fecharam para dar lugar a outra atividade foram do setor automotivo com 34,62%, dos setores alimentícios e residências que mudaram para pontos comerciais, com 23,08% cada. As atividades que substituíram as que foram fechadas são 46,15% do setor automotivo, 7,46% dos setores de venda de móveis, alimentício e material para construção civil.

Ainda, a predominância de certas atividades por área (quarteirão) também foi alterada, face ao deslocamento de alguns empreendimentos ao longo da via ou em outras regiões da cidade.

No lado norte da avenida foi constatado o fechamento de 27 empresas, correspondendo a 16,77 % das unidades existentes; a troca de razão social ou mudança de localização foi de 7,45%. Foi constatado também que 8,07% das unidades imobiliárias estavam ou continuavam abandonadas. As unidades abandonadas são exatamente as mesmas encontradas no levantamento realizado um ano atrás, demonstrando a falta de interesse dos comerciantes pelos locais disponíveis. O setor mais afetado foi o automotivo com 44,44% dos negócios fechados, seguidos dos ramos de venda de roupa e lojas de móveis com 11,11% cada. Citamos ainda a metalurgia com 7,40 %. Com relação a mudança de nome ou ramo de atividade, 58,33% das empresas eram do setor automotivo. Apenas 1,25% ou duas residências foram transformadas em negócios.

Enfim, o que foi possível constatar é que as atividades comerciais que mais sofreram com a mudança da avenida foram as ligadas ao setor automotivo, de alimentos e material para construção civil, com 44%, 22% e 11%, respectivamente.

Outros fatores podem ter contribuído para o desaparecimento ou mudança destas empresas, tais como: a conjuntura econômica; o aumento da concorrência; falta de controle de gestão; desconhecimento do ramo; formalização dos negócios. Estes fatores são citados na pesquisa sobre mortalidade de empresas realizada pelo SEBRAE.

Por outro lado, as Pesquisas Mensais de Comércio do IBGE apontam para um crescimento constante das vendas do comércio no Brasil, conforme demonstrado na Figura 9 abaixo. Apesar do Rio Grande do Norte está abaixo da média nacional de crescimento de vendas no comércio, o Estado ainda apresenta excelentes índices de crescimento, superando 17%.

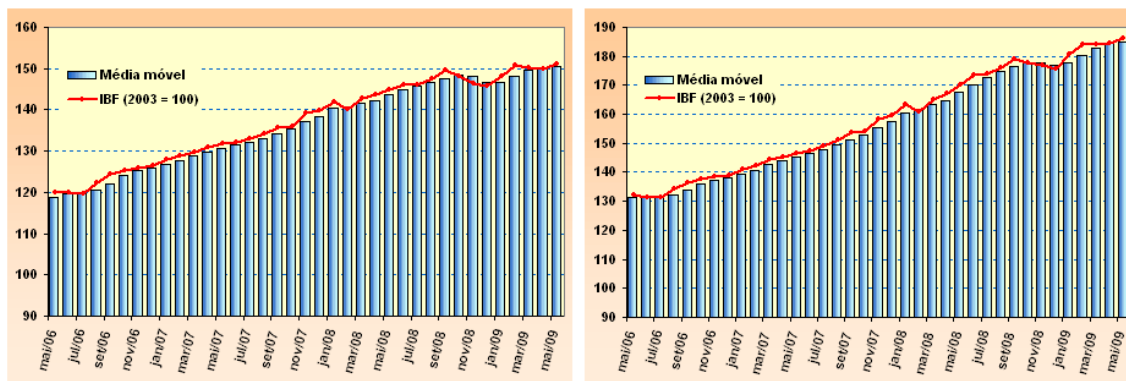


Fig. 9 Gráficos do volume e receita de vendas do comércio varejista no Brasil. Fonte: IBGE (2009)

Quando são observadas as vendas por setor, verifica-se que os negócios localizados na Avenida Bernardo Vieira estão indo de encontro as tendências de venda do comércio nacional. Como maior exemplo, podemos citar o setor automotivo, que aparece nas pesquisas como o mais afetado com as mudanças no trânsito da Avenida. Já nas pesquisas realizadas pelo IBGE o Setor Automotivo apresentou um crescimento no período de 4,3%, conforme tabela abaixo.

Tabela 3 Volume de vendas por seguimento. Fonte: IBGE (2009)

TABELA 1
BRASIL - VOLUME DE VENDAS DO COMÉRCIO VAREJISTA E COMÉRCIO VAREJISTA AMPLIADO
SEGUNDO GRUPOS DE ATIVIDADES PMC - 2009

ATIVIDADES	INDICADOR MÊS/MÊS (*)			INDICADOR MENSAL			ACUMULADO	
	Taxa de Variação			Taxa de Variação			Taxa de Variação	
	MAR	ABR	MAI	MAR	ABR	MAI	NO ANO	12 MESES
COMÉRCIO VAREJISTA (**)	-0,5	-0,1	0,8	1,3	7,1	4,0	4,4	6,5
1 - Combustíveis e lubrificantes	1,2	-0,2	3,7	4,5	3,6	5,2	3,6	7,7
2 - Hiper, supermercados, prods. alimentícios, bebidas e fumo	-0,8	0,8	0,1	-0,2	14,1	6,7	6,5	5,4
2.1 - Super e hipermercados	-0,7	0,4	0,7	-0,7	14,1	6,6	6,3	5,2
3 - Tecidos, vest. e calçados	1,8	-1,5	1,7	-8,3	-9,6	-2,3	-6,1	-1,6
4 - Móveis e eletrodomésticos	-2,4	-2,0	0,1	-0,9	-9,9	-6,3	-2,6	6,3
5 - Artigos farmacêuticos, med., ortop. e de perfumaria	1,8	-1,1	0,8	15,7	11,3	10,0	11,6	12,5
6 - Equip. e mat. para escritório informática e comunicação	1,7	10,1	-11,6	18,0	27,6	5,2	15,3	27,4
7 - Livros, jornais, rev. e papelaria	1,6	-2,3	2,2	10,5	-0,3	6,9	9,2	10,1
8 - Outros arts. de uso pessoal e doméstico	0,4	-2,1	2,9	4,7	14,5	11,0	9,0	10,8
COMÉRCIO VAREJISTA AMPLIADO (***)	1,3	-3,3	3,7	6,3	-0,8	3,3	2,7	5,3
9 - Veículos e motos, partes e peças	3,9	-6,7	8,0	17,2	-11,4	4,0	1,8	4,3
10- Material de Construção	2,3	-5,2	5,7	-4,3	-15,8	-8,2	-10,7	-0,9

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio.

(*) Séries com ajuste sazonal

(**) O indicador do comércio varejista é composto pelos resultados das atividades numeradas de 1 a 8.

(***) O indicador do comércio varejista ampliado é composto pelos resultados das atividades numeradas de 1 a 10

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a implantação do corredor exclusivo constatou-se um efeito migratório dos estabelecimentos comerciais da Av. Bernardo Vieira. O setor mais afetado com as mudanças foi o automotivo com 44,44 % das atividades encerradas. Alguns empresários já vêm a BR-101 como uma possibilidade, tendo em vista os shoppings especializados em carros que a via vem ganhando. As maiores reclamações dos comerciantes dizem respeito à

falta de estacionamento para seus clientes, da proibição do estacionamento na Avenida e do aumento da fiscalização de carros estacionados na região. O novo modelo não valorizou como se esperava a via, e ao longo do eixo é possível ver cartazes com a consigna de vende-se ou aluga-se. Os vazios urbanos estão aumentando no setor e não são poucas as edificações encontradas em situação de abandono.

Ao longo da Avenida, 18,44% das unidades imobiliárias destinadas ao comércio tiveram suas atividades encerradas. Tal como observado no Transmilênio, lojas do setor automotivo foram as mais afetadas, sendo utilizadas para outros fins ou simplesmente sem nenhum uso aparente. É importante ressaltar que a conjuntura econômica apontou exatamente na direção inversa, durante o intervalo da pesquisa, com o volume de vendas do comércio varejista apresentando um crescimento de 6,5% e o setor automotivo de 4,3%, ambos em nível nacional.

Portanto, os resultados permitem observar que os investimentos em infraestrutura viária e sistemas de transportes podem gerar um impacto negativo tanto no uso e ocupação do solo como no mercado imobiliário que a compõe se não tratados sob uma ótica integrada, assim, evitando falhas no desenvolvimento da cidade pela utilização de lógicas fragmentadas e superpostas entre si na modernização da cidade sobre bases pouco sólidas.

Entretanto, apesar de não fazer parte do objeto da pesquisa, durante a realização da mesma nos chamou a atenção a informação de que os comerciantes que ainda não tinham mudado de endereço eram donos dos próprios pontos, o que deixou em aberto as seguintes questões para serem usadas na continuação do trabalho: As empresas funcionam em prédios próprios ou alugados? O faturamento da empresa aumentou ou diminuiu nos últimos 12 meses? A que é atribuído o aumento ou diminuição do faturamento das empresas? Quantos funcionários as empresas empregavam 12 meses atrás e quantas elas empregam hoje?

5 REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. B. G. (2006) Uma Visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos** – ANTP. Ano 28, 2º trimestre.

DUARTE, F. e ESTRADA, J. (2005) Transporte e mercado imobiliário: uma lógica urbana sustentável? Estudo sobre o Transmilênio, Bogotá. **Revista Transportes**. Volume XIII – Nº 2. Dezembro 2005.

MELLO, E. S. (2008) Mobilidade urbana sustentável em projetos estruturantes: Análise Urbanística e Ambiental do Corredor de Transporte da Avenida Bernardo Vieira – **Dissertação (Mestrado)**. UFRN, Natal/RN.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007). **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Brasília, Ministério das Cidades.

PARENTE, J. (2000) **Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia**. São Paulo, Atlas.

A METRÓPOLE COMO ESPAÇO-SEDUTOR NO MUNDO DO CONSUMO: OS EXEMPLOS DE SÃO PAULO E DUBAI

Silvia Aparecida Guarnieri ORTIGOZA

RESUMO

A metrópole pode ser considerada como centro do consumo, pois oferece as melhores oportunidades de adaptação das formas comerciais e absorve com maior velocidade as grandes transformações. Ela se apresenta como um espaço complexo, com forte vocação na função terciária, e, portanto, flexível e receptiva aos novos nexos produtivos. O próprio espaço tornado mercadoria é consumido e, na dinâmica das trocas, é continuamente transformado. A paisagem metropolitana traz uma imagem de “espaço sedutor”, com a proliferação de marcas mundiais, formas urbanas exuberantes, edifícios inteligentes, centros de comércio, espaços de lazer. Com todos esses qualitativos as metrópoles vão se tornando o “centro do consumo”, pois reúnem num mesmo espaço as condições perfeitas de estímulo às compras. Este artigo discute estas tendências por meio da análise e decomposição das paisagens do consumo nas metrópoles de São Paulo e Dubai.

1 INTRODUÇÃO

Embora nos dias atuais exista nas esferas de consumo uma forte tendência ao homogêneo e global, é preciso reconhecer a existência de uma ampla diversidade urbana em nível mundial, a qual cria a necessidade de analisar de forma crítica a mundialização do consumo. Neste contexto, as relações de consumo têm merecido destaque em diversos estudos dentro das ciências sociais, para a geografia este tema merece ainda maior atenção pelo fato de que o consumo reflete forte pressão na produção do espaço. Isto porque nas relações sociais de produção o próprio espaço é tornado mercadoria, e nesta dinâmica das trocas ele é continuamente, produzido, consumido e transformado.

O geógrafo brasileiro, Santos (1987), chamou a atenção para os efeitos narcotizantes do consumo afirmando que, na contemporaneidade, "o consumo é o ópio do povo". Por meio desta consideração o referido autor esclarece a força do fundamentalismo econômico que marca a atualidade, e que provoca uma crise de identidade induzindo o sujeito a crer que o mercado é uma entidade sagrada. Neste sentido, observa-se que o indivíduo vive a distorção de ser "consumidor mais-que-perfeito" e, portanto, "cidadão imperfeito".

Num outro foco Lipovetsky (2007) denomina esta realidade social do mundo do consumo de “felicidade paradoxal”, que seria a forma de se expressar da sociedade do hiperconsumo.

Além disso, podemos dizer que toda esta realidade social do consumo para se concretizar precisa de um espaço que dê suporte e sustentação aos apelos do consumo, neste sentido, este artigo abordará a metrópole como um “espaço sedutor”. Numa visão escalar, desta

idéia do “espaço sedutor”, tem **a metrópole**, que seduz pelas suas potencialidades de adaptação ao moderno, pela sua fluidez e mundialidade, sempre receptiva as novas tendências do comércio e do consumo; temos ainda, **o lugar e a forma**, que seduzem pela capacidade da realização da mercadoria, da ambiência do apelo ao consumo, como exemplos, podem ser citados, o centro comercial, o *shopping center*, o parque temático.

Notadamente, as metrópoles globais apresentam novos controles e níveis de poder nos planos nacional, regional e mundial. Entretanto, é com o avanço da tecnologia da informação que estas transformações acontecem o que vai propiciando a simultaneidade entre os lugares. Com estes atributos as metrópoles vão deixando, de forma gradual, de ser fabris para tornarem-se terciárias sem, no entanto, deixar de comandar as redes de fluxos produtivos mundiais, entrando assim em uma nova hierarquia urbana mundial.

Cachinho (2006, p. 48) é um autor que contribui para o pensamento da cidade pós-moderna, e conclui que: “Se a cidade moderna girava em torno da fábrica e a indústria comandava a sua organização social, cultura e arquitetura, a cidade pós-moderna é acima de tudo um centro de consumo, jogo e entretenimento, organizada em torno dos espaços comerciais e da simulação, dos lugares da hiper-realidade e dos territórios da contemplação.”

Esse *status* das metrópoles se justifica e se acentua por meio da concentração da perícia e do conhecimento em serviços ligados à globalização. O componente terciário exerce atualmente maior pressão na organização do processo produtivo observa-se que não há mais uma diferença rígida e profunda entre indústria e terciário. O terciário passa a estar, cada vez mais, imbricado na produção.

Conforme Marx (1974, p. 115) já nos advertia: “A produção é, pois imediatamente consumo; o consumo é imediatamente, produção. Cada qual é imediatamente seu contrário. Mas, ao mesmo tempo, opera-se um movimento mediador entre ambos. São elementos de uma totalidade.” Desse modo, observa-se que as relações entre produção, comércio e consumo foram ganhando na metrópole uma maior racionalidade do ponto de vista do capital. Esta relação produção-comércio-consumo é rica em contradições e conflitos que podem ser verificados pelo espaço produzido.

Os novos nexos produtivos e suas dinâmicas sociais, ao sair da área restrita da fábrica e invadir o urbano, altera exponencialmente todas as relações sociais de produção. Nestas mudanças o consumo passa a ter um papel preponderante na metrópole pós-moderna.

Neste contexto, é o espaço que acaba demonstrando o sentido da reprodução dessas relações contraditórias. Lefèbvre (1973) diz que não é apenas a sociedade que se torna o lugar da reprodução, mas o próprio espaço.

Neste contexto, a metrópole é um espaço central que domina e articula imensas áreas, pois em um amplo território, domina diversas redes difundindo informação, acumulando poder financeiro e econômico. A metrópole é, portanto, um objeto de estudo que permite analisar as profundas transformações por que passam a sociedade.

Dito de outro modo, ao concentrar estas características as metrópoles reúnem num mesmo espaço as condições perfeitas de estímulo ao consumo. As redes comerciais mundiais ligadas às grandes marcas e ao sistema de franquias elegem as metrópoles como o lugar de

excelência para lançarem suas marcas e seus produtos, e assim estimularem o desenvolvimento de novos hábitos de consumo.

É assim que, no plano da reprodução do capital, a metrópole transforma-se na “cidade dos negócios”, o centro da rede de lugares que se estrutura no nível do mundial com mudanças constantes nas formas urbanas – tanto no uso quanto na função. Como decorrência tanto a silhueta dos galpões industriais quanto das residências dão lugar a novos usos ora substituídos por altos edifícios de vidro, centros de negócios, *shopping centers*, ou mesmo igrejas evangélicas, como produto da migração do capital para outras atividades econômicas, reforçando a centralização econômica, financeira e política da metrópole. A dinâmica espacial da atividade econômica em curso, que desconcentra a indústria da metrópole, traz ao lado do crescimento e importância do setor financeiro e de serviços modernos, as atividades voltadas ao setor de turismo, lazer, cultura, etc. (Carlos, 2003, p. 81)

No espaço urbano é que ocorrem os conflitos entre o ser e o ter e o cidadão e o consumidor. As redes comerciais mundiais ligadas às grandes marcas e ao sistema de franquias elegem as metrópoles como o lugar de excelência para lançarem suas marcas e seus produtos, e assim estimularem o desenvolvimento de novos hábitos de consumo.

Com todos esses qualitativos as metrópoles vão se tornando o “centro do consumo”. Em sua materialidade a metrópole reproduz esta tendência de espaço sedutor, podemos observar pela sua paisagem, à proliferação das marcas mundiais, as formas urbanas exuberantes, os edifícios inteligentes, os centros de comércio, nos espaços de lazer. Em todo seu espaço produzido, a metrópole exhibe um forte apelo ao consumo.

A metrópole em sua grandiosidade afirma novos estilos de vida e estes, por sua vez, criam identidades as quais faz-se, em larga medida, pelo consumo. Isto porque os estilos de vida são associados aos valores, expectativas e aspirações das pessoas e grupos o que leva muitas vezes a ampliação do consumo.

Barata Salgueiro (2006, p. 18) ao refletir sobre as relações de consumo coloca que, depois de estarem preenchidas as necessidades básicas ou primárias, a evolução da sociedade de consumo trouxe o desenvolvimento de necessidades no domínio do lazer e da cultura, o consumo dos sentidos associados a objectos e situações. (...) Com o avanço da modernidade e o aumento da complexidade social, o consumo passa a desempenhar um papel decisivo na construção das identidades.

Para o desenvolvimento de novas e consecutivas necessidades o papel do comércio é central, é ele que interfere diretamente na vida das cidades. Por tratar-se de uma atividade essencialmente urbana e por ser exigente de centralidade, o comércio e suas diversas estratégias locacionais acabam interferindo também em toda a configuração espacial. Desse modo, a análise das formas comerciais e de seu conjunto, formando uma paisagem do consumo pode contribuir para a compreensão da sociedade de consumo na atualidade.

O território é marcado fortemente pela atividade comercial, constituindo um importante elemento na leitura das características do tecido comercial e na compreensão das suas dinâmicas.

Remetendo-nos novamente ao pensamento de Barata Salgueiro (2002, p. 29) consideramos que de fato, “todo lugar é produto social e portanto espacialidade incorporada nas práticas sociais de satisfação das necessidades individuais e colectivas de reprodução e de identificação. A cidade é um conjunto de lugares apropriados e produzidos pelos grupos sociais experienciando tempos diferentes. Lugar de eventos simultâneos, ela oferece também os sinais das acções passadas em formas que constantemente se reutilizam e modificam.”

O comércio promove, em boa parte, a organização interna das cidades, e, com isso, contribui para explicar os inúmeros movimentos que se desenvolvem no seu interior. O dinamismo dessas relações entre a cidade e o comércio faz com que elas se tornem produto das decisões e das práticas de diversos atores, entre eles os comerciantes, os consumidores, os promotores imobiliários e os produtores/fabricantes.

Enfim, como nos adverte Lipovetsky (2007, p. 111): “Todas as inibições, todas as barreiras ‘arcaicas’ foram eliminadas; nada resta para além da legitimidade consumista, das incitações aos prazeres imediatos, dos hinos à felicidade e à conservação do próprio indivíduo. Conclui-se o primeiro grande ciclo da racionalização e de modernização do consumo: nada resta a abolir, o público está já formado, educado, adaptado ao consumo ilimitado. A era do hiperconsumo começa quando as antigas resistências culturais caem, quando as culturas locais deixam de constituir limites ao gosto pela novidade.”

Além de ser produto de toda esta dinâmica comercial a cidade, pode ser considerada condição e meio para que essas práticas continuem a se realizar. Daí a importância da dimensão espacial na análise do comércio e do consumo.

Em um estudo sobre o e-commerce Ortigoza e Ramos (2003) observou que, mesmo havendo alguns sinais de certa “aespacialização” nas dinâmicas do comércio e do consumo na atualidade, a atividade comercial continua a ser extremamente importante na definição dos lugares e dos espaços, estruturando ou acompanhando o seu futuro.

Algumas estratégias do comércio, as suas novas formas e as criações de novas mercadorias, muitas vezes, orientam as relações de consumo, as quais vão se mundializando. Neste contexto, a década de setenta do século XX, é um marco no desenvolvimento das primeiras grandes superfícies de comércio, tais como supermercados e hipermercados, e com estas se assiste à difusão do auto-serviço, técnica até então ausente nos estabelecimentos comerciais.

Lipovetsky (2007, p. 8) contribui com a discussão destas transformações quando coloca que: “O sistema fordiano, assente na difusão de produtos estandardizados, deu lugar a uma economia da variedade e da reactividade em que, não só a qualidade, mas também o tempo, a inovação e a renovação dos produtos se tornaram critérios de competitividade das empresas. Em simultâneo, a distribuição, o marketing e a comunicação inventaram novos utensílios destinados a conquistar mercados. Enquanto se desenvolve uma abordagem mais qualitativa do mercado, em função das necessidades e da satisfação do cliente, passamos de uma economia centrada na oferta a uma economia centrada na procura. Política de marca, <<criação de valor para o cliente>>, sistemas de fidelização, progresso rápido da segmentação e da comunicação: processa-se uma revolução copernicana que vem substituir a iniciativa orientada para o mercado e o consumidor.”

Com esses novos formatos, as novas técnicas de venda e as novas estratégias de gestão das empresas, associadas à revolução comercial, modernizam o setor e conseqüentemente todo o tecido comercial até então existente. Outros fatores também ganham importância no conjunto dessas transformações, tais como, o *mix* comercial, o horário de funcionamento, as ambiências e as experiências que possibilitam as novas formas comerciais, são fatores que levam os consumidores a realizarem suas compras atraídos por outras necessidades, tais como, a festa, o lazer, o encontro.

O geógrafo português Cachinho que nos revela que o consumo de espectáculos oferecidos no cotidiano dos centros comerciais não implica necessariamente em fazer compras. Na verdade trata-se mais da vontade de entrar e fazer parte desse mundo de fantasia, propiciado pelo lugar do consumo. As pessoas muitas vezes, pretendem desfrutar de alguns momentos de lazer pelo simples prazer de estar com os outros e de “nada fazer” em conjunto.

Cachinho (1991, p. 157) justifica, baseado em alguns estudos que: (...) já no início dos anos 90 do século passado, numa altura em que a cidade de Lisboa começava apenas a despertar para estes novos templos de consumo, que entre as razões para a sua frequência 86% do inquiridos refiram o passeio e a miragem das montras; 79% mencionem a ida ao café, *snack-bar*; ou ainda 73% a ida ao cinema. Os motivos mais directamente relacionados com as compras e o abastecimento, mesmo esquecendo que estes actos tendem cada vez mais a estar envoltos de momentos de lazer, divertimento e descontractão são bem menos expressivos nas opiniões dos inquiridos: 69% para aquisição de vestuário e calçados, 68% para livros, revistas e jornais; 61% para discos e aluguer de vídeos; 58% para abastecimentos no super ou hipermercado.

É comum, nos fins-de-semana, famílias inteiras e grupos de amigos saírem para “visitar” centros comerciais e hipermercados num ambiente de descontração e animação, e sem perceberem são incentivados a comprarem, não só o que realmente necessitam mas também aquilo que no momento lhes pode causar algum prazer. Nesse sentido, observa-se que os consumidores consomem também o próprio ambiente do consumo, ocorre o consumo do espaço, e assim todas as relações passam a ser mediadas por mercadorias. Frequentar um *shopping Center*, para muitos, significa sair da rotina do dia a dia, e por esses momentos são capazes de despender grandes quantias.

Seguir o percurso do comércio na cidade tendo em atenção o espaço e o tempo é ver crescer os lugares de venda de autónomos dos de produção, acompanhar a diversificação dos estabelecimentos e dos artigos comercializados, reconhecer o aumento do número de pontos de venda e vê-los cobrir todo o tecido edificado, encontrar o comércio a fazer ruas, praças e centros, vê-lo fazer a cidade pública e depois negá-la, quando se refugia em espaço fechados (Barata Salgueiro, 1996).

Neste contexto, a metrópole hoje se apresenta como um amplo laboratório de pesquisa sobre as estratégias comerciais e o uso do território, pois se apresenta polinucleada e, portanto, fragmentada do ponto de vista também de suas diferentes centralidades, mas em sua magnitude e complexidade ela acaba articulando as novas e antigas áreas de forma desigual e combinada. Observa-se que os princípios da centralidade e da proximidade, que durante muito tempo, organizaram espacialmente a atividade comercial segundo uma rede hierárquica de centros, tendem agora a ceder terreno à acessibilidade, à facilidade de

circular e de estacionar. Existem, portanto, diversos conteúdos espaciais que acabam norteando as relações de consumo, principalmente na metrópole.

Atualmente a dinâmica do comércio e do consumo se inserem em um outro patamar muito mais complexo e globalizado, desse modo, o consumo é um objeto de estudo que tem ganhado importância nos estudos urbanos, pois contribui para compreensão das relações sócioespaciais. Segundo Lipovetsky (2007, p. 109) “Vive-se uma era em que todas as esferas da vida social e individual se encontram, de uma forma ou de outra, reorganizadas segundo os princípios da ordem consumista.” É justamente nestas relações que estão centradas a produção/reprodução e conseqüentemente o futuro das cidades.

2 A PAISAGEM DO CONSUMO EM SÃO PAULO

Existe na metrópole de São Paulo uma nova realidade comercial que evoluiu para uma organização em forma de rede, composta de múltiplos centros de comércio e serviços, ligados entre si por eixos de desenvolvimento preferenciais, que concorrem diretamente entre si e que em alguns casos podem se complementarem numa relação de contradição e racionalidade.

Em São Paulo, embora observamos a ocorrência de uma forte interpenetração do global no local, é preciso reconhecer o peso do local enquanto especificidade, dando novos conteúdos à dinâmica do comércio e do consumo. Neste contexto, a metrópole se fragmenta, formando uma rica paisagem do consumo, composta por áreas comerciais com distintas características de funcionalidade, centralidade, acessibilidade e simbolismo.

No caso de São Paulo, a diversidade na paisagem do consumo revela as contradições sociais do Brasil dada pela diversidade econômico-cultural. Assim, São Paulo se revela como um espaço complexo, pois consegue reunir, em sua dinâmica comercial, o que há de mais moderno, rico e global e o que há de mais depreciado e pobre. Temos uma paisagem de consumo que revela um circuito superior, com forte elitização, demonstrado, por exemplo, pela Rua Oscar Freire e pelo Shopping Cidade Jardim, e outro circuito inferior, representado pela proliferação do setor informal da economia, no seu centro tradicional. Cabe ressaltar que o próprio centro é bastante diversificado, pois além de grande concentração do comércio informal e do pequeno comércio reúne também grandes estruturas comerciais modernas.

O informal no centro de São Paulo cria uma característica de “caos” urbano, revelada pela ilegalidade. O comércio de rua faz parte do ritmo e da vida da cidade veloz e ininterrupto. Falta um esforço do poder público local em adaptar e inserir esse comércio mais pobre na dinâmica econômico-social urbana, pois ainda são tratados como um comércio marginal.

Observa-se que na metrópole de São Paulo as estruturas antigas do comércio vão sendo reproduzidas no tempo e no espaço e ganhando novo sentido. Novas possibilidades também são criadas para o desenvolvimento de um comércio moderno e elitizado.

Estas possibilidades dadas pela metrópole de organização da sociedade de consumo reafirmam a nova fase de acumulação capitalista que precisa, cada vez mais, de um espaço coerente a sua lógica. É a concretização da expansão do valor de troca no espaço e pelo espaço.

Isto significa que, por meio de suas diferentes formas, diferentes estratégias de vendas e locais, e também pela diversidade de centros de compras, o comércio vem alterando a centralidade urbana. O comércio geralmente é o elemento mais importante na criação da policentralidade nas metrópoles, o que pode ser retratado pela sua densidade fragmentada.

Existem novos conteúdos espaciais que estimulam o consumo, temos um exemplo muito claro na metrópole de São Paulo, que pode ser identificado pela construção de uma forma comercial construída “num lugar certo” no “tempo certo” – esta certeza, é claro, está centrada na lógica econômica e ao capitalismo em sua forma moderna e global. Trata-se do Shopping Cidade Jardim, localizado na Avenida Magalhães de Castro, sua entrada é pela pista local da Marginal Pinheiros, próximo ao Centro de Negócios (eixo Berrini/Faria Lima) e a nova Ponte (Ponte Octávio Frias de Oliveira), e, portanto, se beneficia de uma centralidade já acumulada. Mas, em contrapartida, contribui ainda mais para produzir um lugar dentro da lógica do valor de troca. Esta localização propicia a união de um novo pólo de lazer, de um centro de serviços modernos, e um moderno templo do consumo. Com isto aumenta substancialmente o poder de atração, de uma classe de alto poder aquisitivo, que vive, trabalha ou faz turismo na metrópole. Este *shopping center* vem atender uma demanda espacialmente concentrada, e que contém um perfil de consumidores amplamente favorável a este tipo de empreendimento.

A construção deste *shopping center* apenas somou, ou seja, gerou uma coesão espacial, nesta área próspera, símbolo da metrópole moderna. Eis aqui um grande exemplo do “espaço sedutor”, toda esta idéia nos remete a programação da vida cotidiana, invadida pelo mundo da mercadoria.

A paisagem do consumo em São Paulo apresenta tanto espaços homogêneos e elitizados que em suas fachadas estão estampadas as grandes marcas e formas mundiais, como também a coesão espacial diversificada revelada pelos centros tradicionais e subcentros de bairros. No centro é notável o comércio de rua que impede a passagem, mas que revela um caldo de cultura que dá um conteúdo especial que traz a essência brasileira a esta paisagem do consumo.

Ao observar o Centro de São Paulo, que representa o comércio popular, a Rua Oscar Freire e também o Shopping Cidade Jardim, com seu comércio elitista, percebemos a grande diversidade que existe na metrópole de São Paulo. Notadamente, com todo esse emaranhado espacial de usos, funções e representações, a paisagem passa a ser uma categoria estruturada e estruturante da vida urbana, pois materializa a produção e reprodução socioespacial. Assim, na paisagem de consumo de São Paulo existe a fragmentação, a homogeneização, a articulação com relação aos processos globais e locais. Em síntese, a irradiação de um modelo de consumo mundializado deixa marcas evidentes na paisagem dessa metrópole. (Ortigoza, 2009)

Vale lembrar que em São Paulo, nem todas as alternativas do mundo da mercadoria foram consumadas, pois ainda existem muitas contradições não resolvidas, necessidades insuficientemente atendidas e virtualidades não realizadas.

3 A PAISAGEM DO CONSUMO EM DUBAI

Dubai é um espaço-mercadoria, que vem sendo produzido segundo parâmetros globais de desenvolvimento econômico e, portanto, sob a ótica da mercadoria, onde o valor de troca

se sobressai. Em Dubai tudo é elevado ao máximo na construção civil, ou seja, os planejadores e produtores do espaço urbano de Dubai (ainda em construção) prezam pelo *marketing* centrado no mega, super, hiper. Desse modo, os *shoppings centers* são grandiosos e conjugam, além das atividades de compra, o lazer, os serviços, atividades ligadas ao trabalho. As pessoas têm a possibilidade de residirem nos complexos comerciais ali criados, os quais têm em sua essência a ampliação do consumo.

Outra consideração importante a fazer é que Dubai se coloca no centro desta discussão da generalização da mercadoria e da constituição de uma sociedade do hiperconsumo, pois o espaço urbano moderno ali projetado vem sendo produzido sob esta ótica e, portanto, a criação de uma ambiência do consumo tem sido considerada de extrema importância.

Segundo Harvey (2001, p.67): “Quando a arquitetura e o projeto urbano da cidade unem-se à estética do pós-modernismo, cria-se um mundo de ilusões, em um processo de ruptura com a racionalidade modernista, a partir da geração de “formas arquitetônicas especializadas, e até altamente sob medida, que podem variar dos espaços íntimos e personalizados ao esplendor do espetáculo, passando pela monumentalidade tradicional”.

A paisagem do consumo em Dubai é mais homogênea, se comparada a São Paulo, do ponto de vista das formas de desenvolvimento do comércio, pois ali prevalecem o moderno e o global, reunindo as maiores e melhores marcas mundiais. E por isso, então, ali acabam sendo criadas e recriadas, por meio de um fluxo rápido e ininterrupto, as mais eficazes estratégias de vendas.

Em Dubai, de forma mais visível, os lugares de compra transformam-se em lugares dos serviços, do lazer, do encontro. Essa multifuncionalidade das formas e seus novos conteúdos ultrapassam a dinâmica do próprio comércio e passam a integrar, inclusive, os diversos setores da economia, com suas dinâmicas específicas.

No espaço urbano de Dubai prevalece a lógica capitalista de produção do mundo do consumo, tanto nos espaços intra-comerciais, representados pelos *shoppings centers*, pelos complexos comerciais, hipermercados, lojas de departamentos etc, quanto nos espaços extra-comerciais, dado o conjunto da cidade. Como resultado deste conjunto, a própria cidade é tornada mercadoria. Dito de outro modo, em Dubai o urbano é projetado e planejado para o consumo e, assim, vai se tornando uma localidade “do mundo”, que não tem uma identidade própria, pois seu projeto é juntar num só local tudo o que há de mais estratégico para aumentar o consumo e, conseqüentemente, os lucos dos “donos” do capital ali investido, ou seja, os reis do petróleo. Nas figuras do sheik, espalhadas por todo o espaço urbano de Dubai, é possível perceber a concentração do poder político e do capital nas mesmas mãos.

Mesmo com a forte presença de mesquitas, pelo menos até o momento não se pode reconhecer Dubai como um “lugar” *strito sensu*, um espaço vivido e identitário. Por se tornar um local de todos os consumidores, Dubai se converte num local de nenhum cidadão. As imagens são as da mercadoria, pois é ela que dita as regras e normatiza os espaços. Nesse contexto, o consumidor é quem fala mais alto, tendo todo o direito à cidade e, em contrapartida, o dever de comprar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas metrópoles investigadas, nos deparemos com diferentes níveis de adaptações das formas comerciais, entretanto, é preciso reconhecer que em ambas vem ocorrendo uma concretização da mundialização do consumo. É esta mundialização, e todo apelo do consumo que faz com que a metrópole possa ser reconhecida como um “espaço sedutor”.

É importante destacar que a interpenetração do global no local, faz com que as metrópoles se fragmentem, num mosaico composto por áreas comerciais com distintas características de centralidade, acessibilidade, funcionalidade e simbolismo. Surgem novos nexos e fluxos, muito mais complexos, onde as contradições entre o centro e a periferia, o tradicional e o moderno, a centralidade e a acessibilidade, apresentam nova roupagem e adquirem novos conteúdos.

Além do consumo nos diferentes espaços comerciais, é preciso também considerar o consumo do próprio espaço, que também vem sendo despertado nos últimos anos com maior intensidade, fazendo parte da mesma dinâmica e complexidade do mundo da mercadoria.

Mesmo guardadas as especificidades, ocorre a criação de uma paisagem de consumo que se identifica pela produção de imagens que vendem a própria cidade. É o que denominamos de mercantilização do espaço. São várias as mercadorias urbanas (*shopping centers*, galerias, feiras, parques temáticos, hotéis de luxo, etc.) que formam, em seu conjunto, a paisagem do consumo, nesta dinâmica em que o próprio espaço é tornado mercadoria.

Dubai é o exemplo mais claro da tendência do consumo do espaço, ou seja, ela própria (a cidade toda) é uma mercadoria colocada no mercado global de consumo.

Dubai se diferencia em muitos aspectos de São Paulo, pois revela diversas estratégias espaciais que são gestadas baseadas em um rigoroso planejamento, o que controla o subjetivo e o espontâneo.

Dubai apresenta uma paisagem do consumo bastante homogênea, elitizada e sedutora, tornando-se um grande laboratório dos estudos do comércio e do consumo.

Diante das reflexões expostas neste artigo foi possível perceber a grande demanda por novos estudos que deem conta de investigar sobre os processos sócio-espaciais que se originam a partir dessas mudanças na sociedade de consumo. Os espaços de compras são transformados em “lugares de consumo” passando a explorar a hiper-realidade e através dela vender sonhos e desejos.

Na realidade urbana atual o consumo passa a ter um papel crucial no entendimento das novas dinâmicas espaciais. Sua abordagem nos tem permitido criar novas formas de pensar a cidade, ou seja, com uma visão integradora de diversos processos privilegiando os elos entre o movimento de pessoas, os estilos de vida, as alterações na base econômica e as formas de adaptação do global nos lugares. A decomposição e leitura da paisagem urbana é um grande desafio para os cientistas, pois como nos revela Ferrara (2002, p. 117) “Há múltiplas variações no modo de ver a cidade, mas, em cada uma, encontra-se sua veracidade representativa. Ou seja, como representações não mimetizam a cidade, mas são parciais enquanto modo de representar e enquanto sentido, ao representar, seleciona-se um aspecto ou parte de toda a cidade de onde se infere um sentido geral; toda a representação é

uma síntese metonímica. Ver a cidade tem sua verdade e eficácia na medida em que, na cidade, é selecionada uma imagem persuasiva, ou não. Toda representação é uma parcialidade, uma ficção verídica. Portanto, o percurso daquelas veracidades nos leva a uma semiótica que supõe confrontar o espaço, o urbano, a cidade e o lugar.“

Neste sentido, observar fragmentos das metrópoles nos fez perceber parte das contradições do mundo do consumo e também identificar a existência tanto em São Paulo como em Dubai de uma paisagem do consumo. Ao mesmo tempo foi possível valorizar o consumo como categoria de análise e entender seu papel na produção do espaço urbano.

5 REFERÊNCIAS

- Barata Salgueiro, T. (2002) Espacialidades e temporalidades nas áreas urbanas, *in* H. Cachinho; I. M. André; I. Medeiros; J. Reis; J. M. Malheiros; M. H. Esteves; R. J. Marques; S. Claudino; T. B. Salgueiro, (Org.), **Olhares sobre o Território e a Espacialidade**, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa, 25-42. (Estudos de Geografia Urbana e Regional, 45).
- Barata Salgueiro, T. (2006) Oportunidades e transformação na cidade centro. **Finisterra**, Lisboa, XLI, n. 81, 9-32.
- Cachinho, H. (1991) **Centros comerciais em Lisboa**: os novos espaços de consumo. EPRU/CEGL, Lisboa; Faculdade de Letras de Lisboa.
- Cachinho, H. (2006) Consumactor: da condição do indivíduo na cidade pós-moderna. **Finisterra**, Lisboa, XLI, n. 81, 33-56.
- Carlos, A. F. (2003) São Paulo: dinâmica urbana e metropolização. **Revista Território**, Rio de Janeiro, ano VII, n. 11-13, 78-90.
- Ferrara, L. D'A. (2002) **Design em espaços**. Rosari, São Paulo.
- Harvey, D. (2001) **Condição pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 10. ed. Edições Loyola, São Paulo.
- Lefèbvre, H. (1973) **A reprodução das relações de produção**. Publicações Escorpião, Porto.
- Lipovetsky, G. (2007) **A felicidade paradoxal**: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. Companhia das Letras, São Paulo.
- Marx, K. (1974) Introdução [à crítica da Economia Política]. In: OS PENSADORES. Abril Cultural, São Paulo, v. 35, 109-133.
- Ortigoza, S. A. G.; Ramos, C. S. (2003) A geografia do comércio eletrônico (e-commerce) no Brasil: o exemplo do varejo. **Geografia**, Rio Claro, 28 (1), 63-81.
- Ortigoza, S. A. G. (2009) **Geografia e Consumo: Dinâmicas sociais e a produção do espaço urbano**. Tese de Livre Docência. UNESP/ IGCE, Rio Claro (SP).



Paper final

Santos, M. (1987) **O espaço do cidadão**. Nobel, São Paulo.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ÁGUAS

A.C. Leal, E. M. A. Guimarães, T. Kanevieskir e Y. M. Garcia

RESUMO

A Educação Ambiental é um dos instrumentos mais importantes para a humanidade superar a crise ambiental e, em conjunto com outros instrumentos de planejamento e gestão do território, pode contribuir para mudanças culturais, sociais e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável. Nessa perspectiva, desde 1996, está sendo desenvolvido o projeto de extensão universitária “Educação Ambiental e Águas”, no Centro de Ciências da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual Paulista - campus de Presidente Prudente, Brasil. O objetivo principal é potencializar a divulgação científica para educadores e estudantes dos ensinos infantil, fundamental, médio e superior e a comunidade regional em relação às pesquisas desenvolvidas na universidade com os temas água, bacias hidrográficas e resíduos sólidos urbanos, bem como estimular a conscientização e a construção de conhecimentos.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresenta-se um relato de experiência sobre o projeto de extensão universitária “Educação Ambiental e Águas”, desenvolvido desde 1996 no Centro de Ciências da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), campus de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, com apoio da Pró-Reitoria de Extensão Universitária da UNESP.

O objetivo principal é potencializar a divulgação científica para a comunidade regional das pesquisas desenvolvidas na universidade com os temas água, bacias hidrográficas e resíduos sólidos urbanos, bem como, estimular a conscientização e a construção de conhecimentos e o estabelecimento de novas relações sociedade-natureza, com mudanças de valores e atitudes em relação ao meio ambiente. Evidencia-se a necessidade de realizar trabalhos a longo prazo com os estudantes e crianças para efetivar uma contribuição para mudanças culturais, sociais e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável.

As atividades desse projeto de extensão universitária são desenvolvidas de forma articulada com o grupo de pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS), que realiza pesquisas direcionadas para a questão das relações sócio-ambientais, planejamento de bacias hidrográficas, gerenciamento de recursos hídricos, gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e Educação Ambiental. Várias ações de pesquisa e de extensão universitária são realizadas em parceria com Prefeituras Municipais e Comitês de Bacias Hidrográficas. Os projetos têm sido financiados por agências de fomento como a FAPESP, CAPES e CNPq, FEHIDRO, Fundação Banco do Brasil e outras fontes decorrentes das parcerias.

2. O VALOR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os fundamentos teórico-metodológicos e conceituais dos projetos de pesquisa desenvolvidos no grupo de Pesquisa GADIS embasam a organização das atividades de extensão no projeto Educação Ambiental e Águas, ao mesmo tempo em que estas influenciam na escolha de temas a serem pesquisados em monografias, dissertações e teses. Dessa forma, no Centro de Ciências são elaboradas atividades e materiais didático-pedagógicos simples e atrativos, reutilizando materiais recicláveis, por meio dos quais se procura realizar a transposição didática dos fundamentos e conceitos básicos dos temas em foco.

A proposta da Educação Ambiental difundida na extensão universitária é promover a reflexão a respeito dos padrões insustentáveis de produção e de consumo, especialmente no que diz respeito à demanda de água e à geração de lixo. O estilo de vida adotado pela sociedade moderna têm se caracterizado pelo uso intensivo dos recursos naturais e pela geração e descarte de resíduos em um ritmo bastante acelerado. As consequências desse processo tem se mostrado na poluição das águas, dos solos e do ar, comprometendo significativamente a qualidade ambiental e a qualidade de vida da população.

Neste contexto, é fundamental promover a Educação Ambiental, principalmente para a comunidade escolar, investir em políticas públicas que priorizem formas adequadas de disposição e tratamento dos resíduos sólidos, incentivar o descarte seletivo e a coleta seletiva e organizar catadores de materiais recicláveis, contribuindo para a geração de trabalho e renda para famílias carentes. É urgente, também, medidas de prevenção à poluição e a recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada do lixo e contaminação das águas (Bailão, 2001).

O papel das ações educativas incentiva a geração responsável dos resíduos sólidos, a redução do consumo, a reutilização e a reciclagem de materiais, bem como o consumo consciente da água, evitando-se desperdícios. Com este propósito as atividades de Educação Ambiental ganham qualidade pelas informações e questões apresentadas sobre a produção, o consumo, o descarte, a coleta, a disposição, tratamento dos resíduos sólidos, a importância da água para nosso organismo, a disponibilidade de água doce e salgada no mundo, a situação dos rios da nossa região etc.

Segundo Sato (1995) os projetos de Educação Ambiental precisam ter os seguintes objetivos:

- “- Sensibilização Ambiental: processo de alerta, considerado como primeiro objetivo para alcançar o pensamento sistêmico da Educação Ambiental;
- Compreensão Ambiental: conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem o sistema natural.
- Responsabilidade Ambiental: reconhecimento do ser humano como principal protagonista para determinar e garantir a manutenção do planeta.
- Competência Ambiental: capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema.
- Cidadania Ambiental: capacidade de participar ativamente, resgatando os direitos e promovendo uma nova ética capaz de conciliar a natureza e a sociedade” (1995, p.3).

As atividades de Educação Ambiental no Centro de Ciências são realizadas visando atender a esses objetivos, propondo a conscientização ambiental, a valorização da água, a preocupação com a questão do lixo e sugestões de mudanças no cotidiano das pessoas.

A Educação Ambiental é tida como um dos instrumentos mais importantes para a humanidade superar a crise ambiental (Rodriguez e Silva, 2009) e, em conjunto com outros instrumentos de planejamento e gestão do território, pode contribuir para o estudo e apontamento de soluções de inúmeros problemas ambientais. Nessa perspectiva, a universidade, através da extensão universitária, pode exercer papel fundamental junto com a comunidade escolar na construção do desenvolvimento sustentável.

3. A EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ÁGUAS NO ESPAÇO DO CENTRO DE CIÊNCIAS

O Centro de Ciências da FCT/UNESP ocupa uma área de aproximadamente 100 m², próximo à área central do campus, abrigando as atividades do Projeto Educação Ambiental e Águas, com abordagem da Geografia, e o projeto “É proibido não mexer”, com atividades voltadas para a Física (Figuras 1, 2 e 3).



Figuras 1, 2 e 3. Espaço do Projeto de Educação Ambiental e Águas no Centro de Ciências da FCT/UNESP.

No Projeto de Educação Ambiental há uma exposição permanente composta de maquetes interativas, cartazes ilustrativos, gráficos, jogos ambientais, brinquedos, instrumentos musicais e artesanato (Figuras 4, 5 e 6).



Figuras 4, 5 e 6. Materiais didáticos da exposição permanente utilizados nas atividades de Educação Ambiental.

Esses materiais didáticos são elaborados de maneira simples, mas com a preocupação de chamar atenção, principalmente, dos estudantes e das crianças para os vários temas potenciais que podem ser explorados com a leitura dos mesmos, como por exemplo: a disponibilidade de água no planeta, usos da água, mata ciliar, erosão, enchente, área de preservação permanente, resíduo sólido, lixo, recicláveis e reutilizáveis, descarte e coleta seletiva, impactos ambientais, lixões, aterros sanitários, aterros em valas, tempo de decomposição do lixo na natureza (Figuras 7 e 8).



Figuras 7 e 8. Materiais didáticos sobre a temática da água, construídos com materiais recicláveis.

3.1. O Cotidiano do projeto de Educação Ambiental

Nas atividades de Educação Ambiental desenvolvidas, o diálogo é fundamental. No Centro de Ciências palavras como observar, mexer e tocar têm sentido de aprendizagem e são bastante valorizadas no diálogo que se estabelece com os estudantes e crianças. Os estagiários, responsáveis por monitorar essas atividades, facilitam a interação entre os materiais didáticos e os visitantes que acontece de maneira descontraída (Figura 9 e 10).



Figuras 9 e 10. Crianças participando da atividade de Educação Ambiental no Centro de Ciências da FCT/UNESP.

Para cada faixa etária é escolhida uma forma diferente de abordagem da temática ambiental, garantindo que os objetivos traçados sejam alcançados e que os conteúdos sejam compreensíveis e adequados. A partir desse material didático-pedagógico são explorados vários temas, fazendo um exercício constante de interdisciplinaridade.

Contar e ouvir história é uma das estratégias da Educação Ambiental trabalhada no Centro de Ciências. As crianças são, geralmente, bastante receptivas com relação às histórias e envolvidas pelo enredo participando ativamente desse tipo de atividade. As questões ambientais presente nas histórias ao mesmo tempo que sensibiliza oferece informações relevantes sobre fatos (muitas vezes, imaginários e exagerados) no sentido de favorecer às crianças a possibilidade de a partir da imaginação adquirir conhecimentos sobre a importância da água e do lixo. Outra possibilidade é de se colocar no lugar dos personagens, avaliar as suas atitudes e fazer propostas de mudança das situações encontradas nas histórias (Figuras 12, 13 e 14).



Figuras 12, 13 e 14. Crianças assistindo teatro de fantoche e ouvindo histórias sobre as questões ambientais.

O potencial das histórias com enfoque ambiental proporciona às crianças estimular a imaginação, a interpretação, a criatividade e a reflexão. No Centro de Ciências, as crianças se acomodam em cima de uma lona com almofadas, num ambiente bastante aconchegante, para ouvir dos estagiários as histórias de Clarinha, Além do rio, O rio que nasceu de novo, a Piaba, entre outras histórias.

De acordo com Máximo-Esteves:

[...] apresentar às crianças incidentes críticos ambientais inseridos no contexto de uma história atraente permite, conseqüentemente, que as crianças se preocupem com esses problemas, adquirindo, gradualmente e de um modo natural, os níveis de conscientização e de empenhamento necessários para a acção ambiental participada. [...] a história atrai o interesse das crianças pelos acontecimentos e incidentes críticos que narra e as crianças, por sua vez, são atraídas pelo interesse em resolver os incidentes críticos que afectam as personagens implicadas. A educação ambiental lida com o mesmo conjunto de componentes e materiais da história. Acontecimentos (incidentes críticos, acções-intervenções),



personagens (pessoas ou seres personalizados) e contextos (geográfico-culturais) são a tríade de componentes comuns que a germinam. (1998, p.150-1)

Destaca, ainda, a autora que é importante a incerteza e o suspense para que as crianças possam imaginar relações possíveis entre a realidade e a fantasia “O que aconteceu? Onde? Quando? Por quê? Quem participou? Quais as soluções possíveis?” São estas as questões que vão compor as histórias e assim, favorecer as discussões dos diferentes pontos de vista e a compartilhar de conhecimentos na busca de propostas para resolver os problemas ambientais.

Portanto, as atividades de Educação Ambiental e a contação de histórias realizadas diariamente nesse projeto, são bastante descontraídas, proporcionando as crianças, estudantes e comunidade em geral aprendizagem significativa e uma possibilidade de reflexão sobre a água e o lixo.

No espaço do Centro de Ciências é, também, desenvolvido o projeto “É proibido não mexer” com atividades voltadas para a Física.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços informais de divulgação da ciência e da cultura universal são fundamentais para a aprendizagem da Educação Ambiental e o desenvolvimento sustentável de maneira descontraída, comprometida com a seriedade que essas questões devem ser tratadas. A comunidade escolar, por sua vez, também, valoriza esses espaços que a Universidade oferece através desses e outros projetos de extensão universitária. Percebe-se, dessa forma, que há uma significativa interação entre a universidade e a comunidade escolar, contribuindo, assim, para o estabelecimento e fortalecimento de uma maior integração da universidade com a comunidade.

Nas atividades do projeto Educação Ambiental e Águas espera-se que os participantes repensem o uso da água e a geração e o descarte do lixo em seu cotidiano, revejam seus hábitos de consumo e valorizem essas experiências ambientais.

Anualmente são atendidos milhares de estudantes, crianças, professores e o público em geral. No ano de 2009, foram cerca de 3.000 visitantes de escolas e outras entidades da cidade de Presidente Prudente e região. Os resultados positivos desse projeto tem sido alcançados com o apoio da Pró-reitoria de Extensão (PROEX) e do Programa Ciências na UNESP que garantem a participação de graduandos do curso de Geografia, responsáveis pelo atendimento das visitas, e recursos para a produção de materiais didáticos, e pela parceria com o Grupo de Pesquisa GADIS.

5. REFERÊNCIAS

Ab'saber, A. N. (1991) **(Re) conceituando educação ambiental**. Rio de Janeiro: CNPq. (Folder de divulgação).



Paper final

Bailão, C. A. G. (coord). (2001) **Gestão e educação ambiental**: reflexões sobre a questão ambiental e sugestões de atividades pedagógicas. Santo André: Semasa.

Carvalho, I. C. M. (2006) **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez. (Coleção docência em formação).

Leal, A. C. (org) (2004) **Resíduos Sólidos no Pontal de Paranapanema**. Presidente Prudente: FCT/UNESP.

Máximo-Esteves, L. (1998) **Da teoria à prática**: educação ambiental com as crianças pequenas ou o fio da história. Porto: Porto Editora.

Rodriguez, J. M. M. e Silva, E. V. (2009) **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios**. Fortaleza. Editora UFC.

Sato, M. (1995) **Educação Ambiental**. 3.ed. São Carlos/SP: PPG-ERN/UFSC.

QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PONTOS CRÍTICOS DO ARROIO OURO VERDE

L. A. Sobrinha e N. Rutz

RESUMO

O processo acelerado de urbanização vem exercendo pressão sobre os recursos hídricos. Associados ao processo de urbanização, os resíduos sólidos quando lançados no sistema provocam impactos negativos, tornando-se necessário a avaliação desses impactos e a quantificação das cargas sólidas poluidoras. O objetivo do trabalho foi quantificar e qualificar através de medidas estruturais os resíduos sólidos lançados no sistema de drenagem de um arroio localizado em um bairro da cidade de Foz do Iguaçu, e analisar sua degradação sob aspectos sedimentológicos. Sendo assim, foram avaliados cinco eventos de coletas realizadas durante um período de três meses. As cargas coletadas nos eventos apresentaram valores de 53,5% de matéria orgânica seguidos de inorgânicos com: 14,6% de plásticos; 0,8% de metal; 4,9% de isopor; 3,4% de vidro; 2,8% de papel e 20% de outros. Os resultados mostraram que os resíduos sólidos veiculados pelo sistema de drenagem estão diretamente associados aos fatores pluviométricos da região.

1 INTRODUÇÃO

A forte tendência do crescimento populacional advinda da revolução industrial têm resultado no aumento da população em áreas urbanas. Essa pressão sobre os recursos hídricos levou os sistemas de drenagem a apresentarem crises em seu funcionamento, uma vez que as superfícies impermeabilizam e aumentam o escoamento superficial direto resultando em enchentes.

Conforme Neves (2006), para que os problemas não ocorram, há medidas estruturais e medidas não-estruturais. As medidas não estruturais talvez sejam as mais eficientes, todavia necessitam de um planejamento de longo prazo que envolve questões educacionais, culturais e sociais. No curto prazo, as medidas estruturais adquirem relevância e precisam ser dimensionadas com parâmetros bem definidos, que dependem de informações acerca da quantidade de resíduos sólidos que entra no sistema de drenagem pluvial.

A bacia hidrográfica do Arroio Ouro Verde está localizada no Sul do município de Foz do Iguaçu - PR, Brasil. Em grande parte de sua extensão, o arroio sofre influência de uma urbanização desorganizada e irregular que gera o acúmulo de resíduos sólidos veiculados pelo sistema de drenagem, causando impactos negativos ao arroio e a população. Logo se destaca a importância de pesquisar e testar medidas que sirvam de controle e medição destas cargas, gerando indicadores úteis para a gestão integrada da bacia, e servindo de

subsídio para futuros trabalhos na área de drenagem urbana e no aprimoramento de informações ligadas ao arroio.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os resíduos sólidos de três pontos do Arroio Ouro Verde, na região do Porto Meira no município de Foz do Iguaçu – PR, através de coletas dos resíduos sólidos, utilização de medidas estruturais e realização de análises sedimentológicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Efeitos do processo de urbanização na macro-drenagem urbana

A urbanização na macro-drenagem tende a ocorrer no sentido de jusante para montante devido ao relevo (Tucci, 2004), e os principais impactos desse processo no sistema de drenagem são: o aumento do escoamento superficial, vazão máxima dos hidrogramas, e antecipação dos picos; redução da evapotranspiração do escoamento subterrâneo e lençol freático; aumento da produção de material sólido; e deterioração da qualidade das águas superficiais, principalmente no início das chuvas pela drenagem de águas que carregam materiais sólidos e lavam as superfícies urbanas (Tucci, 1997).

Segundo Neves (2006) os efeitos da urbanização sobre os recursos hídricos são: o aumento da produção de resíduos sólidos, impermeabilização das superfícies e a contaminação das águas pluviais.

Os objetivos ligados aos programas de drenagem urbana devem ser os de: reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações, assim como os danos causados por ela; preservar as várzeas não urbanizadas para minimizar a interferência do escoamento das vazões de cheias, com sua capacidade de armazenamento de ecossistemas aquáticos e terrestres de importância para as águas superficiais e subterrâneas; assegurar que medidas corretivas sejam compatíveis com metas e objetivos da região; reduzir problemas como a erosão e a sedimentação; proteger a qualidade ambiental e o bem estar social e utilizar-se das várzeas para lazer e ornamentação (Ramos *et al.* 1999).

Em relação à ocupação do solo que muitas vezes é feita sem um planejamento urbano, Porto *et al.* (2007), apontam: o surgimento de loteamentos em condições técnicas inadequadas; ocupação de áreas impróprias (principalmente várzeas de inundação e cabeceiras íngremes); proliferação de favelas e invasões; e ocupação extensa e adensada dificultando a construção de canalizações e eliminando áreas de armazenamento.

Sobre o planejamento urbano Tucci (2002) destaca que grande parte dos problemas urbanos estão relacionados com a forma setorial como a gestão é realizada, demonstrando a desintegração do espaço urbano. Nesse contexto, há uma percepção de que quanto mais tempo o poder público demorar em controlar a urbanização indisciplinada nas cabeceiras e encostas de recursos hídricos, a frequência de enchentes aumentará significativamente provocando a desvalorização das propriedades e a degradação do recurso hídrico.

Silveira (2001) explica que os problemas relacionados à poluição dos recursos hídricos ligados à drenagem urbana nos países em desenvolvimento ocorrem porque o desenvolvimento urbano acontece sob condições sócio-econômicas, tecnológicas e climáticas mais difíceis. Nesse sentido há uma grande preocupação em identificar os fatores que influenciam na degradação desses recursos, que entre eles se destacam os resíduos sólidos veiculados as redes de drenagem urbanas.

Segundo Brites *et al.* (2005a) o processo de urbanização ocorre juntamente à produção de resíduos sólidos, que por causa da deficiência de serviços de saneamento e da falta de

consciência ambiental sobre o problema por parte da população, causam danos ao meio ambiente. Associados então, a má ocupação do solo e o aparecimento de assentamentos humanos precários, estão às redes de drenagem urbana, que para Brites *et al.* (2005a) *apud* Porto (1995) “*são as principais responsáveis pela veiculação das cargas poluidoras, constituindo-se em um importante fator de degradação de rios, lagos e estuários*”.

No Brasil, alguns trabalhos relacionados à poluição dos recursos hídricos urbanos e aos resíduos sólidos têm sido realizados. Brites e Gastaldini (2005c) quantificaram a carga de poluição difusa transportada pela rede de drenagem pluvial urbana da bacia hidrográfica Cancela em Santa Maria - RS, e através dos parâmetros químicos analisados obtiveram elevados índices de poluição veiculados a rede de drenagem, que é uma das principais fontes de degradação dos recursos hídricos.

Brites e Gastaldini (2005b), avaliaram os resíduos sólidos lançados nos sistemas de drenagem urbana em duas bacias hidrográficas no Rio Grande do Sul. A pesquisa possibilitou a identificação dos fatores intervenientes na produção que se relaciona aos fatores de: precipitação, uso e ocupação do solo, características físicas da área e período de tempo seco antecedente ao evento.

Portanto, Brites e Gastaldini (2005b) *apud* Allison *et al.* (1998) destacam: “*a quantidade de resíduo sólido encontrado no sistema de drenagem urbana pode ser influenciada por uma série de fatores, entre os quais estão: tipo e ocupação do solo; características dos eventos de precipitação; população; práticas de gerenciamento (limpeza das ruas, formas de armazenamento, regularidade de limpeza, programas de reciclagem); programas de conscientização e educação; período de tempo sem chuvas; tamanho e geometria das estradas e condutos da rede de drenagem; características físicas da bacia hidrográfica; variações sazonais; e intensidade e direção do vento*”.

A respeito dos resíduos sólidos veiculados pelas redes de drenagem urbana mais especificamente Brites *et al.* (2005a), quantificaram e qualificaram as cargas poluidoras para avaliar o impacto produzido sobre duas bacias hidrográficas: uma urbana, e outra, uma rural com cobertura vegetal dominante de mata nativa. Obteve-se um prognóstico em relação aos fatores intervenientes na produção, relacionados ao uso e ocupação da área.

A quantificação de resíduos sólidos na drenagem urbana também foi apresentada por Neves (2006), que pesou resíduos coletados a montante de uma bacia de retenção que recebe o escoamento da bacia contribuinte em Porto Alegre. O autor também propôs um método indireto para estimar a quantidade de resíduos no sistema de drenagem e comparou a trabalhos realizados na Austrália e em Nova Zelândia em bacias semelhantes.

2.2 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), são aqueles produzidos em aglomerados humanos dos municípios pelas atividades desenvolvidas, estes abrangem: resíduos comerciais, residências, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, sólidos e outros), da construção civil, e os agrícolas (Zanta e Ferreira, 2003).

Para Neves (2006), “*as fontes primárias da maioria dos poluentes em áreas urbanas são a atmosfera e as várias superfícies urbanas*”, destacando que estes são: os metais pesados, os sedimentos, nutrientes, bactérias, matéria orgânica e resíduos sólidos.

Em trabalho realizado sobre a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos, Zanta e Ferreira (2003) classificaram os resíduos coletados de acordo com o método de Pessin que é aquele onde se escolhe a procedência dos veículos coletores de

acordo com critérios de representatividade. Sendo assim, o trabalho possibilitou gerar a tabela que diferencia os resíduos sólidos nas categorias, representados no quadro 1.

Quadro 1: Categoria de resíduos sólidos urbanos:

CATEGORIA	EXEMPLOS
Matéria orgânica putrescível	Restos de alimentos, flores, podas de árvores.
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia.
Papel e Papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens de produtos de beleza e alimentícios.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios.
Metal não-ferroso	Latas de bebidas, restos de cobs, restos de chumbo, fiação elétrica.
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha.
Panos, trapos, couros e borrachas	Roupas, panos de limpeza, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos balões.
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme, fotográfico.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonete, algodão, curativo, gases e panos com sangue, fraudas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, laminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, giz, carvão, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens longa vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: Adaptado de Zanta e Ferreira 2003 *apud* Pessin *et. al.* (2002).

A correlação entre os resíduos gerados e as características socioeconômicas da população que o produz, assim como uma interferência da sazonalidade, é relatada por Mercedes (1995) como fatores que interferem na geração de resíduos pela população. Segundo autora, “quanto maior o padrão de vida, a diversificação das atividades econômicas e o índice de verticalização de uma região, maior a geração de “lixo” e mais rica sua composição”.

Dentre os diversos resíduos sólidos comentados no trabalho, vale mencionar os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) que são descartados inadequadamente pela população. Nesse sentido, Siqueira e Consoni (2007) buscou conhecer a realidade dos RSSS gerados na assistência domiciliar, e verificou que 7,5 toneladas/dia de resíduos dessa atividade são lançados junto ao lixo doméstico na cidade de São Paulo (Siqueira e Consoni, 2007 *apud* Siqueira, 2003). Segundo os autores os RSSS são potenciais de riscos biológicos, químicos ou radioativos que devem ser encaminhados ao tratamento e disposição final adequada, evitando possíveis impactos ambientais e sanitários negativos. Alguns trabalhos relacionados aos resíduos sólidos, domiciliares e de saúde interligados aos problemas de saúde coletiva e ocupacional são exemplos da má gestão do desenvolvimento urbano (Ferreira e Anjos, 2001; Siqueira e Consoni, 2007).

2.2 Sedimentação e assoreamento dos recursos hídricos

Segundo Collischonn e Tucci (2001) “*em bacias urbanas a alteração de uso do solo é definitiva, o solo, e até o subsolo, ficam expostos para erosão no lapso de tempo entre o início do loteamento e o fim da ocupação. Quando a bacia urbana está completamente ocupada e o solo praticamente impermeabilizado, a produção de sedimentos tende a decrescer*”. Ainda Lino *et al.* (2008) “*a erosão impacta a qualidade de água durante o transporte de sedimentos, aumenta a eutrofização da água e acentua a poluição ambiental*”. Para o autor a dinâmica hidrossedimentológica em uma bacia hidrográfica é composta por três sistemas naturais. No alto do curso do rio e da bacia: ocorre forte degradação (erosão), área de maior fonte de sedimentos, elevadas quantidades de material grosseiro transportado pelo rio, predominância de transporte de arraste; área dos interflúvios ou vertentes que constituem a área da bacia de captação e produção de sedimentos. O médio curso do rio: área de maior estabilidade há elevados acréscimos e perda do volume transportado, apresenta granulometria média; leitos ou calhas em que se concentra o escoamento que tem por papel principal a propagação até a saída da bacia do complexo água/sedimento produzido pelos interflúvios; O baixo curso do rio: região de forte degradação (colúvios), predomina a deposição dos sedimentos e o rio acaba somente transportando partículas finas; planícies aluviais ou várzeas que circulam as calhas e que funcionam como receptores dos sedimentos produzidos mais a montante, quando os rios transbordam, ou como áreas fornecedoras de sedimentos no resto do tempo (Lino *et al.* 2008 *apud* Borbas e Semmlmann, 2000)

Para Kobiyama *et al.* (2006) a compreensão da dinâmica hidrosedimentológica em bacias hidrográficas depende do monitoramento de parâmetros como vazão, sólidos em suspensão e precipitação. Segundo Silva (2008) *apud* Porto *et al.* (1991) os sólidos podem ser classificados em sedimentáveis, que são aqueles que se depositam no fundo do leito, em suspensão, os colóides e dissolvidos. Os elementos constituintes dos sólidos totais dissolvidos são: carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos com possível ocorrência de cálcio, magnésio, potássio e pequenas quantidades de ferro, manganês entre outros (Silva, 2008 *apud* Batalha e Parlatori, 1977). Já os sólidos em suspensão aumentam a turbidez da água (Silva, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área de estudo

O Arroio Ouro Verde está localizado dentro do perímetro urbano da cidade de Foz do Iguaçu – PR, na região do Porto Meira situada no Sul da cidade e drena águas pluviais de uma bacia hidrográfica totalmente urbanizada que corre no sentido Leste para Oeste. O arroio está localizado na latitude de 25°34'19.75"S e longitude 54°33'39.22"W na sua nascente e latitude 25°33'42.75"S e longitude 54°35'36.62"W na sua foz. A área de estudo compreende o trecho da bacia entre as avenidas Javier Koelbel e General Meira, com extensão aproximada de 1250 metros conforme a figura 1.



Fonte: adaptado de GOOGLE EARTH (2009)

Fig. 1: Área de estudo.

As coletas foram realizadas durante o período de três meses, compreendendo desde 23/07/09 a 22/09/09, totalizando 5 coletas, sendo o prazo para retirada dos resíduos estipulado de 15 em 15 dias. Para a obtenção dos resíduos sólidos utilizou-se redes retentoras de aço com malha de 2 cm fixadas transversalmente ao eixo do arroio, sendo assim, os resíduos ficaram retidos nas redes e foram retirados com a ajuda de um rastelo. Foram implantadas três redes coletoras e para isso determinou-se pontos estratégicos, sendo estes: o primeiro ponto próximo a Avenida Javier Koelbel, o segundo ponto próximo a Rua dos Golfinhos e o último ponto próximo a Avenida General Meira. A caracterização urbana do adensamento populacional anterior ao ponto 1, compreende o trecho entre a nascente do arroio e o primeiro ponto de coleta, este se define com moradias esparsas pouco adensada. Já do trecho posterior ao último ponto de coleta, compreende o trecho do arroio onde termina o adensamento populacional e começa uma área de vegetação nativa, drenando as águas pluviais ao encontro do rio Paraná. Sendo assim, o trecho da bacia selecionada compreende a área de maior adensamento populacional, e o ponto de coleta próximo à Rua dos Golfinhos foi definido como um ponto intermediário entre os dois pontos das extremidades.

Para a quantificação do material, os resíduos presos às redes foram puxados para as margens do arroio para escorrer a água excedente, de modo a não influenciar no peso devido a sua umidade. Já a matéria orgânica foi retirada, pesada para se obter valores de matéria orgânica molhada e depois foi reservada em local arejado e coberto por período aproximado de 15 dias. Após esse período foi pesada novamente e se obteve os valores de matéria orgânica seca.

A classe dos resíduos foi determinada como material orgânico e inorgânico. O material orgânico encontrado com maior frequência foi caracterizado por: folhas, galhos, restos de comida e animais mortos. Já a classe definida como inorgânica foi caracterizada por: plástico, isopor, vidro, metal, papel e outros (figura 2). A formação das classes foi definida pelas próprias características dos resíduos encontrados no arroio, e citados acima, portanto os resíduos inorgânicos encontrados em menor frequência que não se enquadravam nas classes já definidas, foram incluídos na classe outros.



Fig. 2: Qualificação de resíduos sólidos.

Depois de realizar a qualificação dos resíduos, foram colocados em sacos plásticos de 100 litros e pesados em balança com capacidade de 200 kg disponibilizada por uma empresa de reciclagem de lixo.

Para analisar os parâmetros hidrossedimentológicos do Arroio Ouro Verde foi realizado coleta de pontos diferentes do rio em uma área próxima a rede retentora. Foram realizadas análises de sólidos sedimentados, sendo estes sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF) e sólidos voláteis (SV), sendo duas coletas de água para realização das análises, sendo, portanto, uma delas na segunda coleta e outra na quarta coleta.

Sobre as análises realizadas se utilizou a metodologia para sólidos sedimentáveis APHA – American Public Health Association (1998) e Silva (1977) para análises de águas residuárias e se avaliou os sólidos totais, sólidos voláteis e sólidos fixos. Segundo a metodologia citada é recomendado que se utilize 100 mililitros de amostra para se obter sólidos totais. Para obtenção dos resultados os autores citam o seguinte cálculo:

$$\frac{(P2 - P1) \times 1.000 \text{ (constante)} \times 1.000 \text{ (g para mg)}}{\text{Volume da amostra (mxl)}} = \text{mgx}l^{-1} \quad (1)$$

Onde: P2= peso da cápsula + sólidos totais da amostra; e P1= peso da cápsula vazia

A primeira amostra de água teve cor transparente e ao adicionar 100 mililitros de amostra na cápsula, este não teve peso significativo. Sendo assim para a primeira análise se utilizou 300 mililitros de amostra e na segunda análise se utilizou 400 mililitros de amostra. Portanto os cálculos foram realizados de acordo com o modelo proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correlação entre os resultados das coletas mostrou que o primeiro ponto (P1) apresentou a maior carga de matéria orgânica dos três pontos com 68,19% de material orgânico e 31,81% de material inorgânico e com ocorrência de todas as classes de resíduos. Já o ponto 2 e o ponto 3 são predominantemente inorgânicos. Essa relação pode ser explicada por Neves (2006) que ao quantificar resíduos sólidos em Porto Alegre – RS verificou que a quantidade de material orgânico em populações de baixa renda é maior que a quantidade de materiais recicláveis. Fato que ao ser aplicado á área de pesquisa aponta o ponto 1 que é o começo do adensamento populacional com predominância de favelas. Já o ponto 2 e o ponto 3 apesar de possuir características urbanas semelhantes ao ponto 1 são áreas mais desenvolvidas economicamente, com ocorrência de comércios.

Com relação à precipitação mostra que o carregamento de resíduos sólidos na água está relacionado ao acúmulo de chuvas, ou seja, quanto maior o valor precipitado maior a carga poluente retirada nas redes. Outro fato a ser abordado nesse sentido é a intensidade de precipitação, que mostrou que precipitações acumuladas e distribuídas em um longo período de tempo possuem o mesmo efeito de precipitações intensas em curto período de tempo. Os resultados das coletas de resíduos relacionados à precipitação são mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Resultados das coletas de resíduos e precipitação

	Total de Resíduos Coletados em Kg			Total Em Kg	Precipitação total acumulada (mm)
	P1	P2	P3		
1° Coleta	21,250	8,528	13,442	43,220	98,5
2° Coleta	33,650	0,800	11,950	46,400	50,7
3° Coleta	31,650	7,500	16,700	55,850	89,2
4° Coleta	48,000	12,680	0,250	60,930	132,4
5° Coleta	29,650		12,600	42,250	53,2

O ponto 2 apesar dos problemas relacionados a instalação da rede e ao desaparecimento na mesma em uma determinada coleta mostrou que possui em maior quantidade resíduos inorgânicos do que orgânicos. Este fato se aplica as características populacionais do ponto de coleta. O mesmo se aplica ao ponto 3 que para todas as coletas apresentou em maior quantidade materiais inorgânicos. O resultado geral da composição dos resíduos sólidos encontrados no Arroio Ouro Verde são apresentados na figura 3.

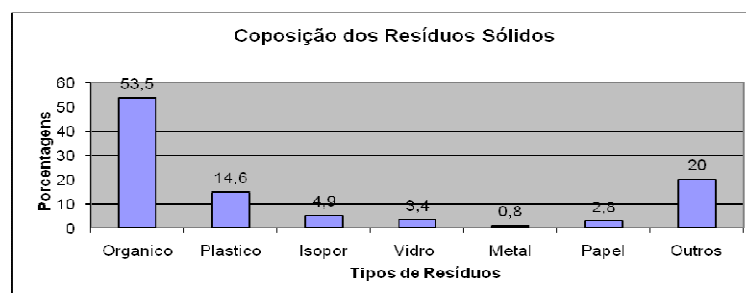


Fig. 3: Composição dos resíduos sólidos do Arroio Ouro Verde

Brites e Gastaldini (2005b) avaliaram os resíduos sólidos lançados nos sistemas de drenagem urbana em duas bacias hidrográficas no Rio Grande do Sul. Sendo a bacia hidrográfica Cancela com 56% de sua área urbanizada realizados 13 coletas, e a bacia Alto Colina com 20% de sua área urbanizada realizados 9 coletas. Em comparação aos resultados das coletas realizadas no Arroio Ouro Verde aos resultados de Brites e Gastaldini (2005b) nas bacias também urbanas, podem-se notar resultados semelhantes. A tabela 2 mostra os resultados em comparação.

Tabela 2: Comparação entre os resultados da pesquisa a trabalhos relacionados.

	M.O	Plástico	Metal	Isopor	Vidro	Outros	Papel
Arroio Ouro Verde	53,5%		0,8%	4,9%	3,4%	20%	2,8%
Cancela	71,5%		0,4%	4,9%	0,7%	7,8%	
Alto Colina	62,9%		1,3%	1,1%	0,8%	5%	

Fonte: Adaptado de Brites e Gastaldini (2005b).

As maiores diferenças entre as pesquisas realizadas no Arroio Ouro Verde e a realizada no Rio Grande do Sul nas bacias também urbanas, estão nos resíduos classificados como outros, que no Arroio Ouro Verde teve valor superior às bacias Cancela e Alto Colina. Fato que se justifica pela grande ocorrência de panos, trapos, calçados, bandeiras entre outros resíduos de maior peso. O resíduo papel na avaliação das bacias Cancela e Alto Colina, foram incluídos na classe outros. Nas três bacias a quantidade encontrada de isopor é considerável, pois mostra que as bacias do arroio Ouro Verde e da Cancela possuem características predominantemente urbanas, considerando que em meio urbano além do comércio há uma demanda maior na compra de eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Já a bacia do Alto Colina que possui apenas 20% de sua área urbanizada essa porcentagem cai de 4,9% para 1,1%.

Em relação aos sólidos sedimentáveis os resultados da primeira análise para ST, SF e SV variaram de 49,00 mg L⁻¹ a 113,33 mg L⁻¹ no primeiro ponto de coleta. Já no segundo ponto variaram de 5,00 mg L⁻¹ a 322,00 mg L⁻¹, e no terceiro ponto variaram de 20,33 mg L⁻¹ a 58,66 mg L⁻¹. Neste período o total precipitado acumulado foi de 50,7 mm.

Os resultados da segunda análise em relação à primeira foram bastante variados, fato que se explica devido ao aumento da precipitação, sendo esta de 132,40 mm para o período de coleta. Os resultados desta análise foram de 13,25 mg L⁻¹ a 675 mg L⁻¹ no primeiro ponto de coleta. No segundo ponto variaram de 82,5 mg L⁻¹ a 2275 mg L⁻¹ e no terceiro ponto de 75 mg L⁻¹ a 2975 mg L⁻¹.

Tabela 3: Resultado das análises de sedimentação em mg L⁻¹.

Análise	Precipitação (mm)	Pontos de Coleta	Sólidos Totais	Sólidos Fixos	Sólidos Voláteis
1° Análise	50,70	P1	133.33	49.00	64.33
		P2	322.00	5.00	317.00
		P3	58.60	20.33	38.33
2° Análise	132,40	P1	675.00	13.25	650.00
		P2	2350.00	82.5	2275.00
		P3	2975.00	75.00	2900.00

Segundo a Resolução do CONAMA 357, em 2005, que estabelece a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, as águas do Arroio Ouro Verde se enquadram na classe 3 quando comparado à parâmetros sedimentológicos, estas são águas doces destinadas ao: abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; a pesca amadora; a recreação de contato secundário; e a dessedentação de animais. Para esta classe, o parâmetro sólidos dissolvidos totais estabelecido é de 500 mg L^{-1} . Sendo assim, se observa que na primeira análise os valores encontrados cuja precipitação foi menor, se enquadram no parâmetro em comparação. Já na segunda análise os valores encontrados extrapolam o valor permitido pela resolução, fato que demonstra a relação da produção de sedimentos com a precipitação uma vez que o arroio encontra-se assoreado.

5 CONCLUSÃO

Nos resultados da quantificação dos resíduos sólidos encontrou-se 111,950 Kg de matéria orgânica para o ponto 1, representando 68,19%. Em relação à matéria inorgânica foi encontrado 52,235 kg, que representa 31,81% deste material no mesmo ponto de coleta. Já os ponto 2 e 3 se mostraram predominantemente inorgânicos com porcentagens de 80,34% e 72,24% respectivamente.

O ponto 1 em relação aos outros pontos de coleta apresentou a maior carga sólida de todos os resíduos. Já os ponto 2 e 3 apresentaram maior carga de inorgânicos, fato que pode relacionar o uso e ocupação do solo, e características dos eventos de precipitação.

Quanto às análises sedimentológicas, observou-se que na primeira análise o maior valor medido de sólidos totais, sólidos voláteis e sólidos em suspensão foi de 322 mg L^{-1} para uma precipitação total acumulada de 50,70 mm, valor que não ultrapassou o parâmetro estabelecido pela resolução Conama nº 357 de 500 mg L^{-1} . Já na segunda análise esse valor subiu para 2.975 mg L^{-1} para uma precipitação total acumulada de 132,40 mm, ultrapassando o parâmetro da resolução em comparação. Essa relação demonstrou que o comportamento hidrossedimentológico do arroio é bem definido, ou seja, em períodos secos (pouca chuva) os sedimentos ficam depositados no fundo do arroio e a água que corre em seu leito é transparente. Já em épocas de grandes e intensas precipitações a água se torna barrenta, pois a correnteza lava as superfícies e remove os sedimentos depositando-os no fundo do leito, e aumentando assim a carga de sólidos sedimentáveis, uma vez que o arroio encontra-se assoreado.

As medidas estruturais, portanto, se mostraram eficientes uma vez que permitiram a quantificação e a qualificação dos resíduos sólidos presentes no arroio Ouro Verde em curto período de tempo, possibilitando o monitoramento das cargas que atingem a drenagem urbana sob efeito de urbanização desorganizada.

Com relação à precipitação os resultados mostraram que o carregamento de resíduos sólidos na água está relacionado ao acúmulo de chuvas, ou seja, quanto maior o valor precipitado maior a carga sólida retirada nas redes. Outro fato a ser abordado nesse sentido é a intensidade de precipitação, demonstrando que precipitações acumuladas e distribuídas em um longo período de tempo possuem o mesmo efeito de precipitações intensas em curto período de tempo.

6 REFERÊNCIAS

American Public Health Association (1998). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed., Washington, DC: APHA.

Brasil. Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.

Brites, A. P., Gastaldini, M. C., Garcia, J. B.; Geller, R., Jorge, M., Hagemann, S. (2005a). **Avaliação dos resíduos sólidos veiculados em sistemas de drenagem urbana**. In: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro. Saneamento Ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?, Campo Grande: ABES, 2005a, p.1-8.

Brites, A. P. e Gastaldini, M. C. (2005b) **Estudo comparativo do lançamento de resíduos sólidos na drenagem urbana em duas bacias hidrográficas** In: 23º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IV-027, 2005, Rio de Janeiro. Saneamento Ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?, Campo Grande: ABES, 2005b, p.1-8.

Brites, A. P. e Gastaldini, M. C. (2005c) **Avaliação da carga difusa da drenagem pluvial urbana na bacia hidrográfica Cancela**. In: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro. Saneamento Ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?, Campo Grande: ABES, 2005c, p.1-8.

Collischonn, W. e Tucci, C. E. M. (2001) **Simulação hidrológica de grandes bacias**. ABRH: Porto Alegre, 2001.

Ferreira, J. A., Anjos, L. A. (2001) **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associadas à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(3):689-696, mai-jun, 2001.

Kobyama, M., Mendonça, M., Moreno, D. A., Marcelino, I. P. V. O., Marcelino, E. V., Gonçalves, E. F., Brazzetti, L. L. P.; Goerl, R. F., Moller, G. S. F.; Rudorff, F. M. (2006) **Prevenção de desastres naturais**. Curitiba: Organic Trading, 109p.

Lino, J. F. L., Kobyama, M., Malluta, S. (2008) **Relação de sólidos em suspensão com vazão e precipitação na bacia hidrográfica do Alto Rio Negro, região sul do Brasil**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES.

Mercedes, S. S. P. (1995) **Perfil da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte no ano de 1995**. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Neves, M. G. F. P. (2006) **Quantificação de resíduos sólidos na drenagem urbana**. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. UFRGS/IPH. Porto Alegre, 2006.

Porto, R., Zahed, F. K., Tucci, C., Bidone, F. (2007) **Drenagem urbana**. In: Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4º ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH. p.805- 809.



Ramos, C. L. et al., (1999) **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo. FCTH.

Silva, M. O. S. A. (1977) **Análises físico-químicas para controle das estações de tratamento de esgotos**. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, p.68-69.

Silva, A. R. V. e Gastaldini M. C. C. (2008) **Nutrientes associados a faixas granulométricas de sedimentos de superfícies impermeáveis**. XXXI Congresso Interamericano AIDIS. Santiago – CHILE, 12 – 15, outubro de 2008.

Silveira, A. L.L. (2001) **Problems of urban drainage in developing countries**. In: International Conference on Innovative Technologies in Urban Storm Drainage, 1 Lyon. Novatech, p.143-150.

Siqueira, A. O. e Consoni, A. J. (2007) **Considerações sobre resíduos sólidos de serviços de saúde na assistência domiciliar**. INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.1, n.3, Seção 1, abril 2007.

Tucci, C. E. M. (1997) **Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção**. RBRH. vol.2.n.2. jul/dez, 2003. 5-12.

Tucci, C. E. (2002) **Gerenciamento da drenagem urbana**. UFRS. Porto Alegre / RS: ABRH, v.7, n1.

Tucci, C. E. M. (2004) **Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil**. Rega. vol.1, n.1, p.59-73, jan.-jun, 2004.

Zanta, V. M. e Ferreira, C. F. A. (2009) **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos**. Disponível em: < <http://etg.ufmg.br/~gustavo/arquivos/livroprosab.pdf> >. Acessado em 10/06/2009.

UMA ABORDAGEM CONEXIONISTA AO MOVIMENTO DE PEDESTRES EM CENTROS URBANOS

F. L. Zampieri, D. Rigatti e V.G. Dorneles

RESUMO

Os seres humanos conseguiram prosperar devido a capacidade de se agrupar e viver em sociedade. Através de milhares de anos de evolução a humanidade desenvolveu uma lógica própria de criar e ler os padrões da cidade. Para tentar entender como a população interfere nesses padrões do espaço foi criado um modelo urbano de previsão/análise do movimento de pedestres baseado em redes neurais artificiais. Uma abordagem conexionista, por possuir intrinsecamente uma natureza complexa, pode capturar melhor variáveis relevantes ao fenômeno da movimentação de pedestres em centros urbanos. O modelo foi utilizado do mesmo modo para duas cidades diferentes, Santa Maria-RS e Florianópolis-SC com uma correlação maior que 85% para ambas as cidades. No entanto, as variáveis parecem “explicar” o movimento de forma diferente em cada uma. Acredita-se que essa pesquisa possa auxiliar na discussão do assunto e, talvez, ajudar a melhorar a compreensão da mobilidade dos pedestres.

1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos conseguiram prosperar devido a sua capacidade de se auto-organizar e viver em comunidade. A evolução permitiu que formassem grandes sociedades concebidas em agrupamentos espaciais como aldeias, vilas, cidades e outros tipos de assentamentos. Através de milhares de anos de evolução a humanidade desenvolveu uma lógica própria de criar a cidade e, conseqüentemente, de ler os padrões existentes na malha urbana.

O que define a forma do espaço urbano é a maneira como os agentes se organizam formando grupos. Esses grupos de indivíduos por sua vez, interagem entre si com maior ou menor grau de associação e/ou separação. A desigualdade entre a necessidade dos agentes e as características existentes gera tensões entre a sociedade e o espaço urbano, o que acarreta mudanças na cidade através de intervenções locais específicas e, também, regulamentações no uso do solo, entre outras ações. Assim, as expectativas da sociedade, relacionadas ao desempenho da malha urbana, são as reais determinações da forma espacial. Compreendendo a forma da cidade podemos compreender a sociedade que a produziu (Holanda, 2002)

Cada indivíduo tem um grau de interferência no espaço contribuindo com suas características individuais para o grupo e, conseqüentemente, transformando a cidade. A colaboração é limitada por regras sociais simples, escritas ou não, que faz emergir os padrões globais complexos na cidade que são compreendidos pelo grupo que se movimenta no espaço. Como defende Castelfranchi (1998) não se deve reduzir as ações sociais como várias ações individuais tomadas em conjunto, pois desse modo perde-se a real

contribuição da ação social conjunta, como a cooperação, a competição, a formação de grupos, a organização, entre outros.

As implicações sociais da própria produção do espaço são refletidas na sociedade e as relações de poder entre as forças que geram o espaço parecem se retro-alimentar. A cidade parece estar eternamente incompleta, sempre em construção e modificação. A relação entre a construção do espaço e a sociedade condiciona o comportamento das pessoas e pode ser explicada pelas características da malha urbana feita pela sintaxe espacial e foi descrita assim por Holanda (2002): “A sintaxe espacial concentra esforços nos aspectos denominados co-presença, procurando, portanto, entender como o espaço arquitetônico interfere na maneira como as pessoas se movem, param, encontram outras pessoas, como o espaço se conceitua como criador e regulador de comportamentos.”

A estrutura social formada pelos diversos tipos de atores humanos, suas relações e as regras que os governam influenciam diretamente os fenômenos urbanos e sociais, como a movimentação de pedestres. Este é um fenômeno onde os padrões emergem dos efeitos de interações complexas entre os indivíduos devido às restrições/facilidades apresentadas pelo ambiente onde se locomovem (Ormerod, 2005).

Neste estudo não se deseja entender como as dinâmicas dos grupos sociais e suas relações criam os padrões sociais existentes nas cidades. Procura-se simplesmente perceber como esses padrões interferem na formação e no conseqüente uso dos espaços urbanos e ambientes construídos através das repercussões dos padrões sociais no movimento de pedestres. Não se deseja saber se ao caminhar os indivíduos utilizaram processos cognitivos simples ou não, se planejaram otimizar as suas rotas buscando os melhores caminhos. É justamente o contrário. Deseja-se saber como o movimento a pé, o mais básico existente, sofre pela pressão dos grupos sociais que constroem e modificam o espaço.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é de avaliar o comportamento dos pedestres a partir da utilização dos passeios relacionando a escolha efetuada com as características configuracionais da malha urbana e, também, do desempenho da calçada em si.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Entender a lógica do fenômeno da movimentação de pedestres necessita de uma maneira de relacionar os atributos contidos no meio onde eles existem para compará-los entre si. A criação de modelos ajuda a entender este tipo de comportamento, pois permite visualizar mais facilmente como alterações nesses atributos resultam na variação do fenômeno a ser estudado.

2.1 Modelos de previsão x modelos de simulação

Mas como o conhecimento pode ser adquirido do modelo? Como a malha urbana é o resultado das interações entre os grupos sociais, o modelo pode aprender como se comportam os habitantes ao "ler" esses padrões. Aprender como funciona o padrão de movimento de pedestres não é importante pelo movimento em si, mas por seu significado para a cidade.

Atualmente, já existem modelos capazes de explicar o comportamento de pedestres, ou parte dele, utilizando teorias bem fundamentadas, mas distintas quanto a abordagem. Destacam-se aqui dois grandes grupos formados pelos modelos tradicionais e outro formado por novos modelos. O reducionismo existente nos modelos tradicionais onde o objetivo é simplificar ao máximo o fenômeno estudado pelo uso de métodos lineares e os novos métodos de modelagem que buscam avaliar os fenômenos por uma abordagem em paralelo do tipo *botton-up* são em princípio diferentes.

A maioria dos modelos tradicionais sobre pedestres utiliza a técnica da regressão linear associando a teoria com o objeto de estudo para entender o fluxo de pedestres. Isso não é apropriado segundo Helbing *et al.* (2001) porque esse método tem pouca capacidade de correlação em ambientes com características diferenciadas. Outro problema dos modelos de abordagem tradicional é que os agentes que influenciam o fluxo de pedestres geralmente são agregados admitindo que um único tipo de comportamento racional e informado toma todas as decisões para minimizar os custos e maximizar os benefícios (Briassoulis, 2008:22).

Os novos modelos que tratam de pedestres utilizam a teoria dos sistemas complexos para criar os modelos de processamento em paralelo, trabalhando com vários elementos do modelo em conjunto e ao mesmo tempo para fazer suas previsões através da simulação. Neste tipo de modelo várias regras locais emergem criando padrões globais complexos. Esses métodos não buscam a previsão do fenômeno propriamente dito. A previsão utilizada é aplicada a eventos hipotéticos que acontecem simultaneamente e permitem entender o papel das variáveis incluídas em cenários simulados. Segundo Johnson (2008:525) “O único modo conhecido de abordar estados de predições futuras deste tipo de sistema é a simulação”.

Por esse motivo, a simulação é uma ferramenta indispensável para entender os sistemas sociais complexos e segundo Briassoulis (2008:19) “Modelos de complexidade empregam simulação para articular e reproduzir características de sistemas sócio-espaciais como a auto-organização, aprendizado e adaptação através de retroalimentação (*feedback*) positiva, equilíbrio múltiplo, *path dependence* e emergência”. Nos novos modelos a predição é desenvolvida em termos de qualificação e definida para ajudar a entender a estrutura da discussão, cenários do tipo “e se” são criados para avaliar estados futuros possíveis.

Segundo Popper (1994:166) os modelos complexos são mais necessários nas ciências sociais, pois ao contrário das naturais, não são previsíveis como os métodos Newtonianos de explicação e predição de eventos únicos por leis universais. Embora reconhecendo que o mundo é complexo existem modos de conseguir capturar a realidade social de maneira adequada. Construir modelos requer uma simplificação na condição de abrangência ao reduzir o fenômeno sem reduzir sua complexidade (Briassoulis, 2008). Ainda que os modelos de sistemas complexos, como os tradicionais, não possam evitar o reducionismo, eles conseguem trabalhar com um número maior de variáveis, dados incompletos e as várias dimensões dos sistemas sócio-espaciais.

2.2 Abordagem conexionista

As redes neurais artificiais (RNAs) são uma forma de computação baseada nas redes neurais biológicas do cérebro humano. O primeiro modelo artificial de um neurônio biológico partiu de um trabalho de dois pesquisadores, Warren McCulloch e Walter Pitts,

em 1943, intitulado “A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity”. Elas são não-algorítmicas e, também, não são fundamentadas em programas ou regras específicas. São formadas de nodos que formam sistemas paralelos de processamento simples. Os nodos, ou neurônios artificiais, são dispostos em uma ou mais camadas se interligando por um grande número de conexões que funcionam quase sempre unidirecionalmente. Para um maior rendimento do modelo, cada uma de suas conexões é associada a “pesos”, armazenando o conhecimento e servindo para ponderação de cada entrada recebida pelos neurônios que formam a rede (Braga *et al.*, 2000). Assim as RNAs atribuem aos exemplos uma importância relativamente grande:

“Nos modelos conexionistas existe apenas um nível, que é o dos neurônios e seus pesos. Ao invés de um programa ‘ativo’ e dados ‘passivos’, tem-se pesos numéricos que são ajustados dinamicamente através da interação. Ao invés de um programa tem-se memória. Deste modo, as redes neurais são por si só sistemas complexos, possuindo em sua estrutura lógica as próprias definições de sistemas complexos”. Cilliers (1995:24)

Desde o início dos anos 90, as RNAs foram introduzidas como alternativa à modelagem tradicional, obtendo ótimos resultados com menores amostras de dados. Tillema *et al.*, (2006) compararam um modelo gravitacional tradicional e um desenvolvido com o uso de RNAs para avaliar a distribuição de viagens. Os autores constataram que ambos os modelos tiveram um desempenho semelhante quando o número de dados era abundante. No entanto, quando os dados eram escassos, os modelos com redes neurais sempre apresentavam os melhores resultados. Outro fato constatado foi que as redes neurais conseguiram atribuir corretamente o decaimento do número de viagens, quando a distância entre os pólos geradores é menor considerando os transportes motorizados. Este estudo foi importante por considerar uma maneira de avaliar métodos diferentes, criando, assim, uma comparação plausível.

A dificuldade que comumente se encontra no estudo do movimento de pedestres é a opção de se utilizar teorias simples, porém limitadas, em detrimento de outras complexas e não-lineares, mas mais adequadas, devido a um maior grau de complexidade e limitação na compreensão do padrão do fenômeno. O problema da análise dos fluxos de pedestres a partir de modelos que exploram a complexidade reside na falta de ferramentas que simulem as alterações do fluxo a partir de mudanças no ambiente urbano e possam validar tais alterações através de dados reais. As redes neurais oferecem uma maneira de solucionar essas questões através de uma abordagem conexionista, isto é, onde as variáveis se comportam como nós em uma rede amplamente conectada.

O interessante de se trabalhar RNAs é a possibilidade de comprovação prática de que certos fenômenos complexos podem ser explicados por determinados agentes e/ou determinantes espaciais. No campo do planejamento urbano, constantemente, busca-se associar fenômenos e padrões às suas causas, para intervir no espaço, melhorando as condições para os usuários. Assim, a administração pública pode negociar melhor com os grupos sociais se souber como as alterações reivindicadas ou propostas por estes se materializará na cidade pela apropriação do resto da população. Sabe-se que áreas degradadas onde as pessoas não circulam tendem a ficar marginalizadas diminuindo o valor do uso do solo e criando um problema social.

2.3 Variáveis utilizadas no modelo

Em muitos casos as observações são mapeadas e a teoria é expressa como dedução. Em sistemas artificiais, os designs decidem quais ‘partes’ e qual ‘todo’ aparecerão no sistema e como serão configurados. Nessa pesquisa serão utilizadas as variáveis encontradas na literatura que possuem correlação com o fenômeno estudado. No entanto, a configuração do sistema neural resultante não será configurada de nenhuma maneira, ela emergirá pelas interações das conexões entre os neurônios artificiais e, também, devido ao algoritmo de retropropagação de erro, permitindo a rede aprender as regras implícitas do sistema estudado.

Segundo Briassoulis (2008), os sistemas sociais complexos continuam "caixas pretas" que precisam de tempo e especialização para serem entendidos e checados em comparação com a realidade. Nesse ponto as redes neurais trazem uma grande vantagem em contrapartida a outros métodos de sistemas complexos, pois são treinadas e avaliadas a partir de dados reais. Além disso, existem várias técnicas de análise das redes neurais que permitem entender os fenômenos estudados e, mesmo que não sejam totalmente compreendidos, podem ser avaliados e testados através da criação de cenários ‘e se?’ que criam possibilidades de avaliação de panorama futuros, mas não isola as variáveis.

A metodologia visa primeiramente avaliar o papel do fluxo de pedestres como sub-produto da sociedade e, assim, apresentar estas relações. Para isso será utilizada a metodologia proposta na dissertação de Zampieri (2006) com adaptações para se adequar aos estudos de caso. A proposta é criar modelos do fluxo de pedestres com os dados das cidades e avaliar seu desempenho através de seus coeficientes de correlação e erros estatísticos. Resumidamente, essa metodologia adquire as variáveis sintáticas através do mapa axial juntamente com a área dos atratores atrelados a cada passeio e, também, a qualidade, fazendo com que cada calçada possa ser comparada entre si, independente do sistema. Como todos os dados estão com variáveis na mesma unidade, a calçada, elas podem ser processadas utilizando qualquer método estatístico. Os modelos utilizados nessa pesquisa foram desenvolvidos com a metodologia apresentada por Zampieri (2006) e utilizam os atributos espaciais referentes à sintaxe espacial (Hillier *et al.* 1993) e ao nível de desempenho dos passeios públicos (Khisty, 1994). Eles funcionam como variáveis de entradas (*inputs*) e são processados por redes neurais artificiais com a saída que é o fluxo de pedestres (*output*). Cada um dos modelos apresentou 17 variáveis de entrada, sendo 10 sintáticas: (1) a integração global (R_n), (2) integração local de raio 3 (R_3), (3) controle, (4) conectividade, (5) profundidade, (6) constituições, (7) atratores residenciais, (8) atratores comerciais, (9) atratores de serviços, e (10) outros atratores; 7 de desempenho: (11) largura, (12) comprimento, (13) atratividade, (14) conforto, (15) manutenção, (16) segurança, (17) segurança pública; e uma de saída para cada modelo: pedestres em movimento. As variáveis de entradas (*inputs*) e a saída (*output*) foram relacionadas com a calçada (unidade básica).

A relação entre o movimento de pedestres e a configuração urbana está descrita em diversos trabalhos científicos de sintaxe espacial. Mesmo nos primeiros trabalhos de Hillier e Hanson (1984) já fica claro que o movimento de pedestres é, em grande medida, dependente dos arranjos espaciais produzidos pela sociedade. A sintaxe espacial estabelece as relações entre a estrutura espacial e a lógica social do espaço. O fluxo de pedestres explicado pela forma da cidade, chamado por Hillier *et al.* (1993) de movimento natural, é um “subproduto de um programa de pesquisa com objetivos diferentes”, mas descobrir essa relação mostra, de certa maneira, que o movimento de pedestres pode ser fundamental para entender a configuração urbana.

O método do nível de serviço é interessante por avaliar as qualidades locais de cada passeio. O pedestre que se desloca por uma cidade também toma decisões baseado nas características físicas do passeio, escolhendo através das informações locais, a rota que considera mais segura e confortável. Avaliar esses elementos do passeio permite identificar como o movimento é condicionado por variáveis locais que emergem. Esse conhecimento é repassado para outros pedestres através de padrões globais difundidos pela malha urbana.

3 METODOLOGIA E OBJETO EMPÍRICO

Para a escolha das áreas de estudo não se levou em consideração como condicionante o tamanho do sistema axial, pois conforme a teoria de sintaxe espacial: “[...] a integração global é normalizada para ser possível a comparação entre sistemas urbanos de diferentes tamanhos” (Hillier e Hanson, 1984:109-113).

Em Santa Maria a pesquisa foi realizada em 2004 e 2005 abrangendo 74 calçadas da área central da cidade (figura 1a). Já em Florianópolis a pesquisa foi realizada em 2008 utilizando um trecho na zona central da cidade com 52 calçadas, ao redor de 19 quadras, localizada no estado de Santa Catarina (figura 1b).

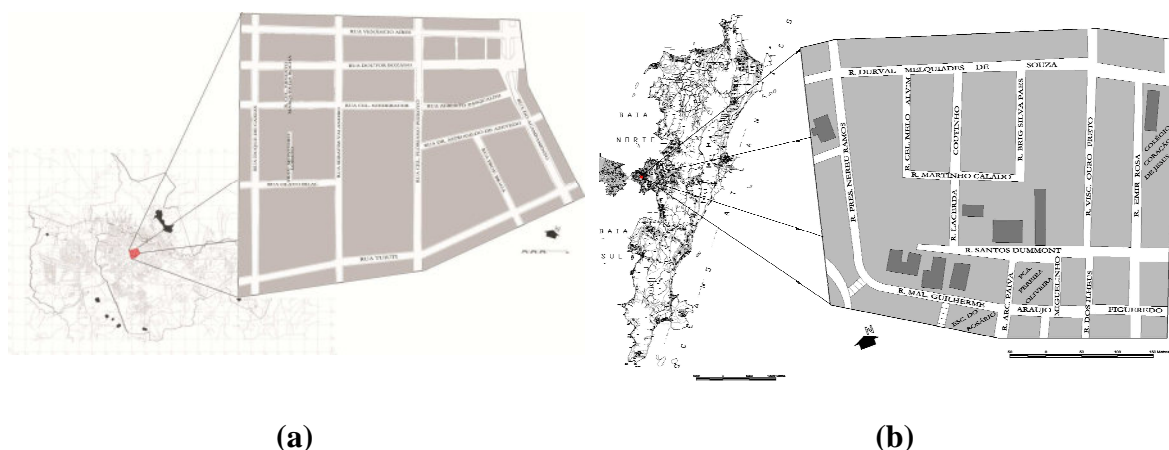


Fig. 1 Área de intervenção, cidade de Santa Maria-RS (a) e Florianópolis-SC (b).

4 RESULTADOS

O processamento dos dados para criar os modelos foi realizado através de um *software* de redes neurais artificiais e posteriormente por sua reprodução em planilhas eletrônicas. O modelo foi reproduzido baseando-se no funcionamento dos neurônios em uma RNA e serviu para avaliar sua estrutura interna, os coeficientes de correlação e os erros estatísticos. Os resultados de modelo foram considerados satisfatórios obtendo para o modelo de pedestres em movimento de Santa Maria um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9611 e erro quadrático médio (EQM) de 0,002469 e o modelo de pedestres em movimento de Florianópolis com R^2 de 0,8604 com EQM de 0,012438. Tanto os coeficientes de determinação quanto os erros foram adquiridos na fase de testes, ou seja, com dados desconhecidos pela rede neural. De posse dos resultados, pôde-se inferir que o fenômeno pôde ser parcialmente explicado pelas variáveis utilizadas no modelo.

Enquanto os resultados obtidos para a cidade de Santa Maria-RS são de caráter final, bem definido através de várias simulações onde a topologia, treinamento, aprendizado e outros tantos parâmetros foram ajustados para deixar a rede mais eficiente obtendo melhores resultados de correlação e menores erros. Diferentemente, os resultados encontrados para Florianópolis-SC são preliminares e necessitam de mais ajustes para encontrar a topologia de rede que explique melhor o fenômeno na cidade. No entanto, os resultados obtidos apontam para um caminho similar ao encontrado para a cidade de Santa Maria-RS.

Depois de criar e avaliar os modelos foram executados procedimentos para avaliar o desempenho das variáveis, tais como o método dos pesos desenvolvido por Garson (1991) para obter a ordem de importância do peso das variáveis nas conexões entre os neurônios artificiais, e o de sensibilidade (Lek *et al.*, 1996), para medir empiricamente como a alteração dos valores das variáveis afeta o fenômeno.

4.1 Análise dos pesos das conexões

Ao utilizar o método de Garson (1991) todas as variáveis, em ambos os modelos, tiveram desempenhos dentro de uma mesma faixa e nenhuma delas teve uma importância tão grande que sozinha poderia explicar o fenômeno.

Variável	Santa Maria-RS		Florianópolis-SC	
	Porcentagem	Classificação	Porcentagem	Classificação
Integração RN	6.0%	8	4.9%	13
Integração R3	5.2%	11	6.4%	5
Conectividade	7.7%	3	4.7%	16
Controle	7.2%	5	6.4%	4
Profundidade	5.7%	9	8.6%	1
Constituições	5.1%	12	4.7%	15
Residencial	5.3%	10	5.9%	9
Comércio	7.4%	11	6.4%	6
Serviços	3.7%	16	5.9%	10
Outros	8.2%	1	4.7%	14
Largura	7.9%	2	5.4%	11
Comprimento	4.3%	15	7.4%	2
Atratividade	5.0%	13	7.0%	3
Conforto	3.5%	17	4.6%	17
Manutenção	4.8%	14	6.0%	8
Segurança	6.8%	6	5.0%	12
Segurança pública	6.1%	7	6.1%	7

Fig. 2 R² para Santa Maria-RS (a) e Florianópolis-SC (b).

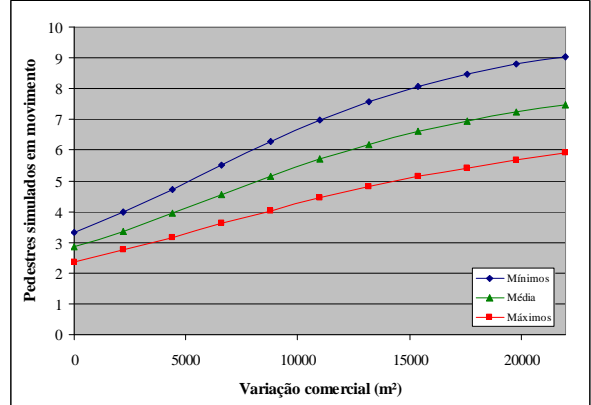
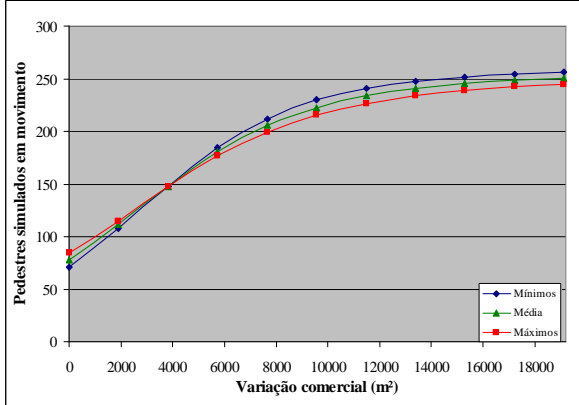
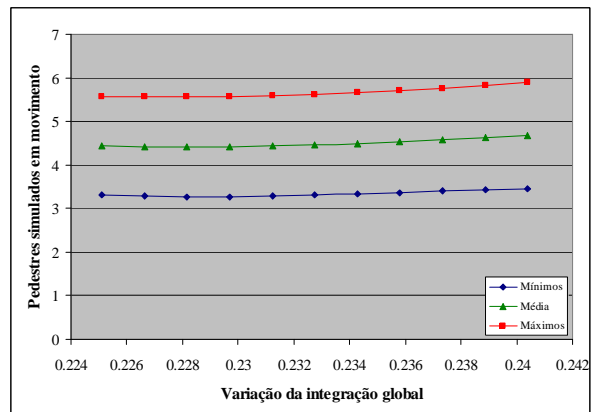
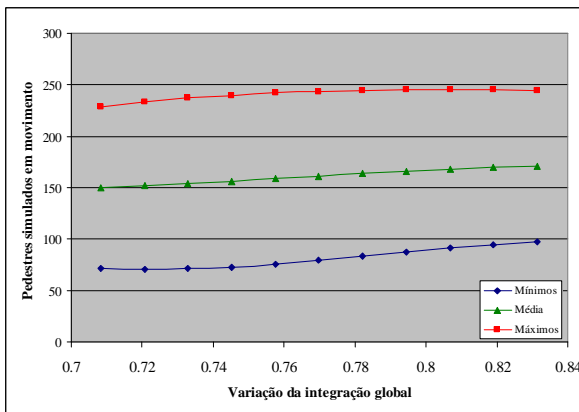
No entanto, esse método não apresenta nenhuma correlação significativa entre as variáveis para as duas cidades. Isso evidencia que qual tenha sido a força social geradora da malha urbana, ela agiu de forma diferente em cada uma delas. A complexidade indica, de certa forma, que as variáveis responsáveis por um fenômeno podem ser as mesmas, mas empregadas com arranjos diversos criando resultados diferentes. Os padrões encontrados em um fenômeno replicar-se-ão diferentemente, pois cada sociedade é formada por forças únicas, mas baseadas nas mesmas variáveis e regras simples; como explica Hayek (2002:59):

“Se eu falo para alguém que se for ao meu escritório achará um tapete com um padrão feito de diamantes e curvas, ele não terá dificuldade em determinar ‘se essa predição será verificada ou refutada pelo resultado’, mesmo assim eu não terei dito nada sobre o arranjo, tamanho, cor, etc., dos elementos os quais o padrão do tapete é formado”.

Assim, o padrão do movimento aparentemente pôde ser explicado pelas variáveis empregadas no modelo, mas de modo diferente para cada cidade.

4.2 Análise de sensibilidade

Mas após o emprego do método de Garson uma pergunta ainda permanece: qual é a verdadeira participação das variáveis para o movimento de pedestres? Para responder esse questionamento utiliza-se um método conhecido como teste de sensibilidade que avalia em 3 sistemas hipotéticos a resposta de cada variável utilizada. Para isso se fixam as variáveis em valores arbitrários (nesse caso valores mínimos, médios e máximos), enquanto a contribuição da variável que se quer testar é alterada em espaços regulares entre os valores mínimos e máximos, num total de 11 valores espaçados igualmente (Lek *et al.*, 1996). Essa operação foi realizada para cada uma das 17 variáveis de entrada que resultou, em sua maioria, um desempenho similar. Para fins de demonstração são apresentados três gráficos comparativos de variáveis de sintaxe espacial - integração global, de uso do solo - atratores comerciais e de desempenho dos passeios.



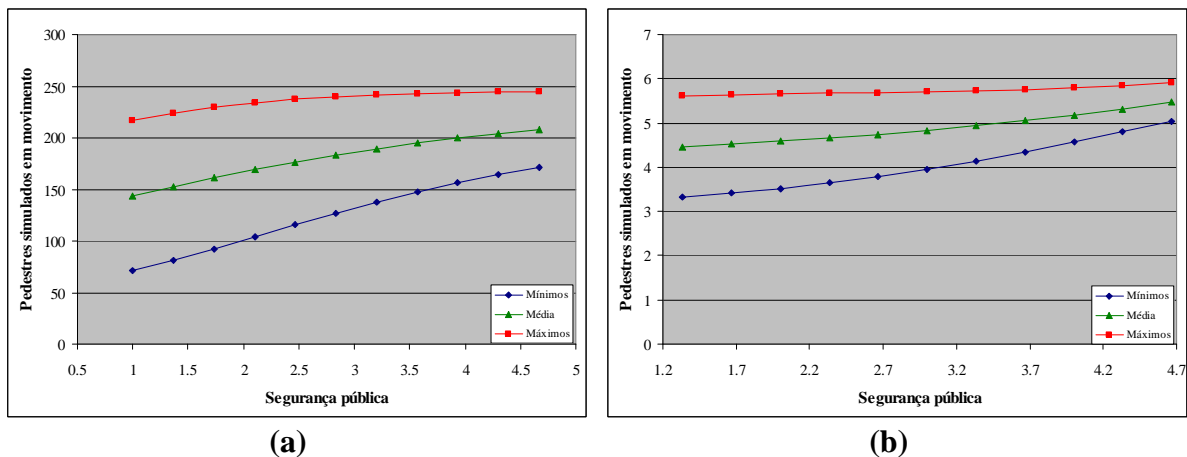


Fig. 3 Gráfico de sensibilidade das variáveis integração global, atratores comerciais e segurança pública para Santa Maria-RS (a) e Florianópolis-SC (b).

Embora os gráficos das variáveis das duas cidades não apresentem valores semelhantes seu padrão é muito similar, revelando como as variáveis estruturam o espaço e condicionam o comportamento dos pedestres e, de certo modo, seu movimento. As cidades são diferentes, criadas por estruturas sociais que se espacializaram de modo diferente, então o produto encontrado, o fluxo de pedestres, também é diferente. No entanto, por mais diferente que essas estruturas sociais sejam, elas parecem ler o espaço utilizando as mesmas regras simples, variando sobre elas.

5 CONCLUSÃO

Os pedestres são agentes sociais porque ao mesmo tempo interferem e dependem uns dos outros e das respostas sociais. Sociabilidade pressupõe dois ou mais agentes em um ambiente em comum e com a possibilidade de um interferir nas ações e objetivos do outro, tanto positiva como negativamente. Deste modo, ainda que um indivíduo tenha o poder de facilitar o deslocamento de outro, existe a possibilidade de um terceiro intervir, impedindo qualquer forma de deslocamento, seja por suas ações ou falta delas.

A interferência e dependência criam padrões que emergem do sistema quer os indivíduos saibam ou não se sua existência. Esses padrões, ou parte deles, passam a ser conhecidos pelos indivíduos através de aprendizado por reforço (tentativas e erros) ou entendimento (capacidade de aprender com o resultado positivo de outros indivíduos). Deste processo emerge a noção de transformação no indivíduo que o faz traçar metas e objetivos, passados através de suas ações para outros do grupo criando uma ação social. Os novos objetivos mudam os tipos das relações e fortalecem as dependências. Segundo Castelfranchi (1998:1568) “sem a emergência desta estrutura auto-organizável (incerto e não-contratual) metas sociais nunca teriam evoluído ou seriam derivadas”.

Já foi comprovada por diversos estudos a capacidade das RNA de extrapolar os dados e fazer correspondências utilizando menor número de dados. No entanto, a cidade de Santa Maria que é menor e teve mais calçadas avaliadas apresentou um resultado melhor e como menos erros estatísticos e define de certo modo um patamar mínimo para estudos dessa natureza. Já Florianópolis que possui uma área espacial e uma população maior apresentou erros muito piores e, provavelmente se fossem avaliadas mais calçadas o erro diminuiria bastante. O próximo passo é avaliar um sistema semelhante ao de Santa Maria, mas com

um número muito maior de calçadas. Esse estudo já está em andamento e seus resultados tendem a corroborar os estudos já realizados.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PROPUR e a CAPES pelo financiamento da pesquisa. Ao professor Antônio Nelson da USP pelas discussões inspiradoras sobre as RNAs e seus métodos de avaliação. Ao grupo de pesquisa, em especial Cláudio Ugalde e Andréa.

6 REFERÊNCIAS

BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. P. L. e LUDERMIR, T. B. (2000). **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, Livros técnicos e científicos editora S.A.

BRIASSOULIS, H. (2008). Land-use policy and planning, theorizing, and modeling: lost in translation, found in complexity? **Environment and Planning B: Planning and Design**, v.35, p.16-33.

CASTELFRANCHI, C. (1998). Modelling social action for AI agents. **Artificial Intelligence**, v.103, n.1-2, p.157-182.

CILLIERS, P. (1998). **Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems**: Taylor & Francis. 156 p.

GARSON, G. D. (1991). Interpreting Neural-network Connection Weights. **AI Expert**, p.47-51.

HAYEK, F. von., (2002). The theory of a complex phenomena. In: M. Martin e L. C. Mcintyre (Ed.). **Readings in the philosophy of social science**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. The theory of a complex phenomena, p.55-70

HELBING, D. (1991). A mathematical model for the behavior of pedestrians. **Behavioral Science**, v.36, n.4, p.298-310.

HILLIER, B. e HANSON, J. (1984). **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University Press

HILLIER, B.; PENN, A.; HANSON, J.; GRAJEWSKI, T. e XU, J. (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v.20, p.29-66.

HOLANDA, F. (2002). **O Espaço de Exceção**. Brasília:: Editora Universidade de Brasília

JOHNSON, J. (2008). Science and policy in designing complex futures. **Futures**, v.40, n.6, p.520-536.

KHISTY, C. J. (1994). Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level of Service Concept. **Transportation Research Record**, n.1438, p.45-50.



LEK, S.; DELACOSTE, M.; BARAN, P.; DIMOPOULOS, I.; LAUGA, J. e AULAGNIER, S. (1996). Application of neural networks to modelling nonlinear relationships in ecology. **Ecological Modelling**, v.90, n.1, p.39-52.

ORMEROD, P. (2005). Complexity and the limits to knowledge. **Futures**, v.37, n.7, p.721-728.

POPPER, K. R., (1994). Models, instruments and truth - the status of the rationality principle in social sciences. In: K. R. Popper e M. A. Notturmo (Ed.). **The myth of the framework : in defence of science and rationality**. London ; New York: Routledge. Models, instruments and truth - the status of the rationality principle in social sciences, p.xiii, 229 p.

TILLEMA, F.; ZUILEKOM, K. M. v. e MAARSEVEEN, M. F. A. M. v. (2006). Comparison of Neural Networks and Gravity Models in Trip Distribution. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, v.21, p.104–119.

ZAMPIERI, F. L. (2006). **Modelo Estimativo de Movimento de Pedestres Baseado em Sintaxe Espacial, Medidas de Desempenho e Redes Neurais Artificiais**. (Dissertação). PROPUR, UFRGS, Porto Alegre, 274 p.

GOVERNO ELETRÔNICO: UM ESTUDO COMPARADO DAS PRÁTICAS CORRENTES NO BRASIL

S. A. Costa, E. Santos e A. Brasileiro

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de comparar práticas de governo eletrônico implantadas por organismos municipais/estaduais de gestão de transporte urbano/metropolitano no Brasil. O estudo está baseado na aplicação de uma metodologia de avaliação que contempla distintos elementos de projeto e funcionalidade dos portais web, para estipular um nível de maturidade relativa a um padrão definido exogenamente. Os resultados mostram que alguns organismos alcançaram um patamar de maturidade satisfatório, enquanto outros estão na fase inicial de desenvolvimento. O trabalho aponta que a diversidade de resultados sugere caminhos de maturação para organismos em desenvolvimento. Entretanto, ressalte-se que a maturação no campo do governo eletrônico está intimamente vinculada às práticas gerenciais, especialmente no que tange à disponibilidade de dados e equipe técnica.

1 INTRODUÇÃO

A comunicação via web entre Governos e a sociedade tem sido apontada como uma possibilidade instrumental para o atendimento de objetivos relevantes para os serviços públicos, tais como difusão de informações operacionais, transparência das decisões públicas, participação da cidadania na gestão e na definição de políticas públicas etc. Tais objetivos são amplamente discutidos na bibliografia que embasa este trabalho. Um questionamento pertinente é em que medida a divulgação de informações operacionais em sites de órgãos gestores públicos expressa a transparência de suas decisões, ou ainda em que medida tal divulgação garante a cidadania.

Segundo Gontijo (2002), o projeto brasileiro de e-governo se legitima como política de informação ao ter como meta a mudança de um quadro informacional vigente que se caracteriza pela infoexclusão, ou seja, busca atenuar as dificuldades de acesso às tecnologias de informação e comunicação como uma nova forma de inclusão social.

Nesse contexto, a implementação do governo eletrônico municipal torna-se instrumento de fortalecimento da cidadania desde que o acesso à informação seja considerado como pré-requisito para a superação da desigualdade uma vez que o acesso por si só não resolve o paradigma da infoexclusão (Coelho, 2007).

Governo eletrônico é definido por Jardim (2000) como a expressão de uma estratégia pela qual o aparelho do Estado faz uso das novas tecnologias para oferecer à sociedade melhores condições de acesso à informação e serviços governamentais, ampliando a

qualidade desses serviços e garantindo maiores oportunidades de participação social no processo democrático.

Assumindo-se esse conceito destaca-se que o processo democrático depende da efetiva participação do cidadão nas decisões públicas, o que torna necessária a real garantia de acesso das diversas camadas da sociedade às informações divulgadas e às oportunidades de serviços oferecidas pelos mecanismos de governo eletrônico. Tais portais podem ser inclusivos à medida que o acesso à tecnologia de informação é facilitado; ou exclusivos, caso contrário, tendo como parâmetro a substituição de processos presenciais por processos virtuais.

Laia (2007) destaca a precariedade informacional da administração pública a partir de problemas como ausência de normatização, dificuldades de gestão de tecnologia de informação, inexistência de gestão de memória e dos registros arquivísticos, entre outras. A crítica aos veículos municipais de governo eletrônico deve ser construída a partir da análise comparativa entre as formatações disponíveis e ainda entre tais formatações e o recomendado como situação ótima.

Este trabalho pretende avaliar, comparativamente, em que medida os organismos gestores municipais de transporte no Brasil têm se utilizado das ferramentas disponibilizadas pela telemática nas atividades necessárias ao cumprimento de suas missões políticas e propor uma estrutura que sintetiza uma “envoltória” atual de facilidade disponíveis, e indica que novas facilidades podem implantar-se de modo a aproximar as práticas dos organismos de transporte urbano nacionais de um padrão de referência para a comunicação via web no setor de transporte urbano.

O trabalho se estrutura em quatro momentos, a saber: o governo eletrônico no mundo, breve histórico do governo eletrônico no Brasil, apresentação da metodologia para avaliação de sítios web de órgãos públicos municipais de trânsito e transporte, e resultados e conclusões.

2 DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Santos (2002) traz uma seção destinada à avaliação da situação do governo eletrônico no mundo. Em seu estudo ele revela, de maneira geral, um grau incipiente das práticas de e-governo no mundo e um número elevado de Estados ainda vacilantes em relação à natureza do governo eletrônico, traduzidas a partir de ainda baixos investimentos nesta área, sobretudo por parte dos países em desenvolvimento.

Uma pesquisa mostrada pelo autor, realizada em 2001 pela Accenture (2002; www.accenture.com), faz uma crítica sobre o desempenho do governo eletrônico em vinte e dois países em que o governo eletrônico está incluído no programa de governo, identificando as características que permitem diferenciar os níveis de desenvolvimento da oferta on-line de serviços públicos e os pontos passíveis de melhora. De acordo com a pesquisa, nenhum dos vinte e dois países desenvolveu até a data de divulgação a capacidade de interagir e pôr na forma transacional os serviços de uma forma generalizada. A pesquisa segrega os diversos países em categorias de maturidade dos organismos de governo eletrônico de acordo com a liderança de cada país, seguindo as seguintes categorias apresentadas na tabela 1 abaixo.

Na figura 1 estão ilustrados os resultados da pesquisa acima descrita. Nenhum dos países ultrapassou a marca de 50% de maturidade, que se refere ao nível em que se encontravam os mecanismos de governo eletrônico em cada país em relação ao potencial máximo de oferta on-line de serviços públicos.

O Brasil atingiu menos de 20% de maturidade. Este resultado é comentado pelo autor sob a crítica de como estes serviços são prestados, geralmente não levando em consideração a complexidade das questões sociais, regulatórias, políticas e legais implicadas pela mudança na forma de prestação de tais serviços. A pesquisa conclui, desta forma, que apesar do cenário razoável esboçado na maioria dos países, o casamento deste panorama com a vida cotidiana continua sendo um processo complexo.

A pesquisa da Accenture, como citado, foi realizada em 2001, um ano apenas após do lançamento das bases para criação de uma sociedade digital no Brasil, o Grupo de Trabalho Interministerial, com a finalidade de examinar e propor políticas, diretrizes e normas relacionadas com as novas formas eletrônicas de interação.

Tabela 1 Sistema de classificação de países segundo a maturidade dos mecanismos de governo eletrônico segundo Santos (2002)

Categoria	Termo em inglês	Descrição	Países nesta categoria
Construtores de plataformas	Platform Builders	Países que possuem baixos níveis de serviços on-line e grande potencial para desenvolver o governo eletrônico	Japão, Brasil, Malásia, África do Sul, Itália e México
Realizadores estáveis	Steady achievers	Países que geralmente possuem uma certa amplitude de serviços e que apresentam significativa oportunidade de otimização do potencial de serviços on-line e da maturidade de prestação de serviços	Nova Zelândia, Hong Kong, França, Irlanda, Portugal, Alemanha, Bélgica
Seguidores visionários	Visionary followers	Países que demonstram estar no início de um acelerado crescimento, apoiados numa base sólida de serviços on-line e que mostra, em geral, uma certa evolução na maturidade da prestação de serviços	Noruega, Austrália, Finlândia, Holanda, Reino Unido
Líderes inovadores	Innovative leaders	Países situados bem acima dos outros países, devido à oferta de grande número de serviços on-line com altos níveis de maturidade total, principalmente nos aspectos de desburocratização e sofisticação	Canadá, Cingapura e EUA

A partir daí, foi proposta uma nova política de interação eletrônica do Governo com a sociedade contendo diagnóstico da situação da infra-estrutura e serviços do Governo Federal, as aplicações existentes e desejadas e a situação da legislação de interação eletrônica. Ainda em 2000 estabeleceu-se o Comitê executivo de governo eletrônico, com o objetivo de formular políticas, estabelecer diretrizes, coordenar e articular as ações de implantação do governo eletrônico.

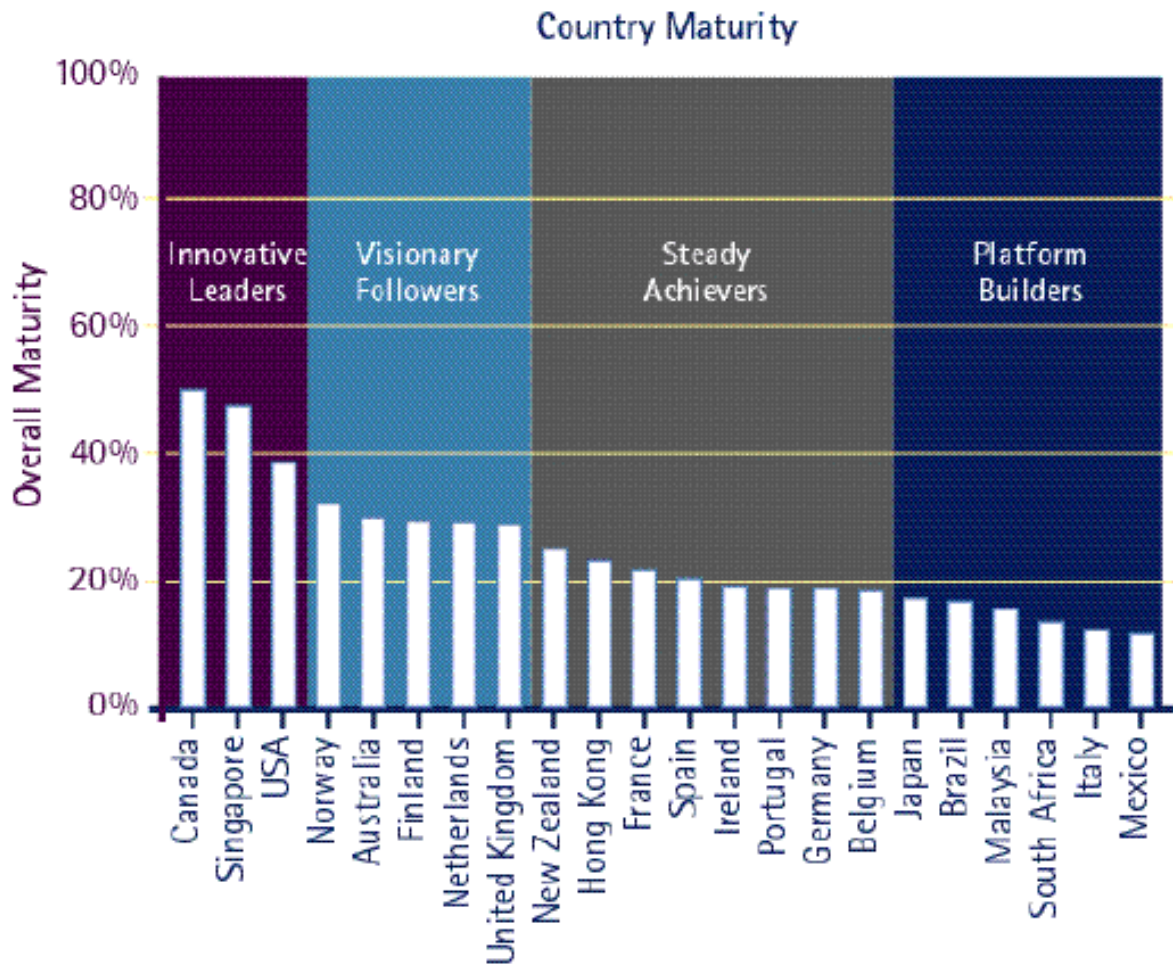


Figura 1 Posicionamento de 22 países na performance de governo eletrônico (2001)
Fonte: Santos (2002)

Em 2002, a Accenture divulgou uma atualização da pesquisa supracitada. Desta vez o Brasil passa de pouco mais de 15 % de maturidade para 25 %. O Brasil e o México aparecem como os únicos países latino-americanos que se encontram no grupo de países mais avançados em governo eletrônico pesquisados.

Estes dados revelam uma crescente evolução das práticas de governo eletrônico no Brasil, por isso, dados de 2002 são insuficientes e imprecisos para avaliar a maturidade dos sítios web dos órgãos públicos hoje, em destaque os de transporte, das cidades brasileiras. (ver figura 2, a seguir).

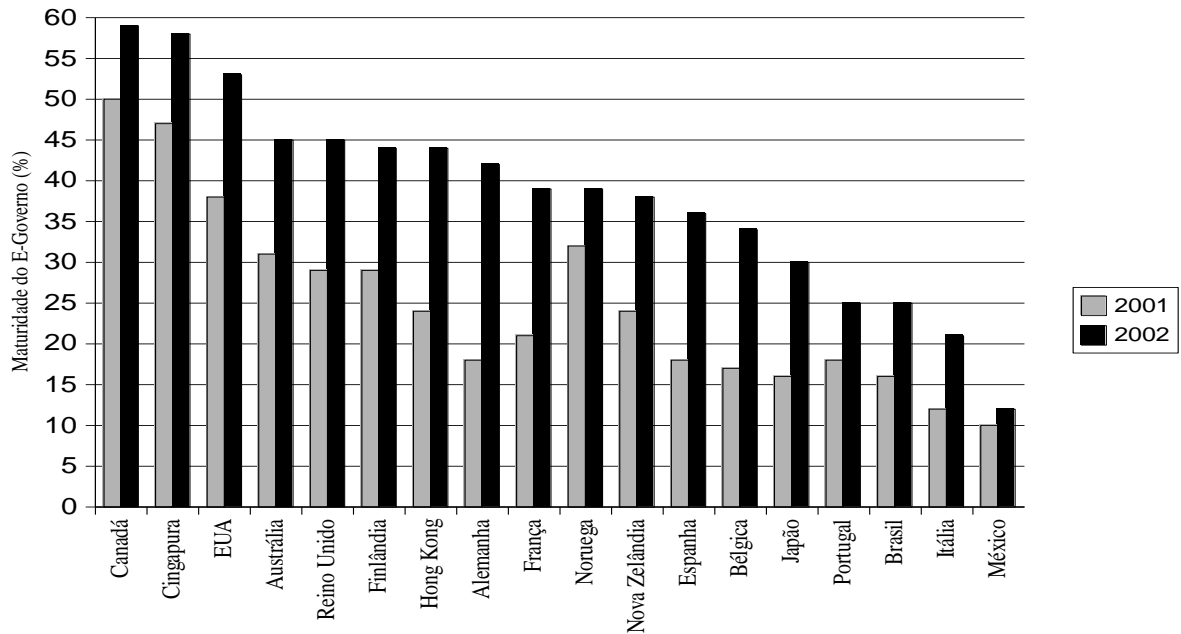


Figura 2 Maturidade do Governo Eletrônico – países selecionados – 2001-2002 - %
Fonte: Accenture (2002)

Avaliar os serviços de governo eletrônico a partir de um referencial de governo eletrônico ótimo é uma tarefa complexa, uma vez que, segundo Santos (2002), um sistema ótimo corresponde a resultados racionais que estejam obviamente vinculados à capacidade limitada do Estado em sua atuação, à situação da economia e das contas públicas e às condições materiais da sociedade como um todo, bem como às relações e condições internacionais. Uma alternativa para a avaliação destes serviços é a análise comparativa dos sítios web de órgãos públicos brasileiros a fim de construir um sistema de avaliação de maturidade relativa.

O material empírico utilizado constitui-se de uma amostra de sítios web de órgãos públicos de trânsito e transporte (municipais ou de abrangência metropolitana), examinados com base em uma matriz de análise que contempla elementos de projeto e funcionalidade dos portais, definidos a partir da boa prática internacional, como sejam: abrangência dos serviços e níveis de informação disponível, navegabilidade, formatos das interfaces com os usuários, atualidade e intensidade de atualização das informações, oferecimento de conexões de interesse. As visitas aos sites foram realizadas em setembro de 2009.

Para verificação da abrangência dos serviços e níveis de informação disponível foram visitados 10 sites e enumeradas as informações e serviços neles disponíveis. Uma tabela com todas as informações encontradas e a marcação destes itens para cada site foi usada como base para retirada de um índice para cada sítio, que corresponde ao número de informações e/ou serviços listados disponíveis para cada site.

A partir deste índice foram criados critérios para subdividir os sites em cinco níveis, a saber: índice de 1 a 9 – nível 1, índice de 10 a 19 – nível 2, índice de 20 a 29 – nível 3, índice de 30 a 39 – nível 4 e índice de 40 a 46 – nível 5.

Para a verificação da navegabilidade foram considerados cinco pontos de análise abaixo listados, sendo que a presença de cada um agrega um nível ao site (por exemplo, a presença de dois itens classifica o site no nível 2). Seguem os pontos:

- (i) Localização do usuário: indicação de sessão na qual se encontra o usuário, assim como a apresentação hierárquica até onde ele se encontra. Este item é importante para que o usuário saiba exatamente onde está, de onde veio e para onde ir;
- (ii) Ajuda, dúvidas freqüentes: é importante para que o usuário utilize quando há dúvidas quanto ao procedimento ou quando precisa de informações adicionais;
- (iii) Campo de busca: pode ser utilizado para facilitar a busca de assunto que não está facilmente indicado nos tópicos do menu e para agilizar o processo de recuperação de informações;
- (iv) Mapa do site: ajuda o usuário a encontrar o assunto de interesse mais rapidamente através de uma estrutura hierárquica de todos os itens mencionados;
- (v) Existência de menu: agiliza a busca do conteúdo desejado.

Assim como a navegabilidade, os formatos com as interfaces com os usuários foram caracterizados seguindo cinco níveis, cada um representando o número de características presentes no site, das listadas a seguir:

- (i) Disponibilidade de diversos tipos de interfaces, adaptadas ao tipo de usuário;
- (ii) Possibilidade de interromper a execução do sistema em um determinado ponto e poder retomá-la sem necessidade de reprocessamento;
- (iii) Mensagens de erro claras e informativas;
- (iv) Possibilidade de alterar certas entradas ao sistema e comparar os resultados obtidos; e
- (v) Capacidade de capturar e comparar teclas de execução.

Quanto à atualidade e intensidade de atualização da informação, foram observadas as datas de atualização das notícias presentes nos sites. A classificação foi de nível 5 para sites atualizados várias vezes por dia, de nível 4 para atualizações semanais, nível 3 para atualizações quinzenais, nível 2 para atualizações mensais e nível 1 para atualização com defasagem de mais de dois meses.

Por fim, o oferecimento de conexões de interesse foi aqui considerado como o número de links relacionados oferecidos em cada site. O número de links relacionados varia de 4 a 20. Portanto, a classificação de níveis adotada foi: nível 1 de 1 a 4 links, nível 2 de 5 a 8 links, nível 3 de 9 a 12 links, nível 4 de 13 a 16 links e nível 5 de 17 a 20 links.

A tabela 2 a seguir apresenta a distribuição dos sites segundo a classificação em níveis proposta e de acordo com os parâmetros de análise. Os números na tabela representam o número de sites do total da amostra de 10 sites visitados que pertencem a cada categoria de nível segundo cada parâmetro de avaliação.

Tabela 2 Distribuição dos sites visitados segundo a classificação proposta

Parâmetros de avaliação	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Abrangência dos serviços e níveis de informações disponíveis	0	4	3	2	1
Navegabilidade	1	3	1	2	3
Formatos das interfaces com os usuários	1	6	2	1	0
Informações	1	0	0	4	5
Oferecimento de conexões de interesse	2	1	3	3	1

Considerando o peso 1 para o nível 1, peso 2 para o nível 2 e assim por diante, podemos retirar o nível médio para cada parâmetro de avaliação. A soma destes níveis médios varia de 5 a 25, uma vez que os valores atribuídos aos níveis vão de 1 a 5. Esta soma caracteriza a “maturidade relativa” do governo eletrônico no Brasil para cada cidade analisada.

A tabela 3 abaixo apresenta os níveis observados em cada site visitado para cada parâmetro e ainda a soma para cada cidade.

Tabela 3 Níveis dos serviços de governo eletrônico para cada parâmetro de avaliação

	Abrangência	Navegabilidade	Formato interfaces	Atualizações	Oferta de conexões	Soma de pontos
Belo Horizonte	5	5	4	4	3	21
Fortaleza	2	1	1	4	3	11
Recife	2	3	2	5	5	17
Rio de Janeiro	3	2	2	5	3	15
Natal	2	2	2	1	2	9
São Paulo	4	5	2	5	4	20
Brasília	3	4	2	4	1	14
Ribeirão Preto	2	4	2	4	1	13
Curitiba	3	2	3	5	4	17
Porto Alegre	4	5	3	5	4	21

Para expressar a maturidade relativa em termos percentuais, multiplicamos os limites possíveis por 4, ou seja, 5 e 25, chegando a uma escala entre 20 e 100. Partindo desta escala e pensando no conceito de maturidade relativa, a metodologia proposta subdivide esta escala em quatro fases, a saber: FASE A, de 20 a 40, são as cidades relativamente imaturas; FASE B, de 40 a 60, as cidades que superaram a imaturidade; FASE C, de 60 a 80, as cidades em processo de amadurecimento; e, por fim, a FASE D, as cidades relativamente maduras.

As figuras 2 e 3 mostram o nível de maturidade relativa de cada mecanismo de governo eletrônico pesquisado e a distribuição das cidades entre as fases de maturidade relativa, respectivamente.

Estes resultados consolidam uma “envoltória” atual das facilidades disponíveis nos mecanismos de governo eletrônico pesquisados, estruturada em quatro fases de maturidade relativa das cidades quanto ao tema.

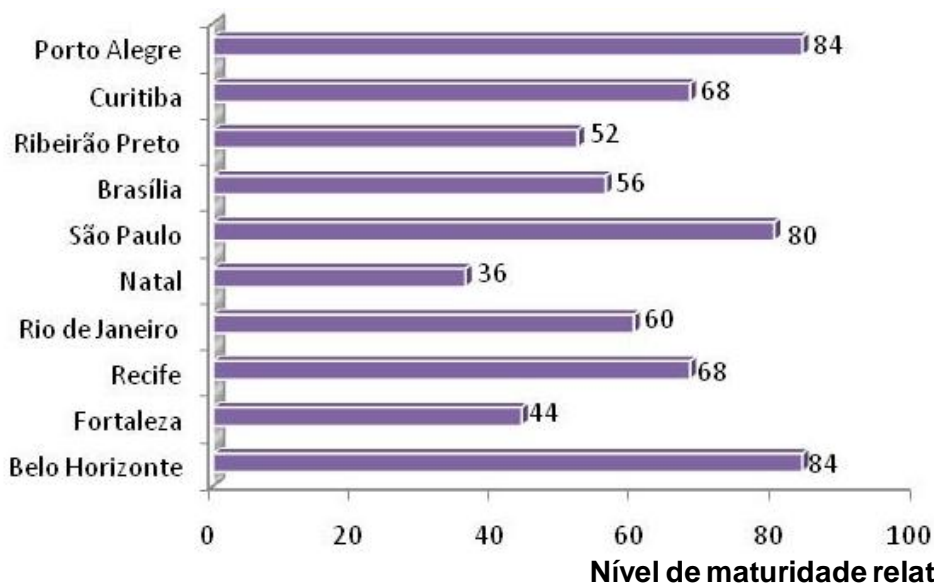


Figura 2 Distribuição dos sites visitados segundo o nível de maturidade relativa



Figura 3 Distribuição das cidades segundo a fase de maturidade relativa

A partir da análise destas fases e as limitações que desagregam valor ao site segundo os parâmetros de avaliação é possível apontar deficiências e propor novas facilidades para cada caso de modo a aproximar as práticas dos organismos de transporte urbano.

3 CONCLUSÕES

O nível máximo de maturidade relativa do governo eletrônico para a amostra de sítios web pesquisada, ou seja, nível de valor 100, é atingido segundo a metodologia proposta quando o website atinge nível cinco em todos dos cinco parâmetros avaliados: abrangência dos serviços e níveis de informação disponível, navegabilidade, formatos das interfaces com os usuários, atualidade e intensidade de atualização das informações e oferecimento de conexões de interesse.

As cidades destacadas na figura 3 como relativamente maduras são Porto Alegre e Belo Horizonte, ambas com valor 84 de nível de maturidade relativa. O portal de Belo Horizonte se destaca e atinge o valor máximo de itens de referência no quesito abrangência dos serviços e níveis de informações disponíveis.

Este portal é, de longe, o mais rico na qualidade, natureza e quantidade de informações disponíveis. É ainda o único que possui serviço de melhor rota de viagens e linha de ônibus dispondo informações como ponto de parada, linha e horário de embarque. Perdeu pontos nos critérios de atualização e oferta de conexões apenas por apresentar data de atualização das notícias com um dia de defasagem e poucos links de interesse relacionados ao site.

Desta forma, seguindo as práticas adotadas pelo portal de Belo Horizonte e as devidas recomendações do parágrafo acima, será possível que os organismos pesquisados atinjam o nível máximo de maturidade relativa disponível atualmente no Brasil.

Contudo, para atingir a complexidade e diversidade das informações disponíveis apontadas como ponto de referência no portal de Belo Horizonte, em algumas cidades, se faz necessária uma verdadeira reorganização da estrutura do próprio órgão gestor.

Em Natal, por exemplo, cidade com pior desempenho segundo a metodologia proposta, o órgão municipal gestor de transporte e trânsito não detém informações suficientes para disponibilizar boa parte dos serviços e informações disponíveis no portal de Belo Horizonte, como cadastro de paradas de ônibus, cadastro de vagas de estacionamento, índices de desempenho operacional do transporte público, entre outras.

A principal conclusão e ainda recomendação retirada do trabalho realizado é a necessidade de organização de dados inclusive cadastrais nos próprios órgãos gestores municipais para que seja gerado o máximo de informações possíveis e serviços para os usuários, não apenas sobre a oferta de transporte público e suas possibilidades, mas ainda sobre elementos que munam os usuários com ferramentas para o real desempenho da cidadania, importante objetivo da utilização de sistemas de governo eletrônico.

4 REFERÊNCIAS

ACCENTURE (2002) **E-government leadership: realizing the vision**. Chicago: Global e-Government Services.

GONTIJO, Miriam (2002). Análise da proposta brasileira de e-governo como expressão de uma política de informação a partir do conceito de regime de informação. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 7, n. 2, p. 179-88.

COELHO, Júlio César (2007). Tecnologias da informação, Redes, Governo Eletrônico e Cidadania. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação – **Anais do XII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da Região Sudeste**, Juiz de Fora, MG.

JARDIM, José Maria (2000). Capacidade governativa, informação e governo eletrônico. **DataGamaZero**, v. 1, n. 5, out 2000.



LAIA, Marconi Martins (2007). O Projeto Governo Eletrônico no contexto do choque de gestão. **XII Congresso Internacional del CLAD** sobre la Reforma Del Estado u de la Administración Pública, Sto. Domingo, República Dominicana.

SANTOS, Roberval de Jesus Leone (2002). **Governo eletrônico: o que se deve e o que não se deve fazer**. XVI Concurso de Ensayos y Monografías Del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública “Gobierno Electrónico”, Caracas, 2002.

Sites dos organismos de transporte:

Natal: <http://www.natal.rn.gov.br/sttu/>

Belo Horizonte: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico>

Porto Alegre: <http://www.eptc.com.br/>

Recife: <http://www.emtu.pe.gov.br/> e <http://www.recife.pe.gov.br/pr/servicospublicos/cttu/>

São Paulo: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/transportes> e
<http://www.sptrans.com.br/>

Rio de Janeiro: <http://www.rio.rj.gov.br/smtr/>

Brasília: <http://www.st.df.gov.br/>

Fortaleza: <http://www.etufor.ce.gov.br> e <http://www.amc.fortaleza.ce.gov.br>

Ribeirão Preto: <http://www.coderp.com.br/TRANSERP>

Curitiba: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>

USO DE UM SIMULADOR DA WEB PARA IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DE CONSTRUÇÕES CIVIS: UMA FERRAMENTA DE APOIO AO CIDADÃO

D.T.Z. Tomaszewski, E.G. Maldonado, F.P. Garcia, G.T.Silva, G. Pompermeyer, L. Bellezi e H. Fonseca Filho

RESUMO

Este trabalho identificou e analisou o nível de sustentabilidade de um edifício representativo dos existentes num campus da Universidade de São Paulo. A metodologia consistiu na seleção do edifício, na coleta de dados das características de sua construção e na resposta de questões objetivas de um simulador que funciona através da web e que classifica a obra quanto ao grau de sustentabilidade (alta, intermediária ou baixa). O trabalho discute as questões apresentadas pelo simulador e a referente pontuação de cada questão com base na literatura e na experiência da equipe de técnicos que acompanhou a obra. Como resultado da análise, o edifício foi classificado no nível intermediário de sustentabilidade, o que foi considerado bom e que refletiu bem as iniciativas em prol da sustentabilidade nas obras do campus. Concluiu-se, também, que o simulador respondeu bem como uma ferramenta de análise, pois conseguiu refletir de maneira adequada a condição do edifício analisado.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade mundial clama por maiores cuidados com o ambiente em todas as atividades humanas. O setor da construção civil no Brasil é uma das atividades econômicas que pode provocar impactos ambientais bastante altos, se a obra for construída nos moldes tradicionais. Em resposta a esta demanda pela diminuição dos impactos ambientais, várias tecnologias, técnicas e práticas tem sido desenvolvidas, estudadas e implementadas buscando novos modelos, processos e produtos para que a construção civil se torne, cada vez mais, sustentável. Além disso há várias formas de se medir o nível de sustentabilidade de um construção civil, desde as mais sofisticadas até a mais simples.

A Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP), localizada na Zona Leste do município de São Paulo, SP, Brasil, é uma unidade nova, inaugurada em 2005. Devido ao contexto histórico em que está inserida, pressupõe um grau maior de preocupação ambiental em sua construção. É público notório várias ações em prol da sustentabilidade da Escola.

Dentro deste contexto, foram levantadas algumas perguntas a serem respondidas: 1) qual o nível de sustentabilidade das construções civis da Escola? 2) quais são os instrumentos disponíveis para se mensurar os nível de sustentabilidade? 3) qual o grau de facilidade de uso destes instrumentos por um cidadão que não é especialista em engenharia, arquitetura ou sustentabilidade? 4) qual a sensibilidade de resposta de um sistema simples para mensurar a sustentabilidade de uma construção civil?

Assim, os objetivos deste trabalho foram: 1) identificar e analisar o nível de sustentabilidade de um dos edifícios presentes na Escola que representasse bem os vários edifícios e construções existentes no *campus*. 2) Analisar o Simulador Construção Sustentável, disponível na *web* gratuitamente para se verificar seu desempenho na análise de um edifício e verificar sua facilidade de uso por um cidadão comum.

2 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A partir das discussões atuais sobre a questão ambiental surgiu, no âmbito da construção civil, a necessidade de avaliar seus impactos ao meio ambiente, uma vez que esta é uma das atividades humanas que mais causa danos ambientais em diversos âmbitos e fases de seu ciclo. Os sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios foram, em um primeiro momento, inspirados na prática de avaliação de impactos ambientais empregada em produtos industrializados utilizados durante as inúmeras fases da construção civil, ou seja, devem ser analisados os impactos desde a compra da matéria prima utilizada até a fase de disposição final do edifício.

Segundo Kalbusch (2007), a análise do ciclo de vida permite um cunho mais científico à avaliação ambiental, embora hajam limitações devido à complexidade e grande abrangência de seu procedimento. Mas, há vantagens, o que leva os métodos de avaliação na direção de incorporar conceitos de ciclo de vida.

Países desenvolvidos possuem sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios. Há sistemas voltados para o mercado, como o BREEAM (Reino Unido), o LEED (Estados Unidos), o CASBEE (Japão) e o CSTB (França). Há também os sistemas voltados para pesquisa, como o GBTool (de um consórcio internacional), que apresenta uma metodologia mais abrangente para orientação de novos sistemas (KALBUSCH, 2007).

Estes sistemas de avaliação disponíveis no mercado são sofisticados e exigem conhecimentos técnicos específicos nas áreas de Engenharia, Arquitetura e Ambiente o que os torna pouco acessíveis à comunidade não acadêmica. Além disso, a maioria deles é pago, utilizados por empresas, geralmente, o que restringe ainda mais o seu uso pelo cidadão.

Provavelmente, a grande maioria dos cidadãos brasileiros nem sabe do que se trata a sustentabilidade. Assim, tudo que se puder fazer para aumentar a compreensão e conscientização sobre este tema é extremamente útil e válido e pode assumir um papel importante na Educação Ambiental para Sustentabilidade.

Softwares de jogos e simuladores podem ter um importante papel na educação ambiental do cidadão para sustentabilidade. Ambos podem se apresentar, de tal forma que possibilitam o contato do usuário (cidadão) com variáveis do ambiente e permitem a eles, quando interagindo com o jogo ou simulador, realizar escolhas de atitudes sustentáveis ou insustentáveis e verificar os resultados decorrentes de suas decisões.

De acordo com Silva e Passerino (2007), *softwares* de jogos podem trazer como objetivo o desenvolvimento de um ambiente virtual que permita a visualização, simulação e manipulação de objetos de estudo na educação ambiental. Nesse sentido, o SimCity, uma série de jogos de grande sucesso, permite o planejamento e construção de cidades, proporcionando ao seu comandante escolhas sustentáveis ou não. O jogo permite situações, como evidenciado em um estudo de caso de Lemos e Souza (2006), no qual a professora, ao acompanhar a interação de seus alunos com as possibilidades do jogo, pôde

evidenciar que os mesmos obtiveram reflexão acerca da noção de Desenvolvimento Sustentável. A escolha de não permitir a instalação de fábricas potencialmente poluidoras na "cidade" levou a um aumento do número de desempregados, de forma que os alunos puderam notar que não é possível olhar por apenas um ponto de vista.

Simuladores podem se apresentar através de questionários, por exemplo, que possibilitam ao usuário (cidadão) responder perguntas e simular condições do ambiente quando interagem com o software ou com a *web* e verificar os resultados de suas escolhas. Assim, por simulação é possível realizar a avaliação de sustentabilidade.

O fácil acesso as novas ferramentas virtuais disponíveis hoje em dia se tornou importante no avanço da educação e conscientização ambiental da população. De acordo com Rodrigues e Colesanti (2008), isso acontece devido ao fato dessas ferramentas tornarem o tema mais interessante, aproximando a sociedade dos problemas ambientais através de uma linguagem simplificada e formatação atrativa, como no uso de fotos e figuras, por exemplo. Para os autores a virtualidade nesse sentido pode representar um novo esforço na construção e incorporação de conhecimentos ambientais.

Há vários tipos de simuladores na *web*. Um deles é o Simulador Construção Sustentável, que é um dos componentes do Projeto Planeta Sustentável da empresa Editora Abril S/A. Pode ser considerada uma ferramenta para análise de sustentabilidade e está, disponível na *web* em <http://planetasustentavel.abril.com.br/simuladores/construcao.shtml>. Foi elaborada por uma equipe de arquitetos, agrônomos, engenheiros, urbanistas e pesquisadores, que elaboram conteúdos sobre sustentabilidade. Esse tipo de ferramenta pode ser facilmente utilizada pelo usuário (cidadão), sem a necessidade de conhecimentos técnicos profundos sobre sustentabilidade e/ou construção civil, o que a torna mais acessível aos cidadãos e estimula o conhecimento sobre sustentabilidade em construções civis.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu na seleção de um edifício da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP), localizada na Zona Leste do município de São Paulo, SP, Brasil, para ser analisado quanto ao seu nível de sustentabilidade. Foi escolhido o Edifício Instituto 1 (I-1) pois este representa bem os vários edifícios e construções existentes na Escola. Deste edifício foram coletados dados referentes às suas características de construção, através de visitas ao edifício e por meio de consultas aos Engenheiros, Arquitetos e Técnicos responsáveis pelas obras. Estes dados coletados serviram para alimentar e processar, via *web*, o Simulador Construção Sustentável e responder, com segurança, às questões objetivas e critérios de análise do referido Simulador. O Simulador Construção Sustentável é um dos componentes do Projeto Planeta Sustentável da Editora Abril S/A. Essa ferramenta, disponível na *web* <http://planetasustentavel.abril.com.br/simuladores/construcao.shtml> foi elaborada por uma equipe de arquitetos, agrônomos, engenheiros, urbanistas e pesquisadores, que elaboram conteúdos sobre sustentabilidade, dentre eles a metodologia de análise utilizada neste trabalho.

O Simulador analisa aspectos ambientais considerados na construção e uso de edifícios e calcula uma pontuação geral para o edifício em análise, classificando-o de acordo com os seguintes níveis de sustentabilidade: alta, intermediária e baixa. Com a finalidade de

avaliar o quão sustentável é uma construção civil, o ele se baseia em 22 perguntas, divididas em 15 eixos: Projeto; Serviços Preliminares; Fundação; Estrutura; Alvenaria; Cobertura; Instalação Hidráulica; Instalação Elétrica; Impermeabilização; Conforto Térmico; Esquadrias; Pintura; Revestimentos; Vidros e Serviços Complementares. As opções de resposta são variadas e abrangem opções de construções mais sustentáveis, intermediárias e mais danosas ao ambiente. Apenas uma opção por pergunta é aceita e cada uma corresponde a um certo número de pontos (0 a 20 pontos).

A soma final de todas as opções gera determinada pontuação, sendo 280 o máximo, que representa o tipo de construção mais danoso do ponto de vista ambiental. Quanto menor a pontuação, melhor o nível de sustentabilidade da construção, sendo zero o nível máximo de sustentabilidade. Assim, a pontuação total enquadra a construção dentro de três possíveis níveis de sustentabilidade: baixo, intermediário e alto, como pode ser visto na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Possíveis resultados do Simulador Construção Sustentável

Faixa de Pontuação	Sustentabilidade
Menos de 100	Alta
De 100 a 210	Intermediária
Mais de 210	Baixa

Cada opção de resposta foi estudada e entendida através de revisão bibliográfica e de consulta aos técnicos e engenheiros responsáveis pelo projeto, construção e manutenção do edifício I1. Dessa forma, foi verificada a qualidade das respostas, o que possibilitou análises, discussões e conclusões sobre nível de sustentabilidade do edifício I1 e sobre o desempenho do Simulador.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos dados no simulador, a pontuação total do Edifício Instituto 1 (I-1) foi de 190 pontos. A pontuação de cada item e a somatória pode ser conferida na Tabela 2, adiante.

Projeto: Deeke *et al.* (2008) consideram o projeto a principal fase de uma construção, por ser aquela que define as etapas posteriores. Aspectos como o clima local e a iluminação devem ser considerados. Há dúvidas quanto a isso no projeto do I1, uma vez que especula-se que sua posição pode ter sido modificada de modo que sua fachada ficasse paralela com a Rodovia Ayrton Senna, dando assim maior visibilidade para obra. Por outro lado, a regra do norte pode ter prevalecido. De qualquer modo, os pontos obtidos pelo I1 nessa questão foram 20.

Serviços Preliminares: antes do início de uma obra alguns serviços podem ser executados, como o corte no terreno e derrubada de árvores, sendo que quanto menores as modificações necessárias, melhor do ponto de vista da sustentabilidade. Ainda segundo os preceitos da chamada arquitetura orgânica, a construção deve aproveitar a topografia natural, de modo a fazer parte da paisagem (WRIGHT, 1954). No entanto, não foi esse o cenário observado na construção da Escola, em que foi necessária pesada terraplanagem no terreno, uma vez que anteriormente esse era um local de descarte de entulho. Por esse

motivo, nesse item, a EACH obteve 10 pontos e, a única possibilidade para amenizar esse fator seria uma escolha mais criteriosa do local de implementação do campus da Escola

Tabela 2 Pontuação obtida pelo Edifício I-1 na aplicação do Simulador Construção Sustentável

Item	Pontuação
Projeto	20
Serviços Preliminares	20
Mão-de-Obra	10
Fundação	10
Estrutura	20
Alvenaria	20
Cobertura	10
Instalações hidráulicas	5
Uso da água	0
Esgoto	0
Instalações elétricas	10
Impermeabilização	10
Conforto Térmico	0
Esquadrias	10
Pintura	10
Pisos	10
Azulejos	10
Vidros	10
Rega	0
Decoração	5
Lixo	0
Total	190

Mão-de-obra: a sustentabilidade não leva em conta apenas aspectos econômicos e ambientais, mas também os sociais. Leis trabalhistas devem ser consideradas, assim como deve ser dada preferência para a contratação de profissionais da região, de modo a contribuir para a economia local. Em relação ao total de mão-de-obra na construção da EACH/USP, a local apresentou pouca representatividade - apenas 80 locais contra 500 contratados da equipe da construtora, sendo então escolhida para esse item do simulador o item b)"O arquiteto deslocou sua equipe para a obra", ao qual são atribuídos 10 pontos. O resultado poderia ter sido melhor caso os profissionais fossem treinados para evitar desperdícios na obra (MANETTI, 2007).

Fundação: a definição do tipo de fundação mais adequada para suportar a carga da construção é feita a partir da sondagem do solo. Pedras ou uma mistura de solo ou cimento são soluções mais sustentáveis, mas podem ser aplicadas apenas em solos muito firmes, enquanto produtos industrializados devem ser evitados sempre que possível. O solo da EACH/USP é considerado "difícil", o que leva à escolha do item b)"O terreno difícil pediu uma fundação reforçada com estacas pré-moldadas de concreto", de 10 pontos. Existem opções tecnológicas que melhorariam esse desempenho, como o cimento CPIII na mistura do concreto.

Estrutura e alvenaria: para a estrutura do edifício, os principais pontos a serem pensados são a disponibilidade ambiental local do material, de forma a se evitar o alto consumo de combustível fóssil para seu transporte, e o modo de produção e a procedência, no caso de materiais industrializados. O I-1 apresenta estrutura metálica de fechamento, com laje

Still Deck, assim recebendo 20 pontos. Outras tecnologias poderiam ter sido pensadas, como estruturas metálicas leves (MATEUS, 2004), ou a utilização de materiais de fornecedores mais preocupados com o ambiente. Essa atitude na Escola caberia aos órgãos centrais responsáveis pela infraestrutura da Universidade, que precisariam exigir dos projetistas e arquitetos posturas mais sustentáveis e exigências quanto aos tipos de materiais nas licitações e pregões.

Para materiais em geral, um requisito fundamental a ser considerado nas suas especificações é a preservação da saúde dos usuários da habitação e dos trabalhadores envolvidos na sua produção. Por exemplo, não devem ser utilizados tintas, vernizes, revestimentos, materiais ou produtos que contêm compostos orgânicos voláteis ou fibras que apresentem riscos à saúde, tais como o amianto ou metais pesados. Adicionalmente, a especificação de materiais da região também colabora para o desenvolvimento das indústrias locais, contribuindo assim para a dimensão econômica da sustentabilidade. A reutilização de materiais também é outra forma adotada para a redução de impactos ambientais, além de apresentar economia de gastos na obra (PESSOA, 2006).

Cobertura: a cobertura do edifício II é de policarbonato, que garante uma melhor entrada de luz. Assim, foi atribuído nessa questão 10 pontos. Outra alternativa sustentável seria uma cobertura verde, ou seja, um telhado que formasse um jardim sobre os prédios. Com excelentes qualidades térmicas e acústicas (SOLANO, 2008), a solução ainda é uma boa opção para o ambiente urbano, podendo ajudar a segurar a água de uma chuva forte e desse modo evitando enchentes, opção que não foi pensada para o projeto da Escola.

Instalações hidráulicas: nas tubulações de instalações hidráulicas, o policloreto de vinila (PVC) é o material mais comumente utilizado, devido ao seu menor custo e quase total imunidade ao ataque de bactérias e fungos em relação a outros materiais (ACETOZE, 1996). Mas, segundo Lima e Okimoto (2009), o plástico reciclado é o material que mais garante a sustentabilidade ao serem instaladas em tubulações, uma vez que se poupa sua matéria-prima, o petróleo. Na condução de água quente, a melhor opção é o CPVC (policloreto de vinila clorado), que se assemelha ao PVC, porém mais estável. Na Escola, o material escolhido para a tubulação de esgoto foi o PVC do tipo branco; para a água captada da chuva o PVC laranja, por possuir elevadas propriedades de isolamento acústico e; para os canos que transportam água quente, foi dada preferência ao cobre. Dessa maneira, a pontuação obtida pela Escola foi de 5 pontos.

Uso da água e rega: a indústria do setor da construção já desenvolveu uma série de equipamentos e soluções tecnológicas que aperfeiçoam o uso da água e vão de encontro ao o conceito de sustentabilidade e eficiência energética. A simples manutenção e o controle de vazamentos podem fazer diferença. Solano (2008) vai além e sugere o uso de coletores de água da chuva, enquanto Manetti (2007) o uso de torneiras com sensores ou com desligamento automático. A EACH/USP possui captadores de água da chuva nos telhados de três edifícios. A água captada passa por um filtro que retira impurezas maiores e é distribuída para todo o *campus*, sendo utilizada nas bacias sanitárias, mictórios e torneiras de jardim. Torneiras com desligamento automático e vasos sanitários com caixa acoplada de 6 litros são ainda outras medidas redutoras do consumo de água presentes no *campus*. Essa postura em relação à gestão do recurso hídrico rendeu à EACH zero ponto nesse quesito. Ainda, a rega de toda área verde do campus é feita com água de reuso, o que também não atribui nenhum ponto de acordo com o simulador.

Esgoto: a falta de saneamento básico tem sido responsável por crises ambientais e de saúde pública. Em zonas urbanas com concentração populacional elevada, a rede coletora de esgoto normalmente é eficiente no centro do sistema e inexistente ou com condições precárias na periferia. Uma possível solução para casas e prédios que possuem terrenos maiores é a instalação de estações de tratamento de esgoto, que descontaminam apenas o que é produzido no local e criam um ciclo ao reutilizar a água tratada. Na EACH, todo o esgoto produzido, tanto o sólido quanto o orgânico, é coletado e levado a uma estação de elevação de esgoto, de onde os resíduos seguem para a estação de tratamento de esgoto e então são enviados para a rede coletora. Assim, pelo tratamento de esgoto gerado ser feito dentro da própria EACH, a pontuação apontada pelo Simulador foi zero.

Instalações elétricas: a intervenção junto às instalações consumidoras é uma das principais linhas de atuação para promover o uso racional e eficiente de energia elétrica. Através de ações que aperfeiçoam o uso de energia elétrica é possível reduzir o consumo sem comprometer o desempenho, tendo como bons exemplos disso o uso de lâmpadas fluorescentes e de sensores de presença (ALVAREZ, 1998). Nos edifícios da EACH, apesar das instalações elétricas terem sido feitas com métodos convencionais, foram instalados de equipamentos redutores de consumo de energia, como lâmpadas fluorescentes de 32 W, além dos sensores indicados e ambientes com boa iluminação natural. Outra solução que necessita de grandes investimentos financeiros no projeto, mas que se revela eficiente e até lucrativa em longo prazo, é a instalação de painéis solares, que captam radiação solar e a convertem em calor, poupando energia no aquecimento da água. Segundo Meiriño (2004), a sustentabilidade deve estar na elaboração de projetos energeticamente eficientes. Durante a fase de projeto da EACH, foi pensada a instalação de placas solares, uma vez que a Escola possui telhados grandes. Porém por questões burocráticas, pelo alto valor de investimento inicial e pelo fato de que não supririam em totalidade a demanda energética da EACH, o projeto não foi executado. Contudo, estuda-se a possibilidade de instalações de placas para o aquecimento das futuras piscinas a serem construídas no *campus*. Dessa forma, a pontuação alcançada pelas medidas tomadas na EACH foi de 10 pontos, ficando na faixa intermediária entre os 20 pontos quando há instalações elétricas convencionais e a pontuação mínima (zero pontos) de soluções como a implantação de painéis solares e fonte eólica de energia.

Impermeabilização: a impermeabilização é um dos fatores de maior interferência na vida útil de um edifício, sendo que se não houver adequada aplicação da mesma o ambiente construído pode sofrer rápida deterioração pela ação das águas. Nesse sentido, além de se proteger o edifício para que esse seja mais durável, deve-se pensar também em qual tipo de proteção que será utilizada. Um dos impermeabilizantes mais sustentáveis é o à base de água e composto por poliol de óleos vegetais, caracterizado por não emitir compostos orgânicos voláteis e assim não poluir o ambiente nem prejudicar os trabalhadores que tem contato direto com o produto. Entretanto, o tipo mais comum de impermeabilizante são aqueles de componentes à base de petróleo, como a manta asfáltica de betume, que foi aplicada nos tetos de toda a Escola devido à sua flexibilidade, praticidade e custo conveniente. O simulador expõe esse tipo de aplicação como a menos sustentável, pontuando assim a EACH em 10 pontos. Há outras alternativas como a aplicação de resinas naturais de mamona ou a impermeabilização com lona plástica, inviável para o porte da EACH.

Conforto térmico: uma construção deve contar com um desenho bioclimático capaz de dotar os edifícios com um bom conforto térmico. Assim, algumas técnicas e materiais,

quando adequados ao clima, podem fazer diferença. Segundo a equipe técnica, o I-1 possui um sistema bioclimático que garante algum conforto térmico, tendo como consequência a diminuição do consumo energético. São visíveis as grades entre seus andares, que levam a circulação do ar pelo interior do edifício, além das aberturas nas laterais da cobertura, que refrescam os corredores naturalmente. Assim, se obteve zero ponto nessa questão.

Esquadrias: as melhores opções para esquadrias incluem materiais reaproveitados. Já produtos industrializados, como ferro, alumínio ou PVC, são sinais de consumo de energia matérias-primas virgens. Em toda a Escola optou-se por esquadrias de alumínio, levando a obtenção de 10 pontos nessa questão.

Pinturas: As tintas utilizadas na pintura do prédio são à base de látex e PVA (acetato de polivinila), que em geral possuem compostos orgânicos voláteis que são liberados na atmosfera com o passar dos anos, podendo ser prejudiciais à saúde dos moradores. Por esse motivo, nessa questão foram atribuídos 10 pontos. Uma boa opção são as tintas a base d água, que não liberam essas espécies de compostos, mas não foram utilizadas na EACH. A Arquitetura Orgânica (WRIGHT, 1954), por sua vez, prega o não uso de pinturas nem papéis de parede, sendo o único tratamento recomendado sobre um material aquele que o preserve, como a cera.

Alvenaria: para revestimentos de paredes internas existe uma tecnologia que utiliza painéis de madeira que, de acordo com Ferreira (2003), amenizam as variações dimensionais da madeira maciça, diminuem seu peso e custo e mantêm as propriedades isolantes térmicas e acústicas. Eles são fixados diretamente sobre a estrutura da parede, normalmente de alvenaria ou gesso. Há também o chamado *dry-wall*, revestimento prático, composto por uma placa de gesso, papelão, isolante térmico e acústico, e que economiza material e gera menos resíduo. Nas paredes do II foi utilizado um revestimento de madeira maciça, uma matéria-prima de origem não sustentável, obtendo 10 pontos. Poderia ter sido utilizada madeira de reflorestamento ou de demolição.

Pisos: os pisos do II contam com revestimentos totalmente cerâmicos, obtendo 10 pontos. Pisos desse tipo e também os vinílicos não são considerados sustentáveis, pois necessitam de muita matéria-prima para sua produção.

Vidros: a utilização abundante de vidros em uma construção, embora permita a insolação natural no interior das edificações, causa grande dano ambiental, uma vez que sua produção demanda um alto custo energético. Deve-se então utilizá-lo com moderação e, sempre que possível, dar preferência para o vidro de demolição. Na EACH, os vidros utilizados não são de demolição e no II eles são usados com abundância: compõem as barreiras de proteção nos vãos das escadas e o fechamento das laterais do prédio. Nessas condições, o edifício recebeu 10 pontos.

Lixo: este o é um dos maiores problemas urbanos e à medida que a população das cidades aumenta, a quantidade de lixo produzido também cresce. O destino do lixo gerado na EACH varia de material para material: papéis e papelões são separados pelo USP Recicla, entidade da Universidade, e em seguida são levados para a Cooperativa Flor da Penha, que realiza trabalhos sociais, dando-lhe um destino diferenciado e gerando renda para a comunidade local; a parte orgânica e a seca, como plástico, vidro e metal, é recolhida pelo Sistema de Limpeza Urbana da cidade de São Paulo (Limpurb). Ainda, um projeto da

entidade USP Recicla, visando à redução do consumo e geração de lixo na EACH através da substituição de copos descartáveis nos restaurantes universitários pelo uso de canecas duráveis, reduziu em 90% o uso de copos plásticos na Escola.

As lâmpadas fora de uso, têm um destino diferenciado. Elas são armazenadas, separadas por *wattagem*, e depois de acumuladas, são encaminhadas para a prefeitura de São Paulo, que contrata uma empresa privada para desmonta-las e reutilizar as partes ainda em boas condições. Já os computadores são encaminhados para o CCE (Centro de Computação Eletrônica) do *campus* Butantã da Universidade, onde algumas partes são reaproveitadas enquanto outras são encaminhadas para reciclagem. Já o entulho é destinado a um aterro inerte por uma empresa autorizada. Pilhas e baterias são coletadas pelo “papa-pilhas” e enviadas para a recicladora Suzaquim Indústrias Químicas Ltda., que se encarrega de sua reciclagem. No Restaurante Universitário o lixo gerado é separado em “resíduos alimentares” (orgânicos) e “lixo descartável” (secos), sendo cada um armazenado em um contentor específico e diariamente levado por uma empresa contratada, que utiliza os resíduos orgânicos para compostagem e reciclagem do lixo seco. Assim, pontuação alcançada foi de zero pontos.

Outros: Um fator que apesar de não ser abordado no simulador da Abril detém um grande impacto em um empreendimento do porte da Escola é a pavimentação, que neste caso tem dimensões de aproximadamente 2 km, incluindo vias de circulação e estacionamentos por todo o campus. Para a realização desse empreendimento foram consideradas algumas questões ambientais. Leite (2007) explicita que “o grande diferencial do pavimento do sistema viário da USP Leste (EACH) é o emprego do agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil nas camadas de base e sub-base em solução conjunta com o concreto asfáltico com asfalto-borracha na camada de rolamento”. Essa obra reutilizou em torno de dez toneladas de agregado reciclado em seus 2 km de extensão. Assim, pode-se dizer que a implementação desse tipo de empreendimento contribui consideravelmente para a retirada de resíduos que ficariam sujeitos à decomposição natural no ambiente por milhares de anos e contribuiriam para a sua degradação. Mesmo o simulador não considerando esse item, essa é uma importante iniciativa da Escola.

Tendo obtido 190 pontos, o edifício é enquadrando no nível intermediário de sustentabilidade. De acordo com o resultado do Simulador, os classificados no nível intermediário estão “no caminho certo” para a sustentabilidade. Os usuários são convidados a aprender mais, através do próprio simulador, sobre como tornar sua construção sustentável.

Ainda, deve ser feita a ressalva de que se encontrou alguma dificuldade na avaliação de algumas questões por não apresentarem alternativas de respostas que se enquadrassem perfeitamente à realidade do Edifício. Nesses casos, utilizou-se do bom senso para adaptar as respostas ao que fora observado na arquitetura da EACH e chegar a um resultado razoável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação do Simulador Construção Sustentável, foi possível constatar a presença de preocupação ambiental intermediária na construção do edifício II da EACH. No caso estudado, foi constatado que o resultado apresentado pelo Simulador foi coerente com os dados observados, refletindo de maneira adequada as preocupações ambientais

consideradas na construção do edifício. Estima-se que esse nível de preocupação ambiental possa ser considerado para o *campus* como um todo, devido à semelhança das características estruturais do II com as demais edificações da EACH, considerando-se também que algumas questões do Simulador exigiam para sua resposta a abordagem do *campus* por completo.

Esse simulador apresenta consideráveis vantagens em relação a outras metodologias de avaliação mais complexas. Sua aplicação é fácil e rápida, podendo ser feita em poucos minutos a partir do momento em que se têm as informações a respeito da obra a ser avaliada. Ainda, por não exigir conhecimentos técnicos aprofundados de construção civil e/ou sustentabilidade, pode ser utilizado pelo público em geral, e não exclusivamente por engenheiros, gestores ou especialistas dessas áreas. Tal fato lhe confere uma maior abrangência de usuários, permitindo que um maior número de pessoas, aplicando-o, avalie sua residência - ou outros tipos de construções com as mesmas características estruturais básicas e, através do resultado obtido, implemente ou busque opções mais sustentáveis para sua construção e para obras futuras. Isso gera benefício ambiental e ainda, estando na *internet*, o Simulador encontra-se disponível para o fácil acesso de um grande número de usuários, o que multiplica seu potencial de gerar esse benefício.

Calcular um nível de sustentabilidade é uma tarefa criticada por alguns autores devido à complexidade das questões ambientais e à dificuldade em atribuir valores a cada "item ambiental". Metodologias como as LEED ou ISO tentam realizá-lo de maneira mais minuciosa e detalhada. O Simulador, comparado a essas metodologias, apresenta extrema simplicidade e suas respostas, por serem alternativas, as vezes são restritas, o que pode demandar adaptações e relativizações para serem respondidas. Por conta desses fatores a análise da sustentabilidade da construção pode ser superficial. Em contrapartida, as metodologias citadas são de acesso restrito e apenas aplicáveis por especialistas das áreas de construção e de sustentabilidade, o que acaba por restringir a abrangência do seu benefício ambiental.

A ascensão e repercussão da questão ambiental é um fenômeno que data das últimas décadas. A disseminação e adoção pela sociedade do paradigma da sustentabilidade tem acontecido também recentemente, juntamente à tentativa de inseri-lo nas atividades humanas, dentre elas a construção civil. A EACH é um *campus* recente, nascido num contexto histórico-cronológico transicional da questão ambiental, no qual as preocupações com o meio ambiente se afluam de maneira progressiva. Isso se traduziu em sua construção, na qual o Simulador apontou e foi observado um nível intermediário-transicional de consideração quanto aos aspectos ambientais.

Novas edificações promovidas pela Universidade de São Paulo potencialmente apresentarão um comprometimento com a sustentabilidade cada vez maior, refletindo o processo de consolidação do paradigma da sustentabilidade. Como exemplo, o Centro de Estudos do Clima e Ambientes Sustentáveis (CECAS) da USP. O projeto do edifício, com previsão de inauguração em 2011, apresentou minucioso estudo de aproveitamento das características naturais locais, pretende produzir 100% da energia que consumir, utilizar painéis solares e sistema de resfriamento natural, dentre outras iniciativas e tecnológicas sustentáveis. O projeto representa um novo modelo de construção civil sustentável na Universidade e possivelmente nos edifícios públicos em geral.

O atual modelo de construção civil vem sendo revisto para deixar de ser uma das atividades mais degradantes para o meio ambiente. Parte-se em busca do que pode ser chamado de “construção sustentável”, ou seja, pensar projetos que levem em consideração os princípios da sustentabilidade, visando incorporar o uso de materiais mais adequados, desenvolver tecnologias que reduzam desperdícios e adequar-se ao meio socioambiental em que será inserido. A *internet*, e ferramentas da *web*, como os simuladores, têm potencial para serem difusores dessas preocupações e permitir à população o acesso a esse contexto, enquanto, a Universidade, como centro de conhecimento científico, tem papel importante como fomentadora e precursora dessa nova busca.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engenheiro Civil Luciano Piccoli, Assistente Técnico de Infraestrutura da EACH/USP, durante a realização deste trabalho, pelas informações sobre os diversos aspectos das obras do *campus* e do edifício analisado; à Dra. Liedi Légi Bariani Bernucci, Professora Titular do Departamento de Engenharia de Transpores da Escola Politécnica da USP, pelas informações prestadas sobre o sistema de asfalto.

7 REFERÊNCIAS

Acetoze, A. L.(1996) **Manual Trikem de produtos de PVC utilizados na construção civil**, Editora Pini, São Paulo.

Alvarez, A. L. M.(1998) **Uso Racional e Eficiente de Energia Elétrica: Metodologia para Determinação dos Potenciais de Conservação dos Usos Finais em Instalações de Ensino e Similares**, Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Deekw, V. Casagrande, JR. Da Silva, E. Correia, M.(2008) Edificações Sustentáveis em Instituições de Ensino Superior, **7º Seminário Internacional "Espaço Sustentável: Inovações em Edifícios e Cidades**, Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em:
<<http://www.usp.br/nutau/CD/03.pdf>>. Acesso em: 09 out. 09.

Ferreira, O. P.(2003) **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil**, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

Kalbusch, A. Gonçalves M. O.(2007) **Critérios de Avaliação de Sustentabilidade Ambiental dos Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários em Edifícios de Escritórios**, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo. Disponível em:
<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2007_2sem/BT467_kalbusch.pdf> . Acesso em: 13 out. 09.

Leite, F. da C.(2007) **Comportamento Mecânico de Agregado Reciclado de Resíduo Sólido da Construção Civil em Camadas de Base e Sub-Base de Pavimentos**, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Lemos, M. de F. R. e Souza, M. F.(2006) **Uso do *software* simulador SimCity: Produção de uma cidade virtual, levando em consideração conteúdos de sistema de gestão ambiental e desenvolvimento sustentável**, Trabalho de Conclusão de Curso, Rio Grande do Sul.

Lima, E. G e Okimoto, M. R.(2009) Revisão da Aplicação de Produtos Biopolímeros Obtidos Pela Reciclagem de Plásticos em Design, **Revista Iberoamericana de Polímeros**, 10(5) 244-259.

Manetti, P. D.(2007) **Casa Sustentável, uma Alternativa Possível**. Monografia para o concurso “Prêmio Senador Milton Campos” promovido pela Fundação Milton Campos e o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, Brasília.

Mateus, R. S.(2004) **Novas Tecnologias Construtivas com Vista à Sustentabilidade da Construção**, Dissertação de mestrado, Guimarães: Universidade do Minho.

Meiriño, M.J. (2004) **Arquitetura e sustentabilidade**. Texto especial 227. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp227.asp>>. Acesso em: 1 abr. 10.

Orsi, Á. e Simon, C. L. Asfalto Borracha: uma alternativa ambiental para pneus em desuso, **Revista Eletrônica de Jornalismo Investigativo**. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/ensinodareportagem/meiob/asfaltob.html>>. Acesso em: 02 dez. 09.

Pessoa, E.V.(2006) **Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil: estudo de casos de alternativas adotadas para segregação, coleta e destinação de resíduos da construção de edificações**, Mestrado em engenharia ambiental urbana, Universidade Federal da Bahia.

Rodrigues, G. Z. Colesanti, M, T.(2008) Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação, **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20(1), 51-66.

Silva, A. A. e Passerino, L. M.(2007) A Fazenda: *Software* Educativo para a Educação Ambiental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 5(2) 1-10

Silva, V. G. (2003) **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**, Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Solano, R.(2008) **A Importância da Arquitetura Sustentável na Redução do Impacto Ambiental**. 7º Seminário Internacional "Espaço Sustentável: Inovações em Edifícios e Cidades. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: São Paulo. Disponível em: <www.usp.br/nutau/CD/28.pdf>. Acesso em 14 nov. 09.

Wright, F. L.(1954) **The natural house**, Hoizon Press, New York.

PLANEJAMENTO TERRITORIAL E INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA NO BRASIL: UMA DISCUSSÃO SOBRE AS AÇÕES DO PAC E AS DIRETRIZES DO ESTUDO DA DIMENSÃO TERRITORIAL

Suzana Cristina Fernandes de Paiva
Claudio Cesar de Paiva

RESUMO

O Governo Federal brasileiro procurando retomar as ações de planejamento de longo prazo contratou o **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento**, um plano nacional de desenvolvimento que tem como prioridade estratégica subsidiar a inserção da dimensão territorial no planejamento governamental. Concomitantemente, lançou o **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**, um plano de ação direcionado para enfrentar a escassez de investimentos em infraestrutura no Brasil em áreas consideradas prioritárias como transporte, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos. O objetivo deste artigo é apresentar a relevância da proposta do Estudo da Dimensão Territorial que incorporou a dimensão territorial como orientadora das ações públicas para superar as desigualdades, e discutir a implementação do PAC, destacando as principais características, as dificuldades para cumprimento das metas e a ausência das questões territoriais nas decisões de investimentos, que tende a comprometer a promoção do desenvolvimento e a redução das desigualdades sociais e regionais.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vive um momento histórico excepcional de transformação econômica e social, em decorrência de um ambiente macroeconômico favorável, com estabilidade monetária, robustez do mercado interno e, sobretudo, em virtude das descobertas de mega-poços de petróleo e gás natural na área do pré-sal. Esses fatores permitirão ao país promover mudanças estruturais em direção a um novo modelo de desenvolvimento, com efetiva capacidade de enfrentamento das desigualdades regionais e sociais, eliminação da miséria, geração de oportunidades de mobilidade social e de promoção de uma estrutura produtiva sofisticada e suficientemente diversificada.

Esse novo contexto tem adicionado à condução ortodoxa da política macroeconômica um viés desenvolvimentista, por meio da ampliação das transferências de rendas aos estratos da população com menor poder aquisitivo, elevação real do salário mínimo e recuperação do papel do Estado no planejamento de longo prazo, com o objetivo de enfrentar um histórico quadro de extrema desigualdade social e regional. Neste sentido, o Governo Federal tem buscado enfrentar o desafio da **universalização do acesso** a serviços públicos essenciais e solucionar os problemas infraestruturais que restringem o crescimento econômico.

Para dar suporte à retomada das ações de planejamento - capacidade esta perdida desde os anos 80, quando o Brasil enfrentou a crise da dívida e a hiperinflação -, o Governo Federal contratou a elaboração do **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento**, que empreendeu um conjunto de estudos setoriais e de temas estruturais transversais com o objetivo primordial de subsidiar o planejamento estratégico do país, em particular a

construção do Plano Plurianual (PPA) 2008-2011 e subsequentes até 2027. Concomitantemente, o Governo Federal lançou o **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**, com o propósito de ampliar os investimentos em infraestrutura nas áreas consideradas prioritárias, como a de transporte, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos.

O primeiro estudo constitui-se um plano nacional de desenvolvimento, que tem como prioridade estratégica subsidiar a inserção da dimensão territorial no planejamento governamental. Isto significa colocar a dimensão territorial como orientadora da ação pública, para com isso promover o desenvolvimento das regiões menos dinâmicas do país. Já o PAC trata-se tão somente de um plano de ação direcionado a prover investimentos em infraestrutura em áreas consideradas prioritárias, de modo a superar os gargalos da economia brasileira e estimular o aumento da produtividade. Todavia, o PAC se tornou o carro-chefe do Governo Federal, a partir do qual se tem orientado toda a ação governamental desde 2007, ao passo que o Estudo da Dimensão Territorial tem sido ignorado enquanto um plano nacional de desenvolvimento de longo prazo.

A proposta deste artigo é apresentar o Estudo da Dimensão Territorial e destacar a relevância de suas orientações de desenvolvimento definidos para o país, com base em uma metodologia inovadora que incorpora a dimensão territorial para orientar as ações públicas para superar as desigualdades sociais e regionais do país. Tendo apresentado este plano de desenvolvimento, nos deteremos a seguir na apresentação do PAC, destacando as principais características, as dificuldades para cumprimento das metas e a ausência das questões territoriais nas decisões de investimentos e nas escolhas estratégicas. Conclui-se que a ausência da dimensão territorial tende a dificultar a promoção do desenvolvimento sustentável das diversas regiões do país e a redução das desigualdades sociais e regionais.

2. A DIMENSÃO TERRITORIAL PARA O PLANEJAMENTO E OS VETORES ESTRATÉGICOS DO BRASIL

O **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento** corresponde a um esforço do Governo Federal para a retomada do planejamento de médio e longo prazo no Brasil e foi desenvolvido ao longo de 2006 e 2007 pela Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI), do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP), em parceria com o Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), com o propósito de subsidiar a elaboração dos PPAs de 2008 a 2027 e contribuir para a estruturação do planejamento territorial no Brasil. Sua novidade conceitual está na construção de uma Visão Estratégica Nacional contemporânea, tendo como base as características do território nacional. Para tanto, abordou o território de forma não convencional com uma metodologia de planejamento que incorporou a dimensão territorial como plataforma de integração das políticas públicas, com o objetivo de criar as condições para um novo ordenamento territorial que permitisse subsidiar a escolha e a localização de investimentos, tendo como meta o combate às desigualdades regionais e sociais, através da promoção do desenvolvimento sustentável das regiões, de forma a possibilitar uma convergência dos níveis de renda per capita e de qualidade de vida da população (BRASIL, 2008, v. I, p. 2).

Neste estudo, partiu-se do pressuposto de que o enfrentamento das questões da extrema desigualdade e crescente concentração de renda e riqueza no Brasil deve passar por uma nova política de desenvolvimento regional e fortalecimento do planejamento territorial no setor público. A grande dimensão geográfica e as desigualdades econômicas e sociais entre as regiões brasileiras têm ampliado as dificuldades para lidar com os novos problemas advindos das transformações socioeconômicas contemporâneas, que aumentam a velocidade das mudanças territoriais. Neste sentido, o território, e tudo aquilo que ele articula e engendra

econômica, social, ambiental e politicamente, é colocado como “uma das chaves essenciais para que se possa organizar uma resposta eficaz ao problema da construção de uma estratégia socialmente inclusiva e transformadora de desenvolvimento” (BRASIL, 2008, v. I).

Neste ponto a estratégia é inovadora porque propõe uma estratégia para desenvolvimento sustentável do Brasil e de suas diversas regiões, visando a redução das desigualdades sociais e regionais e a integração nacional e sul-americana, construída a partir das próprias características, evolução e organização territorial nacional.

Tendo este objetivo como meta o estudo foi estruturado em oito módulos¹ envolvendo atividades e produtos complementares e articulados entre si, desenvolvidos por especialistas renomados de diferentes centros universitários contratados para a execução do projeto, sob coordenação do CGEE e supervisionados pela Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos do Ministério do Planejamento.

De um modo geral, o Estudo promoveu uma ampla análise reflexiva sobre a dimensão das desigualdades sociais e regionais no Brasil. Esse desafio foi enfrentado através de um esforço investigativo sobre a configuração do território nacional e uma análise prospectiva sobre 42 temas e setores economia. Ao mesmo tempo, lançou-se “um novo olhar sobre o território nacional”, identificando seis grandes regiões homogêneas, para as quais se identificou vetores de desenvolvimento - as principais linhas de referência para a estruturação das estratégias de desenvolvimento - que deveriam orientar a estruturação das carteiras de investimento sugeridas pelo Estudo. Com isso, o Estudo construiu uma regionalização em duas escalas - macrorregional e sub-regional - para o território brasileiro que permitiu subsidiar a escolha e a localização de projetos de investimentos, bem como a articulação de políticas públicas, com o objetivo de gerar pulsos dinâmicos de desenvolvimento para as distintas regiões e assim priorizar a desconcentração e o desenvolvimento mais equilibrado do país. Somente a partir de então, propôs uma agenda de investimentos orientada de acordo com a meta de superar os elevados níveis de desigualdades sociais e regionais e promover um desenvolvimento sustentável e mais equânime (BRASIL, 2008, Vol. II).

Os resultados deste Estudo estão disponibilizados em sete volumes, publicados em 2008 pelo Ministério do Planejamento. Entretanto, mesmo antes de sua conclusão o Governo Federal lançou o PAC com ações voltadas para o enfrentamento dos desafios relacionados ao desenvolvimento da infraestrutura nacional e as ações do governo passaram a ser orientadas de acordo com este plano de investimentos em infraestrutura.

3. O PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO: PAC 2007/2010

O Programa de Aceleração do Crescimento 2007–2010, doravante PAC I, foi lançado pelo Governo Federal em 22 de janeiro de 2007, com o objetivo de promover a aceleração do crescimento econômico, a geração de novas oportunidades de trabalho e a melhoria nas condições de vida da população brasileira. As metas do PAC I estão organizadas em um conjunto de cinco blocos de ações, que procuram criar as condições macrossetoriais para o crescimento econômico:

1) Aumento no investimento em infraestrutura - com o propósito de atingir os seguintes objetivos: i) eliminação dos principais gargalos que restringem o crescimento da economia; ii) redução de custos e aumento da produtividade das empresas; iii) estímulo ao aumento do

¹ Volume 1. marco inicial; Vol. 2. visão estratégica; Vol. 3. regiões de referência; Vol. 4. estudos prospectivos - escolhas estratégicas; Vol. 5. carteira de investimentos; Vol. 6. impactos econômicos da carteira de investimentos; Vol. 7. avaliação da sustentabilidade da carteira de investimentos; e Vol. 8. serviços de georreferenciamento.

investimento privado; e iv) redução das desigualdades regionais.

2) Medidas de estímulo ao crédito e ao financiamento - o objetivo destas medidas é ampliar o volume e o acesso ao crédito, sobretudo do crédito habitacional e do crédito de longo prazo para investimentos em infraestrutura. Essas medidas visam consolidar tendências já observadas em relação a expansão do crédito, com destaque para a ampliação do fluxo de recursos para o setor imobiliário, baseadas em operações realizadas com funding do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE).

3) Melhora do ambiente de investimento - medidas destinadas a remover os entraves institucionais, de modo a facilitar a implementação de investimentos em infraestrutura, sobretudo no que se refere à definição de competência ambiental; medidas de aperfeiçoamento do marco regulatório e do sistema de defesa da concorrência e medidas de incentivo ao desenvolvimento regional, através da recriação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) e da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) - (Leis Complementares n 124 e no 125/2007)².

4) Desoneração e aperfeiçoamento do sistema tributário - contempla medidas fiscais de aperfeiçoamento do sistema tributário, bem como medidas de desoneração do investimento, sobretudo em infraestrutura e construção civil, para incentivar o aumento do investimento privado.

5) Medidas fiscais de longo prazo - refere-se às medidas voltadas para justificar o compromisso do Estado brasileiro com a estabilidade econômica e a sustentabilidade fiscal de longo prazo. Nesse sentido, afirma-se categoricamente que a desoneração fiscal deverá ser rigorosamente planejada para manter a sustentabilidade fiscal de longo prazo e o compromisso com a meta de geração de superávits primários.

Para o acompanhamento das ações do PAC I foi estruturada uma gestão articulada das ações interministeriais, através da criação do Comitê Gestor do PAC (CGPAC), composto pelos ministros da Casa Civil, da Fazenda e do Planejamento, e o Grupo Executivo do PAC (Gepac), com a finalidade de estabelecer metas e acompanhar a implementação do PAC. As ações são acompanhadas por meio das Salas de Situação Temáticas, localizadas na Casa Civil, e do Comitê Gestor em cada um dos ministérios que participam do programa. A criação desses comitês permite maior eficiência na gestão dos projetos, através de um processo contínuo de levantamento de informações que permite uma avaliação sistemática e conseqüentes intervenções, no sentido de correção dos problemas que se tornarem entraves a implantação dos projetos. O monitoramento sistemático e contínuo da execução das obras públicas se constitui uma inovação relevante na gestão pública federal, já que os controles existentes são por amostragem e muito débeis em relação à eficiência gerencial.

De acordo com dados apresentados no lançamento do Programa, os investimentos em infraestrutura previstos para o PAC I eram da ordem de **R\$ 503,9 bilhões** (2007-2010), distribuídos em três eixos fundamentais. O primeiro desses eixos refere-se aos projetos para infraestrutura energética (petróleo, gás natural, energia elétrica e combustíveis renováveis – etanol e biodiesel), que deverão receber investimentos da ordem de R\$ 274,8 bilhões (54,5%).

² Entre as medidas enquadradas nesse terceiro grupo cabe destaque ao ponto mais polêmico que é a regulamentação do artigo 23 da Constituição Federal, isto é, a definição da competência ambiental. Teoricamente, procura-se com essa medida estabelecer as diretrizes e normas para a cooperação entre os entes federativos com o intuito de harmonizar os procedimentos, bem como de elevar a eficiência e a celeridade no exercício das competências ambientais. Na prática, o que se observa é um esforço no sentido de encontrar mecanismos que promovam a frouxidão da legislação ambiental e, dessa forma, viabilizar a implantação dos grandes projetos, uma vez que pelos atuais trâmites burocráticos esses projetos, com seus elevados custos ambientais e sociais, dificilmente sairiam do papel.

O segundo eixo de ação serão os projetos para infraestrutura social e urbana (habitação, saneamento básico, recursos hídricos), que deverão atingir R\$ 170,8 bilhões (33,9%). Por último, o bloco de projetos para a infraestrutura de logística (rodovias, ferrovias, aeroportos, portos, hidrovias e Marinha Mercante), cuja previsão inicial é de investimentos de cerca de R\$ 58,3 bilhões (11,6%). As fontes destes recursos prevêem R\$ 436,1 bilhões (86,5%) oriundos das estatais federais e das demais fontes, e R\$ 67,8 bilhões (13,5%) do Orçamento Fiscal e da Seguridade.

As metas do PAC I para serem atingidas no período de quatro anos foram relativamente arrojadas para área de logística, tendo sido previstos no plano de investimentos, por exemplo, a conservação de 52.000 km de estradas, 2.518 Km de ferrovias, ampliação e melhoria de 12 portos e 20 aeroportos. A expectativa é que esses projetos possam contribuir para a superação dos entraves estruturais que limitam o crescimento das regiões, bem como ampliar a cobertura geográfica de infraestrutura de transportes. Nesta perspectiva, a distribuição dos projetos revela a estratégia de aumentar a eficiência produtiva de áreas consolidadas, a indução ao desenvolvimento em áreas de fronteira agrícola e mineral, a redução de desigualdades em áreas deprimidas e promover a integração regional sul-americana.

A distribuição dos recursos destinados aos investimentos em infraestrutura de logística, apresentada no Quadro 1, reafirma a posição de continuar considerando o modal terrestre como estratégico para o escoamento da produção das regiões, considerando que as rodovias deverão receber durante o PAC I quase 60% dos investimentos em infraestrutura de logística. Os investimentos na Marinha Mercante brasileira aparecem em segundo lugar nas prioridades com cerca de 18% do total de investimento e, em terceiro, os investimentos em ferrovias, com uma participação de aproximadamente 14%. Por fim, cabe destacar que, embora os aeroportos no Brasil venham apresentando momentos de estrangulamentos há alguns anos, aparecem apenas em quarto lugar no rol de prioridades de investimento em infraestrutura.

Quadro 1 – Previsão de Investimentos do PAC I em Infraestrutura de Logística (2007-2010) – (em R\$ bilhões)

MODAL	2007	2007-2008	TOTAL
Rodovias	8,1	25,3	33,4
Ferrovias	1,7	6,2	7,9
Portos	0,6	2,1	2,7
Aeroportos	0,9	2,1	3,0
Hidrovias	0,3	0,4	0,7
Marinha Mercante	1,8	8,8	10,6
TOTAL	13,4	44,9	58,3

Fonte: Governo Federal

O montante de recursos previstos para a área de infraestrutura energética é bastante significativo, porém ainda insuficiente para responder adequadamente a demanda do país nos próximos anos, particularmente em relação a petróleo e gás natural. Nesse sentido, o Governo federal aposta na ampliação da participação da iniciativa privada nos investimentos, mediante a utilização de novos instrumentos de *risk sharing*, como destaque para os Fundos de Investimento em Participações em Infraestrutura (FIP-IE)³, e através da concessão simples, de parcerias público-privada (patrocinada ou administrativa), etc.

Em relação aos investimentos em geração de energia elétrica a obra mais importante e

³ Os Fundos de Investimento em Participações em Infraestrutura (FIP-IE) foram criados pela Lei 11.478, de 29 de maio de 2007, e regulamentado pela Instrução nº 460, de 10 de outubro de 2007.

polêmica deverá ser a construção da Hidrelétrica de Belo Monte, no rio Xingu (Pará), que deverá ser a segunda maior hidrelétrica do país e a terceira do mundo em geração de energia elétrica. É necessário ressaltar que a viabilização dessa obra está diretamente relacionada a uma decisão política do Governo Lula, no sentido de garantir o financiamento (o Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES - financiará até 80% da obra) e a flexibilização no ambiente regulatório que permitirá romper com as barreiras ambientais que impedem a realização de uma obra dessa magnitude.

A infraestrutura relacionada com petróleo e gás natural é considerada a principal prioridade do PAC I, com investimentos previstos da ordem de R\$ 179 bilhões entre 2007-2010, o que coaduna com as necessidades de investimentos surgidas a partir das recentes descobertas de petróleo na camada pré-sal, cuja exploração demandará um volume bastante elevado de recursos em infraestrutura. A meta dos investimentos em petróleo é garantir auto-suficiência sustentada no longo prazo, através da produção de um volume mínimo de 20% acima do consumo nacional, garantir R/P (reserva/produção) mínima de 15 anos, aumentos de óleos leves, ampliar e modernizar o parque de refino do petróleo nacional, acelerar a produção e a oferta de gás natural. Os recursos necessários deverão ser viabilizados através do orçamento da Petrobras, parcerias da Petrobras com o setor privado, concessões privadas e BNDES.

Quadro 2 – Previsão de Investimentos do PAC I em Infraestrutura Energética (2007-2010) – (em R\$ bilhões)

PROGRAMAS	INVESTIMENTOS			
	2007	2008-2010	TOTAL	APÓS 2010
Geração de Energia Elétrica	11,5	54,4	65,9	20,7
Transmissão de Energia Elétrica	4,3	8,2	12,5	3,4
Petróleo e Gás Natural	35,9	143,1	179,0	138,1
Combustíveis Renováveis	3,3	14,1	17,4	27,0
TOTAL	55,0	219,8	274,8	189,2

Fonte: Governo Federal

A previsão de investimento em infraestrutura social e urbana, no período de 2007 a 2010, é de aproximadamente R\$ 171 bilhões, dos quais 86% deverão ser destinados a habitação e ao saneamento básico, conforme Quadro 3. Os investimentos previstos em saneamento básico (R\$ 40 bilhões) têm como meta fazer com que a rede coletora de esgoto alcance 55,5% dos domicílios, o que representará levar esse serviço a mais de 7,3 milhões de domicílios e 25,2 milhões de pessoas. Essa meta é bastante improvável de ser alcançada, especialmente quando confrontada com os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) 2008, tendo em vista que necessitaria mais do que dobrar, em quatro anos, o número de domicílios atendidos por esse serviço nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Quadro 3 – Previsão de Investimentos do PAC I em Infraestrutura Social e Urbana (2007-2010) – (em R\$ bilhões)

ÁREA	INVESTIMENTO		
	2007	2008-2010	TOTAL
Luz para Todos	4,3	4,4	8,7
Saneamento	8,8	31,2	40,0
Habitação	27,5	78,8	106,3
Metrô	0,7	2,4	3,1
Recursos Hídricos	2,3	10,4	12,7
TOTAL	43,6	127,2	170,8

Fonte: Governo Federal

Dentre os investimentos em infraestrutura social e urbana a prioridade do PAC I, sem dúvida, são os investimentos em habitação. As ações previstas na área de habitação têm se concentrado no atendimento nas camadas da população com renda até 5 salários mínimos, que respondem por 96,3% do déficit habitacional, e na melhoria das condições de assentamentos precários. O déficit habitacional considerado é 7,9 milhões de unidades habitacionais, conforme dados do IBGE, distribuídos da seguinte forma entre as regiões: Sudeste (36,7%), Nordeste (34,7%), Sul (11,1%), Norte (10,8%) e Centro-Oeste (6,8%). Além disso, o PAC I considerou a existência de quase 2 milhões de domicílios em favelas, estando 60,2% desses domicílios localizados em favelas da região Sudeste, conforme aponta a Figura 01.

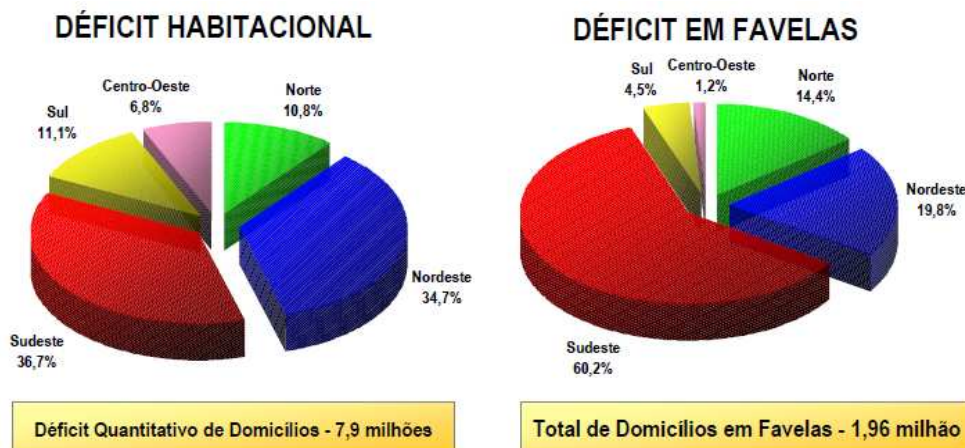


FIGURA 1 – Déficit Habitacional e déficit em favelas no Brasil

As metas físicas propostas para serem alcançadas através dos investimentos em infraestrutura social e urbana são bastante ousadas, quando comparadas ao histórico das últimas duas décadas, porém, com reduzida possibilidade de serem alcançadas vis-à-vis um conjunto de fatores que vão desde a insuficiência de recursos financeiros até capacidade técnica das prefeituras para efetivarem sua demanda pelos recursos.

Os municípios brasileiros apresentam imensos déficits de serviços e equipamentos sociais públicos, decorrentes de um longo período de escassez de investimentos em áreas vitais para a população urbana. Nesse sentido, amplia-se a importância dos investimentos propostos pelo PAC I, mas também, por oportuno, é inevitável o reconhecimento que os recursos ainda são insuficientes para a universalização desses serviços básicos.

A distribuição espacial dos investimentos totais do PAC I, exposta no Quadro 4, prevê R\$ 323,4 bilhões (64%) para projetos considerados regionais e R\$ 180,5 bilhões (36%) para os projetos considerados nacionais (localizados em mais de uma região).

QUADRO 4 – Distribuição Regional dos Investimentos do PAC I (2007-2010)

(Em R\$ bilhões)

REGIÃO	LOGÍSTICA	ENERGÉTICA	SOCIAL e URBANA	TOTAL
Norte	6,3	32,7	11,9	50,9
Nordeste	7,4	29,3	43,7	80,4
Sudeste	7,9	80,8	41,8	130,5
Sul	4,5	18,7	14,3	37,5
Centro-Oeste	3,8	11,6	8,7	24,1
Nacional	28,4	101,7	50,4	180,5
TOTAL	58,3	274,7	170,8	503,9

Fonte: PAC

Nota: Os investimentos identificados como nacional referem-se a projetos situados em mais de uma região.

A previsão inicial do programa era de que a área de infraestrutura energética deveria receber R\$ 274,8 bilhões (R\$ 173,1 bilhões regionais e R\$ 101,7 bilhões nacional), a de infraestrutura social e urbana, R\$ 170,8 bilhões (R\$ 120,4 bilhões regionais e R\$ 50,4 bilhões nacional), e na área de infraestrutura de logística os investimentos seriam de R\$ 50,3 bilhões (R\$ 29,9 bilhões regionais e R\$ 28,4 bilhões nacional).

4. ANÁLISE DAS AÇÕES CONCLUÍDAS PELO PAC I NOS TRÊS PRIMEIROS ANOS

A análise que será realizada nessa seção corresponde a uma avaliação dos investimentos realizados num horizonte temporal compreendido nos três primeiros anos do PAC, a partir das informações disponibilizadas pelos relatórios quadrimestrais que foram divulgados pelo Comitê Gestor do PAC.

No início de 2009 houve alterações na previsão inicial de investimentos em infraestrutura, tendo sido acrescido ao montante de recursos previstos quase R\$ 135 bilhões, ou seja, fazendo com que os recursos disponíveis saltassem de R\$ 503,9 bilhões para R\$ 638 bilhões. Os investimentos em infraestrutura atingiram até 2009 o montante de R\$ 403,8 bilhões, o equivalente a 63% do valor previsto até o final de 2010. Entretanto, as informações contidas nos relatórios do PAC mostram que apenas 40,3% das obras de infraestrutura previstas foram concluídas, analisadas em termos de valores.

Os desembolsos para investimentos em infraestrutura de logística atingiram o montante de R\$ 40,5 bilhões, que correspondeu a mais de 69% da previsão inicial de investimento nesse eixo, conforme distribuição realizada no Quadro 5. A análise das ações realizadas mostra que 41% dos recursos foram destinados a empreendimentos que foram concluídos, 32% estão em execução e 27% em projeto (licenciamento ambiental ou licitação). Quando a análise é realizada com base na quantidade de empreendimentos o resultado mostra que 62% dos empreendimentos previstos foram concluídos, 29% encontra-se em execução e 9% encontram-se na fase do projeto.

QUADRO 5 – Investimento em infraestrutura de Logística (2007-2009)

Áreas	Ações	Valores
Rodovias	4.916 Km de obras concluídas	R\$ 27,7 bilhões
Marinha Mercante	Financiamento de 218 embarcações e 2 estaleiros	R\$ 11,2 bilhões
Ferrovias	356 km concluídos	R\$ 1,14 bilhão
Aeroportos	8 empreendimentos em 7 aeroportos	R\$ 250 milhões
Portos	4 empreendimentos	R\$ 123,7 milhões
Hidrovias	3 terminais	R\$ 8,3 milhões

Fonte: PAC

Uma análise mais criteriosa dos desembolsos para investimentos em infraestrutura de logística coloca em relevo algumas questões. Um primeiro aspecto a destacar é que entre os 20 maiores projetos iniciados pelo PAC I existem apenas dois projetos de infraestrutura de logística - a ferrovia Nova Transnordestina⁴ e a concessão da BR-116⁵, que liga São Paulo a Curitiba (PR).

Em relação ao aporte de recursos para obras rodoviárias é importante destacar que, a despeito

⁴ Os investimentos na Ferrovia Nova Transnordestina prevêem a construção de 1.728 km e 500 km remodelados, e atingirá os estados de Alagoas, Ceará, Pernambuco e Piauí, na região Nordeste do Brasil. O custo total da obra será de R\$ 5,421 bilhões, dos quais R\$ 4,454 bilhões deverão ser desembolsados até 2010.

⁵ Os gastos com a obra foram orçados em R\$ 3,8 bilhões e encontra-se entre as obras concluídas pelo PAC.

do montante de R\$ 27,7 bilhões investidos, que beneficiaram 4.916 km em obras rodoviárias, os resultados ainda estão muito aquém dos 52.000 quilômetros previstos no projeto inicial. Além disso, do total apresentado em obras, aproximadamente 3.282 km (67%) são referentes às concessões de rodovias, cujas Concessionárias tem realizado operações “tapa-buraco”, a construção de trechos de terceira faixa e praças de pedágios.

No que tange aos aeroportos, os investimentos previstos pelo PAC I já chamavam a atenção por serem de apenas R\$ 3 bilhões, um montante reconhecidamente insuficiente para resolver as grandes deficiências do sistema aeroportuário brasileiro e para atender a demanda dos dois grandes eventos esportivos que serão realizados no país – a Copa do Mundo (2014) e as Olimpíadas (2016). Todavia, os investimentos realizados no período revelam uma situação ainda mais preocupante, uma vez que os aportes financeiros do PAC no sistema aeroportuário foram de apenas R\$ 250 milhões (Quadro 5). Com efeito, apresenta-se no horizonte a possibilidade de novos estrangulamentos do sistema (apagão aéreo).

Os investimentos em infraestrutura portuária são extremamente importantes para a economia nacional. Os gargalos logísticos que afetam o setor atingem diretamente o comércio exterior do país, dado que mais de 80% das exportações brasileiras são realizadas através dos portos. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a modernização do sistema portuário brasileiro necessitaria de investimentos estimados em R\$ 42,8 bilhões. No entanto, os investimentos realizados no âmbito do PAC I foram de apenas R\$ 123,7 milhões, o que mantém a deficiência de infraestrutura como um dos principais bloqueios à expansão do setor portuário nacional.

Em relação aos investimentos em ferrovias, os investimentos somaram a quantia de apenas R\$ 1,14 bilhão, um montante bastante inferior aos R\$ 7,9 bilhões previstos pelo PAC I. Esse montante deverá se elevar substancialmente em 2010 com os aportes na Ferrovia Nova Transnordestina e, sobretudo, durante o PAC II com a implantação do Trem de Alta Velocidade (TAV), ligando a cidade do Rio de Janeiro à São Paulo e à Campinas. A previsão do IPEA é que o setor ferroviário necessitaria de R\$ 112,6 bilhões de investimentos para melhorar sua eficiência e competitividade.

Os investimentos em infraestrutura energética foram da ordem de R\$ 72,4 bilhões, distribuídos da seguinte maneira: R\$ 13,6 bilhões em ações para geração de energia elétrica; R\$ 5,1 bilhões em transmissão de energia elétrica; e R\$ 53,7 bilhões em empreendimentos relacionados com petróleo, gás natural e combustíveis renováveis (Quadro 6). Entre os vinte maiores projetos do PAC I, dezoito estão relacionados à infraestrutura energética, sendo quinze relacionados à exploração e refino de petróleo e três a geração de energia.

QUADRO 6 – Investimento em Infraestrutura Energética (2007-2009)

Áreas	Ações	Valores
Campos de Petróleo e Gás Natural	E & P	R\$ 23,8 bilhões
Geração de Energia	5.964,5 MW	R\$ 13,6 bilhões
Refino	9 empreendimentos	R\$ 8,7 bilhões
Combustíveis Renováveis	78 usinas	R\$ 8,9 bilhões
Gasodutos	2.366 Km	R\$ 8,7 bilhões
Transmissão de Energia	7.368 Km	R\$ 5,1 bilhões
GNL – RJ e CE	20 mil m ³ /ano	R\$ 3,1 bilhões
Petroquímica	Replan	R\$ 427,1 milhões
HBIO	256 mil m ³ /ano	R\$ 55,3 milhões
Estudos de Inventário	14.245 MW	R\$ 13,1 milhões

Fonte: PAC

Os investimentos em projetos de geração de energia resultaram na conclusão de 39 usinas

que, em conjunto, ampliaram a oferta de energia elétrica em 5.964 megawatts (MW), que são distribuídos através de 7.368 km de novas linhas de transmissão. Encontram-se em construção 89 usinas, com previsão de geração de aproximadamente 17.926 MW, não considerando uma possível ampliação de 300 MW da Usina de Jirau⁶, no Rio Madeira, cuja capacidade de geração passaria para 3.750 MW, nem a produção de 11.233 MW da Usina Belo Monte.

Os investimentos em infraestrutura de Petróleo e Gás Natural, devido ao tamanho e a complexidade dos empreendimentos, demandam grandes recursos e um prazo razoável para a entrada em operação. Entre 2007 e 2009 entraram em operação 13 novas plataformas – PRA 1, P-51, P-52, P-53, P-54, FPSO-RJ, Manati, Golfinho II, Piranema, FPSO Cidade de Niterói, FPSO Frade, FPSO Espírito Santo e FPSO São Mateus. Os megaempreendimentos para a exploração da camada pré-sal da Bacia de Santos ainda estão em fase inicial e a expectativa é que esses empreendimentos deverão custar cerca de R\$ 120 bilhões.

Os investimentos em novas refinarias e petroquímicas e para modernização e ampliação tem sido bastante significativo durante os três anos do PAC I. Atualmente, são cinco novas refinarias em construção: Refinaria Abreu e Lima, Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ, Refinaria Premium I (MA), Refinaria Premium II (CE) e Refinaria Potiguar Clara Camarão. Os investimentos em petroquímica foram direcionados para a Petroquímica Paulínia (PTA) e para a Petroquímica Suape, em construção. Além disso, para elevar a capacidade de refino de petróleo pesado e melhorar o desempenho operacional foram realizados investimentos para modernização e ampliação de nove refinarias: REGAP, REFAP, RLAM, REDUC, REPAR, REVAP, REPLAN, RBPC e RECAP.

As ações de infraestrutura social e urbana atingiram um montante de investimento de aproximadamente R\$ 144 bilhões, conforme distribuição apresentada no Quadro 7, com efetiva priorização dos investimentos nas camadas populacionais com rendimentos até 5 salários mínimos. O cálculo do montante considera recursos oriundos ou geridos pela União, investimentos do setor privado e contrapartida de estados, municípios e mutuários.

QUADRO 7 – Investimentos em Infraestrutura Social e Urbana (2007-2009)

Áreas	Ações	Valores
Financiamento Habitacional Pessoas Físicas e SBPE	1,6 milhão de contratos	R\$ 114,0 bilhões
Programa Luz para Todos	19 Estados	R\$ 4,5 bilhões
Recursos Hídricos	13 empreendimentos, 7.945 cisternas em 54 municípios e obras de esgotamento sanitário	R\$ 745,0 milhões
Saneamento	64 empreendimentos	R\$ 700, 2 milhões
Metrô	2 empreendimentos	R\$ 572,8 milhões
Habitação	99 empreendimentos	R\$ 36,6 milhões

Fonte: PAC

Os investimentos em infraestrutura urbana e social possibilitaram a produção e a aquisição de moradias, urbanização de assentamentos precários, aquisição de material de construção, reforma e ampliação de unidades habitacionais, produção de lotes urbanizados e requalificação de imóveis para uso habitacional.

A área de habitação é o segundo principal eixo nas prioridades do PAC I, sendo as ações divididas em quatro categorias: financiamento, urbanização de favelas, produção de moradias e assistência técnica para produção habitacional. O total de financiamentos contratados apenas através do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) e do Financiamento

⁶ O pedido da concessionária ESBR (Consórcio Energia Sustentável do Brasil) para a instalação de novas turbinas deverá ser analisado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Habitacional Pessoa Física atingiram R\$ 137,5 bilhões, já incluídas as contrapartidas, o que contemplou mais de 1,6 milhão de famílias entre 2007 e 2008.

Os investimentos do PAC I em urbanização de favelas nas regiões metropolitanas, capitais e municípios com mais de 150 mil habitantes atingiram no período entre 2007 e 2009 cerca de R\$ 8,7 bilhões, dos quais a União participou com R\$ 6,5 bilhões e a contrapartida de estados e municípios foi de R\$ 2,2 bilhões. A região Sudeste ficou com aproximadamente 60% desses recursos, sendo os estados de São Paulo (R\$ 2.789,0 bilhões) e Rio de Janeiro (R\$ 1.565,3 bilhão). Em contraposição, os estados do Amapá (R\$ 28,3 milhões), Piauí (R\$ 32,7 milhões) e Mato Grosso (34,9 milhões) foram os que menos receberam essa linha de investimento.

De acordo com o Ministério das Cidades as diretrizes gerais para seleção dos projetos do PAC para urbanização de favelas foram: a) projetos de grande porte com impacto na articulação e integração do território; b) recuperação ambiental; c) eliminação de gargalos da infraestrutura logística (ocupações em áreas de aeroportos, portos e ferrovias); d) prevenção/mitigação do impacto de grandes instalações de infraestrutura nacional; e) complementação de obras já iniciadas.

Uma importante medida que deverá ampliar ainda mais sua repercussão sobre os investimentos em infraestrutura urbana e social durante o PAC II é a redução das contrapartidas exigidas dos estados e municípios para obras de saneamento e habitação, quando enquadráveis nos requisitos de elegibilidade⁷. Com isso, a barreira imposta à maioria dos municípios pelos patamares iniciais das contrapartidas é transposta, gerando benefícios para ampla maioria dos municípios brasileiros, em particular para os municípios pobres localizados em regiões metropolitanas, cuja vulnerabilidade social é imensa e os orçamentos limitados. Uma ação paliativa já havia sido tomada através do BNDES ProPAC (Programa de Apoio ao Financiamento das Contrapartidas do Programa de Aceleração do Crescimento), cujo objetivo era financiar a contrapartida requerida dos Estados e do Distrito Federal para concluir os projetos do PAC I realizados com recursos do Orçamento Geral da União - OGU ou financiados pelo Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS.

Por fim, deve se mencionar a nova estratégia apresentada para a área de habitação com o lançamento do Programa Minha Casa, Minha Vida, em março de 2009, com a meta de construir um milhão de moradias, com o aporte financeiro de aproximadamente R\$ 60 bilhões, sendo R\$ 28 bilhões em subsídios. A idéia de associar facilidade de acesso da população de baixa renda a linhas de crédito habitacional subsidiadas com a coordenação das ações dos entes federativos e, paralelamente, estabelecer parcerias em que o setor privado é estimulado pelas oportunidades geradas para o setor imobiliário, torna-se, teoricamente, uma iniciativa com elevada capacidade de promover a ampliação da oferta de habitação e o aquecimento do mercado imobiliário.

5. CONCLUSÃO

Não restam dúvidas de que os investimentos em infraestrutura são fundamentais para a promoção de um crescimento sustentável do país, pois permite que a população tenha condições mínimas de acesso a serviços básicos como energia elétrica, comunicações, transportes urbanos, habitação e saneamento. Concomitantemente, a ampliação da infraestrutura promove o fortalecimento das atividades produtivas, através da redução de custos, ganhos de produtividade, aprimoramento da qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva e consolidação da integração regional.

⁷ A Portaria nº 239, de 15 de julho de 2009, autoriza a redução de até 40% (quarenta por cento) do valor das contrapartidas pactuadas nos Termos de Compromisso formalizados no âmbito das ações de Saneamento Ambiental e de Habitação do Programa de Aceleração do Crescimento- PAC.

A decisão política do Governo Lula de implementar um conjunto de investimentos em infraestrutura de logística, energética e urbana e social se constitui, *a priori*, uma ação estratégica relevante para romper com diversos gargalos de infraestrutura e dotar o Brasil das condições necessárias para o atendimento das demandas e aproveitamento das oportunidades que surgirão num novo ciclo de desenvolvimento. Entretanto, é crível afirmar que o **PAC não se constitui um plano nacional de desenvolvimento**, o que implica que os investimentos não têm o compromisso e a capacidade de articular uma mudança significativa na configuração atual do território nacional, caracterizada por uma grande concentração espacial em termos populacionais e econômicos, antes ao contrário, os projetos do PAC I estão concentrados nos estados mais ricos da Federação.

A despeito da natureza sistêmica e dos efeitos de transbordamento dos investimentos em infraestrutura energética e de logística, a análise dos investimentos realizados no âmbito do PAC sugere uma simples agregação de projetos em fase de execução ou planejados reunidos sob a esfera de um slogan. Daí toda a falta de uma visão de planejamento integrada e sistêmica, que ultrapasse o foco em projetos individuais, sobretudo numa perspectiva de integração regional do território nacional.

Os investimentos realizados no âmbito do PAC I foram inferiores aos planejados pelo programa e menores do que havia sido definido pelo Estudo Territorial para o Planejamento e no “PPA 2008-2011” do Brasil. Os dados mostram que nos três anos de existência do programa foram concluídos 1.378 projetos, o que representa apenas 11,3% de um total de 12.163 empreendimentos listados nos relatórios de 24 unidades da federação⁸. Se a análise for realizada, conforme divulgada pelo Governo, em termos de valores, os dados mostram que 40,3% das obras de infraestrutura previstas foram concluídas. De todo modo, as metas definidas para o PAC I não foram e dificilmente serão atingidas.

Por fim, os investimentos em infraestrutura do PAC são importantes para que o país possa atingir um crescimento econômico sustentável, porém esses investimentos não guardam qualquer relação com as orientações e os vetores estratégicos de desenvolvimento do país, definidos pelo Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento, que foi a base do atual planejamento territorial do Brasil (PPA 2008-2011).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS NETO, Carlos Álvares da Silva. et alii. **Gargalos e Demanda da Infraestrutura Portuária e os Investimentos do PAC**. Nota técnica nº 2. IPEA, Brasília, setembro de 2009.
- COSTA, Mário Vinícius. Infraestrutura em Marcha Lenta. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. IPEA: Brasília, ano 6, nº 53, ago., 2009
- COSTA, Mário Vinícius. O Futuro sobre os Trilhos. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. IPEA: Brasília, ano 7, nº 55, out/nov., 2009.
- BARAT, Josef. **Transporte Ferroviário de carga no Brasil**. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. IPEA: Brasília, ano 7, nº 55, out/nov., 2009.
- BRASIL. **Relatório 3 anos do PAC**. Ministério do Planejamento. Brasília, 2010.
- BRASIL. **Relatórios Estaduais do PAC**. Ministério do Planejamento. Brasília (vários números).
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos estratégicos – SPI. **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento: Volumes I, II, III, IV, V, VI e VII**, Brasília: MP, 2008.

⁸ Não estão incluídos os resultados dos projetos realizados nos estados do Goiás, Piauí e Rondônia, cujos relatórios ainda não foram disponibilizados para consulta.

POLO GERADOR DE VIAGEM: ESTUDO DO TERMINAL URBANO DE ÔNIBUS – UBERLÂNDIA, MG

Elen de Oliveira Mendes, José Aparecido Sorratini

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar e entender a dinâmica de um Polo Gerador de Viagem – PGV, as viagens geradas e a influência no trânsito no seu entorno. O PGV estudado foi Terminal Central de integração de ônibus urbano de Uberlândia, MG Brasil, que possui um *shopping center* anexo com aproximadamente 80 lojas e um estacionamento coberto com 262 vagas, que fica caracterizado como um polo multiuso de geração de viagens. Diariamente foram estimadas 144.000 pessoas frequentando o PGV em estudo. Foi feito um estudo do referencial teórico ligado ao tema, o Manual do DENATRAN para tratamento de PGVs, o Estatuto da Cidade e o Plano Diretor do Município. O estudo baseou-se em uma pesquisa com os usuários do PGV e em levantamentos de dados de tráfego de veículos nas imediações do mesmo. Assim, procurou-se compreender a dinâmica desse tipo de polo e os impactos gerados ao tráfego.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da tecnologia caminha junto com a evolução das cidades e, como consequência, percebe-se a evolução dos modos de transportes. Nos tempos mais antigos andava-se a pé, sobre animais ou carruagem movida à tração animal. Ao longo do processo do desenvolvimento tecnológico surgiram o transporte ferroviário, os ônibus e os automóveis. Desta forma houve a necessidade de construir vias que permitissem o deslocamento seguro e rápido de bens e pessoas.

O deslocamento de pessoas tornou-se indispensável. As cidades se expandiram, novas regiões surgiram ainda mais afastadas do centro das mesmas e houve o uso e ocupação do solo de diferentes formas. Porém, não se estabeleceu um adequado planejamento que constituísse as avaliações estratégicas para as novas mudanças urbanísticas.

Todo cidadão possui o direito de ir e vir e o exercita com diversas finalidades: trabalho, estudo, saúde, lazer etc. Juntamente com essas necessidades, com o crescimento populacional no Brasil e o aumento da frota de veículos, várias dificuldades foram desencadeadas ligadas à circulação urbana. O inconveniente nas grandes cidades está relacionado à fluidez do tráfego e à segurança. Têm-se, nas áreas urbanas, os acidentes de trânsito, congestionamentos, poluição atmosférica e sonora, entre outros.

Outro ponto que é colocado de forma negativa para a questão da circulação viária são os empreendimentos denominados de Polos Gerados de Viagens – PGVs. Esses empreendimentos estão associados a locais ou instalações de distintas naturezas, que têm

em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente de viagens (Portugal e Goldner, 2003).

Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP, 1983), os PGVs atraem grande número de viagens, causando reflexos negativos em seu entorno imediato e necessitando de grandes espaços para estacionamento e carga e descarga

De maneira geral podem-se classificar como PGVs os: *shopping centers*, hipermercados e supermercados, hospitais, estádios, hotéis, restaurantes, igrejas, terminais urbanos etc. (Portugal e Goldner, 2003). Essa diversidade de empreendimentos que potencialmente podem se comportar como polos geradores de viagens cria a necessidade de métodos para a análise dos seus impactos sobre a sua área de influência. Dessa forma, o manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego do DENATRAN coloca que:

“A implantação e operação dos polos geradores de tráfego comumente causa impactos na circulação viária, requerendo uma abordagem sistêmica de análise e tratamento que leve em conta simultaneamente seus efeitos indesejáveis na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos e o aumento da demanda de estacionamento em sua área de influencia.” (DENATRAN, 2001, p.8)

Todos os empreendimentos classificados como PGVs geram impactos positivos e negativos. Além dos impactos apresentados existem vários outros tipos, com intensidades diferentes. A fim de evitar esses problemas deve-se conhecer a área de estudo e se prever os possíveis impactos para, assim, serem estabelecidas as medidas mitigadoras.

Uberlândia, MG, devido às características de ocupação, crescimento e desenvolvimento econômico, atraiu muitos empreendimentos com características de polos geradores de viagens, como: universidades, *shoppings*, hospitais, hipermercados, terminais de cargas, terminais rodoviários, indústrias etc., que atraem significativo número de viagens, demandam áreas relativamente grandes para sua construção e, conseqüentemente, necessitam estar servidos por vias e rodovias que facilitem a acessibilidade. Necessitam, assim, de um estudo aprofundado para sua implantação.

2 POLOS GERADORES DE VIAGENS

Nesta seção são definidos, inicialmente, os PGVs e os polos multiuso e depois os impactos potenciais que eles provocam nas cidades e em sua área de influência.

2.1 Definições e classificação

Pode-se afirmar, segundo Soares de Andrade (2005), que os modos e meios de transportes tiveram e têm significativa contribuição para a expansão das cidades e o deslocamento de pessoas em seus centros urbanos que agregavam, em espaço contido, a moradia, o comércio, o trabalho etc.

Empreendimentos de porte grande e médio têm a potencialidade de modificar o espaço em seu entorno. Eles modificam o uso e ocupação do solo, a dinâmica de circulação e atraem e

geram viagens. Assim, são caracterizados na literatura como polos geradores de viagens – PGVs. São apresentadas, na literatura, várias definições para os PGVs.

A Companhia de Engenharia de tráfego de São Paulo – CET-SP caracteriza os PGVs como empreendimentos capazes de promover um incremento no número de viagens com possibilidade de atrair e produzir viagens, causando impactos relativos à segurança de veículos e pedestres e na circulação viária internamente e externamente à área de implantação dos mesmos.

Silveira (1991) ressalta que o polo gerador de viagem traduz o encadeamento de três fatores: desenvolvimento de atividades, geração de viagens e geração de tráfego, ao concentrar num único local atividades específicas que geram e atraem grande quantidade de viagens e, conseqüentemente, de tráfego.

Para Goldner (1994), Polos Geradores de Viagens são aqueles empreendimentos que, mediante a oferta de bens e serviços, geram e atraem um grande número de viagens e, conseqüentemente, causam reflexos na circulação de tráfego do entorno, tanto em termos de acessibilidade e fluidez do tráfego, muitas vezes com repercussões em toda uma região, quanto em termos da segurança de veículos e pedestres.

A classificação dos PGVs apresenta-se incerta, pois, de acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1988), compete aos municípios a promoção do adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso e ocupação do solo (artigo 30). O Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997) estabelece que nenhum projeto de edificação que venha a ser um polo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem a prévia autorização do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via (artigo 93). Dessa forma, compete ao poder municipal classificar os empreendimentos em polos geradores de viagens, estabelecendo critérios adequados para tal definição.

A CET-SP (1983) classifica os empreendimentos geradores de viagens em:

- micropolos, cujos impactos isolados são pequenos, mas quando agrupados podem gerar impactos significativos, como farmácias, escolas, restaurantes, bares etc.;
- grandes polos (ou macropolos), abrangendo as construções de grande porte que, mesmo isoladamente, podem causar impactos significativos, como hospitais, universidades, *shopping centers*, hotéis etc.

Tais categorias são definidas de acordo com o nível de impacto causado sobre o tráfego. Também é considerada a área de influência, as variáveis econômicas e a área do empreendimento.

Observa-se que, para efeito de classificação, a preocupação maior é com a área construída e os estacionamentos.

2.2 Impactos potenciais dos PGVs

Nas últimas décadas houve um crescimento significativo da ocupação periférica das cidades e da taxa de motorização. Os impactos advindos desse crescimento podem comprometer a qualidade de vida da população, a circulação viária, o uso e ocupação do solo, entre outros. Na medida em que a cidade cresce e se desenvolve, se faz necessário um

estudo da demanda por transportes, da capacidade das vias, ou seja, reorganizar o espaço urbano para atender satisfatoriamente as mudanças ocorridas.

De acordo com Silveira (1991), um PGV causa possíveis alterações na estrutura urbana e afeta a acessibilidade da área, o valor dos imóveis e terrenos, a localização do comércio e o uso e ocupação do solo.

Os PGVs também afetam a qualidade ambiental, degradando-a direta e indiretamente, e passam a ser considerados poluidores. Por gerarem e atraírem inúmeras e diferentes viagens acabam por interferir no ambiente no qual se localizam, diminuindo a fluidez do trânsito de veículos, aumentando os níveis de ruídos, de poluição do ar, entre outros. Muitos autores afirmam que os impactos negativos relacionados às condições ambientais estão diretamente relacionados com o tráfego na área, pois são os principais causadores da poluição sonora, vibração e poluição atmosférica.

2.3 Área de influência

A área de influência de um polo gerador de viagens, além de determinar a área a ser estudada, admite a detecção de trechos críticos com possíveis pontos de congestionamento e possibilita um planejamento adequado do uso do solo. Ainda, segundo Portugal e Goldner (2003), garante uma análise de viabilidade econômica de implantação do futuro PGV. Geralmente a área de influência não se limita às vias do entorno do polo, ela extrapola quadras e até bairros vizinhos.

Ao analisar a bibliografia sobre o assunto percebeu-se que a maioria dos estudos se destina a analisar a área de influência de *shopping centers*.

No trabalho de Silveira (1991), a área de influência de um PGV representa a delimitação física do alcance do atendimento da maior proporção de sua demanda. Grandó (1986) define como área de influência de um empreendimento gerador de tráfego específico, o *shopping center*, a área de mercado, geograficamente definida, em que um conjunto varejista atrai a maior parte de seus clientes.

Os estudos pesquisados apresentam definições semelhantes segundo a área de influência, porém os critérios para determiná-la podem ser diferentes. Geralmente a área de influência é dividida em três classes: área primária, área secundária e área terciária. Essa classificação relaciona-se com o grau de atração de viagens e reflete-se no grau de impacto no sistema viário causado pelo empreendimento. As demarcações dessas áreas são determinadas por fatores: natureza do próprio polo, acessibilidade, barreiras físicas, limitações de tempo e distância de viagem, poder de atração e competição, distância do centro da cidade etc. A seguir são apresentados alguns estudos da bibliografia brasileira sobre o tema (Tabela 1).

Sobre estudos relacionados a *shopping centers*, os termos “área de influência” ou “área de mercado” são normalmente determinados como aquela área em que se obtém a maior parte da clientela contínua necessária para manutenção constante do empreendimento (*Urban Land Institute*, 1971 *apud* Silva 2006).

Tabela 1 Área de influência de *shopping centers*, parâmetros de alguns estudos brasileiros

Autores	Área primária			Área secundária
CET (1983)	60% das viagens estendem-se a uma distância de 5 km e 80% das viagens estendem-se a até 8 Km do <i>shopping center</i>			Distância de viagem
Grando (1986)	Atrai 45% das viagens de até 10 min	Atrai 40% das viagens de 10 a 20 min	Atrai 8,3% das viagens de 20 a 30 min	Atratividade, tempo e distância de viagem
Soares (1990)	De 4 a 8 Km; até 10 min de viagem	De 8 a 11 Km; de 10 a 20 min de viagem	Até 24 Km; de 20 a 30 min de viagem	Distância de viagem, tempo de viagem
Silveira (1991)	Atrai 37,7% das viagens de até 10 min	Atrai 24,5% das viagens de 10 a 20 min	Atrai 20,8% das viagens de 20 a 30 min	Atratividade, tempo e distância de viagem
Goldner (1994)	* Atrai 48,3% das viagens de até 10 min	* Atrai 20,1% das viagens de 10 a 20 min	* Atrai 18,3% das viagens de 20 a 30 min	Atratividade, tempo e distância de viagem
	** Atrai 55,4% das viagens de até 10 min	** Atrai 36,2% das viagens de 10 a 20 min	** Atrai 7,2% das viagens de 20 a 30 min	
Marco (1994)	Área imediata: até 5 min de viagem; Área primária: de 5 a 10 min de viagem; Área de expansão: fora dos limites da área de influência (mais de 10 min de viagem)			Renda familiar, segmento populacional, comércio concorrente.

Legenda:

* *Shopping Center* fora da área urbana (perímetro)

** *Shopping Center* dentro da área urbana (central)

Fonte: Corrêa e Goldner (1998)

De acordo com Chasco Yrigoyen e Uceta (1998), a área de influência de um município ou de um empreendimento comercial é a área que possui maior dependência econômica sobre o local de estudo. A sua dimensão e forma irão depender da força de atração que o local ou empreendimento exerce sobre a área. A força de atração está relacionada a diversos fatores, como: tempo de viagem, concorrência e disponibilidade de meios publicitários e promocionais.

3 TERMINAL MULTIUSO DE GERAÇÃO DE VIAGENS

Nesta seção é apresentada a cidade de Uberlândia e analisado o terminal de integração urbano de passageiros.

3.1 Uberlândia no contexto regional e histórico

O município de Uberlândia foi fundado em 1822 e é considerado um importante entreposto comercial em razão da sua localização privilegiada, constituindo-se em um importante entroncamento rodoferroviário, que facilita a ligação com os principais centros urbanos do país. O município é o segundo município mais populoso do estado de Minas Gerais e, de acordo com o IBGE, 2009, Uberlândia tinha uma população de 634.345 habitantes. Foi a partir de 1950 que Uberlândia sofreu um acelerado processo de urbanização, seguido por um aumento na frota automotiva, que, em 2008, era de 227.876 veículos (DETRAN-MG,

2008). Esse processo, aliado a uma ocupação desordenada do solo, resultou em uma ineficiência no desenvolvimento do sistema viário e no atendimento da demanda por transporte público por ônibus.

Uberlândia vivenciou um processo de desenvolvimento econômico, o qual atraiu diferentes empreendimentos classificados como PGVs: hospitais, *shoppings*, universidades, indústrias, terminais de ônibus, teatros etc.

A área urbana foi dividida em cinco setores, que são: Setor Central, Setor Norte, Setor Sul, Setor Leste e Setor Oeste. Nesses setores estão os 64 bairros da área urbana. No Setor Central está localizado um dos terminais urbanos de passageiros, denominado de Terminal Central, que é o objeto de estudo deste trabalho. O Terminal Central faz parte do Sistema Integrado de Transportes – SIT, que foi proposto no Plano Diretor de 1992, mas foi implantado somente no dia 05 de Julho de 1997 (Figura 1).

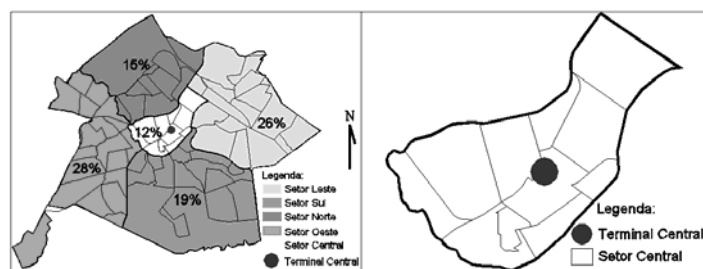


Fig. 1 Setores de Uberlândia e localização do Terminal Central

O SIT conta ainda com mais quatro terminais periféricos urbanos de passageiros, além do Terminal Central, que são: Terminal Santa Luzia, Terminal Umuarama, Terminal Planalto e Terminal Industrial.

3.2 Terminal Central

O Terminal Central foi inaugurado em 1997 e é constituído por áreas e edificações destinadas a embarque e desembarque de passageiros e ainda conta com um complexo comercial que iniciou com 62 lojas e, em 2010, possui mais de 80 lojas. O empreendimento comercial é denominado *Pratic Shopping* e possui área coberta de 9.371 m².

O Terminal Central de passageiros e o *Pratic Shopping* estão localizados entre as principais vias do setor central de Uberlândia. As vias do entorno do terminal são: Av. João Pinheiro, Av. Afonso Pena, Av. Salvador Américo Tangari e Av. João Pessoa. Próximo ao Terminal Central há outro polo gerador de viagens, o Fórum da cidade.

A Companhia Administrativa de Terminais Urbanos e Centros Comerciais – COMTEC, constituída no ano de 1995, é responsável pela gestão do *Pratic Shopping* e também opera e administra todos os terminais urbanos da cidade.

Por ser um terminal de passageiros e possuir uma estrutura comercial favorável, o Terminal Central atrai e gera viagens em seu entorno, onde foram implantados estacionamentos, áreas de carga e descarga, áreas de embarque e desembarque, estacionamento coberto com 262 vagas para veículos, sinalização adequada das vias mais

próximas, faixa para pedestres que, desta forma, geram um grande volume de tráfego de veículos e pessoas.

3.3 Coleta de dados

Para o levantamento da base de dados foram feitas pesquisas e consultas em instituições públicas – Prefeitura de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia e instituições privadas como a Companhia de Administração de Terminais e Centros Comerciais – COMTEC.

Alguns dos dados coletados foram sobre o histórico da implantação do Terminal Urbano de Passageiros e o *Pratic Center*, hoje *Pratic Shopping*, o surgimento do Sistema Integrado de Transporte – SIT e sua operação, e dados de uma pesquisa feita a pedido da COMTEC pelo Instituto Veritá no ano de 2007 sobre o Terminal Central e o *Pratic Shopping*. O instituto aplicou 987 questionários genéricos e detalhou 300 deles. Foi feita, no *Pratic Shopping*, a contagem de pessoas durante 12 horas por dia, por sete dias, em duas semanas (COMTEC, 2007).

Segundo dados da COMTEC, o volume de pessoas que circulam no Terminal Central e no *Pratic Shopping* é muito elevado, chegando a 144.000 pessoas por dia.

Para se determinar a origem das viagens e também a área de influência do Terminal Central foi perguntado aos entrevistados “Em qual bairro você mora?”. A resposta, em porcentagem por setor da área urbana de Uberlândia, resultou em: 28% das pessoas pesquisadas saíram do Setor Oeste, 26% do Setor Leste, 19% do Setor Sul, 15% no Setor Norte e 12% do Setor Central.

Outra pergunta feita aos entrevistados foi para qual local eles iriam depois de acessarem o *shopping*. A resposta em porcentagem por setor da área urbana de Uberlândia resultou em: 58%, a maioria, dos entrevistados tem o Setor Central como destino, 21% o Setor Leste, 13% o Setor Oeste, 6% o Setor Sul e apenas 2% o Setor Norte como destino.

3.4 Área de influência do PGV

Os PGVs apresentam uma área de alcance que, por sua vez, é constituída por uma área de influência, determinada por meio de linhas isócronas e isócotas que representam, geograficamente, o ponto no espaço percorrido em limites determinados de tempo e distância, respectivamente.

A área de influência do polo gerador de viagem em estudo foi determinada por meio das isócotas, que são linhas igualmente espaçadas, em círculos, cujo centro é o local onde se situa o PGV, neste caso o Terminal Central de passageiros. As isócotas foram traçadas a cada 1 km, em uma distância total de 9 km do PGV. A Figura 2 mostra as isócotas que, como se vê, cobrem quase toda a área urbana de Uberlândia.

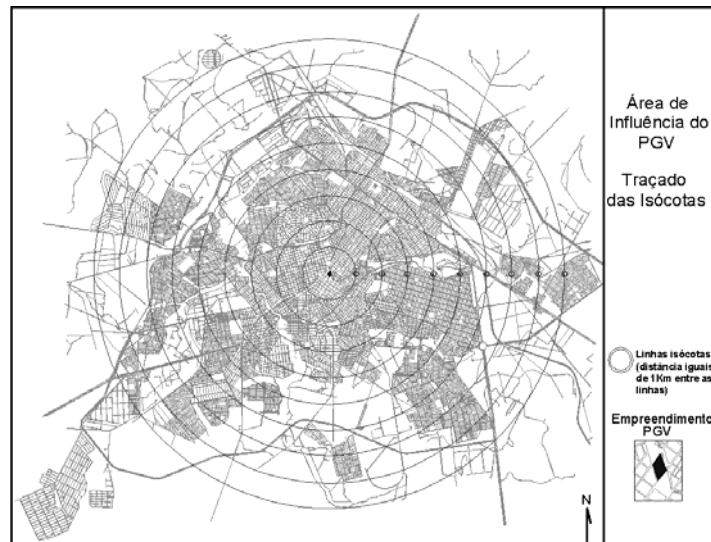


Fig. 2 Área de influência do Terminal Urbano de Passageiro

O PGV é composto por um terminal urbano de passageiros e um centro comercial. Por isso, de acordo com os entrevistados, o principal motivo das pessoas que frequentam o PGV foi para usar o transporte coletivo, com 50% (Figura 3). O segundo principal motivo foi para fazer compras ou outra atividade e também usar o transporte coletivo, com 33%. As pessoas que usam o PGV apenas para compras e outras atividades, que não seja usar o transporte coletivo, é minoria, 17%, e o fazem para pagar contas ou ir ao caixa eletrônico de bancos.

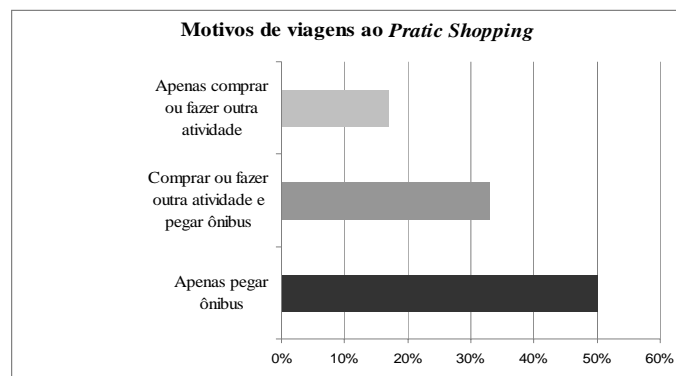


Fig. 3 Motivos de viagem (2007)

Fonte: COMTEC – 2007

Quanto à faixa etária dos entrevistados, a pesquisa mostrou que a maioria dos usuários se encontra na faixa etária entre 16 e 24 anos, com 47% (Figura 4). A maioria dos entrevistados é do sexo feminino, com 55%, como se observa na Figura 5.

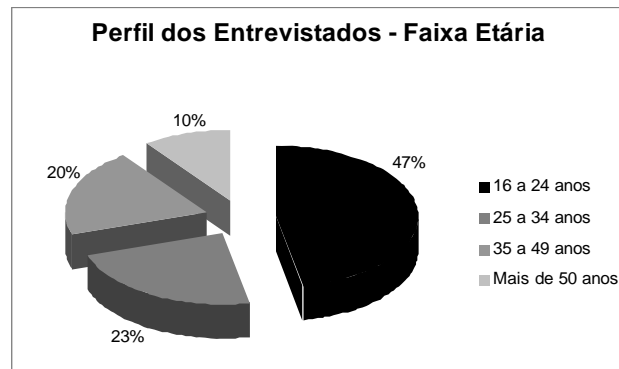


Fig. 4 Perfil dos entrevistados – faixa etária (2007)

Fonte: COMTEC – 2007

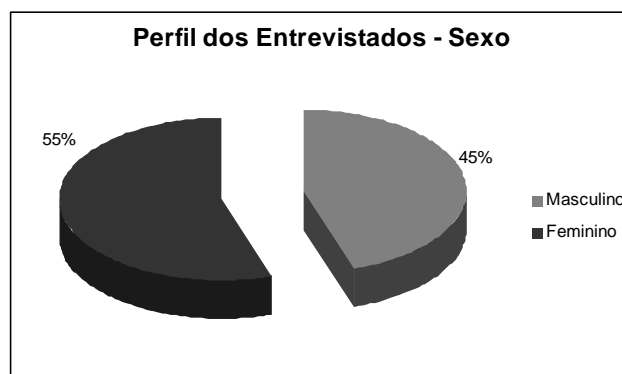


Fig. 5 Perfil dos entrevistados - gênero (2007)

Fonte: COMTEC – 2007

Foi possível determinar, também, a renda familiar dos entrevistados e a maioria, 86%, recebe de dois a cinco Salários Mínimos – SM mensais, como mostra a Figura 6.

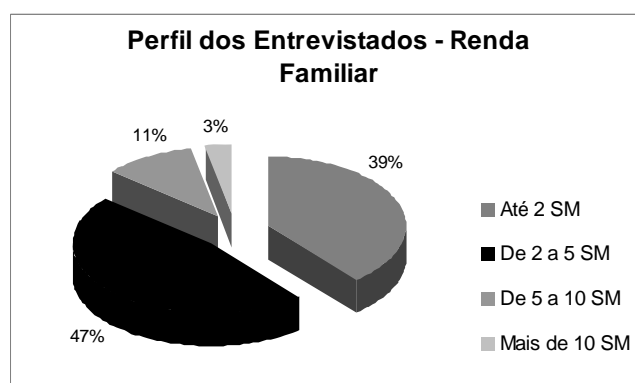


Fig. 6 Perfil dos entrevistados – renda familiar (2007)

Fonte: COMTEC – 2007

O Terminal Central e o *Pratic Shopping* sofreram alterações em suas estruturas após o ano de 2007, porém, essas mudanças não afetaram significativamente a pesquisa usada neste trabalho.

3.5 Impactos no tráfego

O trânsito de veículos nas principais interseções no entorno do Terminal Central é controlado por meio de semáforos. Desde a implantação do *Pratic Shopping* e do Terminal Central em 1997 foram inúmeras as mudanças ocorridas nas vias de acesso ao empreendimento e várias faixas de pedestres foram instaladas a fim de aumentar a segurança e evitar acidentes. Porém, a quantidade de veículos e a má sinalização ainda comprometem a fluidez e causam conflitos entre pedestres e veículos.

A quantidade de veículos faz com que a sua circulação e a de pedestres sejam dificultadas, gerando congestionamentos, atrasos e acidentes. A Tabela 2 mostra a quantidade mensal de veículos nos dois principais cruzamentos no entorno do Terminal Central.

Tabela 2 Circulação externa ao *Pratic Shopping* e Terminal Central

Localização	Veículos por mês
Av. João Pinheiro com Av. Salvador A. Tangari	1.316.040
Av. Afonso Pena com Av. João Pessoa	419.000

Fonte: SETTRAN, 2007

Próximo a empreendimentos de grande porte o trânsito é visto como um problema não apenas técnico, mas também social e político. De acordo com Vasconcelos (1992), o trânsito é o conjunto de todos os deslocamentos diários, feitos pelas calçadas e vias da cidade, e que aparece na rua na forma da movimentação geral de pedestres e veículos.

Um estudo de impactos de vizinhança do projeto de PGV's antes de sua implantação pode amenizar os transtornos gerados por esses empreendimentos diminuindo, também, o número de acidentes de trânsito no entorno do polo.

O município de Uberlândia não possui lei específica para a implantação de Polos Geradores de Viagens. Desta forma, foi necessário o estudo do Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, de dezembro de 2001, que dispõem de leis de Impactos de Vizinhança e de regularização do direito ao uso dos espaços urbanos e melhoria das cidades e apresenta diversos instrumentos que devem ser regulamentados por cada município de acordo com as peculiaridades e necessidades de cada região.

Outro estudo feito foi o do Plano Diretor da Cidade de Uberlândia, que também não relata diretamente leis sobre os PGV's. A lei que direciona o uso e ocupação do solo no município de Uberlândia é a lei complementar nº 245, de dezembro de 2000.

Pode-se concluir, desta forma, que o município de Uberlândia deve estudar melhor os projetos de PGV's antes de aprová-los, dando uma atenção maior aos impactos que esses empreendimentos podem causar à sociedade.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a dinâmica de um Polo Gerador de Viagens e estudou um terminal urbano de ônibus juntamente com um pequeno centro comercial – *shopping center*. Foram apresentados dados da pesquisa realizada nesses empreendimentos e os impactos causados na área do entorno.

Uma análise detalhada deve ser feita para contabilizar o impacto do tráfego de veículos e pedestres no entorno do empreendimento. Mas, dados de acidentes de trânsito na cidade têm aumentado e o Terminal Central pode contribuir em parte com esse aumento, pois se situa numa área central da cidade, com grande movimento de veículos e pedestres. Estima-se que 144.000 pessoas frequentam o empreendimento diariamente.

Em Uberlândia, constatou-se a ausência de uma legislação, de competência local, que aplique a prática das Avaliações de Impactos Ambientais, apesar do município ter um porte médio e os problemas urbanos em destaque. Quanto a Polos Geradores de Viagens, sejam eles macro ou micropolos, não existem métodos de qualificação, sistematização do processo de estudo e influência entre secretarias municipais que tratam do assunto.

O Brasil deve caminhar para um sistema de transporte de qualidade, o qual beneficie os passageiros. Assim, nos terminais urbanos de transferência, localizados próximos ao centro de cidades, os passageiros poderão até deixar o carro no estacionamento dos terminais e passarem a utilizar o transporte coletivo para as viagens ao centro, como ocorre nos sistemas *park and ride* dos países desenvolvidos. Isso diminui os transtornos causados pela quantidade excessiva de veículos nas vias.

Contudo, esse estudo serve de suporte para os planejadores urbanos do município direcionando-os a minimizar os transtornos ocasionados pelos PGV's, como os terminais urbanos de integração.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1998.**

BRASIL (1997). **Código de Trânsito Brasileiro: instituído pela Lei n. 9.503, de 23-09-97.** Brasília: DENATRAN, 1997.

CET-SP – Companhia de Engenharia de Tráfego (1983). Polos geradores de tráfego. **Boletim Técnico 32.** Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.

Chasco Yrigoyen, C., Uceta S. M. (1998) **Análisis de las áreas comerciales de Andalucía.** I Congresso de Ciência Regional de Andalucía.

COMTEC – Companhia Administrativa de Terminais Urbanos e Centros Comerciais. Pesquisa Comtec 2007. Disponível em: http://www.praticshopping.com.br/pesquisa/rel_pesquisa.php. Acesso em: 12 jan. 2010.

Corrêia, M. M. D., Goldner, L. G. (1998). **Uma metodologia para delimitação de área de influência de shopping centers.** XIII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. São Carlos, SP.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (2001). **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV, 84 p.

DETRAN-MG (2008). **Departamento Estadual de Trânsito**. Disponível em: <www.denatran.gov.br>. Acesso em: 01 nov. 2009.

Goldner, L. G. (1994). **Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano**. Tese de Doutorado, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Grando, L. (1986). **A interferência dos polos geradores de tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers**. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 26 nov. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censos e Estimativas – 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 26 nov. 2009.

Portugal, L. da S., Goldner, L. G. (2003). **Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1ª ed. 322 p.

Rede Ibero-americana de estudo em polos geradores de viagens (PGVs). Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj>>. Acesso em: 20 set. 2009.

SETTRAN – Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes. **Terminais de integração e estações (2007)**.

Silva, L. R. (2006). **Metodologia de Delimitação da Área de Influência dos Polos Geradores de Viagens – Um Estudo de Caso nos Supermercados e Hipermercados**. Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF.

Silveira, I. T. (1991). **Análise de Polos Geradores de Tráfego segundo sua classificação, Área de Influência e Padrões de Viagem**. Dissertação (mestrado) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Soares de Andrade, C. P. (2005). **Shopping Center e seus impactos na circulação urbana – Estudo de caso: center shopping – Uberlândia, MG**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

Vasconcelos, E. A. (1992). **O que é trânsito**. Ed. Brasiliense. 2ª Ed. São Paulo.

PLANEJAMENTO URBANO E O CONFORTO AMBIENTAL NO LOTEAMENTO HBB EM TERESINA. TERESINA – PI – BRASIL. (Apoio CNPq)

L. M. E. Kallas

RESUMO

No desenho urbano, a adequação bioclimática aproveita variáveis do clima e vegetação buscando a sustentabilidade para um equilíbrio ecológico-ambiental e o conforto térmico humano no espaço urbano. Esta pesquisa estuda o desenho urbano implantado no loteamento Habitar Brasil Bid (HBB) em Teresina-PI, através de uma avaliação pós-ocupacional, considerando os aspectos de sustentabilidade e adequação bioclimática e mostra os inconvenientes para as características da região. São analisados os fatores que influenciam o clima urbano como o revestimento do solo, a topografia, a vegetação, o adensamento, a ventilação e a radiação solar. O clima é visto como referencial teórico assim como a cidade de Teresina e suas características climáticas. O método utilizado analisa as variáveis climáticas e a pesquisa de campo de alguns pontos do loteamento e sua relação com a estação meteorológica de referência, nos mesmos dias e horários. A pesquisa descreve que o microclima gerado no desenho urbano do loteamento contribui para um aumento de temperatura superficial e conseqüente aumento de temperatura do ar, diminui a umidade relativa do ar proporcionando um desconforto térmico humano acentuado por ocasião de calmarias existentes na região de Teresina. Ao final desta pesquisa são apresentadas algumas considerações para melhorias do espaço urbano e da qualidade ambiental do loteamento, melhorando o conforto humano.

1 INTRODUÇÃO

O desenho urbano para ser sustentável é necessário levar em consideração as características do espaço urbano como os elementos físicos e climáticos. Quando o desenho urbano é elaborado visando potencializar particularidades locais como fatores morfológicos e ambientais, há possíveis melhorias significativas na qualidade de vida do local.

Nas cidades brasileiras a configuração urbana parte do desenho colonial, traçado xadrez, que dependendo dos aspectos físicos da região, pode apresentar alguns inconvenientes, tais como planificação de áreas antes acidentadas que podem causar a impermeabilização do solo e conseqüentemente o surgimento de enchentes.

O traçado urbano, de acordo com Mascaró (2003, p.26), depende do terreno para uma melhor adaptação, pois em terrenos planos e de baixa declividade os traçados geométricos

são mais adaptáveis, enquanto que para terrenos acidentados, o traçado deve acompanhar as variações das curvas de níveis.

O desenho deve relacionar-se com os diferentes elementos morfológicos e as diferentes partes da cidade. Assim o crescimento da urbe ocorre de forma que os mesmo elementos sejam constantes em variadas cidades, modificando apenas os traçados das mesmas, promovendo características individuais e formas urbanas distintas com uma mesma leitura. Portanto, o novo desenho urbano em questão é o desenho urbano sustentável, que tem suas bases nos princípios da sustentabilidade, como a vegetação e o clima, fundamentais para um equilíbrio ecológico-ambiental.

Romero (2000, p.12) relata que a ecologia (parte da biologia) e a climatologia (meteorologia) são agrupadas na bioclimatologia humana e presente na arquitetura caracteriza-se um enfoque bioclimático na arquitetura, aplicável no desenho urbano.

A climatologia contribui para a explicação das variáveis da atmosfera, ou do clima, que afetam a percepção térmica do homem. E a arquitetura ou o desenho urbano buscam definir condições ambientais, do meio natural e construído, que melhor satisfaçam as exigências do conforto humano do homem (ROMERO, 2000, p.12).

Olgyay (2002) explora as relações entre edifícios e o meio natural envolvente, arquitetura e lugar, forma e clima, e o regionalismo abrangendo a biologia e a meteorologia no espaço urbano.

A sustentabilidade do espaço urbano pode proporcionar uma melhor qualidade ambiental, por meio de um desenho urbano sustentável, observando todos os aspectos físico-territoriais e ecológico-ambientais, como a topografia, hidrografia, solo, vegetação, orientação solar e dos ventos.

A qualidade ambiental está intimamente ligada à qualidade de vida da população e refere-se ao impacto negativo sobre os meios físicos (água, solo, ar), biológicos (fauna e flora) e sócio-econômicos. Com o aumento da população nos centros urbanos desencadeiam problemas ambientais de toda ordem com a conseqüente diminuição da qualidade ambiental.

A sustentabilidade urbana é possível com melhoria da qualidade ambiental e conseqüentemente da qualidade de vida da população urbana, contudo é necessária uma diminuição dos impactos negativos sobre o meio ambiente.

A partir deste contexto procurou-se estudar a situação do loteamento HBB em Teresina - PI, sua forma de implantação baseado em conceitos de sustentabilidade e bioclimatologia para que possam nortear futuras intervenções na cidade.

Contudo algumas hipóteses foram estabelecidas a fim de se delimitar o estudo desta pesquisa.

A hipótese central do trabalho é que este loteamento não foi desenhado visando um ambiente urbano saudável. A partir dessa hipótese central, surgiram outras hipóteses secundárias que nortearam este estudo:



- A inexistência de vegetação no Loteamento HBB pode colaborar para um ambiente desconfortável, aumentando a temperatura do ar no local;
- Os materiais utilizados na infra-estrutura do Loteamento HBB podem contribuir para aumentar a temperatura do ar no local e aumentar o desconforto humano;
- O desenho urbano do Loteamento HBB pode colaborar para aumentar a temperatura do ar no local e aumentar o desconforto humano;

Como objetivos dessa pesquisa, considerando-se as hipóteses acima, apresentamos:

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a implantação do Loteamento HBB, baseado em uma avaliação pós-ocupacional, considerando aspectos de sustentabilidade e adequação bioclimática.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar os possíveis problemas de desconforto térmico decorrentes do desenho urbano do Loteamento HBB;
- Estudar a unidade habitacional em relação ao desenho do loteamento por meio de levantamento de dados climáticos;

3 O METODO APLICADO

Para realização desta pesquisa foram realizadas medições das variáveis climáticas com equipamentos como o termo-higrômetro, o anemômetro, a bússola, a biruta, o polímetro e termômetro de superfície.

O registro dos dados foi feito em dois tipos de planilhas. Uma para a coleta dos dados climáticos e outra para saber o nível de conforto do morador.

As medições climáticas foram realizadas para avaliar o Loteamento HBB, a partir das variáveis climáticas, em dois períodos do ano. O primeiro período de medições ocorreu nos dias 25, 26 e 27 de abril de 2007, período quente e úmido, e, o segundo, nos dias 5, 6 e 7 de outubro de 2007, no período quente e seco, comprovadamente o mês mais quente do ano a partir de dados da EMBRAPA.

Devido ao formato irregular do terreno, foram selecionados 8 pontos no loteamento com características específicas a fim de permitir uma melhor demonstração da real situação climática da região.

As medições ocorreram em dias consecutivos, nos horários de 09h00min, 15h00min e 21h00min, conforme recomendação da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Foram medidas as temperaturas de superfície, temperatura do ar, com um termo-higrômetro e temperatura do ar de bulbo seco, umidade relativa, direção e velocidade dos ventos, para cada um dos 8 pontos.

Os pontos foram denominados de A, B, C, D, E, F e G, e as medições sempre começavam a partir do ponto G e seguem em ordem decrescente alfabética até o ponto A nos os dois períodos do ano (Figura 1).

A escolha dos pontos foi determinado pelos parâmetros bioclimáticos, preferindo-se:

- Ponto sem barreiras nos cruzamentos de ruas – Ponto A;
- Ponto onde se recebe maior insolação, lado oeste e sul – Ponto B;
- Ponto sem barreiras, no centro da rua – Ponto C;
- Ponto com barreiras, entre casas – Ponto D;
- Ponto descoberto, ao sol e com poucas barreiras – Ponto E;
- Ponto sombreado e com poucas barreiras, sob árvore – Ponto F;
- Ponto com barreiras e sombreado, massa vegetal – Ponto G;
- Ponto no interior da residência – Ponto H.

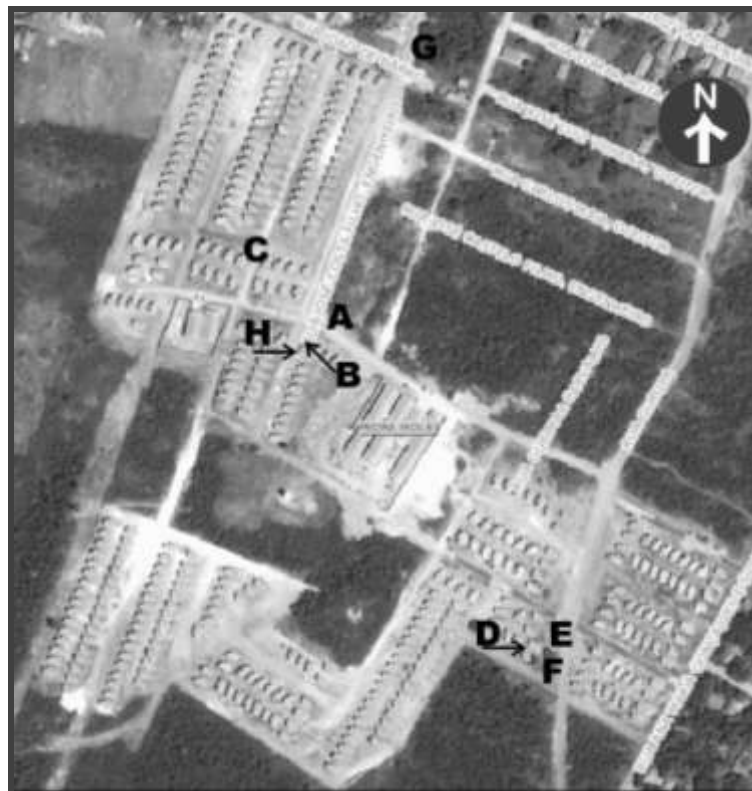


Fig. 1 Apresentação dos pontos no Loteamento HBB. Fonte: Teresina (PMT, 2006).

Os pesquisadores, munidos com os equipamentos de medição, planilha para o registro dos dados e a planta de situação dos pontos predeterminados realizavam a pesquisa nos dias predeterminados.

4 ANÁLISES DOS DADOS

Neste item são analisadas as variáveis climáticas nos 8 pontos medidos, avaliando a existências do efeito de ilhas de calor e o nível de conforto no loteamento HBB.

4.1 As variáveis climáticas

De acordo com a Tabela 1, média das variáveis climáticas para o mês de abril para todos os pontos do loteamento HBB, o ponto mais quente estabelecido às 9h00min foi o ponto C, situado na maior elevação do loteamento com poucas barreiras, com ventos leves. O ponto E apresentou maior intensidade de ventos, mas não o suficiente para se alcançar o conforto, apresentou-se como o ponto de menor temperatura do ar neste horário. O ponto G, embora com menor temperatura superficial, o que potencialmente diminuiria a temperatura do ar, no entanto, apresentou-se com maior temperatura do ar devido ao confinamento da vegetação existente.

Tabela 1 Média das variáveis climáticas do mês de abril (medidos no loteamento).

9h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	29,7	28,30	64,6	0,9
B	30,3	30,50	74,3	0,8
C	32,2	37,83	67,9	0,5
D	28,8	28,80	79,6	0,7
E	29,0	30,6	79,4	1,0
F	30,0	28,5	75,0	0,2
G	32,4	25,7	66,1	0,2
H	32,1	26	70,9	0,2
15h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	34,5	41,97	60,4	0,2
B	35,0	40,73	59,9	0,4
C	34,2	43,33	64,9	0,3
D	31,3	34,50	67,5	0,6
E	33,5	39,9	59,2	1,6
F	34,6	33,3	59,5	0,4
G	34,2	27,7	63,7	0,4
H	34,9	28,2	61,7	0,0
21h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	26,2	24,67	93,1	0,2
B	25,7	23,90	94,9	1,4
C	26,0	26,77	75,4	0,7
D	26,4	25,93	90,0	0,9
E	26,0	25,8	92,6	0,6
F	26,0	24,9	93,6	0,1
G	27,2	22,7	88,6	0,2
H	25,8	24,6	95,7	0,0

Às 15h00min, as temperaturas superficiais e do ar foram maiores que às 9h00min, os ventos apresentaram-se em menor quantidade e intensidade, exceto no ponto E, livre de

barreiras. Neste horário, o ponto B apresentou-se uma maior temperatura do ar, e no ponto C a temperatura superficial apresentou-se maior. A umidade relativa tanto às 9h00min como às 15h00min apresentou-se entre 59,2 e 79,6%.

Nos horários de 21h00min, as temperaturas superficiais caíram abaixo de 27°C e as temperaturas do ar abaixo de 26,4°C, a umidade relativa do ar elevou-se bastante, tornando o ambiente muito úmido. Neste horário, no ponto G, a temperatura superficial e do ar em que são menores não foram suficientes para se estabelecer conforto, pois a inexistência de ventos apresentou um ar muito úmido.

Em todos os horários medidos, não houve conforto estabelecido apresentado pelas cartas estudadas neste trabalho, os ventos foram classificados entre calmarias a brisa leve, insuficientes para se alcançar o conforto térmico humano. A umidade quase sempre elevada em quase todos os horários. A presença e a disposição atual da vegetação não foram suficientes para melhoria climática do ambiente, como apresentado no ponto G.

O ponto E, apesar de não possuir características adequadas foi o ponto que apresentou melhor desempenho, pois devido à inexistência de barreiras em um raio de 5 metros, situação oportuna para existência de ventos mais fortes, permitiu que neste ponto os ventos tivessem ocorrido com maior intensidade que em outros, exceto ao anoitecer, horário em que poucos ventos ocorreram no referido local. Embora o local estivesse exposto a radiação solar direta apresentou uma temperatura intermediária em relação às demais medições.

O ponto F, bastante semelhante ao ponto E, em características do entorno, apresentou-se com temperatura superficial menor, devido a situação do ponto F estar sob uma árvores, porém apresentou-se temperatura do ar maior que o ponto E, em todos os dias medidos do mês de abril de 2007.

De acordo com a Tabela 2, média das variáveis climáticas do mês de outubro em todos os pontos medidos no loteamento HBB, pode-se afirmar que os valores absolutos de temperaturas superficiais e temperaturas do ar são mais elevadas que no mês de abril para o horário de 9h00min.

O ponto G apresentou-se com menor temperatura superficial, devido a proteção natural da vegetação, no entanto, sua temperatura do ar não diminuiu, a umidade relativa do ar apresentou-se abaixo dos 60%, e somente com a presença de ventos o ambiente apresentou uma sensação térmica agradável, fato observado pelo pesquisador, mas como os ventos não são constantes o desconforto foi intenso. Os pontos expostos à radiação solar apresentaram temperaturas superficiais de 48,6°C, devido ao material escuro que possui emissividade maior que a de um material claro.

Tabela 2 Média das variáveis climáticas do mês de outubro (medidos no loteamento).

9h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	29,7	28,30	64,6	0,9
B	30,3	30,50	74,3	0,8
C	32,2	37,83	67,9	0,5
D	28,8	28,80	79,6	0,7
E	29,0	30,6	79,4	1,0

F	30,0	28,5	75,0	0,2
G	32,4	25,7	66,1	0,2
H	32,1	26	70,9	0,2
15h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	34,5	41,97	60,4	0,2
B	35,0	40,73	59,9	0,4
C	34,2	43,33	64,9	0,3
D	31,3	34,50	67,5	0,6
E	33,5	39,9	59,2	1,6
F	34,6	33,3	59,5	0,4
G	34,2	27,7	63,7	0,4
H	34,9	28,2	61,7	0,0
21h00min				
Ponto	Temperatura ar (°C)	Temperatura superficial (°C)	UR (%)	Ventos (m/s)
A	26,2	24,67	93,1	0,2
B	25,7	23,90	94,9	1,4
C	26,0	26,77	75,4	0,7
D	26,4	25,93	90,0	0,9
E	26,0	25,8	92,6	0,6
F	26,0	24,9	93,6	0,1
G	27,2	22,7	88,6	0,2
H	25,8	24,6	95,7	0,0

No geral, as temperaturas elevadas e a umidade baixa propiciam um ambiente desconfortável, como os ventos não ocorrem com frequência, não se é possível, no período quente e seco, esperar que os ventos ocorram para se alcançar o conforto.

4.2 As ilhas de calor

As ilhas de calor podem ser evitadas, procurando o não adensamento das edificações, o aumento de áreas verdes, o albedo das superfícies, a geometria urbana permitindo a livre passagem dos ventos e evitando o confinamento do ar.

Para a avaliação das ilhas de calor no loteamento HBB foram usados os dados meteorológicos da estação da EMBRAPA, que apresenta características rurais, e, portanto, podem apresentar valores mais característicos para as ilhas de calor.

Para o loteamento HBB, apesar de ser um desenho urbano não muito adensado, com geometria urbana onde $W > H$, menor seria o efeito das ilhas de calor, no entanto, como mostra as o Tabela 1 pontos A, B, C, D, E, F e G, respectivamente, onde as ilhas de calor chegam a intensidade muito forte, de acordo com a classificação de Gómez *et al* (1993 apud Monteiro, 2003, p. 131), onde a intensidade é fraca entre 0 e 2° C; moderada entre 2 e 4° C; forte entre 4 e 6° C e muito forte acima de 6° C.

As ilhas de calor são maiores durante a noite, no horário das 21h00min, aproximadamente, em situações de ventos e céu descoberto, porém no HBB, ventos são irregulares para microescalas, de acordo com OKE (1987), e, portanto o microclima é bastante alterado, o céu nos dois períodos medidos, quente e úmido, e, quente e seco, apresentaram-se nublado para a classificação apresentada por Amorim (2006) onde o efeito deveria ser menor, no entanto, a intensidade apresentada chega a muito forte.

Tabela 3 Ilhas de calor às 21h00min.

Pontos	25/4/2007	26/4/2007	27/4/2007	5/10/2007	6/10/2007	7/10/2007
A	-0,21	2,21	1,6	1,06	3,9	3,12
B	-0,71	2,11	0,8	0,66	2,9	2,42
C	0,09	2,31	0,8	1,06	4,6	3,32
D	-0,51	2,01	2,7	5,26	1,4	2,22
E	-0,41	1,91	1,7	2,66	1,8	2,02
F	-0,41	1,81	1,7	3,16	1,1	1,92
G	1,49	4,31	0,9	1,96	5,6	6,12

A cobertura vegetal também pode impedir as perdas noturnas de calor, do terreno para o céu; nos locais descobertos as perdas são maiores.

O resultado dos valores para ilhas de calor é mais intrigante, no ponto G, ponto de presença de vegetação, mas que apresentou uma intensidade muito forte para ilha de calor, possivelmente a formação dos ventos na microescala, confinou ou impediu a livre passagem dos os ventos, não evitando o efeito da ilha de calor.

Outro fato intrigante é que de acordo com Silveira (2007, p.48) as ilhas de calor são maiores no durante a noite, no entanto, o efeito das ilhas de calor às 9h00min se apresentaram tão intensas quanto às 21h00min, conforme o Tabela 4.

Tabela 4 As ilhas de calor às 9h00min.

Pontos	25/4/2007	26/4/2007	27/4/2007	5/10/2007	6/10/2007	7/10/2007
A	1,29	3,41	2,47	7,42	6	4,36
B	-1,11	6,91	2,97	7,92	6,2	5,76
C	5,59	5,61	3,37	6,32	5,9	4,36
D	4,19	-1,99	2,07	3,22	3,2	4,96
E	2,99	-0,09	2,17	5,02	3,9	4,86
F	3,89	1,51	2,47	6,42	4,3	5,56
G	5,59	4,61	4,87	6,22	6,3	3,26

4.3 Conforto

A disposição arquitetônica e urbanística de loteamentos estabelece a funcionalidade dos mesmos e assim formam as sensações térmicas dos usuários, a partir de condicionantes como o clima e os fatores físicos do lugar.

Assim com os dados obtidos nas medições dos pontos foram inseridos na Carta bioclimática de Olgyay e no Diagrama de Conforto Humano. Na Carta Bioclimática foram encontradas as situações apresentadas na Figura 2, onde os pontos verdes representam as medições no mês de abril e os pontos vermelhos apresentam as medições no mês de outubro.

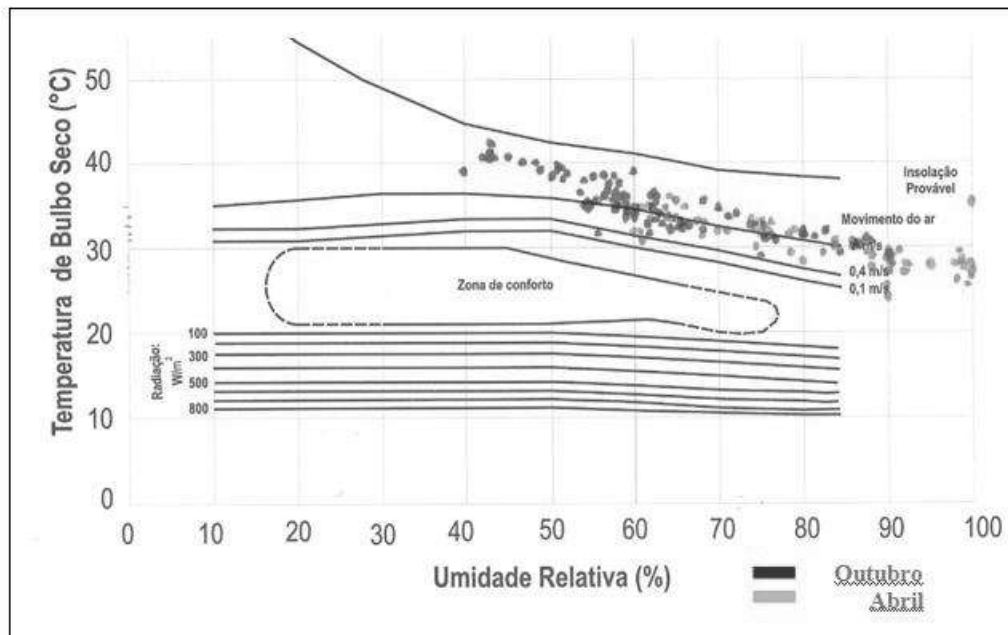


Fig. 2 – As medições climáticas do HBB, nos meses de abril e outubro (todos os horários) inserido na Carta Bioclimática de Olgay. Fonte: Frota *et al.*(2000)

A situação encontrada no Loteamento HBB é de necessidade de ventos em todos os pontos, assim como, necessidade de sombra para se alcançar uma situação próxima ao conforto, pois de acordo com Frota *et al.*(2000,p.146), em localidades onde a temperatura externa é superior ao limite do conforto humano de 28°C, não é possível garantir, dentro de construções, temperaturas na faixa de conforto humano utilizando apenas recursos naturais, porém, é possível adaptar a edificação para receber a menor insolação possível, para receber o menor ganho de calor solar mínimo.

A impressão registrada pelo pesquisador e pelo morador de uma sensação térmica agradável, levando-se em consideração a adaptação do corpo humano ao lugar, não é a mesma sensação registrada pelos resultados dos levantamentos climáticos aplicados na Carta Bioclimática, pois este determina necessidades de vento e sombreamento para se alcançar o conforto.

Para o sombreamento a utilização de sombras naturais como arborização, entretantes é importante salientar que a arborização deve ser de grande porte, frondosa para permitir a livre passagem dos ventos e não provocar confinamento do ar quente.

Para um melhor desempenho do loteamento em relação ao conforto térmico humano são necessárias a umidificação dos espaços no período quente e seco, o sombreamento natural, pois a utilização da arborização, além de sombrear também ajuda na umidificação dos espaços e ainda promove a canalização de ventos quando bem orientados em relação aos ventos dominantes.

5 CONCLUSÃO

Conforme os resultados deste trabalho podemos dizer que o objetivo geral foi alcançado com análise de implantação do loteamento HBB, baseado na avaliação pós-ocupação de conforto ambiental, considerando aspectos de sustentabilidade e adequação bioclimática,

utilizando-se das variáveis climáticas como temperaturas superficiais e do ar, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, a topografia, a radiação, a latitude, a presença de água, a vegetação.

Este trabalho propõe objetivos gerais como o diagnóstico decorrente do desenho urbano do loteamento para possíveis problemas de desconforto térmico. Podendo-se afirmar que a partir das medições realizadas no loteamento foi detectado um desconforto térmico em todas as localidades estudadas.

Em relação ao estudo da unidade habitacional em relação ao desenho do loteamento por meio de levantamento de dados climáticos, não se chegou a conclusão, pois a unidade habitacional de estudo encontrava-se em uma vertente inclinada no loteamento, sendo necessário estudos de outras unidades habitacionais com disposições diferenciadas para se obter parâmetros de análise.

O desempenho térmico do loteamento pode ser melhorado adequando os espaços conforme os princípios da sustentabilidade e da bioclimatologia, que mesmo em regiões de clima quente como Teresina, difíceis de utilizar a climatização natural para se alcançar o conforto térmico humano, é possível amenizar o desconforto com introdução de sombras naturais, como vegetação, e água nos períodos de tempo quente e seco.

No entanto, para o a descoberta de efeitos como ilhas de calor e dos fenômenos climáticos são necessários o conhecimento anterior dos elementos e fatores climáticos que serviram de base fundamental para o entendimento das diferenças climáticas entre regiões e, em especial, a região de estudo desta pesquisa, Teresina.

A Carta Bioclimática sugerida por Givoni estabelecem uma zona de conforto para o ser humano e o seu conhecimento pode identificar possíveis correções em momentos de desconforto.

Correções com adequação bioclimática na arquitetura e no desenho urbano podem proporcionar conforto humano nos espaços, por meio da aplicação dos princípios sustentáveis e a observação das variáveis climáticas para um projeto adequado à região. A preocupação com a vegetação e o clima são, principalmente, os mais relevantes dentre todas as variáveis climáticas, pois são capazes de promover um espaço urbano de melhor qualidade ambiental.

Com o conhecimento da dinâmica urbana de Teresina e do seu clima urbano é possível um melhor entendimento do estudo de caso desta pesquisa como valores de referência e comparação para a análise das variáveis climáticas do loteamento HBB.

No início deste trabalho foram lançadas algumas hipóteses, com a análise dos resultados chegamos a algumas conclusões a respeito como o desenho urbano elaborado para o loteamento HBB não foi visado um ambiente urbano saudável, identificado com a análise dos pontos medidos e a inexistência de conforto térmico humano quesito fundamental para um ambiente saudável.

Outras hipóteses foram certificadas como a inexistência de vegetação no loteamento colabora para um ambiente desconfortável aumentando a temperatura do ar no local, os materiais utilizados na infra-estrutura do loteamento, como no recobrimento da superfície

do solo também contribuem para aumentar a temperatura do ar no local e aumentar o desconforto humano, e a existência do efeito de ilhas de calor confirmam que o desenho urbano do Loteamento HBB pode colaborar para aumentar a temperatura do ar no local e aumentar o desconforto humano.

Podemos confirmar que para melhorias tanto no desenho urbano, como na arquitetura, devem-se buscar condições climáticas ideais para o meio natural e o construído interagirem com o homem, criando uma cidade equilibrada e sustentável, capaz de reestruturar um ecossistema, através da utilização do ambiente externo natural a seu favor.

Implantar cidades e edificações observando a orientação solar adequada e os ventos dominantes tirando partido dos mesmos, para reduzir a temperatura do ar, utilizar pilotis para aumentar a velocidade do ar e sombrear a cidade.

Mesmo a presença de superfícies de água em Teresina, com a presença de dois rios, não são suficientes para melhorar os problemas de secura do ar, principalmente, no período quente e seco. Mas também, não podemos afirmar que se não fossem a existência dos rios, talvez, Teresina estivesse com umidades relativas muito abaixo de 40% piorando o desconforto térmico humano.

A vegetação também pode ser responsável por um direcionamento dos ventos, no período quente e úmido aumentando a possibilidade de conforto térmico na cidade e principalmente no loteamento HBB, que se situa em topografia elevada de Teresina.

O ideal é implantar vegetações com alturas superiores à edificação, para sombrear e resfriar a habitação e o espaço urbano para permitir que os ventos passem na altura do indivíduo como na Figura 3.



Fig. 3 O uso da vegetação correta no desenho urbano do loteamento HBB para um melhor conforto climático humano. Fonte: Luana Kallas. (2007)

No ambiente urbano do loteamento HBB, mostra-se árido devido à falta da vegetação, que de acordo com as medições apresentou-se sempre com temperaturas elevadas, no entanto, a presença da vegetação disposta adequadamente é possível impedir a formação de ilhas de calor e tornar o loteamento climaticamente confortável.

Além da utilização de sombras vegetais no desenho urbano do loteamento, pode-se lançar mão de sombras construídas e abertas, como pergulados em áreas de convívio da comunidade como praças e ao longo dos passeios, além da arborização das vias, considerando as questões do gabarito da arborização para não bloquear/ confinar os ventos e a utilização de água para no período quente e seco.

Para futuros empreendimentos do mesmo nível que o loteamento HBB deve-se levar em consideração espaços que não tenham declividade, pois vertentes inclinadas recebem maior radiação solar e são espaços mais quentes que podem proporcionar desconforto.

Internalizar na concepção de projeto a orientação solar, dos ventos dominantes, da água, a presença de vegetação e sua correta inserção no desenho urbano e um manejo ambiental das áreas a serem loteadas, não fazendo uso da política de “terra arrasada” para não provocar impactos negativos no ambiente urbano.

A influencia do clima e da vegetação na cidade e na qualidade de vida das pessoas são propostas neste trabalho na forma de recomendações que podem ser utilizadas pelos arquitetos, urbanistas e profissionais da área a fim de incorporar princípios de sustentabilidade e da bioclimatologia no desenho urbano para a melhoria da qualidade ambiental das cidades.

6 REFERÊNCIAS

Frota, A. B. Schiffer, S. R. (2000) **Manual de Conforto Térmico**. Studio Nobel. São Paulo.

Mascaró, J. L. (2003) **Loteamentos Urbanos**. Porto Alegre.

Monteiro, C. A. de F., Mendonça, F. (2003) **Clima Urbano**. Contextos. São Paulo.

Olgay, V. (2002) **Arquitectura y clima - Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Editorial Gustavo Gili AS. Barcelona.

Romero, M. A. B. (2000) **Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano**. ProEditores. São Paulo.

Silveira, A. L. R. C. da, 2007. **Parâmetros Bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais na região tropical subúmida do Brasil**. 2007. Doutorado. Brasília: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília.

Sistema Municipal de geoprocessamento de Teresina. 2006. **GEOVISTA**

Available at: http://geo.teresina.pi.gov.br/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=44
[Accessed 5 November 2006].

A QUALIFICAÇÃO DOS TERRITÓRIOS HABITACIONAIS: UMA METODOLOGIA PROJETUAL DE INSPIRAÇÃO HUMANIZADORA

S. A. M. G. Pina e R. R. M. P. Barros

RESUMO

O estudo apresenta uma metodologia de apoio ao processo projetual que relaciona conceitos humanizadores à qualidade espacial de novos territórios habitacionais, valendo-se de estudos e autores relevantes na temática da habitação e do processo de projeto. *Patterns* selecionados, dentre os identificados por Alexander e equipe em 1977, foram interpretados como parâmetros projetuais passíveis de serem abrangidos por conceitos humanizadores, cuja relevância foi verificada por meio da análise de amostra abrangente de projetos premiados no âmbito local. Os conceitos requerem a compatibilização efetiva entre as diferentes possibilidades sugeridas individualmente pelos parâmetros projetuais e são igualmente fundamentais para a qualidade do projeto como um todo. O estudo apresenta a aplicação da metodologia proposta à uma análise qualitativa num projeto habitacional para área na cidade de São Paulo, o qual foi vencedor de concurso, parcialmente construído e modificado pelos moradores ao longo de anos de ocupação. Especificidades programáticas e locais sugerem novas contribuições.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com o desenvolvimento mais sustentável encaminha a discussão para a manutenção das espécies, inclusive da humana, e o acesso global à qualidade de vida. Dentro dessas discussões surge a questão da produção das cidades no que se refere aos impactos relacionados a esse processo e à qualidade de vida que as mesmas podem proporcionar aos seus habitantes. Neste sentido, a qualidade de vida das pessoas está diretamente relacionada ao ambiente em que vivem e é justamente neste aspecto que se depara com segmentos crescentes da população vivendo às margens da cidade, embora nela localizadas, sem acesso a sistemas de infraestrutura urbana, a equipamentos comunitários e à moradia especialmente. O desenvolvimento mais sustentável demanda, para além do aprimoramento de questões técnicas, questões sociais e filosóficas como construir em harmonia com o espírito do lugar e projetar com a natureza tendo em vista uma relação saudável entre habitantes, comunidade e ambiente. Significa que, para a superação dos efeitos negativos de empreendimentos de larga escala, dentre os quais a priorização dos interesses imobiliários em detrimento de um acesso democrático à moradia, faz-se necessária a adoção de uma outra lógica, sintonizada fortemente com o pensamento sustentável na sua dimensão social e ambiental especialmente.

Para efetivar a melhoria das condições habitacionais se faz necessária a adoção de projetos urbanísticos apropriadamente desenvolvidos que propicie aos seus moradores condições ambientais, sanitárias, de lazer e cultura e de acessibilidade. Porém, no sentido da maior sustentabilidade social e da cidadania é necessário algo mais: é indispensável redefinir a gestão do urbano para atuação em conjunto nas distintas dimensões da cidade, superando políticas setoriais e incorporando os diversos agentes sociais nos processos decisórios. Neste sentido, vários estudos vêm sendo desenvolvidos visando melhorar a qualidade de empreendimentos habitacionais, inclusive os de interesse social. Os estudos sobre a satisfação pós-ocupação dos usuários no Brasil buscaram identificar os elementos que caracterizavam a qualidade espacial (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992; OLIVEIRA, 1998). Um dos objetivos dos trabalhos de avaliação pós-ocupação (APO) é a retroalimentação dos projetos com o intuito de diminuir a recorrência de erros, além da correção destes nos casos identificados. Para tanto, os estudos de APO devem incluir, além da apuração dos índices de satisfação, avaliações técnicas dos empreendimentos. Assim, estabelece-se um vínculo entre a percepção do usuário e a qualidade do projeto e da construção (KOWALTOWSKI et al., 2006). O conceito de valor está bastante presente nestes estudos e fomenta especialmente as reflexões sobre como o processo de projeto em arquitetura pode garantir a consideração do valor na sua natureza multidimensional e subjetiva para além da dimensão econômica.

Em vista dos desafios crescentes e interesses contraditórios com os quais se deparam os projetistas arquitetos-urbanistas e, a fim de atender às necessidades dos usuários através da criação projetual abrigoando a relação ambiente-comportamento, torna-se necessário incorporar conscientemente os fatores comportamentais no processo criativo. A complexidade do projeto e a exigência da qualidade ambiental demandam um aprimoramento dos procedimentos adotados e a aplicação de metodologias mais sistemáticas de pesquisa e projeto. Neste sentido, este trabalho apresenta proposta de metodologia projetual visando a integração de conhecimento qualitativo no processo de projeto da habitação coletiva, a partir da valorização da relação entre conceitos humanizadores e a natureza do valor desejado pelos moradores. Os conceitos tiveram como ponto de partida uma seleção de *patterns* dentre os diversos originalmente identificados em Alexander et al. (1977), que foram analisados sobre base de projetos habitacionais nacionais premiados (BARROS, 2008).

2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A peça teórica motivadora desta pesquisa partiu do conhecimento estruturado sob a ótica da observação do comportamento no ambiente contido nos *patterns* identificados por Alexander e equipe em 1977, descritas em Barros (2008). Os *patterns* são apresentados pelos autores como proposições do tipo se – então. Cada um deles descreve um problema recorrente no ambiente construído (se) e as condições para uma possível solução são apresentadas (então), acompanhadas de croqui esquemático. Para os autores o uso dos *patterns* não necessariamente acarreta resultados formais semelhantes e a relação entre os *patterns* não é linear, visto que ocorre uma riqueza de conexões entre diferentes níveis. É premissa daquela proposta que o projetista seja alimentado por circunstâncias locais específicas. Mesmo com tais esclarecimentos, os *patterns* têm sido, por muitas vezes, considerados como de natureza determinista. No entanto, esta pesquisa trabalha com o caráter propositivo dos *patterns* onde a nomenclatura parâmetro projetual enfatiza esta interpretação, desde que conceitualmente vinculada. Além de Alexander et al. (1977) e outras publicações do autor, co-autores e desdobramentos teóricos, buscou-se um

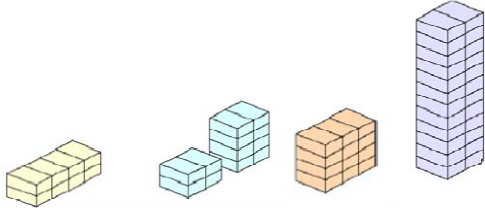
embasamento teórico com o intuito de esclarecer as implicações daquela obra para o processo projetual bem como de dar suporte ao desenvolvimento da metodologia de apoio, tais como Jones (1969), Rowe (1995), Carmona (2001), Lawson (1997), Jutla (1983) e Norberg-Schulz (1965; 1976).

A pesquisa considerou que a complexidade da linguagem de parâmetros original em Alexander et al. (1977), embora real, não se encontra suficientemente evidenciada naquela obra, que os apresenta mais como coleção do que como sistema (BARROS, 2008). Além da coletânea dos parâmetros projetuais habitacionais identificados, a pesquisa possibilitou propor metodologia de apoio que incentive seu uso efetivo no processo de futuros projetos na busca da humanização em arquitetura. Os conceitos humanizadores combinam parâmetros entre níveis diferentes e seu arranjo em estrutura conceitual visa salientar a importância das conexões hierárquicas entre parâmetros de um mesmo bem como de diferentes níveis. Os conceitos humanizadores combinam parâmetros projetuais e possuem caráter propositivo e abrangente. Estruturados em metodologias de apoio ao processo projetual, constituem os elementos que podem contribuir para o atendimento das necessidades psicossociais e ambientais enfocadas.

2.1 Procedimentos da pesquisa

Uma amostra abrangente de projetos premiados no âmbito local foi constituída a fim de obter-se uma heterogeneidade de escalas de intervenção, organização especial, especificidades locais e localização espaço-tempo, de modo a permitir a verificação de presença de um maior número de parâmetros. A amostra incluiu os projetos de habitação coletiva premiados no Estado de São Paulo – Brasil, no período entre 1980 e 2005, construídos ou não, independentemente da faixa de renda dos usuários, totalizando 35 projetos. Três tipologias edilícias foram identificadas, além de uma quarta com a eventual mistura entre elas. Os projetos foram primeiramente agrupados por faixa de renda e em seguida de acordo com a área (m²) do terreno. Da amostra de 35 propostas, 24 delas consistem de Empreendimentos de Habitação de Interesse Social - EHIS, então classificadas em pequeno e grande porte (Tabela 1). Cerca de 60 parâmetros projetuais pertinentes ao tema habitacional foram selecionados dentre os diversos identificados por Alexander et al. (1977), a partir desta base de projetos premiados.

Tabela 1: Distribuição das propostas de Empreendimento de Habitação de Interesse Social quanto às tipologias e escala.



ESCALA/ TIPOLOGIA EDILÍCIA	HORIZONTAL	MISTA	VERTICAL BAIXA	VERTICAL ALTA
MENOR PORTE região central (áreas até 20 mil m ²)	-	1	3	5
MENOR PORTE região periférica (áreas até 20 mil m ²)	1	-	5	-
GRANDE PORTE região central (áreas > 100 mil m ²)	-	-	-	2
GRANDE PORTE região periférica (áreas > 100 mil m ²)	1	4	1	1

A partir desta coleção ordenada de projetos, procedeu-se à verificação da presença dos parâmetros nos projetos da amostra. Dados quantitativos foram reunidos e relacionados em função de tipologia edilícia, faixa de renda, porte do empreendimento e localização espaço-tempo. Buscou-se a extração do significado daquela seleção preliminar de parâmetros como fatores para o projeto habitacional conforme segue: relação entre implantação e entorno construído e natural; relação entre tipologia edilícia e aspectos de conforto ambiental e privacidade; relação entre estrutura física e espaços de convívio (dimensões e metragem, variedade de pé-direito, senso de proteção, ambientes privilegiados, aberturas, sistema construtivo); zonas de transição entre rua e edificação e entre ambientes internos; encorajamento de expressividade (qualidades da luz natural e artificial, materiais de acabamento, cobertura). Exemplos representativos dos parâmetros nos projetos foram investigados por meio da percepção arquitetônica das configurações espaciais que proporcionam ambientes de qualidade. Verificou-se que sua presença ocorria, em sua maioria, de modo não literal, endossando sua interpretação como parâmetros projetuais (e não padrão). Novos parâmetros foram eventualmente identificados de modo a melhor refletir o contexto sociocultural e ambiental local. Apesar de não explicar por si só a qualidade projetual, a maior ou menor presença de parâmetros ofereceu suporte preliminar à análise dos projetos. Os diferentes parâmetros variaram excessivamente em relevância para a análise projetual e parâmetros-chave foram identificados com um potencial de atratividade.

Os parâmetros-chave guiaram uma categorização primária dos parâmetros identificados sob os temas que abrangem as necessidades humanas consideradas pertinentes, sobretudo, às dimensões psicossocial e ambiental. O potencial de atratividade dos parâmetros-chave permitiu a configuração de associações entre parâmetros, que eventualmente se sobrepõem àquela categorização primária. A relevância das associações entre parâmetros para a análise projetual sugeriu o desenvolvimento de estrutura conceitual. O conteúdo dos conceitos propostos foi também relacionado a investigações afins por outros autores, reforçando sua validade. A relação entre os conceitos propostos e a qualidade especial da amostra de projetos foi evidenciada por análise narrativa. Fundamentada na percepção de qualidade projetual e sinalizada por uma maior ou menor quantidade de parâmetros, o critério considerado para realizar as considerações sobre os projetos analisados foi a afinidade aos conceitos propostos.

3. A PROPOSTA DE METODOLOGIA PROJETUAL DE INSPIRAÇÃO HUMANIZADORA

Considera-se a obra de Alexander et al. (1977) imbuída de profundo conteúdo humanizador a partir de extenso estudo de campo em que se observou as características espaciais de lugares bem sucedidos. Os espaços configurados refletem a interdependência de atributos que afetam os modos de ocupação e a percepção de significados. O enfoque fenomenológico para as pesquisas ambiente-comportamento é exposto por Graumann (2000) como relacionado ao significado investido por uma coletividade em lugares e edificações. O autor salienta que, por meio da vivência individual e coletiva, os seres humanos se apropriam do ambiente, que se torna incessantemente humano e mutável, o espaço vivido. Assim, a arquitetura cria o lugar para a existência humana abrigando as relações interpessoais em suas diversas modalidades de apropriação do espaço. A partir da verificação da representação de necessidades humanas, Kowaltowski (1980) propõe princípios para a humanização em arquitetura em termos da constância de necessidades sensoriais, de privacidade, territorialidade, segurança, orientação espacial e estética.

Coelho (2007) valoriza a perspectiva de um habitar humanizado, positivamente marcado pelas pessoas e influenciador da sua vida individual, gregária e cívica. Dentre as linhas de investigação que conduz, aborda uma perspectiva ecológica e humana ampla, que considera a importância do lugar como sítio específico e com identidade específica, e da proteção e do protagonismo da natureza e do verde urbano. Neste sentido e como contraponto à uma percepção de desumanização sobre parte dos projetos da amostra em Barros (2008), propõe-se metodologia projetual de inspiração humanizadora. As necessidades humanas enfocadas foram consideradas como pertencentes às esferas psicossocial e ambiental no universo da habitação coletiva nas escalas da implantação à da Unidade Habitacional-UH e incluem a vivacidade urbana, diferentes graus de privacidade e envolvimento comunitário, segurança, legibilidade, identidade, senso de proteção e estímulos sensoriais. A abordagem proposta relaciona-se, em especial, a princípios da sustentabilidade social e ambiental que, em colaboração, deveriam permear o projeto urbano-arquitetônico a partir do entendimento das pessoas e do lugar.

Em vista da relevância das associações entre parâmetros projetuais, foram propostos conceitos de caráter propositivo. Os conceitos foram arranjados em duas categorias principais: senso de urbanidade e senso de habitabilidade, cada qual focada ora mais diretamente no arranjo territorial, ora na escala da edificação, conforme descritas a seguir.

3.1 O Senso de Urbanidade

Esta categoria conceitual se refere à escala da implantação das edificações. O *Senso de Urbanidade* para o projeto de habitação coletiva visa proporcionar: a vivacidade urbana que pressupõe o combate à setorização excessiva de usos, à segregação social e à dificuldade de locomoção; a percepção de um sentido de lugar em sintonia com o entorno a partir da conformação e articulação dos espaços externos; as funções psicológicas de orientação e identificação. A sensibilidade ao ambiente construído e natural existente aliada a recursos espaciais específicos e a parâmetros para a sustentabilidade social (diversidade de usuários e de faixas de renda, uso misto, valorização da circulação de pedestres) contribui para a conectividade espacial, a legibilidade e a identidade. Esta categoria conceitual abrange três subcategorias de conceitos. Alguns dos principais parâmetros projetuais incorporados aos conceitos encontram-se respectivamente ilustrados nas Figuras 1 a 3.

3.1.1 Sensibilidade ao Ambiente Construído e Natural Existente

Conjuntos organizados espacialmente de maneiras diversas -- desde que conformando espaços externos positivos - esforçam-se por atender a especificidades e elementos naturais e construídos do terreno e entorno. Busca-se melhorá-los a partir de projeto que preserva e acentua as qualidades existentes (Fig.1) tais como vista, vegetação, insolação e topografia, procurando corrigir caráter desagradável da vizinhança, características irregulares do solo, formato do terreno ou topografia, e também através da criação de interfaces permeáveis entre terreno e entorno, entrelaçando caminhos a ambientes de transição ao longo dos limites.

3.1.2 Conectividade, Legibilidade e Sustentabilidade Social

Visando a concepção de projetos integrados na escala do bairro em continuidade com a malha urbana existente, este conceito propõe um desenho urbano que estruture e estabeleça hierarquia entre espaços externos positivos do conjunto e entre estes e o sistema maior de

espaços externos do tecido urbano, proporcionando uma melhor distribuição da acessibilidade. Conexão dentro-fora e legibilidade proporcionada através de fronteiras permeáveis por arcadas, galerias, terraços e escadas de acesso abertas, aliada a estruturas formais que geram um alto grau de conformação dos espaços resultantes de edificações com recuos laterais e frontais reduzidos ou nulos.

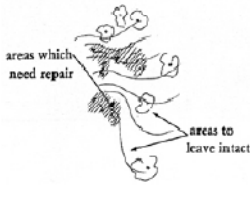
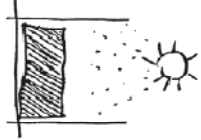

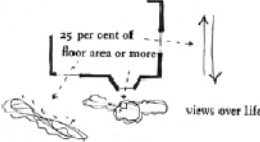
<p>Edificações devem respeitar natureza do sítio a fim de melhorá-lo. Considerar edifício e terreno como ecossistema único. não invadir áreas mais confortáveis e saudias, e sim construir nas áreas menos agradáveis, de pior condição topográfica, de orientação e vegetação.</p>	 <p>A: Edificação aprimorando o terreno (104-site repair)</p>	<p>Pessoas somente usam espaços externos às edificações se estes são ensolarados. Posicionar edificações ao Sul dos espaços externos, mantendo estes ao Norte (se no hemisfério Sul).</p>	 <p>B: Orientação solar para espaço externo (105-south facing outdoors)</p>
 <p>C: Entrelaçamento entre edificação e lugar (168-connection to the earth)</p>	<p>Limites da edificação necessitam entrelaçamento com o lugar no nível do solo. Conectar a edificação ao solo através de caminhos, terraços, degraus e rampas. Posicioná-los de modo a tornar os limites ambíguos.</p>	 <p>D: Vistas (192-windows overlooking life)</p>	<p>Em cada ambiente, distribuir janelas de modo que sua área total esteja conforme ao indicado para sua região, posicionando-as para obtenção das melhores vistas possíveis: atividade da rua, tranquilidade do jardim, algo diferente da cena interior.</p>

Figura 1. Exemplos de parâmetros na subcategoria Sensibilidade ao Ambiente Construído e natural existentes. Fonte: BARROS, 2008.

Quando da ausência de espaço coletivo aberto no conjunto, os mesmos recursos podem estabelecer a transição público-privado em relação mais direta com a rua. Vivacidade urbana é incentivada por diversidade de usos na vizinhança e oferta de tipologias, dimensões e programas de moradia variados, contribuindo para a sustentabilidade social (Fig.2). A diversidade de usuários ajuda a sustentar atividades de lazer, comerciais e de serviços.

3.1.3 Identidade

Identidade para conjuntos e UHs que abrangem diversidade de usuários pode se expressar, entre outros, por gradiente de privacidade no layout geral do conjunto. Espaços externos positivos podem definir sistemas permeáveis de circulação e serem diferenciados por formato que incentive permanência ou contemplação, ou por vezes configuram pátios internos e conjunto de entradas similares, porém diferenciadas por transições no espaço físico da entrada. A vegetação também pode conformar e distinguir espaços. Conjuntos podem traduzir-se em arranjos que expressam suas partes identificáveis através de variações modestas, como coleção de edifícios menores conectados. Eventuais contrastes maiores no perfil geral da edificação podem enfatizar a entrada do conjunto e de espaços coletivos. Conjuntos com parte destas características e com espaço coletivo aberto tendem a definir territórios mais privativos e distintos em relação à cidade (Fig.3).


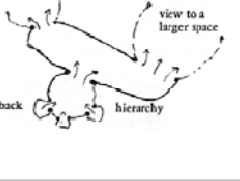
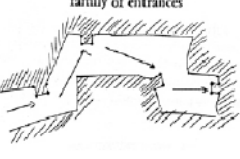
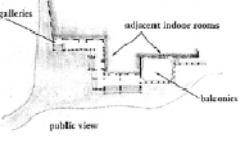
 <p>C: Espaço externo positivo (106-positive outdoor space)</p>	<p>Espaços externos concebidos como sobras entre edificações em geral não são usados. Criar espaços externos positivos ao redor dos edifícios, dotando-lhes de algum grau de fechamento por meio de: alas de edifícios, árvores, cercas, arcadas, pergolados.</p>	 <p>D: Hierarquia entre espaços externos (114-hierarchy of open space)</p>	<p>Ao conformar espaços externos de qualquer tipo (jardins, terraços, ruas, parques, praças, pátios) criar espaço menor que possibilite proteção natural às costas e, em seguida, posicioná-lo, bem como suas aberturas, de modo a ter visão para espaço externo maior.</p>
<p>Arranjar as entradas das UHs de modo a criar uma percepção de conjunto: boa visibilidade do todo e também de cada UH a partir das outras; similaridade de entradas individuais.</p>	 <p>B: Conjunto de entradas (102-family of entrances)</p>	<p>Pessoas do lado interno necessitam contato com a cena exterior. Projetar varandas, sacadas, galerias, nichos, lugares para sentar, pergolados, etc. nos limites da edificação, especialmente onde se abrem para espaços públicos e ruas, e conecte-os com portas ao exterior.</p>	 <p>F: Ambientes semi-abertos ao longo dos limites (166-gallery surround)</p>

Figura 2. Exemplos de parâmetros na subcategoria Conectividade, Legibilidade e Sustentabilidade Social. Fonte: BARROS, 2008.

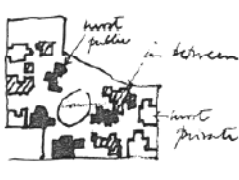
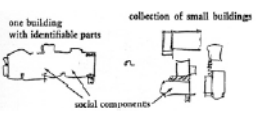
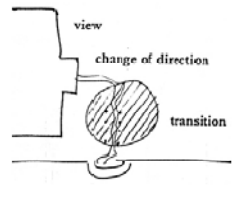
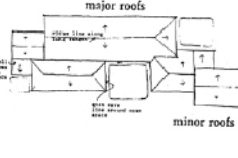
 <p>A: Gradiente de privacidade no layout do conjunto (36-degrees of publicness)</p>	<p>Posicionamento de UHs num agrupamento reflete diferenças entre pessoas. Distinguir três tipos de UHs: as fisicamente reservadas (mais silenciosas); as mais públicas, (ruas movimentadas); as meio-termo entre as outras duas</p>	 <p>B: Edificação como complexo (95-building complex)</p>	<p>Traduzir programa em complexo de edifícios ou partes menores que manifestam seus fatos sociais próprios. Baixas densidades: coleção de edifícios menores conectados por arcadas, caminhos, pontes, jardins comuns. Altas densidades: selecionar partes mais importantes e fazê-las identificáveis dentro de mesmo tecido tridimensional.</p>
<p>UHs com transições entre exterior-interior são mais agradáveis. Crie espaço de transição marcando-o com mudança de iluminação, direção, textura, nível, som, grau de fechamento e principalmente de vistas.</p>	 <p>C: Transição na entrada (112-entrance transition)</p>	<p>Relacionar a cobertura à natureza das partes no complexo do edifício. Posicionar as maiores e mais altas sobre os espaços de convívio mais importantes, e as menores a partir das maiores, como meias-águas sobre varandas e nichos.</p>	 <p>D: Layout da cobertura (209-roof layout)</p>

Figura 3. Exemplos de parâmetros na subcategoria Identidade. Fonte: BARROS, 2008.

Em seguida, os conceitos humanizadores propostos são aplicados para uma reflexão projetual. Procede-se a estudo sobre o caso do projeto para área no Jardim São Francisco localizado no extremo leste na cidade de São Paulo, o qual foi objeto de concurso de projetos para área na década de 90.

4 REFLEXÃO PROJETUAL

O presente estudo enfoca, dentre os projetos do levantamento indicados na Tabela 1, um empreendimento de grande porte para HIS que foi efetivamente construído. O projeto para a área VIII do Jardim São Francisco desenvolvido pela equipe do arquiteto Demetrio Anastassakis foi vencedor do Concurso Nacional de Projetos para Habitação Popular para a cidade de São Paulo no ano de 1990. O referido concurso teve grande impacto para o debate e reflexão no meio acadêmico e profissional e merece assim mais essa reflexão contemporânea, considerando-se inclusive sua efetiva realização, ainda que parcial, conforme se constatado em visita de campo. A gleba onde foi implantado o Jardim São Francisco foi desapropriada em 1981 para ser a extensão do aterro sanitário existente. No final dos anos 80, a gleba foi dividida em 8 setores para a construção de moradias sociais. A partir de 1985, convênios entre Prefeitura do município e Associações Comunitárias resultaram na construção de 1299 unidades embrionárias em lotes na área junto à avenida Sapopemba, na zona leste da cidade e região periférica. O projeto do setor 8, área de estudo (assinalada na Fig. 4) foi o vencedor do Concurso Nacional de Anteprojetos para habitação popular em 1989/90. Havia a previsão de um parque na área onde funcionou o aterro sanitário e de um núcleo integrado de equipamentos comunitários [oficina cultural, escola e creche]. A Figura 4 abaixo ilustra o projeto parcialmente construído e a proposta original da implantação de todos os setores.

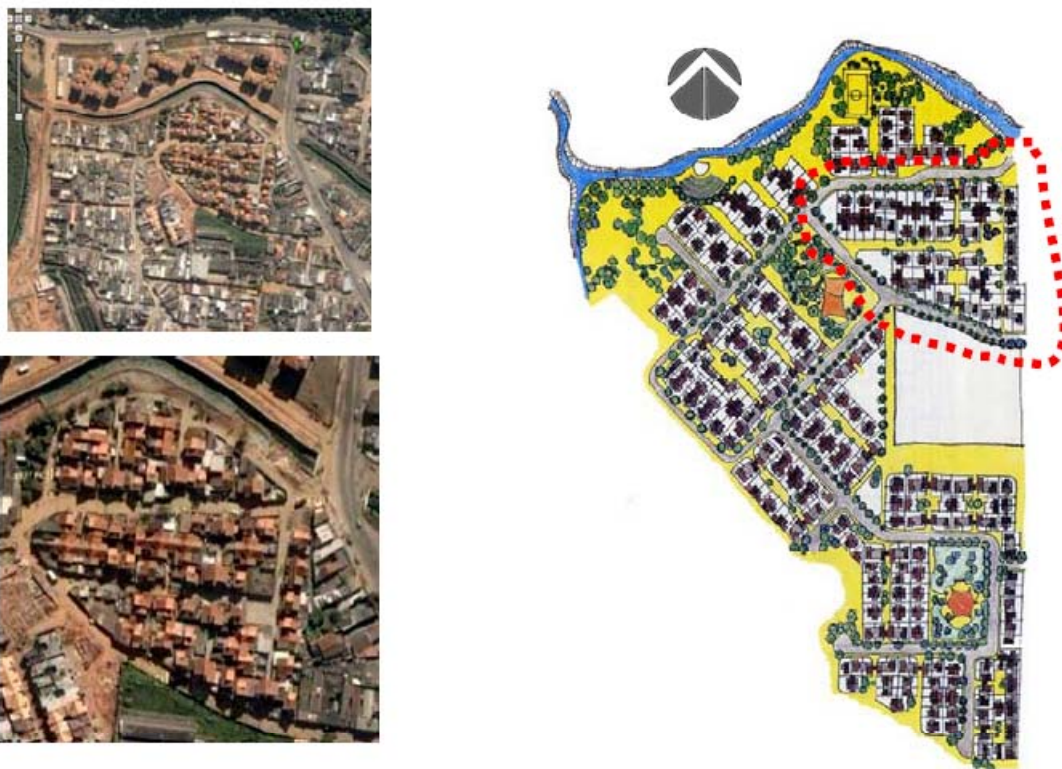


Figura 4: Foto aérea do local e projeto de Implantação geral. Fonte: www.googlemaps.com; PROJETO, 1991.

Hoje, o Jardim São Francisco é o terceiro maior assentamento em condições precárias de São Paulo e possui cerca de 15 mil famílias. Os núcleos A e 5B foram ocupados por loteamentos irregulares, mas mantiveram certa organização de arruamento e distribuição de lotes, alterando o projeto inicial do concurso. Desde 2003 foram feitas obras de infra

nos dois núcleos e em 2008 foi finalizada a construção de 88 unidades para abrigar as famílias que moravam nas favelas.

4.1 A análise aos olhos da humanização e urbanidade

Os parágrafos a seguir tratam das subcategorias conceituais abrangidas pelo *Senso de Urbanidade* com relação ao projeto em questão. A Figura 5 apresenta a parte realizada da proposta de projeto vencedora e suas condições atuais.

Com relação à *Sensibilidade ao ambiente construído e natural existente*, a proposta previa a recomposição do ecossistema local através do plantio de árvores para a contenção de encostas e o acoplamento de UHs em desnível. A área faz parte de gleba maior cujo solo, topografia e formato apresentam características diferenciadas e irregulares. Respeitando a topografia, a organização espacial de casas sobrepostas e sobrados geminados configura espaços externos positivos que valorizam a rua como espaço de lazer e encontro numa escala mais íntima, e dois espaços coletivos abertos de dimensões maiores (cerca de 30x100m cada), entrelaçando os grupos de UHs ao entorno através da valorização da circulação de pedestres.

Quanto à *Conectividade, legibilidade e sustentabilidade social*, os referidos pátios possuem caráter diferenciado: um para atividades de lazer dos moradores, e outro mais público para a realização de eventos da vizinhança, estabelecendo hierarquia de espaços coletivos do conjunto. A conformação espacial é caracterizada por recuos modestos em relação às ruas e entre grupos de casas e variados conjuntos de entradas decorrem dos formatos diferenciados dos caminhos bem como de ambientes semi-abertos ao longo dos limites. A proposta prevê comércio ao redor dos espaços coletivos, em algumas ruas e esquinas.

Com relação à *Identidade*, o gradiente de intimidade no arranjo do conjunto contribui para a identidade no projeto, em que parte das UHs são voltadas para os pátios mais íntimos e outra parte para os mais públicos. O acesso a grupos de casas são por vezes demarcados por portais, e a UHs por transições na entrada tais como escadas abertas e terraços semielevados. As UHs em variadas tipologias individuais e de agregação bem como os respectivos layouts de cobertura inclinada contribuem para a percepção de uma coleção de edifícios menores conectados, apesar do caráter homogêneo dos blocos cerâmicos aparentes.

Ainda que não se enfoque no presente trabalho a categoria conceitual *Senso de Habitabilidade*, algumas observações se fazem necessárias. O projeto oferece variações tipológicas a partir de módulos expansíveis que respeitam a escala e a organização interna e geral das UHs: embrião com cozinha maior e sala menor (ou vice-versa) adicionado de banheiro pode assumir várias formas compondo-se sempre de 2,5 módulos, aos quais se agregam dormitórios, áreas de serviço, escadas internas e externas, varandas e coberturas, todos múltiplos ou submúltiplos do módulo básico de 3x3m. Demonstra, assim, como a racionalidade construtiva e a repetitividade podem respeitar a adequação às atividades e ainda a necessidade de identidade. A metragem das UHs, porém, é bastante reduzida.



Figura 5: Cortes do Projeto para Área Jd. São Francisco e fotos do empreendimento construído. Fontes: PROJETO, 1991; Arquivo pessoal, 2008.

Embora a avaliação geral da qualidade espacial da urbanidade presente no bairro seja positiva, alguns aspectos observados podem reveter-se em lições para futuros projetos. Um desses aprendizados releva-se nas áreas de transição entre a moradia e a rua, bastante generosos no projeto, onde o objetivo explicitava o estímulo à convivência dos moradores em distintas escalas de vizinhança. Contudo, a implementação efetiva desse espaço coletivo de convivência jamais se concretizou. Ao longo dos anos, o respeito àquelas áreas coletivas foi se diluindo e paulatinamente elas foram apropriadas e incorporadas ao território individual das moradias, especialmente na construção de garagens. Se na proposta inicial do projeto tais locais eram instrumentos a favor da conectividade, integração e identidade do bairro, hoje o local é fonte de diversos problemas e riscos provocados pelos improvisos e adaptações construídas pelos moradores.

A riqueza da implantação das unidades vinculada ao resultado plástico e volumétrico de suas unidades tem ainda outro elemento de grande importância: a família de portais que marcam e estruturam o bairro, conferindo legibilidade, orientação e senso de lugar (Fig.6). As portas do bairro são reconhecidas e valorizadas pelos moradores do bairro e também da vizinhança como elemento de referência e identidade. Seu arranjo estimula a percepção de conjunto ao mesmo tempo que ordena e orienta.



**Figura 6: apropriação individual do espaço coletivo [a;b] e família de portais [c].
Fonte: Arquivo pessoal, 2008.**

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a aplicação da metodologia projetual mostrou-se construtiva enquanto instrumento para a análise do projeto em questão. Este se destaca por proporcionar o *Senso de Urbanidade* e ilustra como organizações espaciais de conjunto de UHs podem criar espaços externos positivos e integrar-se ao entorno e à cidade. Parte dos projetos para HIS da amostra da pesquisa em Barros (2008) foi construída e parece indicar a necessidade de flexibilidade de uso e possibilidades para expansão das UHs, o que inclusive vem sendo requerido por concursos mais recentes. Porém, quando modificações e ampliações ocorrem para remediar a oferta insuficiente de tipos de moradias ou de área das UHs considerando-se as famílias em geral numerosas para HIS, aquela necessidade pode ser consequência de falha no projeto, em sintonia com as práticas de área exígua para a UH e de padronização dos projetos por parte dos empreendedores dos conjuntos, sejam da iniciativa pública ou privada. Outro ameaça à qualidade dos projetos pode ser a falta de orientação especializada quando da necessidade de expansão ou modificação após a ocupação.

Em seminário recente sobre os desafios e oportunidades no mercado de baixa renda (EDITORA PINI, 2008) pôde-se constatar um renovado interesse por empreendedores da construção civil no setor, agora impulsionado pelo ambicioso programa nacional *Minha Casa, Minha Vida-MCMV*, que visa suprir o déficit habitacional no país. Todavia, não se parece priorizar os conceitos de valor para os moradores e sim a padronização do projeto que permita sua reutilização em outras áreas, a larga escala de intervenção dos empreendimentos e a rapidez de execução. Apesar da proposta de Alexander et al. (1977) como um todo parecer requerer uma supressão utópica de valores econômicos em prol de valores de uso do ambiente construído, esta pesquisa sugere que conceitos humanizadores a partir de uma seleção daqueles *patterns* podem vir a beneficiar o processo e a qualidade de projetos de HIS. Os conceitos verificados, avessos à abstração dos índices e coeficientes típicos da legislação urbanística e arquitetônica, representam qualidades morfológicas e espaciais do ambiente construído que procuram resgatar um senso de urbanidade e de habitabilidade. Sua relevância para a análise projetual sugere aproveitamento como metodologia projetual de inspiração humanizadora, que reconhece o potencial dos *patterns* como conceitos de caráter propositivo. Esta pesquisa pretende contribuir para a reflexão e prática daquele processo projetual visando à melhoria da qualidade de futuros projetos.

7 REFERÊNCIAS

Alexander, C.; Ishikawa, S.; Silverstein, M. (1977) **A Pattern Language**, Oxford Univ., New York.



Barros, R. R. M. P. (2008) **Habitação coletiva: a inclusão de conceitos humanizadores no processo de projeto**, Campinas, Tese (Doutorado em Engenharia Civil, área de concentração Arquitetura e Construção) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000434038>>. Acesso em: 06 mar. 2009.

Carmona, M. (2001) **Housing design quality**, Spon, New York.

Editora Pini (2008) **Seminário Desafios e Oportunidades no Mercado de Baixa Renda**, 28/fev./2008, São Paulo.

Graumann, C. (2000) The phenomenological approach to people-environment studies, in: Bechtel, r.; Churchman, A. **Handbook of environmental psychology**, John Wiley & Sons, New York, 95-113.

Jones, C. (1969) The state-of-the-art in design methods, in: Broadbent, G.; Ward, A. (eds). **Design Methods in Architecture**. New York: G. Wittenborn, New York.

Jutla, R. (1993) Christopher Alexander's design theory from Notes on the synthesis of form to A pattern language. **Design Methods**, 27 (4), 1899-1913.

Kowaltowski, D. C. C. K. (1980) **Humanization in architecture: analysis of themes through high school building problems**, Berkeley, Thesis (PhD. in Architecture) - Graduate Division, University of California.

Kowaltowski, D.; Celani, M.; Moreira, D.; Pina, S.; Ruschel, R.; Silva, V.; Labaki, L.; Petreche, J. (2006) Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico, **Ambiente Construído**, 6 (2), 7-19.

Lawson, B. (1997) **How designers think**, 3rd ed., Architectural, Oxford.

Norberg-Schulz, C. (1965) **Intentions in architecture**, M.I.T., Cambridge.

Norberg-Schulz, C. (1976) The phenomenon of place, **Architectural Association Quarterly**, 8 (4), 3-10.

Oliveira, M. C. G. (1998) **Os fatores determinantes da satisfação pós-ocupacional de usuários de ambientes residenciais**, Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

Ornstein, S. W., Roméro, M. (1992) **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. Studio Nobel, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Rowe, P. (1995) **Design Thinking**, 6th ed., M.I.T., Cambridge.

O MODELO DE ANÁLISE DO PROCESSO TURÍSTICO: UMA APLICAÇÃO AOS DESTINOS TURÍSTICOS DE OURO PRETO E DE SALVADOR – BRASIL

D.F. Alvares e J.M. Lourenço

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar a concepção e a aplicabilidade do *Modelo de Análise do Processo Turístico* – MAPT, modelo de base teórico-conceitual com representação gráfica. O referido modelo baseia-se nos estudos de Butler (1980), que desenvolveu a teoria de ciclo de vida da área turística e de Lourenço (2003), que criou um modelo para áreas de expansão urbana. Após a elaboração do modelo, realizou-se a modelação, no período de 1975-2005, nos destinos de Ouro Preto, em Minas Gerais, e Salvador, na Bahia, ambos localizados no Brasil. Em uma análise geral, ao comparar as dinâmicas turísticas de Ouro Preto e Salvador, observa-se que o planejamento turístico em Salvador é mais estruturado; os investimentos públicos em turismo são, proporcionalmente, maiores em Salvador e o crescimento da atividade ocorre em ambos, sendo que nos últimos anos identifica-se uma retração da demanda turística em Salvador.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem o intuito de apresentar o Modelo de Análise do Processo Turístico – MAPT, modelo de base teórico-conceitual com fundamentação nos modelos de Butler (1980), um dos modelos mais difundidos em análises de ciclos de vida do turismo, e Lourenço (2003), modelo consolidado da área de planejamento urbano.

Um dos principais objetivos da pesquisa que fundamentou este artigo foi o estabelecimento de parâmetros de comparação, a partir da definição de uma situação padronizada, *i.e.*, a elaboração de um modelo idealizado que pudesse ser confrontado à modelação realizada nos destinos turísticos. Na concepção desse modelo levou-se em consideração alguns dos principais componentes que influenciam o ciclo de vida do turismo, a saber, o planejamento turístico, os investimentos públicos em turismo e o crescimento da atividade.

Após a sua elaboração, o MAPT foi aplicado, em nível local, aos destinos de Ouro Preto, em Minas Gerais, e Salvador, na Bahia. A modelação foi realizada com base na análise das políticas públicas, dos planos e dos estudos com foco no turismo, assim como a reflexão sobre a participação pública no processo de planejamento do turismo, acrescido do levantamento dos investimentos previstos na Lei Orçamentária Anual – LOA e da análise da relação entre o número de unidades habitacionais e a taxa de ocupação destas. Apresenta-se, a seguir, os modelos de base, a concepção do MAPT, a modelação nos destinos em análise e, por fim, uma reflexão sobre os resultados obtidos.

2. MODELOS

Na sequência da revolução quantitativa das décadas de 50 e 60 do séc. XX, e do advento da era da informática, dá-se o desenvolvimento de vários modelos de modo a concretizar a cientificidade das pesquisas efetuadas. A construção de modelos baseia-se na teoria da analogia (Chorley e Haggett¹, 1967 *apud* Coles, 2006), *i.e.*, como representações seletivas, que através da eliminação de detalhes acidentais, permitem revelar, de uma forma geral, os aspectos fundamentais e/ou relevantes da realidade. A teoria da analogia vem sendo utilizada, crescentemente.

No domínio de conhecimento do turismo, os modelos começam a ser elaborados na década de 60, no séc. XX, e podem ser classificados em (i) modelos teóricos, (ii) modelos de processos de planeamento/gestão e (iii) modelos de previsão (Getz, 1986). Os modelos em turismo são estabelecidos em uma tentativa de contribuir com o entendimento das mais variadas componentes da atividade turística, além da compreensão do processo de planeamento/gestão do turismo e da realização de previsões de tendências futuras.

2.1 O Modelo de Butler

Nos anos 80, do século XX, Butler adaptou os modelos de ciclo de vida do produto para o turismo e consolidou o Ciclo de Vida da Área Turística, Talc (Butler, 1980) – (figura 1). O modelo de ciclo de vida em um destino turístico pode ser traduzido para Butler por uma curva em “S” que é estabelecida pela relação número de turistas *versus* tempo. Esse modelo é ainda hoje um dos mais citados nas análises do turismo (Hall, 2006) e possui grande mérito por contribuir para análises e monitoramento do desenvolvimento de destinos turísticos.

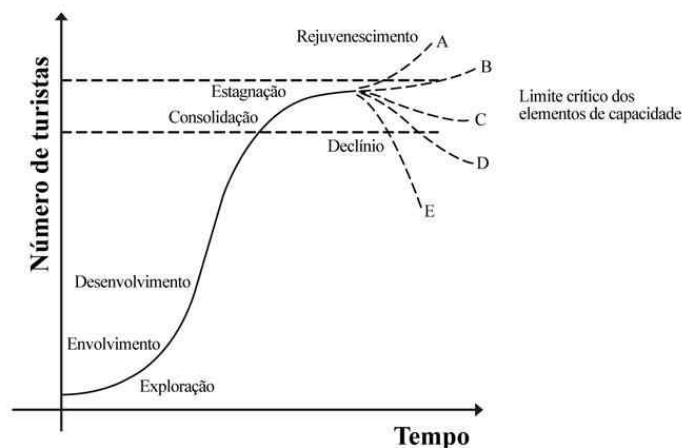


Figura 1: Modelo de Butler (1980) para a evolução hipotética da área turística
Fonte: Adaptado de Butler, 1980

Para Butler, as variáveis consideradas estão relacionadas ao número de turistas em um determinado período de tempo, somatório esse que determina as fases do turismo. As fases estabelecidas são as seguintes: “exploração”, “envolvimento”, “desenvolvimento”, “consolidação” “estagnação” e, posteriormente, “declínio” ou “rejuvenescimento”. A evolução do turismo está relacionada a uma série de fatores entre os quais as mudanças de

¹ Chorley, R. and Haggett, P. (1967) **Models in Geography**. London: Methuen

referências dos visitantes, aos destinos concorrentes, a capacidade de suporte identificáveis por fatores ambientais, físicos e sociais (Butler, 1980).

Nos destinos turísticos, é necessária uma apropriada intervenção para que estes não venham a sentir efeitos do declínio da atividade turística. Há duas possibilidades para um quadro de eventual declínio do turismo: (i) continuar implementando a atividade mantendo o poder de atratividade do destino em relação aos investimentos e aos turistas, e (ii) realizar o rejuvenescimento, através de diversas maneiras, entre estas mudanças de foco e reposicionamento de mercado (Butler, 2006).

2.2 O Modelo de Lourenço

O modelo de Lourenço (2003) – (figura 2) é baseado no “quase modelo” de Holton e tem a seguinte estrutura: no eixo das abcissas a variável tempo, representado por t , onde o período t é igual a dez anos, e no eixo das ordenadas a intensidade do ciclo (IC) do processo de planejamento de áreas de expansão, parametrizadas em três classificações, a saber, mínima (I), média (II) e máxima (III) – (Lourenço, 2003). O principal objetivo desse modelo é a compreensão dos fatores que fundamentam o processo de planejamento e implementação de planos em áreas de expansão urbana. Esse foi testado e validado em sete estudos de caso em Portugal.

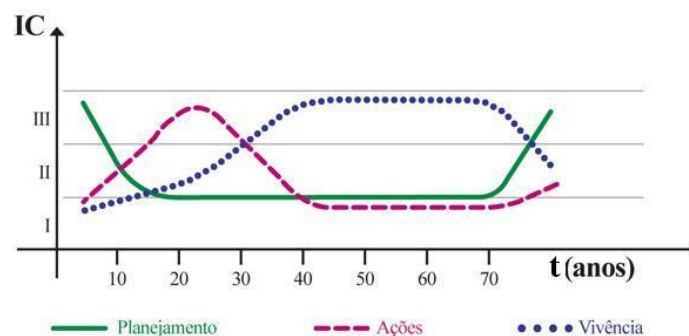


Figura 2: Modelo idealizado de Lourenço (2003) para áreas de expansão urbana
Fonte: Adaptado de Lourenço, 2003

A variável planejamento de Lourenço (2003) é estabelecida pelo número de planos elaborados e pelas verbas gastas em consultoria (recursos humanos/técnicos para elaboração do planejamento). A curva das ações é contabilizada pelos recursos financeiros despendidos para a concretização dos planos estabelecidos. Enquanto a curva da vivência é medida pela evolução da área urbanizável ou crescimento da população da área em estudo.

De acordo com Lourenço, o ciclo de expansão urbana é de aproximadamente 70 anos. Ao fazer um breve resumo deste, tem-se que, após 10 anos da produção do planejamento, a intensidade do planejamento diminui significativamente e chega ao nível mínimo (I); ao fim de 20 anos, o ciclo das ações atinge um máximo (III). Após 40 anos do início da urbanização, observa-se de acordo com o modelo de comportamento ideal que a área atingirá um máximo (III) de vivência, que decrescerá, a partir de 70 anos.

3. MODELO DE ANÁLISE DO PROCESSO TURÍSTICO

O presente modelo, *Modelo de Análise do Processo Turístico* – MAPT, tem a intenção de possibilitar a análise e o monitoramento de processos de desenvolvimento turístico e não

apenas a identificação do ciclo de vida de um produto, designadamente o turístico, como foi efetuado na quase totalidade dos modelos de ciclos de vida. Por processo turístico, entende-se a compreensão e análise dos sistemas que envolvem o desenvolvimento da atividade, com os *inputs* e *outputs* da cadeia produtiva do turismo, onde em uma ponta está a oferta turística estruturada e em outra o consumidor, turista. A partir do conhecimento do processo como um todo, é possível realizar controles eficientes e, conseqüentemente, atingir metas de desenvolvimento sustentável traçadas para um destino turístico.

Para a elaboração do modelo proposto, partiu-se dos modelos de Butler (1980) e de Lourenço (2003), e das análises de ciclo de vida. O MAPT contempla a variável proposta por Butler (1980), crescimento da atividade turística, e as variáveis analisadas por Lourenço, adaptando a um foco de estudo diferente, *i.e.*, de áreas de expansão urbana para áreas em desenvolvimento turístico.

O MAPT – (figura 3) foi elaborado graficamente da seguinte forma: no eixo das ordenadas a variável *intensidade do ciclo* (IC) e no eixo das abscissas a variável *tempo* (*t*), contemplando as seguintes variáveis em análise: o planejamento turístico, os investimentos públicos em turismo e o crescimento do turismo. O planejamento turístico tem como indicadores: número de planos, estudos e políticas elaboradas, assim como a participação pública. Os investimentos públicos são mensurados através do indicador: capital público despedido em infra-estrutura de apoio ao turismo, infra-estrutura de acesso, atrativos e divulgação. O crescimento do turismo tem como indicadores o número de unidades habitacionais *versus* a taxa de ocupação.

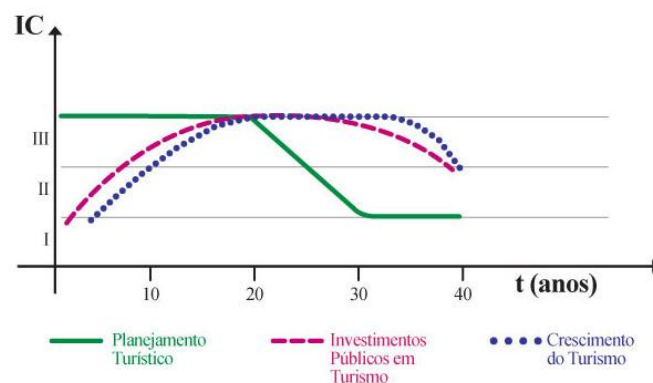


Figura 3: Modelo de Análise do Processo Turístico - MAPT

Fonte: Alvares, 2008

A curva do crescimento do turismo estabelecida no MAPT é a mesma de Butler (1980), no entanto, com indicadores diferentes. Essa curva está ainda relacionada à curva da vivência de Lourenço (2003), tendo a mesma função em análises distintas, ou seja, para Lourenço mostra o crescimento da ocupação da área urbanizável e no presente trabalho, representa o crescimento da atividade turística em determinado destino turístico.

Ressalta-se que o MAPT é um instrumento de análise que conjuga a mensuração de ciclos de vida e avaliações de processos de desenvolvimento turístico e pode ser utilizado por (i) gestores públicos em turismo, (ii) futuros empreendedores turísticos, assim como (iii) acadêmicos da área, seja em análises de fundo teórico ou, preferencialmente, em investigações aplicadas a estudos de destinos turísticos.

4. APLICAÇÃO DO MAPT EM OURO PRETO

O município de Ouro Preto é um dos 853 municípios de Minas Gerais, estado que possui uma extensão territorial de cerca de 587 mil km² e uma população aproximada de 19,3 milhões de habitantes (IBGE, 2007). O município de Ouro Preto com extensão territorial de cerca de 1.245 km² e população aproximada de 67.048 (IBGE, 2007), se localiza a 98 km da capital do estado, Belo Horizonte, sendo constituído por doze distritos e pela sede de Ouro Preto, esta com uma área territorial de 27,1 km² (SMPDU, 2008).

Ao analisar a variável planejamento turístico em Ouro Preto, no período 1975-2005, observa-se que até a atualidade, não há um plano de turismo para o município. Na realidade, em nível local, nunca houve um plano municipal de turismo elaborado pelo poder público. Em 1996, foi elaborado o Plano Diretor do Município de Ouro Preto, lei complementar nº 01/96, o qual estabelece diretrizes e instrumentos de desenvolvimento, sendo que considera o turismo como um dos propulsores locais. Entre os anos de 1994 e 1996, foi elaborado o *Plano de Turismo para Ouro Preto* pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Sebrae, Instituição mista de abrangência nacional. Ressalta-se que foi realizado um diagnóstico municipal de Ouro Preto (Sebrae, 2005), como parte dos estudos de base para o *Plano de Turismo* do Sebrae. Em 2000, foi lançado o Programa Estrada Real pelo Instituto Estrada Real, IER, aliado a Federação das Indústrias e Empresas de Minas Gerais, Fiemg, o qual almeja estruturar e divulgar a Estrada Real enquanto produto turístico, sendo que Ouro Preto é um dos 177 municípios integrantes deste Programa.

Ressalta-se que não existem registros de estudos encomendados pelo poder público. Na realidade, um dos maiores problemas é a falta de dados estatísticos fundamentados em investigações aprofundadas do turismo na cidade. Na *Secretaria Municipal de Turismo e Cultura* os dados turísticos são incipientes. Os dados primários, como por exemplo, o levantamento da oferta, não abarca toda a oferta apesar de terem sido elaborados dois inventários, um em 1995 e outro em 2004, pelo Centro Universitário Newton Paiva (Ceditur, 2004). No ano de 2003, foi realizado um estudo sobre o *Perfil do Potencial Turístico da Área de Influência da Estrada Real* (IER e Fiemg, 2003). Em 2005, a Agência de Desenvolvimento de Ouro Preto, Adop, elaborou uma pesquisa de avaliação de resultados relativos aos meios de hospedagem e A&B do município. Uma pesquisa de fluxo e demanda foi realizada pelo Neaspoc, núcleo de investigação subordinado à Universidade Federal de Ouro Preto, Ufop, em 2005/2006. A partir da reflexão sobre o panorama apresentado, é possível realizar uma análise multicritério da variável planejamento turístico em Ouro Preto.

A participação pública no planejamento da atividade turística, estabelecida em uma escala de medida de 0 a 1, pode ser categorizada da seguinte forma: 0 (nível 0 - inexistência de participação pública); 0,25 (nível 1 - baixa participação pública); 0,50 (nível 2 - média participação pública) e 1 (nível 3 - alta participação pública). Em Ouro Preto, pode ser mensurada no nível 2, de 1995 a 2005, período no qual, o planejamento participativo começa a ser estimulado e desenvolvido na localidade.

Os investimentos públicos municipais com incidência direta na atividade turística foram mensurados, a partir da análise da Lei Orçamentária Anual - LOA (Arquivo Público de Ouro Preto, 2006). Esta lei é elaborada no final do ano, com a previsão da destinação do

capital para o ano subsequente. Em Ouro Preto, foi possível avaliar a LOA de 1975 a 2005, com exceção de 1986, 1989 a 1993, e 1995.

Ao analisar o investimento acumulado em Ouro Preto (figura 4), ressalta-se que o investimento foi de R\$ 1,04 milhões, em 1975, e, até 2005, totalizou R\$ 77,49 milhões investidos, o que representa que o investimento registrou um grande crescimento, visto em apenas 30 anos, ter um acumulado que representa 73 vezes mais que o investimento anual de 1975. No período 1997-2005, observa-se que em 1997 o investimento foi de R\$ 2,08 milhões e que de 1997 a 2005, teve um investimento acumulado de R\$ 55,88 milhões, sendo um acumulado, aproximadamente, 25 vezes maior que o investimento anual de 1997, em apenas 8 anos.

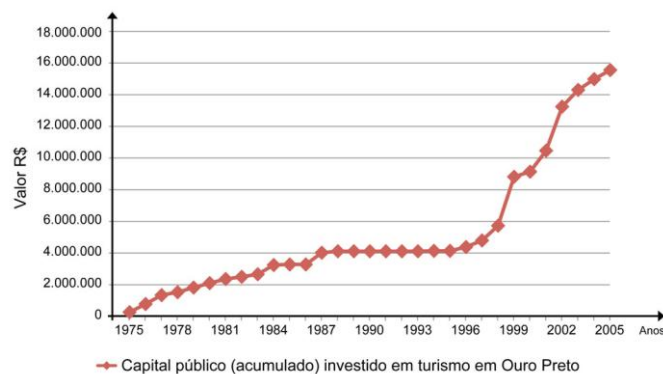


Figura 4 : Investimento público acumulado em turismo – Ouro Preto (1975-2005)
 Fonte: Elaboração própria, 2008, a partir de dados do Arquivo Público de Ouro Preto (2006)

A partir de uma análise geral, atenta-se para o fato de que os investimentos públicos municipais acumulados com incidência direta no setor turístico, em Ouro Preto, tiveram um crescimento considerável, apesar de ser possível notar uma retração significativa nos investimentos anuais desde 2003.

Ao analisar o crescimento do número de unidades habitacionais, UH, nos meios de hospedagens, no decorrer dos anos 1975 a 2005, observamos que houve um investimento considerável em equipamentos de hospedagem no destino de Ouro Preto, sendo que, em 1975, havia, apenas, 8 meios de hospedagem e, em 2005, cerca de 50, o que representa 142 UH, em 1975, e um total de 977 UH no ano de 2005. Em relação ao número de novas UH em Ouro Preto, identificam-se alguns picos de investimento privado na construção de novos hotéis ou ampliação de UH já existentes em 1987, 1992 e 2000.

Ao comparar as três curvas idealizadas no âmbito da elaboração do MAPT com a dinâmica turística em Ouro Preto, tem-se a seguinte representação gráfica – (figura 5). Durante os primeiros quinze anos, o planejamento turístico se manteve no nível de intensidade mínimo (I), quando o modelo idealizado estabelecia que a importância do planejamento turístico, ao início do ciclo, deveria começar com a intensidade máxima (III). Os investimentos públicos em turismo em Ouro Preto só passaram para o nível de intensidade máxima (III) após cerca de 25 anos de início do ciclo em análise, quando o idealizado seria ao redor do 6º ano do início do ciclo. Já o crescimento turístico somente passou para a intensidade máxima (III) alguns anos antes que o investimento, i.e., ao redor do 23º ano de início do ciclo em mensuração, quando o idealizado seria ao redor do 10º ano. Ressalta-se, ainda, que a evolução turística no destino, durante todo o período em análise, não atingiu a maturidade.

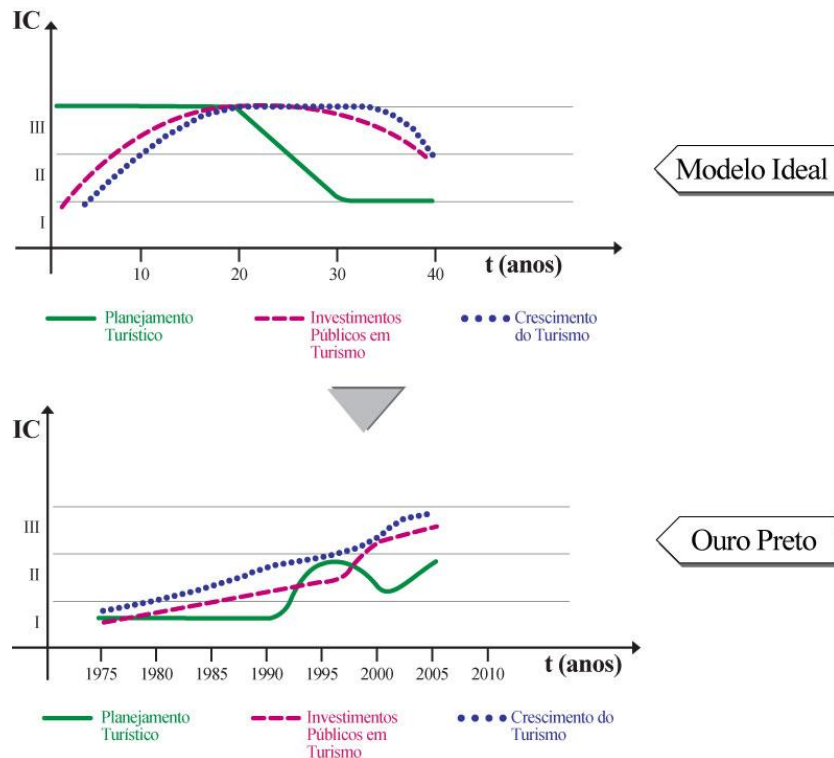


Figura 5: MAPT e modelação do turismo em Ouro Preto (1975-2005)

Fonte: Alvares, 2008

Em síntese, as variáveis em análise em Ouro Preto não seguem o comportamento idealizado pelo modelo, sendo que o elemento que mais se difere é o planejamento turístico. Já os investimentos públicos em turismo e o crescimento da atividade são ascendentes como preconizado pelo modelo só que de forma bem menos acentuada do que o previsto.

5. APLICAÇÃO DO MAPT EM SALVADOR

O município de Salvador é a capital do Estado da Bahia, estado este que tem uma extensão territorial de cerca de 565 mil km² e uma população aproximada de 14,1 milhões (IBGE, 2007). Salvador, com uma extensão territorial de cerca de 707 km², é uma cidade que possui aproximadamente 2,9 milhões de habitantes (IBGE, 2007), sendo um dos principais destinos turísticos do Brasil.

Ao analisar a variável planejamento turístico em Salvador, de 1975 a 2005, observa-se nesse período não houve um plano municipal de turismo elaborado pelo poder público. Em 1991, foi elaborado o Prodetur-NE, um dos determinantes para a atual fase de desenvolvimento turístico do estado. Ressalta-se que anteriormente a este programa, o Estado da Bahia já possuía estratégias políticas e trabalhava o turismo, a partir da perspectiva das zonas turísticas. Estas zonas turísticas foram, já em meados da década de 90, denominadas *pólos turísticos*, nos quais cada duas zonas configuram um *pólo*. No ano de 2002, iniciou-se a elaboração do *Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável* – Pdits: Pólo Salvador e Entorno, que foi consolidado em 2003, sob a responsabilidade da Fundação Getúlio Vargas, FGV. Destaca-se que nesse plano foi estabelecida a base para o Prodetur-NE II. No ano de 2003, foi elaborado o *Plano Século XXI Consolidação do Turismo* com as estratégias turísticas do Estado da Bahia para o período 2005-2020.

Em relação aos estudos encomendados pelo poder público, cita-se as investigações preliminares para a constituição e definição de aplicação de verbas do BID, assim como o inventário turístico de Salvador que foi realizado com a coordenação da Bahiatursa, a qual elaborou um banco de dados que vem sendo, constantemente, alimentado de informações desde 1994.

Ressalta-se que a participação pública no planejamento da atividade turística pode ser mensurada com grau de média participação pública (nível 2), para os anos de 1990 a 2005. Isto se deve ao fato do planejamento participativo ter sido estimulado pelo poder federal, estadual e municipal, neste período. Em nível local, atenta-se que a participação pública se inicia por volta dos anos 90, a partir do Prodetur-BA, o qual se fundamenta em uma política de participação pública com envolvimento da comunidade local.

O investimento público municipal acumulado em turismo (figura 6), no destino de Salvador, foi possível de ser realizado no período 1991 a 2005, sendo que teve um primeiro pico em 1994, seguido de outro em 1998. Em uma análise geral para o período em questão, atenta-se para o fato de que, no ano de 1991, foram investidos R\$ 17,63 milhões e, em apenas 16 anos, foi acumulado um investimento de R\$ 322,42 milhões, o que representa um investimento acumulado aproximadamente 17 vezes maior que o investimento anual do ano de 1991. Durante o período 1997-2005, observa-se que em 1997 o investimento foi de R\$ 12,2 milhões e que de 1997 a 2005, teve um investimento acumulado de R\$ 211,99 milhões, *i.e.*, um acumulado aproximadamente 16 vezes maior que o investimento anual de 1997, em apenas 8 anos.



Figura 6: Investimento público acumulado em turismo -Salvador (1991-2005)
 Fonte: Elaboração própria, 2008, a partir de dados da Secretaria das Finanças de Salvador (2006)

Em uma análise geral sobre os investimentos públicos municipais com incidência direta no setor turístico, em Salvador, observa-se que os mesmos representaram um grande montante de capital. Desta forma, atenta-se que o investimento acumulado foi considerável, apesar de uma retração no investimento anual no período 2004-2005.

No que tange os meios de hospedagem em Salvador, no ano de 1980, havia 5.514 UH e em 2005, 12.960 UH. Ao contabilizar o número de novas UH nos meios de hospedagem em Salvador, observa-se um pico em 1985, outro em 1993/1995 e um terceiro pico em 2003/2004. A taxa de ocupação hoteleira em Salvador apresentou, durante os anos em análise, melhor desempenho no ano de 2000 quando atingia valores de 70,6% de ocupação. Em 2004, houve uma diminuição considerável da taxa de ocupação, decrescendo para o patamar de 61,8 %. O número de UH ocupadas em Salvador teve o seu primeiro grande pico em 1995, com um aumento percentual de 54,6%, seguido de um pico, em 2000, este

representando um crescimento de 41,1%. O aumento do número de UH ocupadas, entre 2000 e 2004, foi ínfimo se comparado aos dois picos anteriores, reflexo da diminuição da taxa de ocupação.

Ao comparar a modelação idealizada pelo MAPT com a modelação que descreve a realidade das variáveis em análise em Salvador, observa-se a seguinte representação gráfica das curvas – (figura 7), sendo que durante os primeiros dez anos o planejamento se manteve no nível de intensidade mínimo (I), quando o modelo idealizado estabelecia que a importância do planejamento turístico ao início do ciclo deveria começar com a intensidade máxima (III). Pode-se considerar que os investimentos públicos com incidência direta no turismo em Salvador no período mensurado, 1990-2005, inicia-se no nível de intensidade médio (II) e passa para o nível de intensidade máximo (III) cerca de 10 anos depois. O crescimento turístico em Salvador passa para o nível III, ao redor do ano de 1995, sendo que em uma análise geral a evolução turística ainda não atingiu a maturidade.

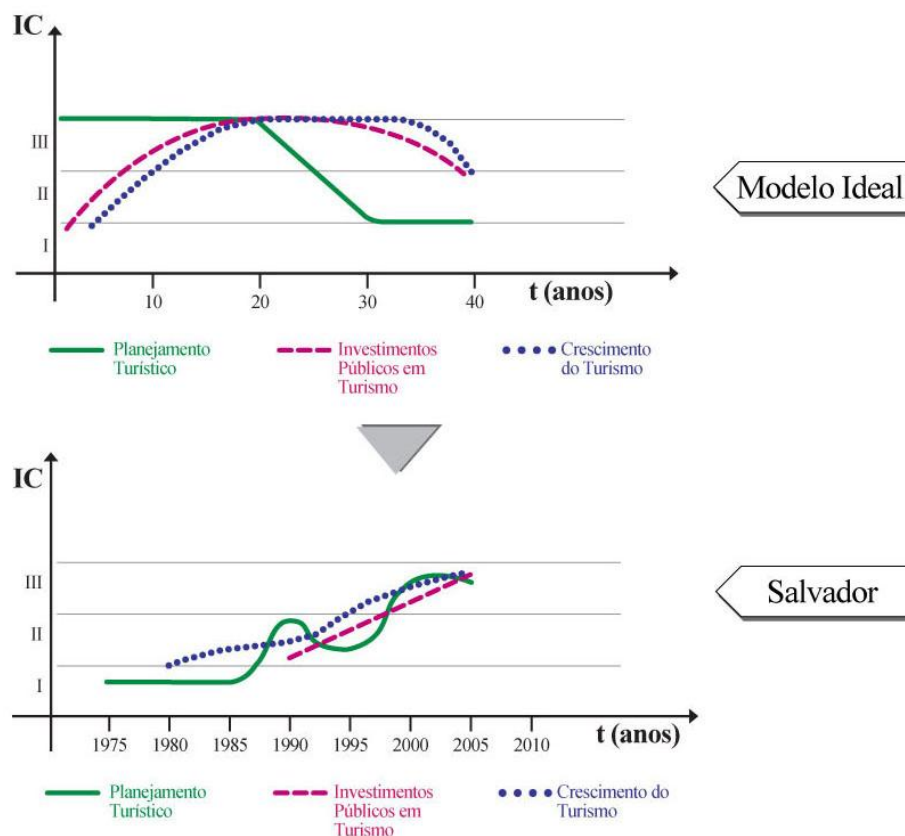


Figura 7: MAPT e modelação do turismo em Salvador (1975-2005)
 Fonte: Alvares, 2008

Em cômputo geral, os elementos em análise em Salvador não seguem o comportamento idealizado pelo modelo, visto o planejamento turístico se manter no nível de intensidade mínima durante os primeiros anos do ciclo em questão, quando o modelo estabelece que o planejamento deveria ter intensidade máxima. No entanto, no decorrer do ciclo, os gestores públicos locais destinaram importância ao planejamento. Em relação aos investimentos públicos em turismo e ao crescimento da atividade, observa-se que as fases de mudança de intensidade do ciclo no decorrer do período temporal se diferem do idealizado, mas possuem tendências ascendentes durante todo o período.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo Martínez (2005), “...as tentativas de compreender e explicar a realidade nunca conseguem retratar todos os processos, mas possibilitam, progressivamente, compreensões mais completas”. Neste sentido, ressalta-se que a definição do MAPT e a modelação realizada visam, sobretudo, trazer uma parcela de contribuição aos estudos de ciclos de vida do turismo e de processos turísticos.

Ao comparar a modelação do turismo em Salvador e Ouro Preto, observa-se que o planejamento turístico em Ouro Preto passou para o nível de intensidade médio (II), tardiamente, em relação a Salvador. Considera-se que Salvador atualmente já se encontra no nível de intensidade máximo (III) do planejamento turístico, enquanto Ouro Preto está, ainda, no nível II. Destaca-se, ainda, que em Salvador é possível perceber a participação pública se iniciando alguns anos antes que em Ouro Preto, devido ao Prodetur-BA, que se fundamenta em uma política de participação pública.

Os investimentos públicos em turismo em Salvador foram, proporcionalmente, maiores que em Ouro Preto, podendo ser mensurado no nível de intensidade médio (II), no início da década de 90, enquanto Ouro Preto atinge este patamar, somente no final da mesma década. No entanto, há que se relativizar, devido ao seguinte motivo: Salvador é capital de um estado e Ouro Preto é uma cidade do interior.

O crescimento turístico, refletido pela expansão da oferta, ocorre em ambos destinos, sendo que Salvador já se encontra no nível de intensidade máximo (III) e Ouro Preto começa a passar para este nível. Considera-se que ambos possuem potencial de crescimento e que nenhum dos destinos em análise atingiu a maturidade turística.

Em síntese, ao analisar o modelo idealizado e sua relação com os destinos estudados, observa-se que a curva do *planejamento turístico*, que deveria ter grande relevância no começo do ciclo (intensidade máxima - III), estava na intensidade mínima (I) em ambos destinos, sendo que neste mesmo período, já existia o turismo de maneira espontânea. Este fato não invalida o modelo, apenas reflete a falta de atenção destinada ao planejamento nas áreas objeto de estudo no início dos períodos em análise. Mais uma vez, atenta-se para o fato que Salvador começou a destinar importância ao planejamento turístico, anteriormente, ao mesmo processo em Ouro Preto. No que tange às curvas do *crescimento do turismo* e dos *investimentos públicos em turismo* nos dois destinos, estabelece-se que ambas são representadas por curvas em “S”, de acordo com o traçado previsto pelo MAPT, no entanto, com percursos ascendentes menos acentuados que o idealizado. Enfatiza-se, mais uma vez, que o montante de capital investido em Salvador foi superior a Ouro Preto. A curva do *crescimento do turismo*, no período em análise, é ascendente em ambos estudos e reflete os investimentos e o planejamento realizados em Ouro Preto e Salvador. Por fim, enfatiza-se que o MAPT é um modelo que permite acompanhar e analisar de forma crítica o desempenho das variáveis em análise em Ouro Preto e Salvador, assim como relacioná-las.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, no campo de conhecimento do turismo, os modelos são caracterizados por uma lacuna entre a teoria e a prática. A aplicabilidade do modelo proposto evidencia a sua função prática. Neste sentido, os estudos de caso apresentados evidenciam que a

aplicação do modelo proposto pode ser realizada, apesar da dificuldade em obter séries estatísticas com informações periódicas sobre a atividade turística.

Observa-se que o MAPT possibilita à gestão pública maiores subsídios para embasar suas decisões, a partir do momento que contribui para o conhecimento em profundidade dos ciclos de planejamento turístico, dos investimentos públicos em turismo e do crescimento da atividade. Os gestores públicos, ao utilizarem o modelo proposto como instrumento de análise, (i) estarão mais aptos a agir de forma consciente, (ii) atuarão em prol de processos sustentáveis, (iii) buscarão resultados mais satisfatórios para o segmento turístico e (iv) terão maiores probabilidades de sucesso na gestão turística. O modelo proposto possibilita, ainda, a tomada de atitudes pró-ativas por parte da administração pública, contribuindo para detectar possíveis problemas relativos à oferta e à demanda turística.

Ao comparar as dinâmicas ocorridas nos estudos de caso com o modelo idealizado, é recomendável que os gestores públicos do turismo em Ouro Preto invistam em uma maior profissionalização do planejamento e da gestão turística e, em Salvador, é aconselhável que o setor público persista no caminho trilhado. No âmbito dos investimentos públicos em turismo conclui-se que estes são proporcionalmente maiores em Salvador do que em Ouro Preto, fato este que pode ser, eventualmente, explicado por uma maior visão do poder público em destinar capital para a estruturação da oferta turística, acrescido de uma estrutura institucional, no que tange a atividade turística, bem organizada em Salvador. Neste sentido, ressalta-se, mais uma vez, que Ouro Preto como uma não-capital, possui uma estrutura institucional de turismo em menor dimensão e que não é impactada diretamente como Salvador, pelos órgãos estaduais de turismo. Em relação ao crescimento do turismo, durante o período em análise, observa-se que o mesmo ocorreu em ambos destinos. Ressalta-se, no entanto, que é recomendável que os gestores de Salvador prestem atenção às tendências identificadas de retração da demanda turística, conforme diagnosticado pela diminuição da taxa de ocupação turística no ano de 2004, em relação ao ano de 2000. Ao analisar a evolução do número de turistas em Ouro Preto e Salvador, os gestores públicos devem considerar a capacidade de compra inerente aos turistas destes destinos. Neste âmbito, atenta-se para o fato que em Salvador já foi diagnosticado que a receita turística não acompanhou o aumento de turistas, e em Ouro Preto, a partir de análise empírica, pode-se identificar o mesmo cenário, acrescido da pressão do aumento do número de excursionistas. Ressalta-se, desta forma, que os gestores públicos dos dois destinos devem considerar esta temática de maneira mais atenta.

Após a modelação realizada nos destinos supracitados, é possível concluir que o modelo proposto, através da sua concepção teórica e de sua representação visual, facilmente reprodutível a partir de dados empíricos, permite um monitoramento, ainda que incipiente, dos processos de desenvolvimento turístico. Neste âmbito, destaca-se que o uso do MAPT nos destinos turísticos possibilita (i) a introdução de reajustes sob as direções indevidamente tomadas pela gestão pública, (ii) a identificação de pontos/processos críticos, (iii) a valorização do planejamento da atividade turística e (iv) a clarificação sobre os fatores determinantes de mudanças de fases em um ciclo de vida.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio do *Programa ALBAN da União Européia* concedido a Daniela Alvares no âmbito da bolsa de estudo nº E04D046026.

REFERÊNCIAS

Alvares, D. (2008) **Avaliação de Planos-Processo em Áreas de Desenvolvimento Turístico**. Tese de doutorado, Universidade do Minho, Portugal.

Arquivo Público de Ouro Preto (2006). **Leis Orçamentárias Anuais, 1975 a 2005**. Ouro Preto, Minas Gerais.

Butler, R. (1980) The concept of a tourism area of life cycle of evolution: implications for management of resources. **Canadian Geographer**, 19(1), 5-12.

Butler, R. (2006) **The tourism area life cycle: Applications and modifications**. Vol. 1, Aspects of tourism: 28. England: Channel View Publications.

Ceditur (2004) **Inventário da oferta turística do município de Ouro Preto**. Belo Horizonte, Minas Gerais.

Coles, T. (2006) Enigmas variations? The TALC, marketing models and the descendants of the product life cycle (pp. 49-66). *In*: BUTLER, R. **The tourism area life cycle: conceptual and theoretical issues**. Vol. 2, Aspects of tourism: 28. England: Channel View Publications.

Getz, D. (1986) Models in tourism planning: towards integration of theory and practice. **Tourism Management**, 7(1), 21-32.

Hall, C. (2006) Introduction. *In*: BUTLER, R. **The tourism area life cycle: Applications and modifications**. Vol. 1, Aspects of tourism: 28. Channel View Publications, England.

IBGE (2007) **Censo populacional**. Acesso em 15 de agosto de 2008. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm

IER e FIEMG (2003) **Perfil do potencial turístico da área de influência da Estrada Real**. Belo Horizonte, Minas Gerais.

Lei Complementar n.º 01 (1996) **Institui o Plano Diretor do município de Ouro Preto**. Ouro Preto, Minas Gerais.

Lourenço, J. (2003) **Expansão urbana. Gestão de planos-processo**. Textos universitários de ciências sociais e humanas, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia (MCES).

Martínez, A. (2005) Aproximação à conceituação do turismo a partir da teoria geral de sistemas (pp. 109-147). *In*: TRIGO, L. (Ed.) **Análises regionais e globais do turismo brasileiro**. São Paulo: Roca.

Sebrae (2005) **Ouro Preto: diagnóstico municipal**. Sistema de informações mercadológicas municipais. Belo Horizonte, Minas Gerais.

Secretaria das Finanças de Salvador (2006) **Leis Orçamentárias Anuais, 1991 a 2005**. Salvador, Bahia.

SMPDU (2008) **Perímetro urbano da sede de Ouro Preto estabelecido no Plano Diretor**. Banco de dados – interno. Ouro Preto, Minas Gerais.

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO ANTRÓPICA E DA PRESENÇA DE HALÓFITAS NA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS DE UM ECOSISTEMA COSTEIRO

Moreira da Silva, M., Paquete, R., Sousa, C., Caetano, M e Vasconcelos, M.T.

RESUMO

Nas últimas décadas, devido ao aumento verificado em termos de urbanização e industrialização, vários contaminantes de origem antrópica têm sido introduzidos na Ria Formosa nomeadamente, metais pesados. Neste trabalho estudou-se o estado actual da contaminação do sedimento e o papel da *Spartina maritima* e da *Sarcocornia fruticosa*, na acumulação de Ag, Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mo, Mn, Ni, Pb e Zn. Foram quantificados os teores metálicos em sedimento sem plantas e nos sedimentos entre as raízes das duas espécies vegetais. Os teores de metais no sedimento sem plantas são menores do que nos rizossedimentos, excepto para Cd. Globalmente a *S. fruticosa* foi a menos eficaz na retenção de metais. Há evidências temporais do aumento dos teores de Pb neste ecossistema. Os teores dos outros metais têm-se mantido ou mesmo diminuído.

1 INTRODUÇÃO

A Ria Formosa é uma lagoa costeira localizada na costa sudoeste da Península Ibérica, que inclui uma zona inter-tidal com cerca de 55 km (E-W) e cinco ilhas barreira. Tem estatuto de Parque Natural desde 1987, integra a rede Natura 2000 e é considerada sítio Ramsar (Newton *et al.*, 2003). Os sapais são habitats para muitas espécies vulneráveis e protegem os ecossistemas aquáticos, das actividades de origem humana. Nos últimos anos tem-se verificado um aumento significativo da pressão antrópica nas áreas adjacentes à Ria Formosa e foram postas em funcionamento desde os anos 90 várias estações de tratamento de águas residuais. Desde sempre, diversos contaminantes de origem antrópica, oriundos principalmente de águas residuais e de efluentes de origem agrícola, têm sido transportados para diversas zonas da Ria Formosa. A distribuição e o comportamento destes contaminantes são controlados por diversos processos biológicos e geoquímicos assim como pelos ciclos de maré. Estudos realizados em Março de 1996 (Padinha *et al.*, 2000) e durante 1992-1993 (Caetano *et al.*, 2002) demonstraram que os sedimentos superficiais de locais próximos de zonas urbanizadas, apresentavam concentrações mais elevadas de cádmio, cobre, chumbo e zinco, do que outros mais afastados. Os metais vestigiais constituem uma ameaça para os seres vivos, porque acima de determinados níveis, funcionam como inibidores enzimáticos, provocando sérios distúrbios fisiológicos, reprodutivos e de desenvolvimento (Kennish, 2001). Os sedimentos contaminados com metais podem desencadear efeitos ecológicos adversos nos organismos a eles associados (ex. macrófitas, bentos e peixes demersais) bem como em outros organismos (ex. peixes pelágicos e aves aquáticas). Esforços regulamentares têm sido desenvolvidos, no sentido de se criarem medidas de protecção ambiental. Internacionalmente, a maioria das jurisdições reconhece grande importância ao papel dos sedimentos no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, exigindo a sua

caracterização para a realização de actividades de dragagem (Chapman & Mann, 1999). Em Portugal, os critérios de qualidade dos sedimentos são classificados de acordo com o Decreto Regulamentar nº 217 de 2007.

As halófitas que colonizam os sapais têm capacidade para se desenvolverem em ambientes sedimentares com altas salinidades e possuem um sistema aerenquimatoso bem desenvolvido, através do qual o oxigénio é transportado das folhas até às raízes. O oxigénio não consumido na respiração das células radiculares difunde-se pelo sedimento envolvente, promovendo alterações das suas propriedades químicas, nomeadamente do potencial redox e do pH, condicionando assim a disponibilidade dos metais vestigiais. São as interacções mútuas entre as plantas e as condições químicas envolventes, que determinam o papel que elas desempenham na distribuição e absorção dos metais vestigiais (Moreira da Silva, 2008).

Na Ria Formosa, a *Spartina maritima* (Poales: Poaceae) vulgarmente designada por morraça, é o produtor dominante do baixo sapal, onde forma extensos prados colonizados exclusivamente por si (Padinha *et al.*, 2000). Isto acontece também em muitos outros baixos sapais do Sudoeste da Península Ibérica, em zonas de sedimentos anóxicos e expostos a extensos períodos de inundação (Castillo *et al.*, 2008). A *Sarcocornia fruticosa* (Caryophyllales: Chenopodiaceae) aparece a colonizar zonas de sapal mais alto, normalmente com sedimentos menos redutores, por vezes associada a *Halimione* sp. e a *Atriplex* sp., reflectindo a elevada salinidade que se faz sentir nestes locais. Na família das Chenopodiaceae, a suculência surge como um mecanismo de resposta às condições de elevada salinidade. Estas halófitas conseguem assim, acumular grandes quantidades de sal sem que haja um aumento da sua concentração intracelular (Griogore & Toma, 2007).

2 METODOLOGIA

2.1 Amostragem e tratamento de amostras

A colheita foi realizada em Março de 2007 no sapal de Marim – Ria Formosa (37° 1' 54.83" N; 7° 48' 44.52" W, Figura 1) onde existem zonas exclusivamente colonizadas por *S. maritima* e por *S. fruticosa*. Foram seleccionadas três locais próximos uns dos outros, um sem plantas, o segundo exclusivamente colonizado por *S. maritima* e o terceiro exclusivamente colonizado por *S. fruticosa*. Em cada um desses locais, a biomassa aérea das plantas foi cuidadosamente cortada junto ao sedimento (com plantas), e foram recolhidos três cilindros de sedimento, com 45.36 cm² de área e 30 cm de profundidade. Cada um desses cilindros foi cortado em camadas transversais de 5 cm de altura. A biomassa subterrânea foi colhida juntamente com o sedimento e separada cuidadosamente no laboratório. O potencial redox e o pH foram determinados utilizando-se um medidor HANNA pH/mV (HI 931401), com um eléctrodo combinado de platina (HI 3131B) para o potencial redox, e com um eléctrodo combinado de vidro (HI 1131) para o pH. Os valores do potencial redox foram aceites após um período de 5 minutos de estabilização. Todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos fechados e imediatamente transportadas para o laboratório.



Fig.1 Mapa da Península Ibérica onde se realça Portugal, o Algarve e a Ria Formosa, assinalando-se o local onde este estudo foi efectuado (Marim).

Todo o material utilizado, na amostragem, digestão e quantificação analítica, foi previamente lavado com HNO_3 (20% v/v) durante 48h, passado por água desionizada (condutividade $< 0.1 \text{ mS cm}^{-1}$), novamente passado por HCl (20% v/v) durante 48h, passado por água desionizada, e então armazenado em sacos plásticos fechados.

Em laboratório, os sedimentos foram secos a 40°C , cada amostra foi dividida em duas partes, uma para determinação da granulometria e a outra para ser homogeneizada num moído de ágata, para as determinações posteriores. A determinação da granulometria dos sedimentos foi efectuada na fracção $< 2 \text{ mm}$, em sete fracções: silte e argila ($< 0.063 \text{ mm}$), areia muito fina (0.063-0.125 mm), areia fina (0.125-0.25 mm), areia média (0.25-0.5 mm) e areia grossa (1-2 mm). Cada fracção foi pesada e expressa em termos de percentagem do peso total (Mucha *et al.*, 2004). A matéria orgânica foi determinada por perda a 600°C durante duas horas (Otte, 1991). Todas as amostras de sedimento foram sujeitas a digestão assistida em microondas (Milestone Ethos Touch), em vasos de alta pressão de Teflon. Foram digeridas três réplicas de cada amostra, com cerca de 300 mg, usando 4 mL HNO_3 (65%), 3 mL HF (40%) e 3 mL de H_2O_2 (30%) (US EPA, 2001). Foi feito um branco por cada digestão de 10 amostras.

2.2 Quantificação de metais

Os metais e o silício foram quantificados por espectrometria de absorção atómica (GBC Avanta Sigma, Australia) com correcção de fundo através de lâmpada de deutério e recorrendo ao método de adição de padrão (Gonçalves, 2001). Alumínio e silício foram analisados em chama de protóxido de azoto-acetileno e ferro, manganês e zinco em chama de ar-acetileno. Prata, cádmio, cobre, crómio, níquel e chumbo foram analisados com atomização electrotérmica em câmara de grafite (GBC graphite furnace 3000) e injeção atómica (PAL 3000). Para controlo da exactidão analítica, foram quantificados em simultâneo, alguns materiais de referência certificados de sedimentos estuarinos e marinhos, nomeadamente SRM 1646^a, MESS 3 e BCSS 1.

2.3 Análise Estatística

Foi utilizado o programa SPSS 12.0 para o Windows. A normalidade e homocedasticidade dos dados foram previamente analisadas. Todos os resultados de metais em profundidade nos sedimentos foram examinados usando o ANOVA com o teste de normalidade de Shapiro Wilk. Foram aplicados testes de Tukey (Levin, 1987) para avaliar se as diferenças entre médias individuais eram significativas, as comparações foram consideradas para $\alpha = 0.05$. Quando os dados não apresentavam uma distribuição normal, usaram-se os testes não-paramétricos de Mann-Whitney U e Kruskal Wallis para comparações em grupo. Foi utilizada a análise de componentes principais para se estabelecerem relações entre os diferentes metais estudados, nos três sedimentos.

3. Análise e Discussão dos Resultados

3.1 Influência da presença de *S. maritima* e *S. fruticosa* nos sedimentos

O rizossedimento de *S. maritima* foi o que apresentou teores mais elevados de matéria orgânica (9.9 ± 2.6 %) principalmente nos primeiros 10 cm onde atingiu os 14%. O rizossedimento de *S. fruticosa* apresentou um teor de matéria orgânica ligeiramente superior ao do sedimento sem plantas (6.5 ± 1.5 % versus 5.8 ± 1.1 %) com o valor máximo a 20-25 cm. O enriquecimento de matéria orgânica em sedimentos colonizados por vegetação, era esperado e já tem sido descrito noutros estudos (ex. Caçador & Vale, 2001). As plantas tendem a reter partículas orgânicas que se deslocam na água com o movimento das marés, e a biomassa vegetal aérea e subterrânea (viva e morta) bem como os microrganismos que vivem em simbiose com as plantas, são um contributo importante para o enriquecimento de matéria orgânica, nomeadamente em termos de substâncias húmicas. Os resultados indicam que a presença de *S. maritima* foi a que levou a um maior enriquecimento de matéria orgânica.

O rizossedimento de *S. maritima* foi o mais pobre em silte e areia e o de *S. fruticosa* apresentou pequenas diferenças de granulometria em profundidade, relativamente ao sedimento sem plantas. Por outro lado a percentagem de silício no rizossedimento de *S. maritima* foi a mais baixa dos três sedimentos estudados, o sedimento sem plantas foi o que apresentou valores de silício mais elevados, e a tendência em profundidade foi similar nos três casos. Contrariamente, para o alumínio o rizossedimento de *S. maritima* apresentou níveis mais elevados (1.76 ± 0.33 %) do que o de *S. fruticosa* (0.98 ± 0.19 %) e em ambos os casos inferiores aos quantificados no sedimento sem plantas (4.26 ± 0.72 %). Em conjunto, estes resultados indicam algumas diferenças na composição dos três sedimentos. Tal como era esperado, silício e matéria orgânica evidenciam tendências opostas, o silício predomina em sedimentos arenosos, enquanto a matéria orgânica está principalmente associada a sedimentos lodosos. Estas diferenças devem resultar da combinação de factores naturais e antrópicos, tais como: a dinâmica desta lagoa costeira; as dragagens; e a presença destas espécies de halófitas, que condicionará a retenção preferencial de certos tipos de partículas.

O perfil do potencial redox em profundidade foi muito distinto para os três sedimentos. O sedimento sem plantas apresentou-se anóxico (reductor), o rizossedimento de *S. fruticosa* apresentou valores positivos e relativamente elevados (oxidante) e o rizossedimento de *S. maritima* apresentou potencial redox intermédio. A libertação de oxigénio pelas raízes pode promover a diminuição do pH na rizosfera devido por

exemplo à oxidação dos sulfuretos (S^{2-}/SO_4^{2-}) e à oxidação de Fe^{2+} / Fe^{3+} seguida da hidrólise de Fe^{3+} . Neste estudo, os rizossedimentos apresentaram condições mais ácidas do que o sedimento sem plantas, isto é pH 6.60 com *S. maritima*, 7.05 com *S. fruticosa* e 7.63 no sedimento sem plantas. Estes resultados confirmam estudos previamente realizados por Caçador *et al.* (1996; 2000).

Os metais foram quantificados nos três sedimentos em profundidade sendo que nos rizossedimentos se removeu previamente a biomassa vegetal subterrânea. Os resultados obtidos, expressos em massa de metal por grama de sedimento seco, apresentam-se na Figura 2. De modo a minimizar as diferenças associadas à granulometria dos sedimentos (Windom *et al.*, 1989 in Caetano *et al.*, 2008) as concentrações de metais normalizadas para o alumínio também foram calculadas e apresentam-se na Figura 3. A comparação das Figuras 2 e 3, evidencia que, para alguns metais (Cu, Pb, Cr, Mn, Zn e Fe) esta normalização introduz diferenças claras nos perfis em profundidade. Para além das diferenças associadas à granulometria, as diferenças dos perfis entre as concentrações dos metais e as concentrações dos mesmos metais normalizadas para o alumínio, podem estar associadas a outros factores ligados à presença das plantas. Estes factores podem ser, diferentes afinidades dos metais vestigiais e do alumínio para locais de adsorção (bióticos ou abióticos) das partículas sedimentares, bem como aos diferentes potenciais redox dos sedimentos (com e sem plantas). Cada ião metálico tem as suas propriedades específicas, que condicionam a sua afinidade para os diversos ligantes orgânicos e inorgânicos.

A Figura 2 mostra que a presença das plantas condiciona o perfil em profundidade das concentrações dos metais no sedimento, e que esse perfil depende do metal e da planta. Excepto para o Cd (e em certa profundidade o Mn) , os teores metálicos são mais elevados nos sedimentos colonizados por plantas.

Para todos os metais estudados, excepto Cu e Mo, foram encontradas diferenças significativas, entre as concentrações metálicas em profundidade nos três sedimentos. De facto, fica evidenciado que o efeito das plantas na concentração de cada metal no sedimento em profundidade, depende da espécie que o coloniza.

Pela análise de componentes principais (Figura 4), pode verificar-se que não só o sedimento sem plantas se distingue dos rizossedimentos, como também existem entre estes, diferenças acentuadas. Cada planta parece criar em torno de si, condições ambientais muito específicas que afectarão a especiação, distribuição, mobilidade e disponibilidade de metais, nutrientes e outros poluentes.

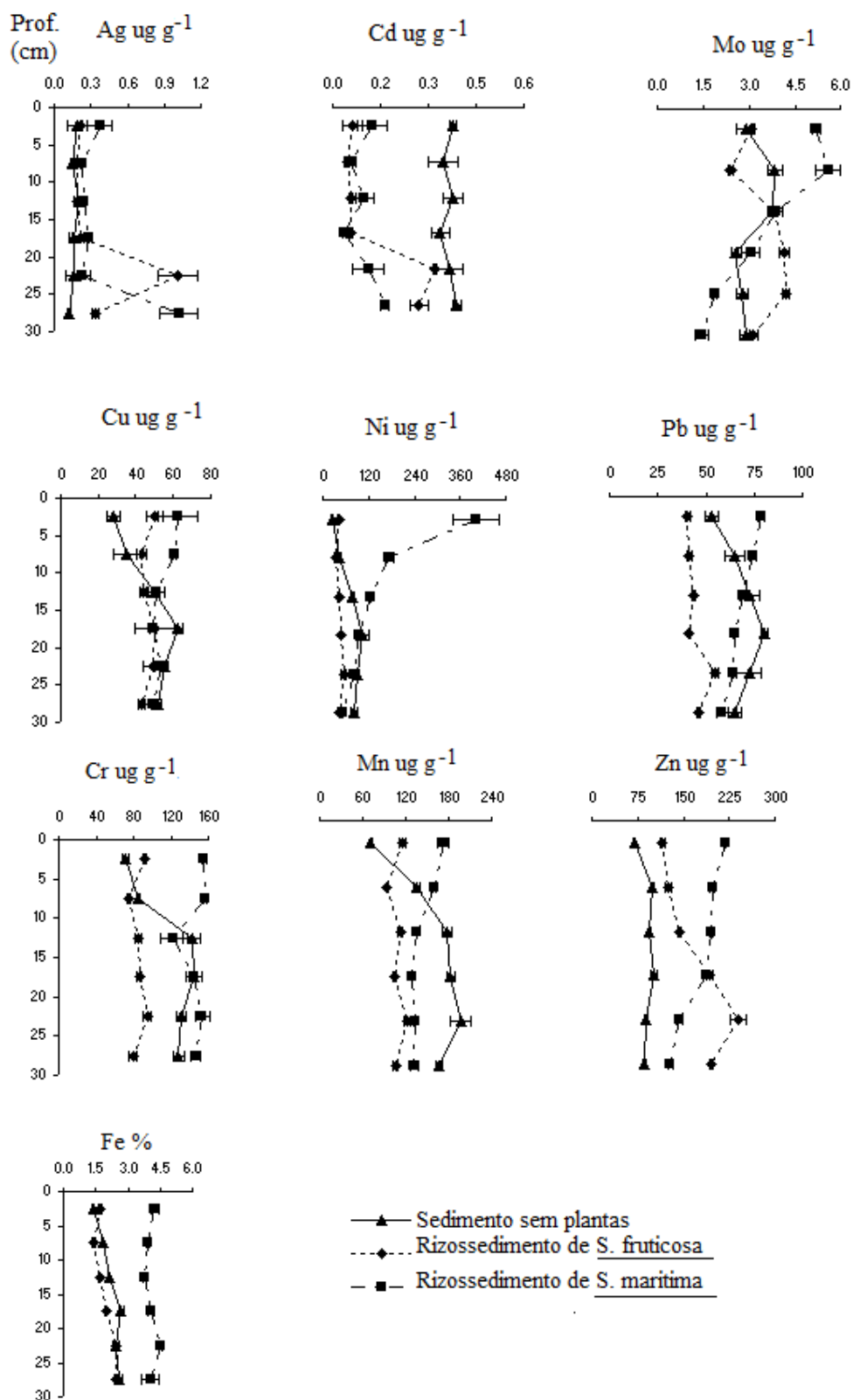


Fig. 2 Perfis em profundidade das concentrações de metais (média e desvio padrão) observados nos três sedimentos estudados.

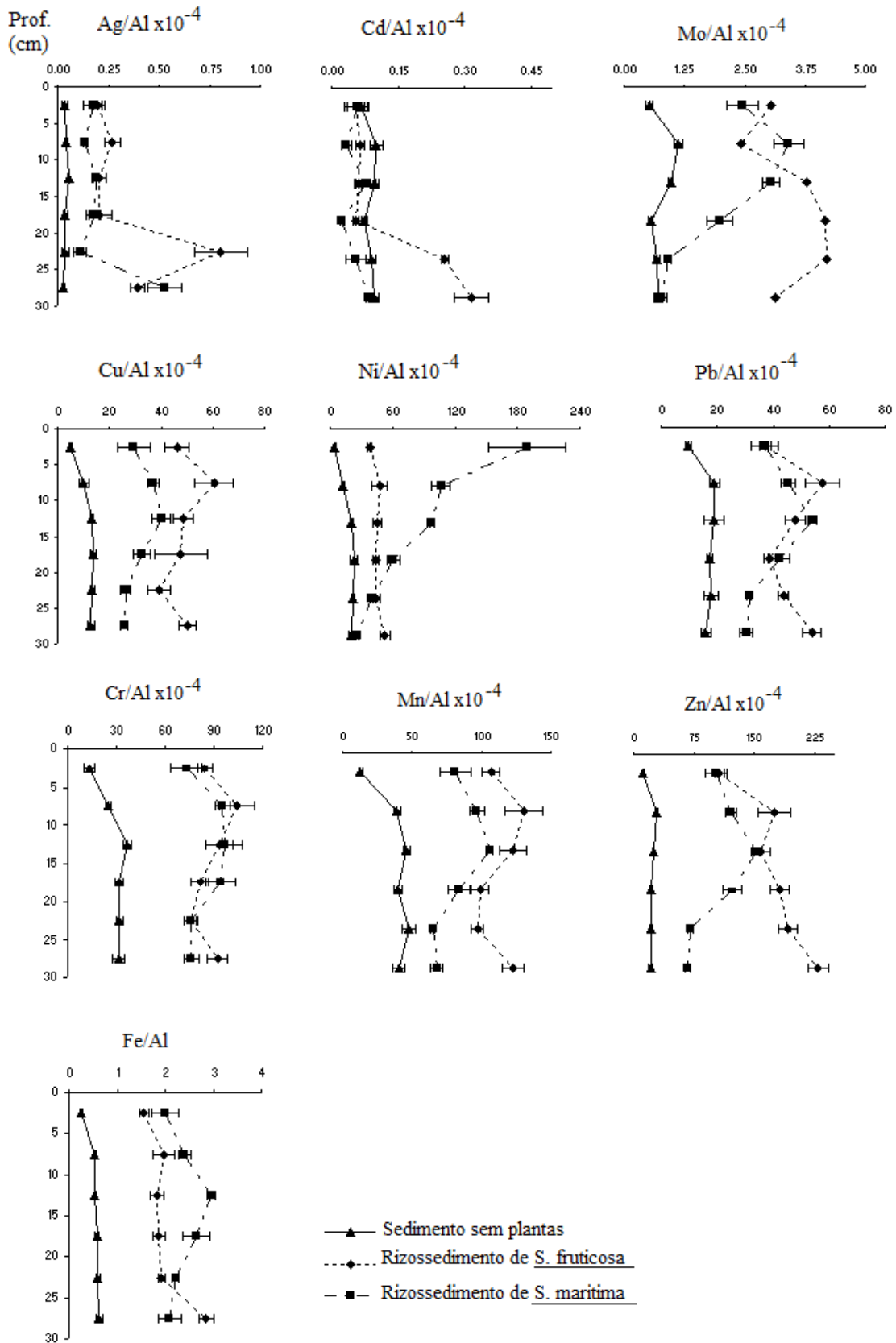


Fig. 3 Perfis em profundidade das concentrações de metais normalizadas para o Al (média e desvio padrão) nos três sedimentos estudados.

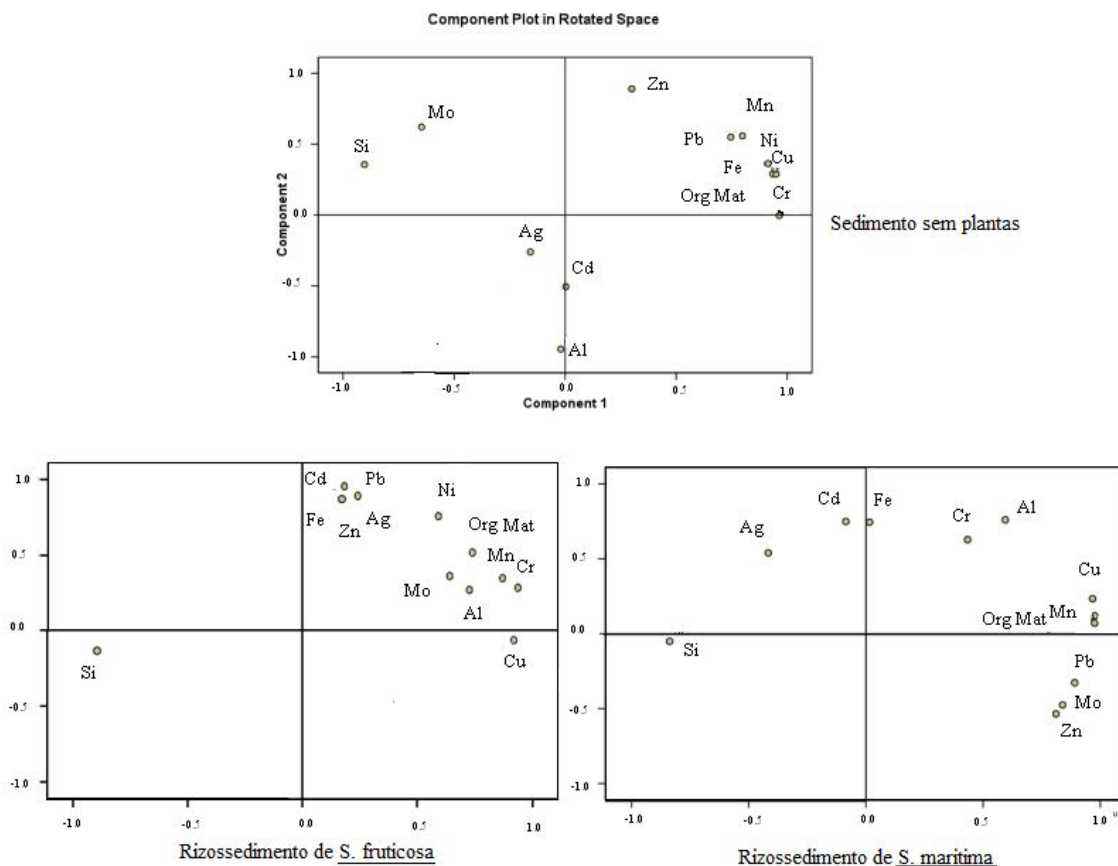


Fig. 4 Análise de componentes principais das 13 variáveis estudadas em profundidade (0-30 cm) nos três sedimentos estudados.

3.2 Influência da pressão antrópica na concentração de metais na Ria Formosa

Tendo em conta os resultados deste estudo apenas para o sedimento sem plantas (Figura 5), podemos verificar que os perfis em profundidade da [Metal]/[Al] são relativamente baixos, e são similares aos encontrados no estuário do Mondego (Vale *et al.*, 2002). Quando se comparam estes valores com os reportados para os estuários do Sado (Cortesão & Vale, 1995) e do Tagus (Vale *et al.*, 2008), que são considerados áreas poluídas, este local na Ria Formosa parece apresentar níveis de contaminação relativamente baixos.

Provavelmente, a maioria dos metais vestigiais chegarão a este local com a corrente das marés, circulando através da ria e depositando-se por precipitação e adsorção aos sedimentos superficiais. Esta hipótese tem suporte estatístico através da correlação obtida entre o alumínio e outros metais, excepto Cd, Zn, Mo (e o metalóide Si), uma vez que, a concentração de alumínio não é normalmente afectada por fontes de origem antrópica (Schropp *et al.*, 1990). A partir da Figura 5, também se pode verificar que as concentrações de Ni, Cu, Cr, Fe e Mn, aumentam em profundidade com o aumento da matéria orgânica, sugerindo que esta favorece a acumulação de metais, o que não foi observado para os outros metais. As descargas de águas residuais e de efluentes industriais, devem ser as fontes principais de matéria orgânica neste local, isto para além da matéria orgânica associada aos organismos endógeno

Esta zona da Ria Formosa, foi dragada em 1998. Antes das dragagens estes sedimentos foram classificados como pertencendo às Classes 1 (sem contaminação) e 2 (com contaminação vestigial). Após as dragagens, foram quantificados níveis mais altos de Ni e Cr, passando então a classificar-se os sedimentos nas Classes 3 (ligeiramente contaminados) e 4 (contaminado), respectivamente (Vale *et al.*, 1998; Quintans *et al.*, 2001).

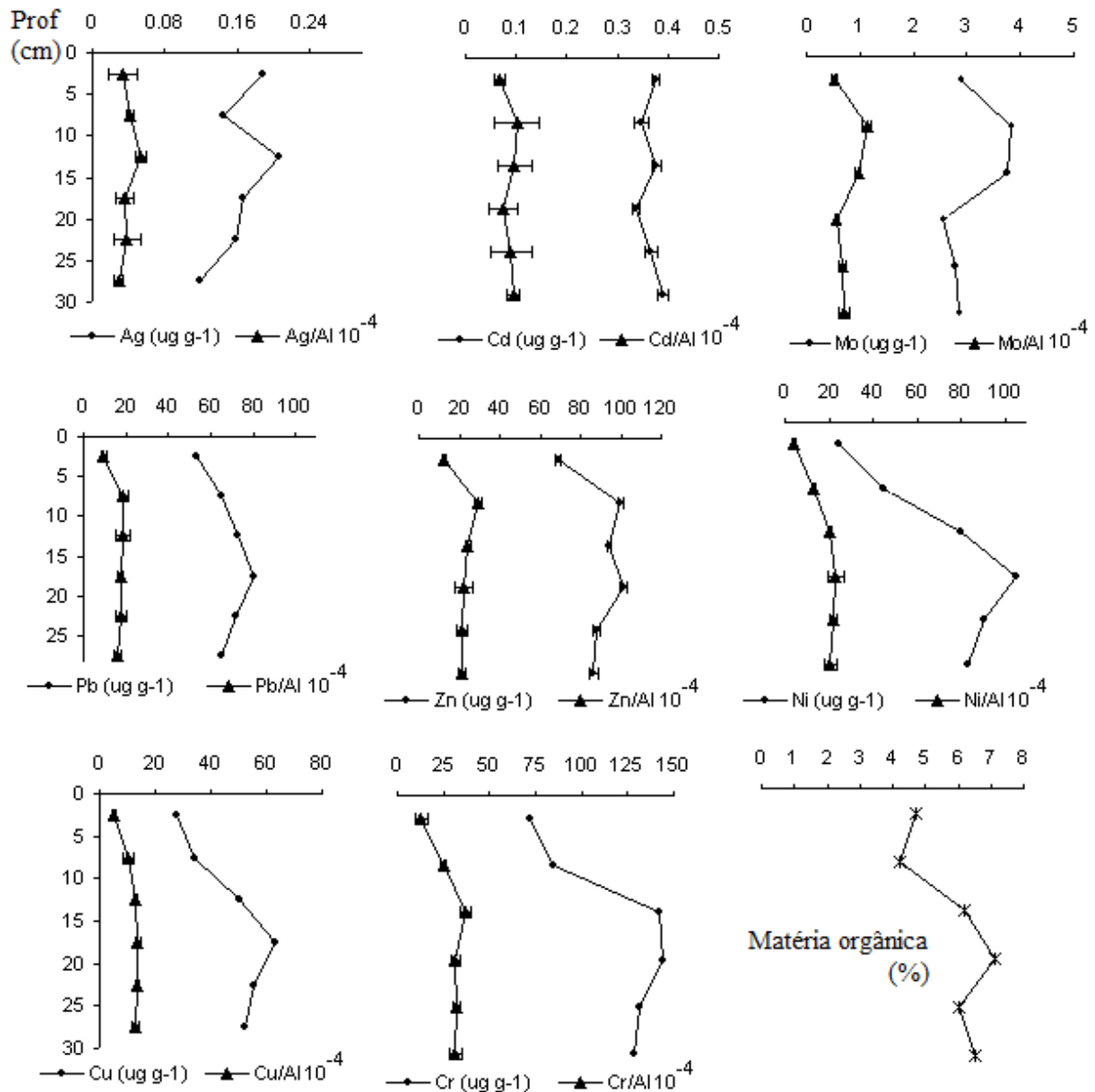


Fig. 5 Perfis em profundidade das concentrações de metais, destas normalizadas para o Al e da matéria orgânica, no sedimento sem plantas.

De modo a evidenciar a evolução da contaminação dos sedimentos, em consequência do aumento da pressão antrópica que se tem sentido, a Tabela 1 apresenta os valores de metais quantificados neste trabalho e noutros realizados nas últimas três décadas na Ria Formosa, em áreas próximas de Marim. Como se pode verificar os níveis de chumbo quantificados neste estudo, na camada superficial do sedimento (0-5 cm), são mais

elevados do que anteriormente, indicando a presença de uma fonte recente de chumbo na área de Marim. Aqui foi recentemente implantada uma nova zona industrial, onde se realizam actividades que envolvem vários tipos de pinturas, manutenção de baterias, soldaduras, etc. Apesar de existir um sistema de tratamento para estes efluentes industriais, por algum motivo não previsto, estes devem estar a ser indevidamente descarregados na Ria Formosa.

Tabela 1 Teores de metais ($\mu\text{g g}^{-1}$ de peso seco) quantificados na Ria Formosa nas últimas 3 décadas

Amostragem	Profundidade	Mn	Zn	Cu	Cr	Ni	Pb	Cd	Ag	Referência
		2007	0-5 cm	71	69	28	62	24	53	
	15-20 cm	43	102	63	145	105	80	0.34	0.17	
1998	0-5 cm	--	--	--	112	76	--	--	--	a
	15-20 cm	--	--	--	41	114	--	--	--	
1998	0-5 cm	--	125	31	252	132	13	0.40	--	b
	15-20 cm	--	13	3	7	12	17	0.04	--	
1992-93	0-5 cm	166	--	37	--	--	--	0.27	--	c
	15-20 cm	--	--	--	--	--	--	--	--	
1980	0-5 cm	125	117	23	16	--	12	--	--	d
	15-20 cm	77	74	37	--	--	41	--	--	
Classificação dos Sedimentos										
Class 1: Sem Contaminação	--	<100	<35	<50	<30	<50	<1	--	--	e
Class 2: Contaminação Vestigial	--	100-600	35-150	50-100	30-75	50-150	1-3	--	--	e
Class 3: Contaminação Ligeira	--	600-1500	150-300	100-400	75-125	150-500	3-5	--	--	e
Class 4: Contaminado	--	1500-5000	300-500	400-1000	125-250	500-1000	5-10	--	--	e

a-Caetano *et al.*, 1999; b- Vale *et al.*, 1998; c- Caetano, 1998; d- Cortesão *et al.* 1986; e- DR, 2007.

Por outro lado, os níveis de Mn, Zn, Ni e Cr têm baixado relativamente aos quantificados por Cortesão *et al.* (1986) e os de Cu e Cd, têm-se mantido praticamente constantes. A prata foi quantificada em valores baixos (entre 0.12 e 0.21 $\mu\text{g g}^{-1}$), e não existem valores anteriormente publicados para Ria formosa, que permitam a análise da sua evolução temporal. Os valores relativos à profundidade entre 15 e 20 cm, não seguem uma tendência clara nos diversos estudos efectuados ao longo do tempo, isto porque, provavelmente foram condicionados pelas dragens e pelo eventual aparecimento de novas fontes de contaminação.

4 Conclusões

Este estudo vem confirmar que as plantas de sapal têm a capacidade para alterar as características dos sedimentos envolventes, e que cada espécie vegetal interage com o ambiente de modo diferente. Excepto para o Cd, os rizossedimentos apresentaram concentrações mais elevadas de metais, e no caso do Zn esta tendência foi particularmente acentuada em todas as profundidades. Os dois rizossedimentos apresentaram entre si algumas diferenças significativas nos teores de metais, por exemplo, o rizossedimento de *S. maritima* é muito mais rico em Fe do que o de *S. fruticosa*, cujos teores são similares aos do sedimento sem plantas. Foram já desenvolvidos outros estudos complementares, no sentido de se esclarecer, a capacidade destas halófitas para fitorremediar e/ou fitoestabilizarem estes metais no sapal estudado (Moreira da Silva, 2008).

De acordo com a Regulamentação Portuguesa (DR, 2007) os sedimentos caracterizados na Ria Formosa, em Março de 2007, podem ser classificados como tendo contaminação vestigial/ligeira de Pb, Cr e Ni. Ficou evidenciada a existência de fontes recentes de contaminação de Pb nesta área, o que não aconteceu para os outros metais estudados, uma vez que nas últimas décadas, os seus níveis se mantiveram (para Cu e Cd) ou mesmo diminuíram (para Mn, Zn, Ni e Cr).

5 Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos do Laboratório de Engenharia Sanitária da Universidade do Algarve, pela colaboração prestada durante a realização deste trabalho.

6 Referências

Caçador, I., Vale, C. and Catarino, F. (1996) The influence of plants on concentration and fractionation of Zn, Pb and Cu in salt marsh sediments (Tagus Estuary, Portugal). **Journal of Aquatic Ecosystem Health**. 5: 193-198.

Caçador, I. and Vale, C. (2001) **Salt Marshes. Metals in the Environment. Analysis and Biodiversity**. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel.

Caetano, M., Vale, C. Cesário, R. and Fonseca, N. (2008) Evidence for preferential depths of metal retention in roots of salt marsh plants. **Science of Total Environment**. 390: 466-474.

Caetano, M., Vale C. and Bebianno M. (2002) Distribution of Mn, Fe, Cu and Cd in upper sediments and sediment-trap material of Ria Formosa (Portugal). **Journal Coastal Research**, 36: 118-123.

Castillo, J.M., Leira-Doce, P., Rubio-Casal, A.E. and Figueroa, E. (2008) Spatial and temporal variations in aboveground and belowground biomass of *Spartina maritima* (small cordgrass) in created and natural marshes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 78: 819-826.

Chapman, P. M. and Mann, G. S. (1999) Sediment Quality Values (SQVs) and Ecological Risk Assessment (ERA). **Marine Pollution Bulletin** 38 (5): 339-344.

Cortesão, C. Mendes, R. and Vale, C. (1986) Metais pesados em bivalves e sedimentos na Ria Formosa, Algarve. **Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas**. 14:3-28.

Cortesão, C. and Vale, C. (1995) Metals in sediments of the Sado estuary, Portugal. **Marine Pollution Bulletin**.30: 34-37.

Diário da República, (2007) Critérios de qualidade de sedimentos. No 217 de 12-11-2007. **Diário da República**.

EPA (2001) **United States Environmental Protection Agency Methods**. Silicious soil with organic. Application note 150.

ETHOS PLUS – Application Notes (2001) **Tips and Techniques for Milestone Microwave Lab Stations**. Italy.

Gonçalves, M.L.S.S. (2001) **Métodos Instrumentais para Análise de Soluções. Análise Quantitativa**. Fundação Calouste Gulbenkian. 4ª Edição. 1050 p.

Grigore, M.N. and Toma, C. (2007) Histo-Anatomical Strategies of *CHENOPODIACEAE* Halophytes: Adaptive, Ecological and Evolutionary Implications. **WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine**. (12) 4: 204-218.

Kennish, M.J. (2001) **Practical Handbook of Marine Science**. Third Edition. CRC Press, 876 p.

Levin, J. (1987) **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2nd Edition. Editora Harbra Ltda.

Moreira da Silva, M. (2008) Metals and Butyltins in Sediments of Ria Formosa – The Role of *Spartina maritima* and *Sarcocornia fruticosa*. **Tese de Doutoramento**. Universidade do Porto.

Mucha, A.P., Vasconcelos, M.T., Bordalo, A.A. (2004) Vertical Distribution of the macrobenthic community and its relationships to trace metals and natural sediment characteristics in the lower Douro estuary. Portugal. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 59: 873-879.

Newton, A., Icely J.D., Falcão, M., Nobre, J.P., Nunes, J.P. Ferreira and Vale, C. (2003) Evaluation of eutrophication in the Ria Formosa coastal lagoon, Portugal. **Continental Shelf Research**. 23:1945-1961.

Otte, R. (1991) Heavy Metals and Arsenic in Vegetation of Salt Marshes and Floodplains. **PhD Thesis**, Free University of Amsterdam. 188 p.

Padinha, C., Santos, R. and Brown, M.T. (2000) Evaluation environmental contamination in Ria Formosa (Portugal) using stress indexes of *Spartina maritima*. **Marine Environmental Research**. 49: 67-78.

Quintans, M., Caetano, M., Falcão, M. and Vale, C. (2001) Estudo de monitorização pós-dragagem na Ria Formosa. Caracterização química e granulométrica dos sedimentos da Ria Formosa – **Government contract, IPIMAR**, 28p.

Schropp, S.J., Lewis, F.G., Windom, H.L. and Ryan, J.D. (1990) Interpretation of metal concentrations in estuarine sediments of Florida using aluminium as a reference element. **Estuaries**. 13 (3): 227-235.

Vale, C., Micaelo, C. and Caetano, M. (1998) Caracterização química e granulometria dos sedimentos da Ria Formosa, **Government contract, IPIMAR**, 20p.

Vale, C., Ferreira, A., Caetano, M. and Brito, P. (2002) Elemental composition and contaminants in surface sediments of the Mondego river estuary. p541-550. *In*: Pardal M. A., Marques J. C. and Graça M. A. S. (eds) Aquatic ecology of the Mondego river basin. Global importance of local experience. **Imprensa da Universidade de Coimbra**, Portugal. 541-550.

Vale, C., Canário, J., Caetano, M., Lavrado, J. and Brito P. (2008) Estimation of Anthropogenic Quantities of Elements in Surface Sediments of the Tagus Estuary (Portugal). **Marine Pollution Bulletin**. 56:1364-1367.

MODELO ADAPTATIVO DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS URBANOS ABERTOS

L. M. Monteiro e M. P. Alucci

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi propor um modelo adaptativo de predição de sensação térmica em espaços urbanos abertos, considerando fatores de aclimatação ao meio ambiente, além das tradicionais variáveis microclimáticas urbanas (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica), variáveis subjetivas (percepção de sensações térmicas) e variáveis individuais (vestimentas e atividade física). Os métodos utilizados foram: indutivo experimental (levantamentos em campo), estatístico (regressão numérica), analítico (balanço termo-fisiológico) e comparativo (temperatura equivalente). Como resultado final obteve-se um índice para avaliação do conforto térmico em espaços urbanos abertos na cidade de São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros registros de pesquisas de conforto térmico revelam seu foco em espaços fechados. Posteriormente, os trabalhos de pesquisa foram sendo utilizados em espaços abertos e, verificando-se sua inadequação, foram sendo adaptados e finalmente foram sendo desenvolvidas pesquisas específicas para espaços abertos. O parágrafo a seguir apresenta um panorama geral sucinto dessas pesquisas. Detalhes e discussão das referências citadas encontram-se em Monteiro e Alucci (2005).

Houghten et al. (1923), a partir de estudos em laboratório da ASHVE, propõem a Temperatura Efetiva (ET), determinada através da combinação da temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido e da velocidade do vento. Vernon & Warner (1932) propõem a Nova Temperatura Efetiva (ET*), através da substituição da temperatura de bulbo seco pela temperatura de globo, para consideração dos efeitos da radiação. Esse índice foi adotado pela ASHRAE (1967) tendo sido posteriormente adotada a temperatura operativa ao invés da temperatura de globo, com a nomenclatura de nova temperatura efetiva corrigida (CET*). Siple & Passel (1945), desenvolvem a temperatura resfriada pelo vento (WCT) a partir dos dados obtidos com experiências laboratoriais em espaços abertos na Antártida. Belding & Hatch (1955) propõem o índice de estresse térmico por calor (HSI) para espaços externos, através de modelo de balanço térmico. Yaglou (1957) propõe a temperatura de globo e de bulbo úmido (WBGT), considerando situações internas e externas, sem e com radiação solar direta. Gagge (1967) propõe uma nova determinação para a temperatura efetiva padrão (SET*), podendo ser definida como a temperatura equivalente à temperatura do ar na qual, em um ambiente de referência, o indivíduo apresenta a mesma temperatura da pele e a mesma fração de pele coberta por suor

regulatório que no ambiente em questão. Givoni (1969) propõe o índice de estresse térmico (ITS), baseado em balanço térmico e, para considerar as trocas por radiação de longa, o autor sugere a utilização da temperatura de globo ao invés da temperatura do ar no cálculo das trocas convectivas. Masterton & Richardson (1979) propõem o Humidex (HU), índice que fornece uma temperatura equivalente em função dos valores da temperatura e da umidade relativa do ar. Jendrizky et al. (1979) propõem o Modelo Climático de Michel, baseado em adaptação do modelo proposto por Fanger (1970), através de um modelo de radiação que computa os fluxos de radiação de onda longa e curta, considerando-os no valor de temperatura radiante média. Vogt et al (1981) propõe o índice de taxa de suor requerida (Swreq), a partir do HSI e do ITS, tornando-se parte da norma ISO7933 (1989). Domínguez et al. (1992) propõem critérios para a taxa de suor requerida com base no tipo de uso dos espaços. Brown & Gillespie (1995) propõem uma fórmula de conforto específica para ambientes externos. Aroztegui (1995) propõe a Temperatura Neutra Exterior, a partir do trabalho de Humphreys (1975), baseado em levantamentos de campo. Este propõe a Temperatura Neutra, definida como a temperatura ambiente considerada termicamente neutra pela população. Aroztegui (1995) incorpora variáveis relativas à radiação solar e à velocidade do vento, baseando-se no ITS. Blazejczyk (2002) propõe o modelo de balanço térmico Menex, considerando uma série de índices de caráter laboratorial: carga térmica (HL), estímulo devido à intensidade de radiação (R'), esforço fisiológico (PhS), temperatura subjetiva (STI), índice de suor aparente (SP). De Freitas (1997) apresenta o índice de capacidade de armazenamento (PSI), e a temperatura da pele que equilibra o balanço térmico (STE), também utilizando o modelo Menex. Höpfe (1999) propõe o Modelo de Munich, baseando também na equação de balanço térmico, mas considerando o modelo de dois nós de Gagge (1986), e definindo a temperatura equivalente fisiológica (PET) de uma dada situação como a temperatura equivalente à temperatura do ar na qual, em uma situação típica interna, o balanço térmico do corpo humano é mantido, com temperaturas do centro do corpo e da pele iguais às da situação em questão. Givoni & Noguchi (2000) relatam pesquisa experimental de conforto térmico em espaços abertos, envolvendo aquisição de respostas de sensação térmica (TS) e sensação global de conforto em caráter laboratorial, através de pesquisa desenvolvida em um parque da cidade de Yokohama, no Japão. Bluestein & Osczevski (2002) realizam trabalho de pesquisa empírica para reformulação das equações para determinação da nova temperatura resfriada pelo vento (NWCTI). Os ensaios para a determinação do novo índice basearam-se na modelagem física do rosto do indivíduo exposto ao vento. Nikolopoulou (2004) apresenta o voto real de sensação (ASV), em que para cada uma das cidades europeias onde foram realizados levantamentos de campo foi proposta uma equação linear simples para predição de conforto baseado em dados de estação meteorológica, propondo-se ainda equação única representativa do continente.

Este artigo apresenta pesquisa que propõe um modelo adaptativo de conforto térmico para avaliação preditiva específica de espaços urbanos abertos. Para tanto, quantificam-se as correlações entre variáveis microclimáticas urbanas (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica) e variáveis subjetivas (percepção de sensações térmicas), mediadas por variáveis individuais (vestimentas e atividade física), possibilitando a predição do grau de adequação térmica de espaços abertos para uma população adaptada às condições climáticas em que se encontra (no caso em específico, na cidade de São Paulo, Brasil). Apresentam-se os levantamentos empíricos das setenta e duas situações microclimáticas distintas e aplicação de mais de dois mil questionários, os procedimentos para correlações entre as variáveis temperatura, umidade e velocidade do ar e temperatura radiante média e a percepção de sensação térmica levantadas empiricamente e ainda a proposição de modelo

de regressão numérica culminando no índice de temperatura equivalente percebida. Os resultados indicam que a predição da sensação térmica em espaços abertos requer modelo com base empírica específica para dada população adaptada a determinadas condições climáticas, verificando-se ainda a adaptação frente às condições climáticas prévias, concluindo-se com a proposição de um modelo adaptativo baseado na temperatura equivalente percebida proposta. Ressalta-se aqui a contribuição e originalidade do trabalho de pesquisa na medida em que investigações específicas de quantificação dessas correlações para espaços urbanos abertos são recentes internacionalmente.

2 LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Apresenta-se aqui um resumo dos procedimentos realizados para os levantamentos de campo das variáveis ambientais, individuais e subjetivas. Foram estabelecidas três bases para determinação das diversas variáveis: uma primeira a céu aberto, uma segunda sob copa de árvores e uma terceira sob cobertura têxtil tensionada. Uma base central, com sensores de velocidade e direção de vento a 10m de altura, foi estabelecida para referenciar as variáveis ambientais, situando-se espacialmente entre as três bases citadas. No total, em cada dia, foram entrevistadas cerca de cento e cinquenta pessoas, em cada uma das três bases, em seis horários diferentes. Esse procedimento foi realizado em dias representativos de verão e dias representativos de inverno, totalizando setenta e duas situações microclimáticas distintas com a aplicação de 2258 questionários, dos quais 1750 referiam-se a pessoas aclimatizadas.

A execução operacional dos levantamentos foi realizada da seguinte maneira. Estabeleceram-se dois grupos de setenta e cinco pessoas. Realizaram-se os procedimentos com o primeiro grupo nos três primeiros horários, repetindo-se os procedimentos com o segundo grupo nos três horários seguintes. Cada grupo foi subdividido em três, cada um de vinte e cinco integrantes. Cada subgrupo dirigiu-se a uma base. Na primeira base, todas as pessoas receberam etiquetas identificadoras (A01-A25, B01-B25, C01-C25), responderam um questionário para verificação de características gerais (sexo, idade, peso, altura) e aclimatação (locais onde já viveu e por quanto tempo) e foram fotografadas (em grupos de cinco) para posterior identificação da vestimenta. Após esses procedimentos iniciais, todos ficaram vinte minutos expostos às condições ambientes locais, para em seguida receberem um questionário de percepção e preferência de sensação térmica. Nesse questionário, perguntou-se também se alguma peça de roupa foi alterada desde o momento do registro fotográfico. Depois de respondidos, os questionários foram recolhidos e cada grupo se dirigiu à próxima base, onde permaneceram por mais trinta minutos, realizando-se o mesmo procedimento até terem passado pelas três bases. O segundo grupo de setenta e cinco pessoas passou então pelos mesmos procedimentos, mas a troca de bases foi realizada em sentido inverso ao do primeiro grupo.

Os equipamentos utilizados em cada base são aqui sucintamente descritos. Na base a céu aberto foi utilizada uma estação meteorológica marca ELE modelo EMS com sensores de temperatura e umidade do ar, velocidade e direção do vento e piranômetro Eppley, registrando-se os dados em data logger marca ELE modelo MM900 EE 475-016. Na base sob cobertura arbórea utilizou-se estação meteorológica Huger Eletronics modelo GmbH WM918, com sensores de temperatura e umidade do ar, velocidade e direção do vento, armazenando-se os dados diretamente em microcomputador portátil. Na base sob cobertura têxtil tensionada foi utilizada estação Innova 7301, com módulo de conforto (sensores de temperatura, umidade e velocidade do ar) e de estresse térmico (do qual se utilizou o

termômetro de globo), registrando-se os dados em data logger da mesma marca, modelo 1221. Na base a 10m de altura utilizou-se estação meteorológica semelhante (modelo GmbH WM921) à da base sob copas de árvores, enviando-se os dados para microcomputador portátil por meio de ondas de rádio. Os registros realizados pelos equipamentos se deram em intervalos de um minuto. Em cada uma das três bases, foi montado um set com dois termômetros de globo. Os globos de latão utilizados apresentam diâmetro de 17 cm. Em cada set, pintou-se um globo de preto fosco e outro de cinza médio fosco. Os termômetros utilizados em cada globo são de mercúrio. A leitura e o registro dos dados deram-se a cada dez minutos. Dado o grande número de pessoas mobilizadas para o levantamento de campo em questão, decidiu-se pela realização de medições extras das variáveis ambientais caso houvesse algum problema com o registro eletrônico em curso. Assim montou-se um set com um termohigrômetro Homis modelo 229 e set com quatro anemômetros marca Homis modelo 209 em cada uma das bases. Os dados de temperatura e umidade do ar foram registrados a cada dez minutos. Os dados de velocidade do ar foram registrados de cinco em cinco segundos durante um minuto, a cada dez minutos.

Segundo a Norma ISO 7726 (1998), as especificações dos instrumentos para determinação de quantidades físicas do ambiente dividem-se em duas classes: tipo C (conforto), para ambientes moderados; e tipo S (estresse), para ambientes com estresse térmico. As especificações referentes à faixa de medição e precisão são apresentadas na Tabela 1. O tempo de resposta do sensor depende da massa, da área superficial, da presença de protetor e das características do ambiente (temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação térmica).

Tabela 1: Características requerida e desejável dos instrumentos (ISO 7726, 1998)

Variáveis	Faixa para conforto	Precisão para conforto	Faixa para estresse	Precisão para estresse
Temperatura do ar	10–40 °C	Requerida: $\pm 0,5$ °C Desejada: $\pm 0,2$ °C	-40–120 °C	Requerida: $\pm 0,5$ °C (0-50°C) Desejada: $\pm 0,25$ °C (0-50°C)
Temperatura radiante	10–40 °C	Requerida: ± 2 °C Desejada: $\pm 0,2$ °C	-40–150 °C	Requerida: ± 5 °C (0-50°C) Desejada: ± 5 °C (0-50°C)
Velocidade do ar	0,05–1 m/s	Requerida: $\pm[0,05 + 0,05V]$ Desejada: $\pm[0,02 + 0,07V]$	0,2–20 m/s	Requerida: $\pm[0,1 + 0,05V]$ Desejada: $\pm[0,05 + 0,05V]$
Umidade absoluta	0,5–3,0 kPa	$\pm 0,15$ kPa ($ t_{ar}-t_{rm} < 10^{\circ}C$)	0,5–6,0 kPa	$\pm 0,15$ kPa ($ t_{ar}-t_{rm} < 20^{\circ}C$)

Os métodos de medições devem levar em consideração a homogeneidade e a heterogeneidade das variáveis medidas. Deve-se também observar o caráter estacionário e variacional do tempo das grandezas medidas. Para o critério de conforto, diz-se que um ambiente é homogêneo se verificado um erro, para cada medição com relação à média de todas as medições, de no máximo 3 vezes o valor da precisão requerida para temperatura do ar e de no máximo 2 vezes para as demais variáveis. Para o critério de estresse, admitem-se no máximo 4 vezes para temperatura do ar, 3 vezes para temperatura radiante média e 2 vezes para as demais variáveis. A precisão requerida das medidas é em relação à média. O caráter estacionário e transiente é avaliado de maneira análoga. Quando o ambiente é muito heterogêneo, as quantidades físicas devem ser medidas em diversos pontos, levando-se em conta os resultados parciais obtidos para se determinar o valor médio das quantidades a serem consideradas na avaliação do conforto ou do estresse térmico. A Tabela 2 apresenta as posições a serem utilizadas na medição das quantidades físicas e os coeficientes de ponderação a serem usados no cálculo do valor médio dessas quantidades.

Tabela 2: Altura de medição para as variáveis do ambiente (ISO 7726, 1998).

Posição	Coeficiente de Ponderação				Altura recomendada	
	Ambiente Homogêneo		Ambiente Heterogêneo		Sentado	De pé
	Classe C	Classe S	Classe C	Classe S		
Cabeça			1	1	1,1 m	1,7 m
Abdômen	1	1	1	2	0,6 m	1,1 m
Calcanhar			1	1	0,1 m	0,1 m

Com base nos resultados do pré-teste realizado anteriormente ao levantamento, considerou-se que os ambientes eram homogêneos, ainda que para as variáveis temperatura radiante média e velocidade do ar tenham sido encontrados, nas medições realizadas a 0,1m, alguns desvios ligeiramente maiores do que o especificado pela norma. Assim, no levantamento propriamente dito, realizaram-se medições apenas a 1,1 m de altura (a aplicação dos questionários subjetivos deu-se sempre com as pessoas paradas e em pé). Nos levantamentos em questão, os sensores utilizados para determinação da temperatura do ar são do tipo semiconductor. A faixa de leitura é de -20 °C a +60 °C, com resolução de 0,1 °C, precisão de ± 0,4 °C e tempo de resposta de 0,1 °C/s. Os sensores para determinação de umidade são de capacitância, obtendo-se a umidade relativa. A faixa de leitura é de 10% a 95%, com resolução de 0,1%, precisão de ± 3% (a 25 °C, entre 30% e 95%) e ± 5% (a 25 °C, entre 10% e 30%) e tempo de resposta de 3 minutos para mudança de 45% a 95% e de 5 minutos para o inverso.

Para cada um dos três *sets* de anemômetros empregados, utilizaram-se quatro sensores de hélice. Esses sensores apresentam faixa de leitura de 0,4 a 30,0m/s, com resolução de 0,1m/s, e precisão de ± 2%+d, onde d é o valor numérico do registro em m/s. As estações meteorológicas utilizadas possuem sensores de velocidade do ar compostos por copo (magnitude) e pá (direção/sentido), apresentando faixa de leitura de 0,3 a 30,0m/s, resolução de 0,1m/s e precisão de ± 2%+d. O registro dos dados das estações meteorológicas foi realizado a cada minuto, considerando-se a média das leituras realizadas a cada segundo, obtendo-se o valor médio da velocidade no minuto e o desvio padrão. O registro dos dados dos *sets* foi realizado de cinco em cinco segundos durante um minuto, a cada dez minutos. Para cálculo da temperatura radiante média utilizou-se procedimento baseado em termômetro de globo, que requer ainda a temperatura e a velocidade do ar. Utilizaram-se globos de 17 cm de diâmetro, com emissividade próxima a 0,95. Para a determinação da temperatura do ar no interior dos globos foram empregados termômetros de mercúrio. A norma ISO 7726 (1998) alerta para a utilização da cor cinza médio quando o globo for exposto ao sol, dada a sua absorção de radiação térmica de onda curta semelhante à das pessoas normalmente vestidas. Para o cálculo da temperatura radiante média, realiza-se o balanço das trocas térmicas entre o globo e o ambiente em questão. O tempo de resposta de um termômetro de globo é, segundo a norma referida, de aproximadamente 20 a 30 minutos, dependendo das características do globo e do ambiente em avaliação. Como resultado, têm-se as seguintes formulações respectivamente para convecção natural e convecção forçada.

$$t_{rm} = \{(t_g + 273)^4 + [(0,25 \cdot 10^8) / \epsilon_g] \cdot (|t_g - t_{ar}| / D)^{1/4} \cdot (t_g - t_{ar})\}^{1/4} - 273 \quad (1)$$

$$t_{rm} = \{(t_g + 273)^4 - [(1,1 \cdot 10^8 \cdot v_{ar}^{0,6}) / (\epsilon_g \cdot D^{0,4})] \cdot (t_g - t_{ar})\}^{1/4} - 273 \quad (2)$$

onde: t_g é a temperatura de globo, em °C;

ϵ_g é a emissividade do globo, adimensional;

D é o diâmetro do globo, em m.

3 MODELAGEM PREDITIVA

Apresentam-se aqui os estudos de correlação de múltiplas variáveis para a predição de sensação térmica sem necessariamente serem realizados levantamentos in loco. Possibilita-se, assim, a avaliação de projetos e ainda a avaliação de espaços existentes sem a necessidade obrigatória de realização de medições de campo. No caso de não haver medições in loco, é necessária a utilização de modelagem específica para predição das condições microclimáticas específicas do espaço em avaliação, considerando-se os efeitos da matéria e forma urbana nas condições climáticas que comumente são conhecidas por meio de dados registrados em estações meteorológicas. Ressalta-se que essa modelagem não é objeto de estudo desta pesquisa.

As regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as setenta e duas situações levantadas são aqui consideradas. A primeira tentativa de estabelecimento de uma equação a partir de regressão linear foi realizada considerando-se as quatro variáveis independentes. Ainda que já se saiba previamente que há multicolinearidade entre as variáveis temperatura do ar e umidade relativa (pela segunda ser dependente da primeira), manteve-se aqui tal consideração apenas para se manter a estrutura de raciocínio. Assim, a equação seguinte foi obtida em função das quatro variáveis ambientais, para as setenta e duas situações levantadas.

$$\text{Sens} = -1,237 + 0,022 \cdot t_{\text{ar}} - 0,0120 \cdot \text{UR} - 0,257 \cdot v_{\text{ar}} + 0,0656 \cdot t_{\text{rm}} \quad (3)$$

com: $r = 0,936$; $r^2 = 0,875$; $r^2_{\text{aj}} = 0,868$; $ep = 0,315$; $p < 0,001$

Verifica-se alta correlação (0,94) entre os resultados da equação e os dados observados, sendo superior à correlação de todos os modelos estudados. Comparando-se a equação com os modelos realizados para o grupo de situações mais restrito, com apenas trinta e seis casos, constata-se que a equação apresenta coeficientes mais próximos do modelo final então alcançado. Ainda assim, verifica-se que, conforme pode ser observado na tabela seguinte, apesar do aumento da variação das condições de umidade, a variável umidade relativa apresenta colinearidade com a variável temperatura do ar, fato que se traduz, na prática, no coeficiente negativo para a constante da umidade relativa. Desta forma, no próximo tópico é realizada regressão linear suprimindo-se tal variável e, em seguida, são apresentados os mesmos procedimentos, anteriormente já realizados para o grupo mais restrito de trinta e seis situações microclimáticas, agora para o grupo mais abrangente de setenta e duas situações. A tabela seguinte apresenta um resumo dos resultados estatísticos para a constante da equação e cada variável considerada.

Tabela 4: Resumo estatístico da constante e das quatro variáveis independentes

	c	ep	t	p	VIF
Constante	-1,237	1,24	-0,998	0,322	
t_{ar}	0,022	0,0291	0,754	0,453	8,764
UR	-0,012	0,0094	-1,276	0,206	9,816
v_{ar}	-0,257	0,114	-2,244	0,028	1,271
t_{rm}	0,0656	0,0059	11,164	<0,001	2,334

De acordo com os resultados da Tabela , há multicolinearidade entre as variáveis independentes. A variável com maior valor de VIF é comumente descartada e nova regressão é realizada. No caso do conjunto mais restrito de dados, observou-se que a

temperatura do ar apresentava valor de VIF mais elevado, mas, ainda assim, optou-se pela remoção da variável umidade relativa, por entender-se que esta depende daquela, e não o contrário. No caso atual, considerando-se uma maior quantidade de dados, fica evidente que aquela decisão foi acertada, tanto que tal variável apresenta agora o maior de VIF, devendo ser descartada, independentemente de outras considerações externas. Desta forma, na seqüência, é considerado o estudo sem a variável umidade relativa. Nova regressão múltipla linear foi realizada observando-se os mesmos setenta e dois conjuntos de dados, que consideram os valores médios obtidos para as situações verificadas. A equação seguinte foi obtida em função de três variáveis ambientais.

$$\text{Sens} = -2,787 + 0,0544 \cdot t_{\text{ar}} + 0,0687 \cdot t_{\text{rm}} - 0,304 \cdot v_{\text{ar}} \quad (4)$$

com: $r = 0,934$; $r^2 = 0,872$; $r^2_{\text{aj}} = 0,867$; $ep = 0,317$; $p < 0,001$

Comparando-se os resultados com os encontrados para o conjunto de situações mais restrito, verifica-se que a correlação de 0,91 sobe para 0,93. Assim, observa-se que o aumento da abrangência da amostra contribui para uma correlação mais alta, mantendo-se a significância da mesma, com $p < 0,001$. A tabela a seguir apresenta um resumo dos resultados estatísticos para a constante da equação e cada variável considerada.

Tabela 2: Resumo estatístico da constante e das três variáveis independentes

	c	ep	t	p	VIF
Constante	-2,787	0,249	-11,17	<0,001	
t_{ar}	0,0544	0,0143	3,796	<0,001	2,1
t_{rm}	-0,304	0,011	-2,803	<0,001	1,135
v_{ar}	0,0687	0,0053	12,861	<0,001	1,915

Verifica-se que todas as variáveis independentes contribuem significativamente para a predição da variável dependente. A significância é bastante alta, com $p < 0,001$ para todos os casos (comumente adota-se $p < 0,05$), e os valores de VIF estão todos abaixo do esperado (comumente adota-se $VIF < 4$).

A seguir, por meio de modelagem analítica, apresentam-se os procedimentos realizados para a consideração da umidade relativa do ar na modelagem numérica proposta anteriormente. Com base nos resultados encontrados chegou-se a uma equação que, considerando apenas três variáveis, fornece correlação mais significativa que as fornecidas pelas simulações realizadas com os modelos pré-existentes. Assim, como exercício teórico, resolveu-se adaptar a equação obtida por regressão, visando à consideração da umidade relativa do ar. Optou-se, então, pela utilização dos resultados encontrados por outro modelo, para posterior verificação de sua validade por meio dos dados levantados considerados em termos de umidade absoluta, que não apresentam colinearidade com a temperatura do ar, pois, ao contrário da umidade relativa, não dependem dela. Considerando-se a equação geral apresentada por Nikolopoulou (2004) para a Europa, utilizou-se a variação no voto atual de sensação induzida por variação nos valores de umidade relativa do ar, para contemplar essa na equação obtida a partir da regressão linear com três variáveis. Ainda que se assuma que o efeito da umidade na sensação de conforto é distinto em diversas regiões, devido à aclimação das pessoas, pode-se realizar um exercício teórico, uma vez que os valores encontrados são utilizados apenas como referência, já que na continuidade dos estudos são considerados os dados de umidade absoluta para a devida calibração do modelo. Desta forma, partindo-se da variação de

valores encontrada para o modelo apresentado pela autora, iterativamente acrescentaram-se e diminuíram-se pequenos incrementos na constante da equação proposta e no coeficiente da nova variável independente, obtendo-se uma nova equação que apresenta correlação com os dados observados da mesma ordem que a equação original. Assim, obtém-se a equação seguinte.

$$\text{Sens} = -2,457 + 0,0544 \cdot t_{\text{ar}} + 0,0687 \cdot t_{\text{rm}} + 0,0134 \cdot \text{UR} - 0,304 \cdot v_{\text{ar}} \quad (5)$$

Contudo, considerando-se o estudo experimental comparativo com os dados de umidade absoluta, verifica-se a aplicabilidade apenas parcial dos resultados encontrados com esse exercício teórico, uma vez que a correlação encontrada a partir desses dados foi de 0,917, com $p < 0,001$. Assim, por esse valor não estar muito próximo ao da correlação original de 0,934, optou-se por realizar nova regressão com base, inicialmente, nos dados de umidade absoluta, para então convertê-los em umidade relativa na equação proposta, que é apresentada na seqüência.

$$\text{Sens} = -3,557 + 0,0632 \cdot t_{\text{ar}} + 0,0677 \cdot t_{\text{rm}} + 0,0105 \cdot \text{UR} - 0,304 \cdot v_{\text{ar}} \quad (6)$$

Considerando-se a correlação entre essa equação e a equação originalmente regredida, obtém-se um valor de 0,997, com $p < 0,001$ (mais precisamente, p é da ordem de 10^{-35}), indicando a validade preditiva da nova equação proposta. Com relação à correlação dessa com os dados empíricos, obteve-se um valor de 0,928, com $p < 0,001$. Deste modo, resolveu-se tomá-la como definitiva, uma vez que possíveis ganhos com novas modelagens seriam deveras restritos, não sendo possível melhorar a correlação da regressão linear múltipla anteriormente apresentada (0,934), considerando-se os resultados com duas casas significativas (0,93).

4 TEMPERATURA EQUIVALENTE PERCEBIDA

Para a proposição de uma equação que fornece valores de temperatura equivalente, assumiram-se aqui as seguintes condições para o ambiente de referência: temperatura radiante média igual à temperatura do ar: $t_{\text{rm}} = t_{\text{ar}}$; velocidade do ar aproximadamente igual a zero: $v_{\text{ar}} = 0,1$ m/s; umidade relativa igual a cinquenta por cento: $\text{UR} = 50\%$. Baseando-se essas assunções, a relação entre a temperatura equivalente a ser proposta e as sensações previstas pela equação anteriormente apresentada é dada pelas equações seguintes.

$$t_{\text{ar}} = 23,395 + 7,639 \cdot \text{Sens} \quad (7)$$

Desta forma, correlacionando-se as variáveis ambientais das setenta e duas situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (tendo como base os resultados dos 1750 questionários aplicados), e realizando-se as considerações teóricas e adaptações numéricas apresentadas ao longo deste artigo, tem-se, para pessoas em pé e paradas, com vestimentas escolhidas por elas próprias, a proposição da equação seguinte, onde TEP = temperatura equivalente percebida.

$$\text{TEP} = -3,777 + 0,4828 \cdot t_{\text{ar}} + 0,5172 \cdot t_{\text{rm}} + 0,0802 \cdot \text{UR} - 2,322 \cdot v_{\text{ar}} \quad (8)$$

Em resumo, a temperatura equivalente percebida de um dado ambiente pode ser sucintamente definida como uma escala de sensação térmica que apresenta valores numericamente iguais aos da temperatura do ar de um ambiente de referência ($t_{\text{ar}} = t_{\text{rm}}$,

UR=50% e $v_{ar}=0$) em que se verifica o mesmo valor médio de percepção de sensação térmica que no ambiente em questão. Ressalta-se que a equação foi obtida a partir de dados compreendidos em determinadas situações ambientais e que a utilização em outras situações depende da verificação de correlação de resultados de possíveis extrapolações com dados observados. Os limites verificados no levantamento de variáveis ambientais são apresentados na Tabela 7 junto com os limites para a temperatura equivalente percebida.

Tabela 7: Valores-limite das variáveis envolvidas na TEP

variável	valor mínimo	valor máximo
t_{ar}	15,1	33,1
UR	30,9	94,7
v_{ar}	0,1	3,6
t_{rm}	15,5	65,5
TEP	13,7	45,3

Ainda que a vantagem de temperaturas equivalentes seja a possibilidade de interpretação intuitiva de seus valores, é também interessante a existência de escalas interpretativas, uma vez que a interpretação intuitiva só é possível após a exposição a vários ambientes e o conhecimento de suas respectivas temperaturas equivalentes. Deste modo, apresenta-se na Tabela 8 as faixas para interpretação do índice de temperatura equivalente percebida, em função dos valores médios de sensação térmica. Conforme pode ser verificado na penúltima equação apresentada, a temperatura do ar de neutralidade de sensação térmica para o caso do ambiente de referência é, teoricamente, de 23,4°C, valor central da faixa de neutralidade, ou seja, temperatura equivalente percebida de neutralidade (TEP_n).

Tabela 8: Faixas interpretativas para a temperatura equivalente percebida (TEP).

TEP	Sensação
> 42,4	muito calor
34,9 ~ 42,4	calor
27,3 ~ 34,8	pouco calor
19,6 ~ 27,2	neutralidade
12,0 ~ 19,5	pouco frio
4,4 ~ 11,9	frio
< 4,4	muito frio

4 MODELO ADAPTATIVO

Para a proposição de um modelo adaptativo é considerada neste item a adaptação em função da exposição a condições climáticas prévias, utilizando-se, além dos resultados dos levantamentos empíricos, dados climáticos de séries temporais de estações meteorológicas. A seguir, apresentam-se dados climáticos para os anos de 2004, 2005 e 2006. Ressalta-se que em 2004 foram realizados apenas pré-testes, tendo sido utilizados efetivamente os dados coletados nos anos de 2005 e 2006. Contudo, a totalidade dos dados climáticos do período é considerada para melhor caracterização das condições climáticas prévias aos levantamentos. Finalmente, são considerados, ainda, os valores do ano climático de referência para a cidade de São Paulo. Assim, consideraram-se os dados, mensais e anuais, da média, máxima e mínima temperatura do ar observada; considerou-se os mesmo dados para a umidade relativa e ainda os dados, mensais e anuais, da média e máxima velocidade do ar registrada a 10m do solo. Esses dados foram registrados pela Estação Meteorológica da Seção Técnica de Serviços Meteorológicos do Instituto de Astronomia, Geofísica e

Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, registrada junto à Organização Meteorológica Mundial sob o número 83004 e situada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no bairro da Água Funda, à latitude 23°39'S e à longitude 46°37'W (IAGUSP, 2007a). Os dados, mensais e anuais, da média e máxima radiação solar incidente no plano horizontal foram registrados pela Plataforma Micrometeorológica do Laboratório de Micrometeorologia pertencente ao Grupo de Micrometeorologia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, situada no *campus* da Cidade Universitária, no bairro do Butantã, à latitude 23°24'S e à longitude 46°42'W (IAGUSP, 2007b). Os dados do ano climático de referência (TRY: Test Reference Year) considerado são apresentados por Goulart *et al.* (1997). O ano climático de referência é constituído por meio da eliminação de anos cujos dados contenham temperaturas médias mensais altas ou baixas, até que se obtenha apenas um ano de dados médios, sendo, portanto, um ano sem extremos de temperatura, constituindo-se em uma situação referencial do clima em questão. Por ter sido a variável utilizada para a proposição do modelo adaptativo a seguir, apresenta-se na Tabela 6 os valores de temperatura do ar para a cidade de São Paulo.

Tabela 9: Temperatura do ar (°C) - São Paulo

Média	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
2004	20,7	20,8	20,3	20,6	16,7	16,0	16,0	16,3	19,9	18,6	20,2	20,6	18,9
2005	22,0	21,4	21,7	21,4	18,7	18,0	16,0	18,2	17,1	20,0	19,6	20,4	19,5
2006	22,6	22,4	22,6	19,7	16,1	16,2	16,9	17,4	17,4	19,1	20,1	22,0	19,4
TRY	22,5	22,4	21,2	18,5	16,7	16,7	16,0	17,2	18,1	17,9	18,9	20,0	18,8
Máxima													
2004	31,9	32,5	32,0	30,0	28,4	25,8	27,0	30,6	34,4	31,8	33,0	32,2	34,4
2005	33,0	32,4	32,7	31,9	29,0	27,1	27,0	32,3	29,9	34,7	31,8	32,1	34,7
2006	34,8	33,4	33,6	29,0	27,4	26,4	29,7	31,2	34,3	31,9	33,4	31,9	34,8
TRY	32,5	32,8	31,0	28,8	27,0	25,0	27,1	27,9	32,0	31,0	32,6	31,4	32,8
Mínima													
2004	14,6	13,2	12,3	13,2	7,0	6,6	5,1	4,1	9,6	8,1	12,4	12,3	4,1
2005	15,2	13,6	15,2	12,6	11,0	9,1	5,2	7,6	9,4	14,1	11,5	13,6	5,2
2006	15,3	16,7	16,1	12,4	8,1	7,9	7,8	5,0	4,3	9,9	11,3	15,9	4,3
TRY	15,5	16,5	15,0	11,5	9,2	8,7	9,1	7,5	9,4	10,0	12,5	12,4	7,5

Considerando-se os valores de temperatura equivalente percebida de neutralidade para os dias de verão e inverno dos dois anos em que foram realizados os levantamentos e as temperaturas médias dos trinta dias anteriores a cada dia de levantamento, obtém-se a equação a seguir.

$$TEP_n = 20,033 + 0,1742 \cdot t_m \quad (9)$$

Ressalta-se que devido aos levantamentos terem sido realizados apenas em dias de verão e inverno de dois anos consecutivos, a equação apresentada baseia-se em dados deveras escassos. Assim, a mesma é considerada com o objetivo de apresentar uma possível abordagem que considere a adaptação às condições climáticas prévias. Uma maior quantidade de levantamentos, realizados ao longo de todo o ano e ao longo de diversos anos, faz-se necessária para a devida verificação das condições adaptativas de uma dada população face às variações climáticas. Reconhecendo-se as limitações levantadas, a Figura 1 apresenta o gráfico da temperatura equivalente percebida de neutralidade em função das temperaturas médias mensais, abarcando os limites constantes no ano climático de referência para a cidade de São Paulo, conforme apresentado na Tabela 9.

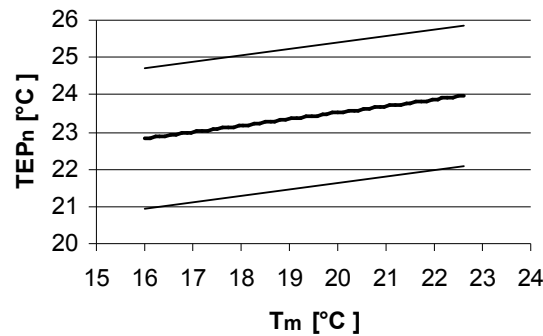


Figura 1: Temperatura equivalente percebida de neutralidade em função da temperatura do ar média dos trinta dias anteriores

Com base nos resultados apresentados, pode-se propor uma correção nos valores de TEP em função da média horária da temperatura do ar nos trinta dias anteriores, conforme equação que se segue.

$$\Delta TEP = 3,362 - 0,1742 \cdot t_m \quad (10)$$

Ressalta-se que, quando não houver disponibilidade de dados em base horária, é possível a utilização da temperatura média mensal, passível ainda de ponderação com a média mensal do mês anterior, proporcionalmente ao número de dias transcorridos em cada mês, totalizando-se trinta dias. Utilizando-se a equação geral da temperatura equivalente percebida, obtém-se a equação seguinte.

$$TEP = -0,4149 + 0,4828 \cdot t_{ar} + 0,5172 \cdot t_m + 0,0802 \cdot UR - 2,322 \cdot v_{ar} - 0,1742 \cdot t_m \quad (11)$$

com: $r = 0,937$; $r^2 = 0,878$; $r^2_{aj} = 0,868$; $ep = 0,315$; $p < 0,001$

Observa-se que o ganho correlativo com a consideração da temperatura média do ar, em comparação com a TEP sem consideração dessa variável, não é significativo, uma vez que o ganho é notado apenas na terceira casa decimal. Contudo, acredita-se que quando houver dados disponíveis para essa variável, é justificável seu emprego na medida em que possibilita a adoção de valores de neutralidade de TEP mais baixos para situações de frio e mais altos para situações de calor. Mais uma vez ressalta-se a limitação da presente proposição acerca da adaptação, necessitando-se de levantamentos mais extensivos para sua devida verificação. Por fim, para se observar a representatividade dos dados levantados e a sua utilização como parâmetro de verificação da adaptação ao clima, apresenta-se a Tabela 10, que, considerando os valores do ano climático de referência, traz frequências de ocorrência anual das variáveis microclimáticas observadas nos levantamentos empíricos.

Tabela 10: Frequências de ocorrência anual das variáveis microclimáticas

		t_{ar}	UR	v_{ar}	I_g
valor mínimo		15,1	30,9	0,1	0
valor máximo		33,3	94,7	3,6	1074
24 horas do dia	< valor mínimo	12%	1%	0%	0%
	abrangência	88%	83%	99%	100%
	> valor máximo	0%	16%	1%	0%
das 06h às 22h	< valor mínimo	7%	1%	0%	0%
	abrangência	93%	92%	99%	100%
	> valor máximo	0%	7%	1%	0%

Considerando-se todo o conjunto de situações microclimáticas, para o total de horas do ano compreendidas entre as 6h e as 22h, horários em que comumente se tem o uso de espaços abertos, observa-se que os dados levantados abrangem 92% das situações microclimáticas constantes do ano climático de referência. Ressalta-se que dos 8% restantes, referentes a situações não abrangidas, a maior parte refere-se a temperaturas do ar mais baixas e, conseqüentemente, a umidades relativas mais altas do que as verificadas.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho de pesquisa, por meio do índice de temperatura equivalente percebida (TEP), utilizou-se da correlação entre as variáveis microclimáticas urbanas e a variável subjetiva de percepção de sensação térmica, para observar que a predição de conforto térmico em espaços abertos varia com a calibração e validação específicas para dada população adaptada a determinadas condições climáticas. A nova modelagem proposta, representativa das situações urbanas específicas estudadas na cidade de São Paulo, é derivada de tratamento estatístico da base empírica, análise de modelos e referida temperatura equivalente percebida. Com base nos resultados dos trabalhos de Monteiro e Alucci (2007), verifica-se que a correlação dos resultados preditivos modelares encontrados (0,93) são mais significativos que de qualquer outro modelo, mesmo calibrado. Tem-se, ainda, com base nos diversos critérios e procedimentos desenvolvidos ao longo da pesquisa, o cumprimento do objetivo da mesma, com a proposição de um método e a quantificação das correlações propostas, entre variáveis microclimáticas urbanas e variável subjetiva de percepção de sensação térmica, apontando ainda para a adaptação às condições climáticas como um processo dinâmico face às mudanças sazonais. Desta forma, cumpriu-se o objetivo de verificar a questão mais específica da adaptação em função da exposição às condições climáticas prévias, levando à proposição de um modelo adaptativo por meio do índice de temperatura equivalente percebida (TEP), propiciando predições adaptativas de conforto térmico em espaços urbanos abertos.

6 REFERÊNCIAS

- Goulart, S., Lamberts, R., Firmino, S. (1997). **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. Florianópolis: UFSC.
- IAGUSP (2007). **Laboratório de Micrometeorologia**. São Paulo: IAGUSP. Disponível em <http://www.iag.usp.br/meteo/labmicro/>. Acesso em 27/07/2007.
- ISO International Organization Standardization (1998). **ISO 7726**. Ergonomics of the thermal environment: instruments for measuring physical quantities. Genève: ISO.
- Nikolopoulou, M. (org) (2004). **Designing Open Spaces in the Urban Environment: a Bioclimatic Approach**. Atenas: CRES.
- Monteiro, L. M.; Alucci, M. P. (2007). Conforto térmico com diferentes abrangências microclimáticas. In: IX ENCAC e V ELACAC, 2007, Ouro Preto. **Anais...** Antac.
- Monteiro, L. M.; Alucci, M. P. (2005). Índices de conforto térmico em espaços abertos. In: VIII ENCAC e IV ELACAC, 2005, Maceió. **Anais...** Antac.

7 AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS ENDÓGENOS NO DESENVOLVIMENTO DOS TERRITÓRIOS RURAIS

M. M. S. Natário, A. M. M. Braga e C.M. Rei

RESUMO

Os paradigmas mais recentes do desenvolvimento regional tem vindo a valorizar o papel do espaço e as características endógenas do território, que surgem como determinantes do desenvolvimento das regiões, onde os actores locais desempenham um papel essencial e são chamados a identificar novas formas de organização da produção e de relacionamento. Neste contexto, a agricultura biológica e o desenvolvimento das actividades artesanais características e património das regiões assumem-se como uma oportunidade de exploração futura para o desenvolvimento sustentável das regiões rurais, permitindo-lhes interromper o seu ciclo de declínio. O objectivo do presente *paper* é discutir o papel de alguns sectores, nomeadamente o dos produtos artesanais e da agricultura biológica no desenvolvimento das regiões rurais, enquanto processo inovador a promover e a desenvolver e forma de valorizar os recursos endógenos, criar riqueza e fomentar a competitividade das zonas rurais e seguidamente fazer a sua caracterização na Beira Interior Norte.

1 INTRODUÇÃO

Os paradigmas mais recentes do desenvolvimento regional tem vindo a valorizar o papel do espaço e as características endógenas do território, que surgem como determinantes do desenvolvimento das regiões, onde os actores locais desempenham um papel essencial e são chamados a identificar novas formas de organização da produção e de relacionamento.

No paradigma do desenvolvimento regional endógeno o território surge como uma estratégia mais activa e interactiva, como agente de desenvolvimento integrado que valoriza os recursos locais e engloba os aspectos sociais, culturais, técnicos e económicos, bem como a participação activa de toda a população. No caso das regiões rurais, caracterizadas pelo declínio e idade avançada da sua população e pelo distanciamento relativamente aos mercados e serviços, os seus problemas são também evidentes em termos de oportunidades de emprego, com declínio no emprego agrícola. Todavia, embora estes importantes desafios, as regiões rurais não são sinónimos de declínio, na medida em que as zonas rurais, frequentemente, possuem um potencial económico não aproveitado e que poderia ser melhor explorado, contribuindo assim para melhorar o bem-estar dos cidadãos rurais e para o desenvolvimento nacional como um todo.

Deste modo, as estratégias de desenvolvimento económico e social a promover em territórios rurais devem assentar na preocupação de assegurar resultados aos dois níveis do binómio coesão-competitividade. Por um lado, criar condições de contenção do seu declínio económico e social e, por outro, incentivar os investimentos e iniciativas geradoras de desenvolvimento económico e criar factores de competitividade. Neste contexto, a agricultura biológica e do desenvolvimento das actividades artesanais características e património das regiões assumem-se como uma oportunidade de exploração futura para o desenvolvimento sustentável das regiões rurais, permitindo-lhes interromper o seu ciclo de declínio.

Face ao exposto o objectivo do presente *paper* é discutir o papel dos produtos artesanais e da agricultura biológica no desenvolvimento das regiões rurais, enquanto processo inovador a promover e a desenvolver e forma de valorizar os recursos endógenos, criar riqueza e fomentar a competitividade das zonas rurais e seguidamente fazer a sua caracterização na Beira Interior Norte. Assim, no primeiro ponto começa-se por fazer uma breve revisão bibliográfica das teorias explicativas do desenvolvimento regional e rural. Posteriormente, apresenta-se a metodologia utilizada e os resultados alcançados na análise efectuada. Por fim, nas reflexões finais, sugerem-se algumas estratégias de desenvolvimento para estes territórios.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A crescente globalização e integração dos países teve repercussões positivas ao nível do seu desenvolvimento económico e social mas, simultaneamente, evidenciou as assimetrias regionais. Na procura de respostas para o desenvolvimento regional desigual é possível encontrar diversas teorias: as Teorias Clássicas de Localização (séc. XIX), as Teorias de Desenvolvimento Regional com ênfase nos factores de aglomeração (finais séc. XIX e meados séc. XX) uma abordagem mais recente que valoriza as características endógenas do território como determinantes do desenvolvimento (Friedmann e Weaver, 1979; Stöhr e Taylor 1981; Aydalot, 1986).

O espaço deixa de ser um elemento neutro e passa a ser uma variável estratégica fundamental do desenvolvimento, que é agora definido em função das necessidades e do bem-estar das populações. O desenvolvimento da região é o resultado da participação das diversas dimensões da população (culturais, sociais, históricas, técnicas, económicas, sectoriais), da valorização dos recursos naturais e seguindo uma perspectiva dinâmica e inovadora, apoiada numa economia flexível, na autarcia e na pequena escala. O desenvolvimento endógeno é, assim, um processo que envolve a expansão da capacidade da região para acrescentar valor à produção, para absorver e reter os excedentes económicos gerados localmente, bem como atrair excedentes gerados noutras regiões (Malinvaud, 1993).

No paradigma de desenvolvimento regional endógeno, importa saber como as regiões podem gerar mecanismos endógenos de criação de riqueza com base nos seus recursos específicos. Como resposta surgiram diversos modelos ou perspectivas de desenvolvimento associados ao perfil e à estrutura do sistema produtivo local (Courlet e Pequer, 1992), com destaque para os distritos industriais (Becattini, 1992), os meios inovadores (Aydalot, 1986; Maillat *et al.*, 1993; Camagni *et al.*, 2004) e os clusters (Porter, 1998). Neste paradigma, o território surge como uma estratégia mais activa e interactiva,

como agente de desenvolvimento integrado que valoriza os recursos locais e engloba os aspectos sociais, culturais, técnicos e económicos, bem como a participação activa de toda a população. É este contexto que surge a nova concepção de desenvolvimento rural.

Após uma abordagem de desenvolvimento exógeno, que encarava o “rural” articulado mas submetido à dinâmica urbana, evolui-se para uma abordagem endógena (territorial) onde os contextos rurais se envolvem e articulam com outros sectores económicos na procura do seu desenvolvimento. A força dinâmica nesta abordagem endógena de desenvolvimento rural, assenta no crescimento pelo aproveitamento dos recursos específicos de uma região (naturais, humanos, culturais), e em empresas e iniciativas locais. A função central das áreas rurais é o fornecimento de produtos e serviços diversos, todavia a capacidade limitada destas regiões e dos actores rurais para participar em actividades económicas constitui entrave ao desenvolvimento socioeconómico local. Desta forma, a construção de capacidades e a superação da exclusão social (pobreza) são os eixos prioritários deste desenvolvimento rural (Lowe *et al.*, 1995).

O conceito de rural está associado a regiões com baixa densidade populacional localizadas em regiões que não têm um grande centro urbano. As baixas densidades populacionais, a idade avançada da população e o relativo afastamento urbano dão origem a um conjunto de problemas com forte impacto na actividade económica e no bem-estar dos indivíduos, o que na generalidade gera níveis de disparidades entre essas regiões rurais e as outras regiões (OECD, 2006). Para clarificar o conceito de rural, Diniz e Gerry (2002) propõem 3 categorias de definições (comportamental, funcional e ecológica), que se encontram inter-relacionadas e que sentem as mudanças no ambiente externo, as respostas dos actores, das estruturas e das instituições rurais (Tabela 1).

Tabela 1 Perspectivas conceptuais da ruralidade

Perspectivas	Pressupostos
<p>Comportamental Destaca os factores individuais e socio-antropológicos (a cultura e as suas implicações no comportamento dos actores sociais no meio rural) numa perspectiva estática</p>	Existe uma diferença básica (quer na vertente económica quer social), entre o comportamento dos habitantes das zonas de baixa e alta densidade populacional, atribuindo aos residentes rurais valores e práticas essencialmente “tradicionais”.
<p>Funcional Destaca a função económica, os aspectos ocupacionais e as questões de dimensão ligadas à estrutura fundiária e ao uso da terra; adopta uma perspectiva dinâmica e defende uma visão holística</p>	Predominância de actividades económicas ligadas ao sector primário (agricultura, silvicultura, caça, pesca e indústrias extractivas).
<p>Ecológica Destaca o ambiente (natural, social, cultural), ou seja, as ligações dialécticas entre a natureza e todos aspectos da vida rural; defende uma análise holística</p>	Na versão “fundamentalista”, encara o rural como paisagem caracterizada por espaços largos e abertos, interrompida por pequenos aglomerados, e caracteriza o impacte “humanizante” como negativo.

Fonte: Adaptado Diniz e Gerry (2002)

As regiões rurais enfrentam problemas que se reflectem no enfraquecimento da coesão territorial dentro do país nomeadamente o declínio e idade avançada da população, bem como o seu distanciamento relativamente aos mercados e serviços, o declínio no emprego agrícola e nas de oportunidades de emprego (OCED, 2006). As suas populações possuem níveis de qualificações inferiores às zonas urbanas, o sector dos serviços está menos desenvolvido e têm rendimentos inferiores.

Todavia, as regiões rurais não podem ser encaradas como sinónimos de declínio, na medida em que possuem um potencial económico diverso não aproveitado e que poderia ser melhor explorado, contribuindo assim para melhorar o bem-estar dos cidadãos rurais e para o desenvolvimento nacional como um todo. Com efeito, constata-se uma realidade diferente com novas paisagens, novas funcionalidades, novos actores, novas redes de negócio, nova rede de serviços, com zonas rurais ricas em matérias-primas, em actividades de lazer, que poderão traduzir-se em novas oportunidades. No entanto, a escassez de infra-estruturas e acesso a serviços, conjugada com a falta de população irá pôr em causa a preservação das paisagens, tradições, culturas, actividades, e consequente desaparecimento do património cultural, social, económico e ambiental.

Deste modo, urge um novo olhar sobre a ruralidade, que nos leve a um novo paradigma, onde a ruralidade apareça como uma componente da 2ª modernidade (Covas, 2007). Esse novo paradigma, segundo o relatório da OECD (2006), assenta numa lógica de competitividade das áreas rurais e não apenas da agricultura, através da valorização dos recursos locais, exploração de novos recursos e da rentabilização de recursos e potencialidades normalmente não consideradas. Todos os actores (governos supranacional, nacional, regional e local e os *stakeholders* locais públicos, privado, ONG) são chamados a intervir e a assumir um papel activo e dinamizador e os principais instrumentos materializam-se pelos novos investimentos e não pelos subsídios, numa atitude pró-activa de desenvolvimento dos territórios.

O espaço rural, é encarado “como um território renovado, pleno de oportunidades de vida, de negócios, de trabalho, de educação e de cultura associado a actividades de lazer, turismo e artes e, ainda, como um espaço de promoção de saúde” (Covas, 2007). Passa a desempenhar um papel fundamental para a integração dos territórios, (Sampaio, 2008) exigindo-se-lhe uma dinâmica de mudança que permita traçar um caminho de auto-desenvolvimento.

O seu desenvolvimento é, assim, fundamental para a equidade e coesão dos territórios, na medida em que oferece um conjunto de oportunidades que permitirá fortalecer os territórios com novas dinâmicas, criação de sinergias e parcerias e novas actividades integradas. Pelo que é necessário apostar mais no meio rural e reinventar a ruralidade, implementando novas actividades que possam gerar emprego e riqueza, mantendo o dinamismo da paisagem rural (cada vez mais é procurado para turismo e lazer) tendo em vista a melhoria das condições de vida das populações para que estas não se sintam tentadas a abandonar o território. É essencial valorizar os recursos e o saber-fazer local; (re) descobrir os produtos tradicionais como instrumento de desenvolvimento territorial e dinamizar projectos locais e regionais que estimulem o turismo e a procura de produtos tradicionais locais de qualidade (Tibério *et al.*, 2008).

A nova ruralidade possui ainda características de agroecologia; biodiversidade e multifuncionalidade (Covas, 2007) e a sustentabilidade da coesão desses territórios deve ser baseada nos recursos endógenos de cada território e no fomento da interdependência, sendo a riqueza da diversidade existente na região uma mais-valia. Para se alcançar essa coesão, o desenvolvimento rural pode enveredar pelo desenvolvimento de uma agricultura pró-activa (com indicação de proveniência geográfica,) e/ou da agricultura biológica que tem um público-alvo crescente.

É no contexto do novo paradigma de desenvolvimento rural que a agricultura biológica se assume como uma oportunidade de exploração futura para o desenvolvimento sustentável das regiões rurais, permitindo-lhes interromper o seu ciclo de declínio e reter os recursos humanos que possivelmente poderiam abandonar as zonas rurais. Este modo de produção poderá contribuir para o aproveitamento, valorização e gestão dos recursos endógenos, bem como para a mobilização e dinamização das populações e, simultaneamente, para fomentar o desenvolvimento sustentável e a competitividades dos territórios rurais.

A Agricultura Biológica, é considerada como um sistema de produção holístico, que promove e melhora a saúde do ecossistema agrícola, ao fomentar a biodiversidade, os ciclos biológicos e a actividade biológica do solo, privilegia o uso de boas práticas de gestão da exploração agrícola, em detrimento do recurso a factores de produção externos (FAO/WHO, 1999). Os sistemas de produção devem ser adaptados às condições de cada região e adoptar métodos culturais, biológicos e mecânicos em detrimento da utilização de materiais sintéticos.

Actualmente, é o Regulamento (CE) nº 834 /200733, que define o modo de produção biológico, em que “a produção biológica é um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e o método de produção em sintonia com a preferência de certos consumidores por produtos obtidos utilizando substâncias e processos naturais. O método de produção biológica desempenha, assim, um duplo papel societal, visto que, por um lado, abastece um mercado específico que responde à procura de produtos biológicos por parte dos consumidores e, por outro lado, fornece bens públicos que contribuem para a protecção do ambiente e o bem-estar dos animais, bem como para o desenvolvimento rural”.

A agricultura biológica, situando-se preferencialmente em áreas do interior, onde a poluição não é ainda um factor de preocupação imediata, pode assumir um papel importante na fixação de populações, abrindo perspectivas de desenvolvimento em áreas outrora marginalizadas.

3 METODOLOGIA

A Beira Interior Norte (BIN) é um território do interior da região Centro de Portugal que faz fronteira com Espanha (província de Salamanca) apresentando uma posição geo-estratégica privilegiada nas ligações multimodais Portugal-Espanha/Europa. Administrativamente, a BIN integra 9 municípios do distrito da Guarda: Almeida, Celorico da Beira, Figueira de Castelo Rodrigo, Guarda, Manteigas, Meda, Pinhel, Sabugal e Trancoso com uma superfície total de cerca de 4.063 Km², distribuídos por 239 freguesias. A densidade populacional da BIN é baixa, variando entre 13,1 e 62,1 habitantes/km², sendo a média de 27,1 habitantes/km² (INE, 2009).

Esta região é rica em recursos hídricos (rio Côa, Mondego e Zêzere e afluentes); em termos paisagísticos e cinegéticos, abarcando algumas zonas protegidas (Parque Natural da Serra da Estrela, Reserva Natural da Serra da Malcata); em recursos naturais e vegetais (matérias-primas para a medicina, química, cosmética e indústria agro-alimentar); em

património construído (antas, arte rupestre do Vale do Côa, pontes, estradas, castelos medievais, pelourinhos, solares, casas brasonadas), em gastronomia e artesanato (cestaria, cutelaria, cerâmica, tapeçaria, etc). Simultaneamente, esta região apresenta fortes debilidades em termos estruturais relacionadas essencialmente com a debilidade do sistema rural e urbano, com a fragilidade do tecido económico e social, com o envelhecimento demográfico e com o despovoamento, particularmente nas zonas rurais.

Face a esta realidade da Beira Interior Norte e dado que as actividades artesanais e agrícolas assumem uma relativa importância económica e social para a região, o objectivo deste trabalho consiste em analisar e caracterizar estes dois sectores enquanto factores diferenciadores e promotor das zonas rurais e fixadores de população nesta região, bem como identificar as suas debilidades e apontar algumas estratégias que possam assegurar o seu desenvolvimento auto-sustentável.

Para concretizar este propósito utilizou-se uma metodologia quantitativa e qualitativa apoiada em fontes documentais e estatísticas e em inquéritos realizados aos artesãos e aos produtores biológicos. A principal fonte de dados¹ utilizada neste estudo resultou de um inquérito realizado a uma amostra constituída por 122 produtores de actividades artesanais² e por 21 produtores biológicos³.

4 RESULTADOS

De acordo com a Portaria 1193/2003, de 13 de Outubro, foram identificados 8 grupos de actividades artesanais nos diferentes Concelhos da BIN predominando a Produção e Confecção de Bens Alimentares (35%) e Artes e Ofícios (A&O) Têxteis (25%) (Figura 1). No modo de produção biológica, os produtores analisados estão distribuídos pelos concelhos da BIN como pode ser observado na Figura 1 e de onde sobressai o concelho de Figueira Castelo Rodrigo (52%), seguindo-se o concelho de Trancoso (10%) e os concelhos da Guarda e Sabugal (9%).

Nos concelhos analisados, o principal tipo de cultura associado ao modo de produção biológica está relacionado com a olivicultura seguindo-se o cultivo de frutos secos (amêndoa) e de alguns frutos frescos (cereja e uva). Os produtos que encontram maior registo na região, neste modo de produção, são o azeite e a azeitona, a amêndoa e o mel. Saliente-se, ainda, a existência de um operador DOP (Denominação de Origem Protegida - “Azeites da Beira Interior”) nos operadores inquiridos em modo de produção biológica e de dois operadores a iniciar o processo de reconversão. A maioria dos operadores identificados complementa a actividade da produção de azeite com outras produções. Por exemplo, no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo, a produção do azeite aparece associada à da amêndoa, devido às boas condições da região para este tipo de produção.

¹ Recolhidos no âmbito do projecto CTBIN-SAL2-SP3.P56/03- Directório Transfronteiriço Produtores Biológicos e Artesanais realizado 2007/2008.

² Fonte: NERGA (Núcleo Empresarial da Região da Guarda); PRORAIA (Associação de Desenvolvimento Integrado da Raia Centro Norte); PPART (Programa para a Promoção dos Ofícios e das Microempresas Artesanais); Associação de Artesãos da Serra da Estrela. Foram identificados 279 produtores de actividades artesanais.

³ Fonte: IDRHa – Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica; AAPIM – Associação de Agricultores Para Produção Integrada de Frutos de Montanha; GPP- Gabinete de Planeamento e Políticas do Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e Pescas; Presidentes de Juntas de Freguesia, NERGA - Núcleo Empresarial da Região da Guarda e PRORAIA- Associação de Desenvolvimento Integrado da Raia Centro Norte. Foram identificados 60 produtores biológicos.

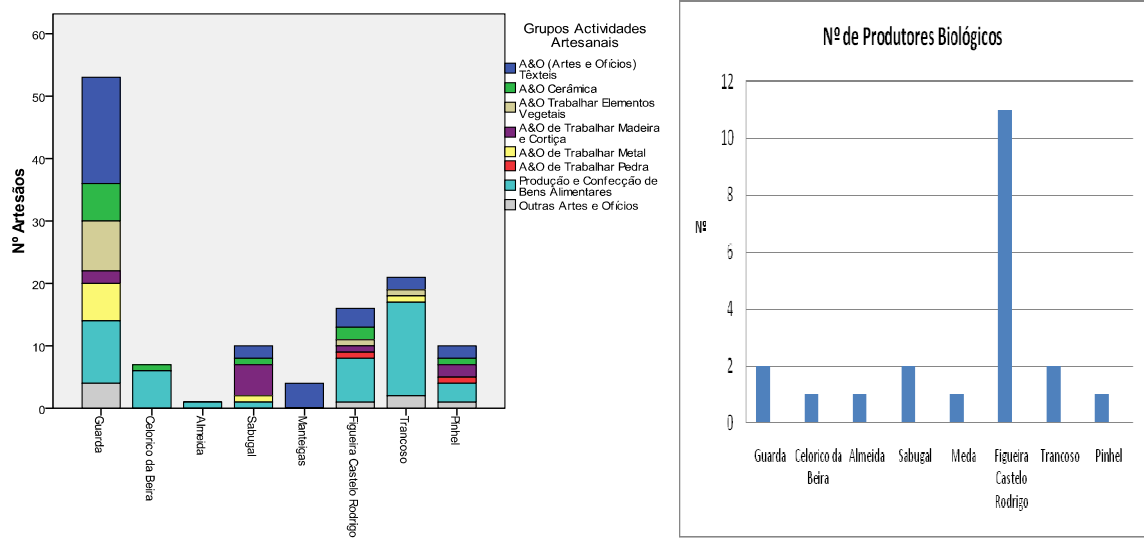


Figura 1: Grupos de Actividades Artesanais e Produtores Biológicos por Concelho

Nos sectores em análise predominam os produtores em nome individual (85%), com um número de trabalhadores a tempo integral inferior a quatro, as Sociedades Comerciais representam 11% do total de inquiridos e as Sociedades Agrícolas e Associações assumem um valor insignificante. Salienta-se que para uma grande parte dos artesãos, estas actividades não são a principal fonte de rendimento daí que apenas as desempenhem a tempo parcial. De referir que 1/3 dos artesãos são pessoas reformadas, com maior incidência nos grupos de A&O de Trabalhar Madeira e Cortiça (70%); A&O de Trabalhar Metal (57%). Em contrapartida todos estão em idade activa nos grupos de A&O de Trabalhar a Pedra; Produção e Confeção de Bens Alimentares e Outras A&O. Estes factores, juntamente com a não obrigatoriedade de licenciamento de algumas destas actividades podem justificar os 24% dos inquiridos que não estão colectados. Relativamente à dimensão dos produtores em modo biológico, a maioria são de pequena dimensão com áreas inferiores a 25 ha, com um volume de produção inferior a 20 toneladas/ano. Existe apenas um operador com uma área de produção superior a 100 ha.

O modo de produção artesanal recorrendo a técnicas e equipamentos tradicionais é uma característica inerente a este tipo de actividades. Com efeito, cerca de 68% dos inquiridos utilizam uma tecnologia de produção artesanal não licenciada e apenas 21% utilizam tecnologia artesanal licenciada com inovação tecnológica. Os restantes (11%) praticam um modo de produção artesanal semi-industrializada.

No sector das Actividades Artesanais, apesar de 10% dos artesãos terem respondido que não encontram entraves no desenvolvimento do seu negócio, os restantes identificaram diversos factores que condicionam os seus negócios, nomeadamente: Não se vende (24%); Custos Excessivos (15%); Concorrência (11%); Regulamentos e normas (8%); Desinteresse nos produtos (6%); Falta de divulgação (5%); Falta de apoio (5%); Idade (5%); Desinteresse na profissão (5%); Colectável e Impostos (2%); Falta de pessoal qualificado (2%) e Falta de cooperação (2%) (Figura 2).

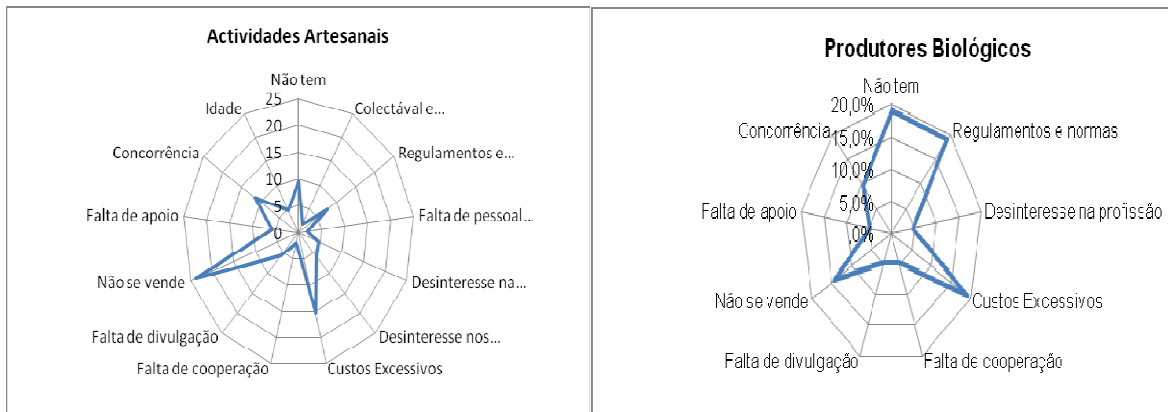


Figura 2 Factores condicionantes dos Artesãos e Produtores Biológicos

Os operadores em modo de produção biológica, no desempenho da sua actividade deparam-se com um conjunto de factores condicionantes, de onde sobressaem: regulamentos e exigências impostos pela União Europeia para o modo de produção biológica, elevados custos de produção, dificuldade de escoamento e comercialização do produto, não receptividade do mercado a produtos de maior qualidade mas com preços mais elevados, forte concorrência dos produtos não biológicos e a falta de apoios. No entanto, 19% dos inquiridos referem que não sentem quaisquer entraves no desempenho da sua actividade (Figura 2).

O principal factor distintivo apresentado pelos artesãos foi o facto de o processo de produção utilizado ser fundamentalmente artesanal; seguindo-se a elevada qualidade dos seus produtos face à oferta disponível e o preço relativamente à concorrência. Com menor relevância foram identificados a apresentação comercial do produto e os canais de comercialização utilizados. Saliente-se que o forte cariz das tradições está enraizado neste tipo de actividades e que em muitos casos são a continuidade de uma tradição de família e/ou do gosto e arte por este tipo de actividade. Trata-se do conjunto de saberes que resultam de uma acumulação histórica e tradicional: o *learning-by-doing*, e que vai alimentando o saber acumulado ao longo de gerações (Figura 3).

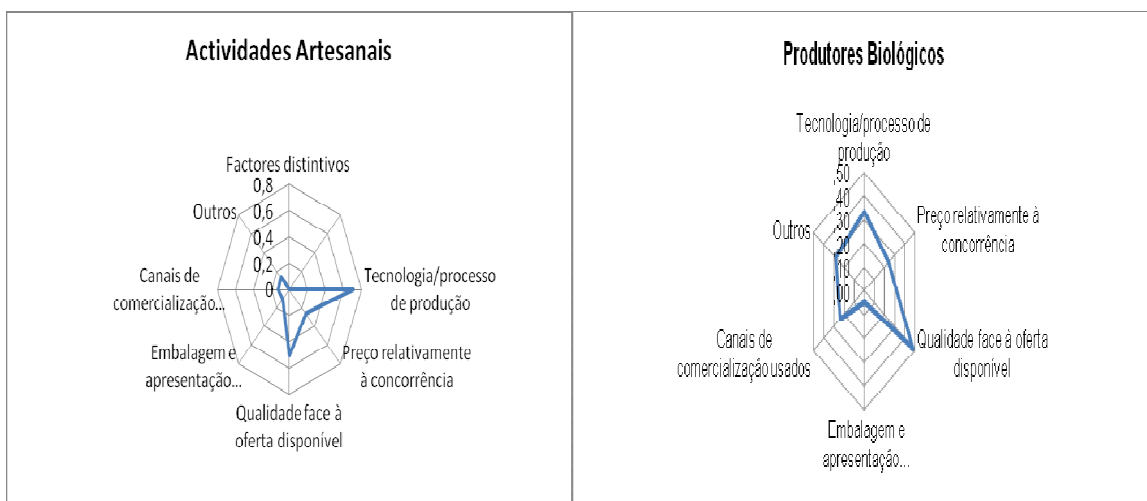


Figura 3 Factores distintivos dos Artesãos e Produtores Biológicos

Quanto aos operadores biológicos, o próprio modo de produção biológico é por si só um factor diferenciador na medida em que privilegia a conservação dos recursos naturais e do solo bem como a manutenção do ambiente. Outros factores distintivos apontados estão relacionados com a qualidade superior e confiança destes produtos, com o nível de tecnologia e processos de produção (riqueza dos solos, ausência de químicos, artesanal, sem químicos, tecnologias recentes) e com os canais de comercialização (Figura 3).

No que diz respeito aos principais mercados de escoamento, para os produtos artesanais são os mercados local e regional e para a produção biológica são os mercados nacional e local. Saliente-se que cerca de 1/3 dos artesãos vende para mercado nacional e 20% para o mercado internacional (A&O Têxteis- Itália, Holanda, França, Japão, Espanha; A&O Trabalhar Madeira e Cortiça- Europa e América; A&O Cerâmica- Espanha, França, Itália e Filipinas; A&O Trabalhar Metal- Austrália, Angola e Espanha). No modo de produção biológica apenas um operador vende os seus produtos para o mercado europeu: Alemanha, Bélgica (Figura 4).

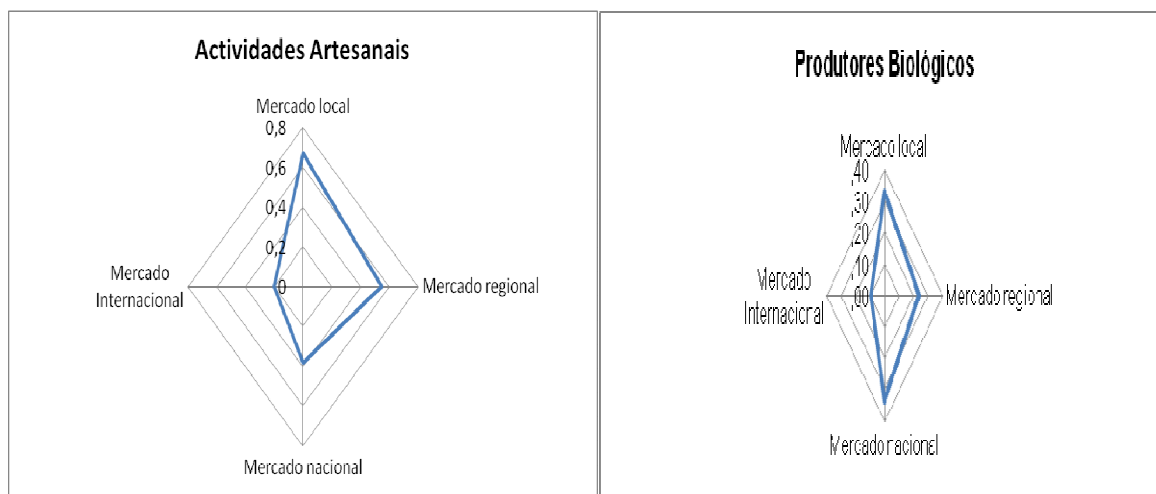


Figura 4 Principal mercado dos Artesãos e Produtores Biológicos

Relativamente ao sistema de comercialização, verifica-se que a maioria dos artesãos efectua as suas vendas a retalho (66%), directamente ao consumidor ou em feiras de artesanato e mercados, em contrapartida, nos produtores biológicos apenas 19% vendem a retalho, sendo a venda por grosso a mais relevante (43%). De salientar que um pequeno número de artesãos (5%) e produtores biológicos (14%) referiram que não efectuam quaisquer vendas (Figura 4).

As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) também começam a ser uma presença constante nas actividades artesanais e no modo de produção biológica. Neste sentido, verifica-se que 34% dos artesãos recorrem a elas no desempenho das suas actividades (13% tem Página Web) e 48% dos não utilizadores actuais manifestaram intenção de o fazer no futuro. Onde há menos receptividade à utilização destas tecnologias é nos grupos A&O Trabalhar Madeira e Cortiça; A&O Têxteis e A&O de Trabalhar Elementos Vegetais, que é também onde se constata mais reformados. No modo de produção biológica, estas estão presentes no desempenho da actividade de cerca de 50% dos operadores, dos quais cerca de 30% tem e-mail e 10% tem página Web (Figura 5).

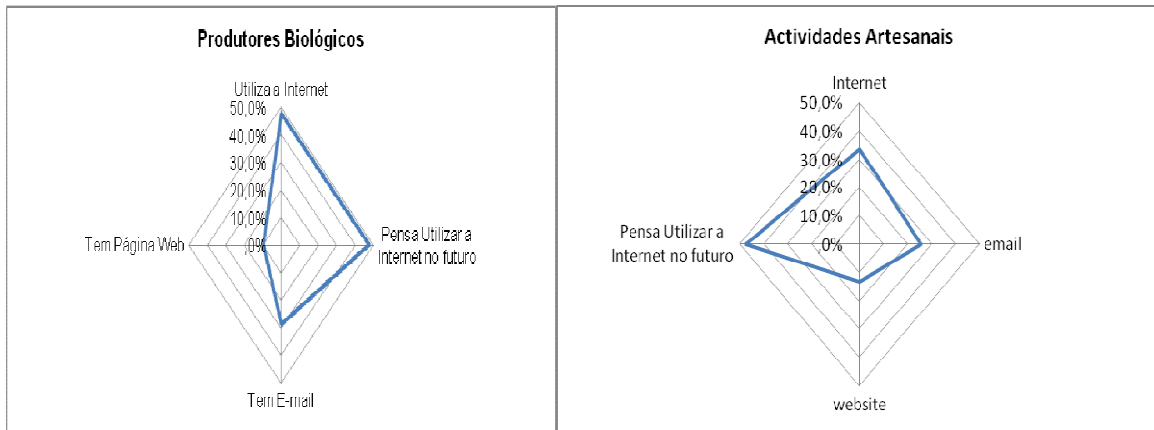


Figura 5 Utilização das TIC's dos Artesãos e Produtores Biológicos

Nos diversos grupos de actividades artesanais e de produtores biológicos em estudo constatou-se que as relações de cooperação se sobrepõem às de concorrência. Cerca de 32% dos artesãos sentem concorrência directa com outros agentes, sobressaindo o grupo A&O de Trabalhar a Pedra como o que sente maior concorrência. Relativamente à relações de cooperação, cerca de 41% manifestaram que existe cooperação com outros agentes locais neste tipo de actividades (com associações a que pertencem e autarquias locais e com o núcleo empresarial), sobressaindo a A&O de trabalhar Elementos Vegetais como sendo o que apresenta maior cooperação. Nos produtores biológicos, cerca de metade dos inquiridos afirmam que existe cooperação com outros agentes locais e apenas 19% salientam que há concorrência (Figura 6).

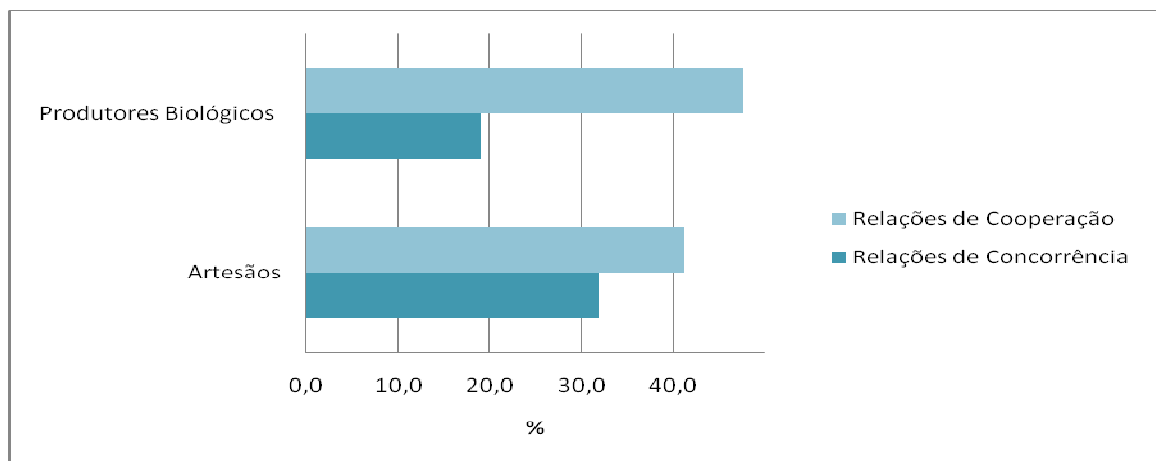


Figura 6 Relações em rede versus cooperação dos Artesãos e Produtores Biológicos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No paradigma do desenvolvimento regional endógeno o território surge como uma estratégia mais activa e interactiva, como agente de desenvolvimento integrado que valoriza os recursos locais e engloba os aspectos sociais, culturais, técnicos, económicos, e a participação activa de toda a população. Neste contexto, o desenvolvimento rural aparece associado à combinação das forças locais com as políticas governamentais descendentes, atentas às dinâmicas locais de inclusão social (Scheijtman e Berdegú, 2003).

O desenvolvimento do mundo rural é, assim, fundamental para a equidade e coesão territorial, na medida em que oferece um conjunto de oportunidades que permitirá fortalecer os territórios com novas dinâmicas, com a criação de sinergias e parcerias e novas actividades integradas. Assim, as políticas de desenvolvimento rural devem ser orientadas de baixo para cima, aproximando-se dos processos locais, devem ser de cariz territorial e não sectorial envolvendo vários sectores das economias rurais (turismo rural, manufactura, TIC, indústria, etc), para que se possa criar emprego, melhorar acessibilidades aos serviços básicos, melhorar a qualidade de vida sem descurar a manutenção da paisagem rural e do meio ambiente. As estratégias de desenvolvimento económico e social a promover em territórios rurais devem assentar na preocupação de assegurar resultados aos dois níveis do binómio coesão-competitividade. Por um lado, criar condições de contenção do seu declínio económico e social e, por outro, incentivar os investimentos e iniciativas geradoras de desenvolvimento económico e criar factores de competitividade.

Face à realidade encontrada na BIN nestes sectores com problemas estruturais ao nível de declínio populacional, envelhecimento da população e falta de interesse por estes sectores, os produtores artesanais e biológicos destas áreas rurais do interior precisam de ultrapassar os problemas colocados pela sua pequena dimensão, que caracteriza a maioria dos casos. A sua incapacidade em resolverem os seus problemas de dimensão deriva do seu isolamento: em geral não estão aptos nem predispostos a receberem apoio do ambiente negocial que os rodeia, como os bancos e instituições promotoras do desenvolvimento.

Na BIN, o desenvolvimento e fortalecimento das actividades artesanais pressupõem a superação de uma série de obstáculos, destacando-se a necessidade de se trabalhar nas áreas da qualidade e design, com a implementação de estratégias adequadas de promoção dos produtos, actuando sobretudo no nível da percepção dos consumidores. Inclui-se aqui a renovação da oferta de produtos como modo de dinamizar as relações comerciais entre os artesãos e o mercado, gerando mais trabalho e maiores rendimentos sem descaracterizar os produtos originais. As estratégias para o seu desenvolvimento devem considerar um conjunto de procedimentos, obedecendo-se a uma lógica sistémica em torno de toda a cadeia de produção e comercialização, incluindo a identificação e análise da procura e da oferta; a melhoria e desenvolvimento de novos produtos; a inovação; a capacitação e o acesso ao mercado.

Deve também ser implementada uma estratégia de desenvolvimento assente na expansão da Agricultura Biológica, que passa pela sensibilização dos consumidores e pela criação de pontos de distribuição, venda e exportação. Os produtores Biológicos e as suas Organizações têm de utilizar uma estratégia que promova de forma sistemática os contactos com os importadores comercializadores dos seus produtos nos mercados dos países ricos. A partir do potencial de comercialização destas empresas é possível promover no terreno as produções, seja junto dos produtores já instalados, seja promovendo o aparecimento de novos produtores. Numa estratégia focalizada sobre a exportação, o mercado português funcionaria como ponto de escoamento complementar. A exportação seria assim o motor no desenvolvimento e rentabilidade da fileira da Agricultura Biológica, podendo, em poucos anos, transformar a Agricultura Biológica em Portugal numa alternativa efectiva à agricultura hoje predominante.

REFERÊNCIAS

- Aydalot, P. (ed.) (1986) **Milieux Innovateurs en Europe**, GREMI, Paris.
- Becattini, G. (1992) Le District Industriel: Milieu Créatif, **Espaces et Sociétés**, (66-67), 147-163.
- Camagni, R., Maillat, D. e Matteaccioli, A. (2004) **Ressources Naturelles Et Culturelles, Milieux Et Développement Local**, IRER, EDES, Neuchâtel.
- Courlet, C., Pecquer (1992) **Les Systèmes Industriels Localisés En France: Un Nouveaux Modèle De Développement**, Paris: PUF.
- Covas, M. (2007) A Nova ruralidade como problemática educacional e como oportunidade para o desenvolvimento: algumas reflexões a propósito (http://www.ela.uevora.pt/download7ELA_Desenvolvimento_rural_04.pdf) (13/11/2009).
- Diniz, F. e Gerry, (2002) A Problemática do Desenvolvimento Rural, in Costa, J. (ed), **Compêndio de Economia Regional**, APDR, Coimbra.
- Friedmann, J. e Weaver, C. (1979) **Territory and Function**, Berkeley, University of Califórnia Press.
- Lowe, P., Murdoch, J.e Neil, N. (1995) **Neil Networks in Rural Development: Beyond Exogenous and Endogenous Models**. Assen (The Netherlands): Royal Van Gorcum.
- Maillat, D., Quevit M. e Senn, L. (1993) **Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional**, GREMI, EDES, Neuchâtel.
- Malinvaud, E. (1993) Regard d'un ancien sur les nouvelles théories de la croissance, **Revue Économique**, 44(2), 171-188.
- OECD (2006). The New Rural Paradigm. Policies and Governance, **OECD Rural Policy Reviews**, OECD Publishing, Paris.
- Porter, M. (1998) Clusters and The New Economics of Competition, **Harvard Business Review**, Nov.- Dec. 77- 89.
- Sampaio, D. (2008) O Papel do Desenvolvimento Rural para a Coesão dos Territórios: Novas Perspectivas para o Meio Rural Algarvio, **Actas do III CER**, Univ. Algarve, Faro.
- Schejtman, A. e Berdegué, J. (2003). **Desarrollo Territorial Rural**. RIMISP, Santiago do Chile.
- Tibério, L., Cristóvão, A. e Abreu, S. (2008) Microproduções Agrícolas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Periféricas, **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, 17(1) 5-24.
- Stöhr, W., Taylor, F. (eds) (1981), **Development From Above Or Below?**, John Wiley & Sons, Lda.

REGULAÇÃO URBANÍSTICA E SOLO URBANO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL - A EXPERIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO NA DÉCADA DE 90

Raquel Rolnik; Danielle Cavalcanti Klintowitz; Joyce Reis Ferreira da Silva; Elisamara de Oliveira Emiliano; Patrícia Lemos Nogueira Cobra

RESUMO

A tese de que normas de uso e ocupação do solo excessivas incidem negativamente na elasticidade da oferta habitacional teve grande influência na política de planejamento urbano nos Estados Unidos, disseminando-se, também, a partir dos anos 90, em países em desenvolvimento. Este artigo investiga a relação entre regulação urbanística e oferta de solo urbano para produção de habitação social, avaliando criticamente e de forma comparativa a aplicação de instrumentos de regulação urbanística e política fundiária incluídos na legislação urbanística das cidades paulistas em relação à situação de adequação urbanística dos domicílios nestes municípios. Os resultados demonstram que estes mantêm legislações de uso e ocupação do solo que desconsideram a lógica de produção da moradia popular e suas características tipológicas, não destinando para este mercado NENHUMA área da cidade e, em quase todos os casos, estas características se transformam em objeto de “leis de excepcionalização” para aprovação de conjuntos populares.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre regulação urbanística e oferta de solo urbano para produção de habitação social tem sido objeto de estudos e controvérsias desde a década de 70, a partir da clássica defesa da liberdade para construir feita por Turner (1972). A tese de que normas de uso e ocupação do solo excessivas incidem negativamente na elasticidade da oferta de moradia levando, no limite, ao aumento dos preços dos imóveis (Mayo *et al*, 1993; Ellickson, 1977; Malpezzi, 1996) teve grande influência na política de planejamento urbano nos Estados Unidos, disseminando-se também, em países em desenvolvimento, principalmente nos anos 90, através da ação de agências de cooperação internacional como o Banco Mundial.

No Brasil, estudos recentes (Ávila, 2007; Biderman, 2008) demonstram a ocorrência de maior informalidade em cidades mais reguladas, fortalecendo a tese de que a regulação de uso do solo e as normas de construção podem reforçar outros fatores que contribuem para a ocupação irregular e informal do solo urbano. (Biderman *et al*, 2009)

Ainda no Brasil, e de forma mais geral, na América Latina, é recorrente entre gestores públicos e promotores imobiliários a tese de que para que o mercado privado – e mesmo agências públicas – possam oferecer produtos acessíveis para as faixas de menor renda é necessário “flexibilizar” normas e “diminuir” exigências tais como condições mínimas de infraestrutura, tamanhos mínimos de lote, disponibilização de áreas públicas entre outros. De acordo com Borrero e Morales (2007) um dos argumentos mais frequentes contra a imposição de exigências urbanísticas é que estas se transferirão ao preço final dos imóveis, impossibilitando seu acesso aos setores de menor renda. Entretanto, ainda segundo os

mesmos autores, muito poucos estudos foram feitos para dimensionar o impacto das regulações sobre o preço dos terrenos, em parte pela dificuldade de se obter informações, em parte pelas dificuldades metodológicas de isolar efeitos sobre preços, que dependem de muitas variáveis. Resultados preliminares observados no estudo da zona de expansão urbana de Bogotá questionaram claramente esta tese, ao demonstrar que o preço da terra tendeu a cair quando cargas regulatórias mais altas foram impostas. Desta forma, Borrero *et al* (2007) demonstram que no caso de Bogotá, as exigências não foram transferidas aos preços dos terrenos.

Pesquisa recente realizada em cidades médias brasileiras também verificou que o preço de comercialização de um lote é determinado pelo quanto o mercado pode pagar por ele. A mesma pesquisa constatou que um bairro ilegal não infra-estruturado próximo de um bairro legal e infra-estruturado tem preços muito semelhantes, principalmente se o bairro ilegal for "legalizável". Nesses casos, o preço não é proporcional aos gastos com infra-estrutura, mas sim ao que o mercado está praticando. (Instituto Pólis, 2009)

Através da análise da correlação entre elasticidade da oferta de moradia e regulação, Biderman (2008) apresenta evidências de que no caso brasileiro – representativo de um padrão dos países em desenvolvimento – uma regulação mais exigente geraria mais informalidade, diferentemente dos mercados residenciais de países desenvolvidos, aonde se pode detectar mais claramente o efeito da regulação sobre aumento de preços. No mesmo estudo, Biderman aponta que, do conjunto de normas que constituem o marco regulatório do controle do uso e ocupação do solo no Brasil, o zoneamento e legislação de parcelamento do solo tem impactos maiores na constituição dos mercados informais do que as leis de perímetro urbano e códigos de obras.

Em artigos desenvolvidos a partir de pesquisa anterior - *Impactos da Aplicação de Novos Instrumentos Urbanísticos em Cidades do Estado de São Paulo*, realizada em 1997, já havíamos apontado para as relações perversas entre regulação urbanística e condições urbanísticas precárias na moradia de baixa renda, demonstrando o papel da regulação na demarcação das fronteiras materiais e simbólicas que constituem o modelo dual dos mercados residenciais urbanos no Brasil (Rolnik, 1999, 2001, 2007). Nestes estudos procuramos mapear as condições urbanísticas e ambientais dos domicílios urbanos em cidades paulistas e explorar possíveis correlações entre maiores ou menores percentuais de domicílios urbanos marcados por alguma forma de precariedade na moradia e no bairro e a existência de legislação de controle de uso e ocupação do solo na cidade.

Nestes estudos, mais do que abordar a formalidade ou informalidade da moradia, o foco é a condição urbano-ambiental do domicílio e seu entorno, já que a dualidade dos mercados residenciais não se constitui apenas em função da natureza formal ou informal da promoção – mas também e principalmente pela condição urbanística e ambiental dos domicílios e dos bairros onde estão inseridos. A existência de contrastes profundos entre condições urbanas radicalmente distintas convivendo, muitas vezes conflitando no interior da mesma cidade é uma das mais importantes marcas do urbanismo brasileiro, com conseqüências socioambientais e políticas importantes não apenas para aqueles que vivem em condições mais precárias, como para o conjunto do funcionamento da cidade. (Rolnik, 1997). Naquele momento utilizamos a expressão “exclusão territorial” para definir este modelo. Escolhemos esta expressão com a proposta de relacioná-lo ao conceito de exclusão social, largamente utilizado em políticas públicas para definir a negação (ou desrespeito) aos direitos que garantem ao cidadão um padrão mínimo de vida (Castel, 1995; Pagan, 1996) que, no caso brasileiro é fortemente impactado pelas condições de inserção na cidade.

Para construir um indicador das condições urbanísticas e de moradia dos domicílios urbanos nas cidades paulistas em 1997 utilizamos os microdados do Censo de 1991, indicando a presença ou ausência nos domicílios simultaneamente de condições adequadas básicas de saneamento ambiental (água/esgoto/lixo e banheiro), energia elétrica, perenidade e qualidade dos materiais de construção e condições de adensamento dos cômodos. O quadro de 1997, baseado nos microdados do Censo de 1991, era bastante desolador já que, na grande maioria dos municípios paulistas menos de 50% dos domicílios se encontrava em situação totalmente adequada. (Rolnik,1997). A mesma pesquisa explorou, através de questionário enviado aos 220 municípios com mais de 20.000 habitantes do Estado, a existência de regulação urbanística nas cidades, procurando relacioná-la à presença de percentuais maiores ou menores de domicílios em situação adequada do ponto de vista urbano-ambiental. A mesma metodologia foi empregada para refazer este quadro dez anos depois, desta vez utilizando os microdados do Censo de 2000, propiciando uma comparação com o quadro anterior. Também foi refeita a pesquisa sobre a existência de regulação urbanística nos municípios, desta vez utilizando-se como base de informações as pesquisas Perfil Municipal (MUNIC-IBGE) de 2001 e Pesquisa Municipal Unificada (PMU-SEADE) nos anos de 1992 e 1999.¹

Os dez anos que separaram as duas pesquisas foram anos de debate e experimentação no campo da regulação urbanística. Em 2001 foi aprovado o Estatuto das Cidades, e mesmo antes de sua aprovação, desde 1988, o debate em torno do tema da regulação urbana e exclusão territorial esteve presente nas cidades brasileiras. Um movimento pela reforma urbana constituído por movimentos populares e urbanistas atuou no cenário nacional durante o período, tendo a reforma do marco regulatório do planejamento urbano como um dos pontos de sua agenda. Além da ênfase nos processos participativos e no reconhecimento dos direitos de posse dos ocupantes dos assentamentos informais, esta reforma procurou introduzir instrumentos voltados para a ampliação do acesso ao solo urbanizado para a produção de habitação de interesse social. Alguns municípios adotaram estes novos instrumentos, sem, no entanto, deixar de incluir em sua regulação os instrumentos mais “tradicionais”, como zoneamento.

Para efeito desta pesquisa, agrupamos então os instrumentos urbanísticos em:

- Legislação de apoio à produção de habitação de interesse social: Zonas Especiais de Interesse Social e/ou outras legislações específicas de parcelamento do solo e zoneamento destinadas para produção de HIS; edificação compulsória e IPTU progressivo no Tempo;
- Legislação restritiva à produção de HIS: Lei de Zoneamento ou equivalente.

Com o objetivo de responder a questão: “a regulação urbanística teve alguma incidência sobre a transformação da condição de adequação urbanística dos municípios do Estado de SP nos anos 90?” inicialmente elaboramos um quadro com a evolução destes indicadores durante o período intercensitário (1991-2000), detectando as cidades que “melhoraram” ou

¹ Alguns ajustes metodológicos foram necessários para refazer a pesquisa, já que informações disponíveis para 1991 não estavam mais disponíveis em 2000. Por exemplo, o Censo de 2000 não coletou mais informações sobre qualidade e perenidade dos materiais de construção. Por isto foi necessário refazer a tabulação para 1991, ajustando a base de dados para as informações disponíveis para 2000. Para unificar a base de informações sobre a existência de legislação (já que não havia condições de repetir o questionário e a MUNIC-IBGE só começou a ser coletada em 1999) incorporamos também a Pesquisa Municipal Unificada do SEADE, que contém uma série histórica para os municípios paulistas desde 1992. Como o trabalho foi inteiramente refeito para 91 utilizando bases de dados que cobrem o conjunto de municípios do Estado, todas as tabulações e análises foram feitas para todos os municípios de São Paulo, independente do porte de inserção regional.

“pioraram” em termos de percentuais de domicílios em situação adequada. Em seguida comparamos as médias de cada um destes grupos de municípios em relação à presença de legislação “de apoio” ou “restritiva” à produção de habitação de interesse social.

A tabulação referente ao percentual de domicílios em situação adequada nos municípios do Estado de São Paulo² refeita para ano de 1991 e produzida para 2000, revela uma melhoria no indicador em TODOS os municípios do Estado. Segundo os dados de 1991, dos 8,3 milhões de domicílios paulistas existentes, **49,2%**, encontravam-se em situação adequada (4,1 milhões), enquanto em 2000, com 10,5 milhões de domicílios no Estado este percentual passa a ser de **59,1%** (6,3 milhões). Esta evolução também aparece nas faixas de adequabilidade. No ano de 1991 mais da metade dos municípios do estado de São Paulo possuía percentuais entre 20% a 50% de domicílios adequados, enquanto em 2000, a maioria dos municípios paulistas tem entre 50% e 70% de seus domicílios em situação adequada. Através de uma análise de clusters (definição de subgrupos de indicadores semelhantes) foi possível agrupar os municípios em grandes grupos de acordo com sua situação de adequabilidade, cuja territorialização apresentamos a seguir (Figuras 1 e 2):

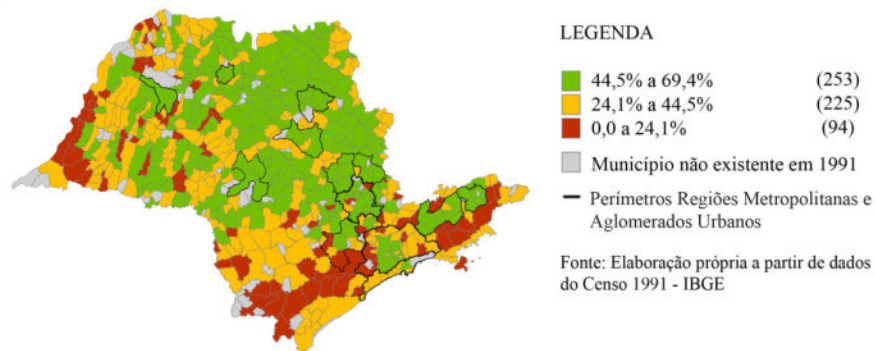


Fig. 1 Distribuição dos municípios segundo faixas de adequabilidade produzidas através de análise de clusters - 1991

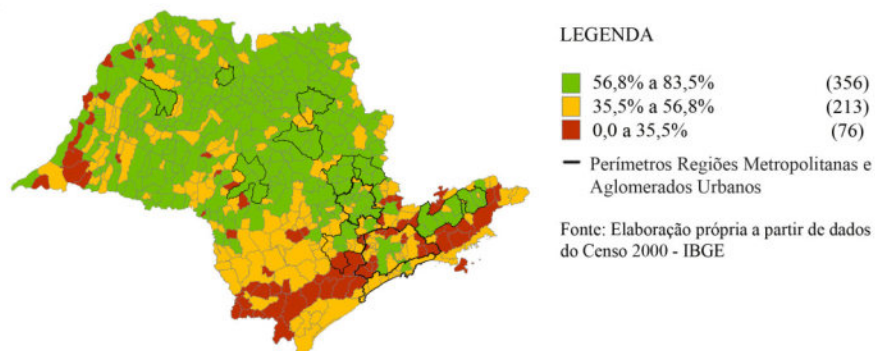


Fig. 2 Distribuição dos municípios segundo faixas de adequabilidade produzidas através de análise de clusters - 2000

Os municípios com percentuais mais altos de adequabilidade – com mais de 70% dos domicílios adequados – correspondem, de forma geral, a municípios com mais de 20.000 habitantes, aos municípios centrais e consolidados das Regiões Metropolitanas e

² Conforme definição da metodologia desta pesquisa considera-se domicílio em situação adequada, todos os domicílios que apresentam simultaneamente as infra-estruturas de água, luz, esgoto, coleta de lixo, localização adequada e até no máximo dois habitantes por cômodo, excetuando-se o banheiro.

Aglomerados Urbanos, assim como, em geral a cidades com PIB per capita e renda per capita mais altos do Estado. Na outra ponta, com os percentuais mais baixos, se encontram os municípios de menor população, municípios localizados nas franjas de Regiões Metropolitanas e Aglomerados Urbanos e suas intersecções e municípios inseridos em regiões economicamente menos dinâmicas do Estado, como as cidades mortas do Vale do Paraíba, cidades do Vale do Ribeira e do extremo oeste do Estado, no Pontal do Paranapanema. Entre os municípios de menor população podemos encontrar cidades onde nenhum domicílio se encontra em situação totalmente adequada; nas franjas metropolitanas municípios com apenas 13% de domicílios em situação adequada, e nas regiões menos dinâmicas do Estado percentuais entre 17e 20% de adequabilidade.

O outro lado da moeda da evolução positiva dos municípios paulistas é o aumento do percentual e número de domicílios em situação de total precariedade nos municípios no Estado. Considerando que este indicador foi composto pelo conjunto de domicílios que, segundo o IBGE estavam situados em “aglomerados subnormais”³ acrescido do conjunto de domicílios, que embora fora destas localizações, apresentavam inadequações simultaneamente de água e luz; esgoto e lixo e densidade domiciliar. A presença de mais de um milhão de domicílios nestas condições revela um processo de desenvolvimento urbano que na década de 90 integrou uma parte dos moradores à cidade, excluindo outra, também crescente. Embora a piora deste indicador seja disseminada territorialmente pelo Estado, sua presença é mais intensa nos municípios maiores do que 20.000 habitantes, nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e em algumas aglomerações urbanas como Sorocaba, São José dos Campos e Jundiaí. Particularmente em relação aos domicílios em aglomerados subnormais, 75% se concentra nas Regiões Metropolitanas, parecendo ter ocorrido uma “exportação” da extrema precariedade do município central para as franjas metropolitanas, à exceção da RM Campinas.

Em relação à presença de instrumentos de regulação urbanística, podemos constatar que houve uma evolução positiva no número de municípios do Estado que possuem Planos Diretores e outros instrumentos de regulação e manejo do solo urbano na década de 1990, mesmo considerando que a grande disseminação de instrumentos tenha ocorrido pós aprovação do Estatuto da Cidade em 2001, e particularmente, após 2006, prazo definido pelo Estatuto para aprovação de Planos diretores nos municípios que desejassem incluir estes instrumentos. Entretanto, ao analisarmos a performance dos municípios no que se refere à adequabilidade dos domicílios em relação à presença ou não de instrumentos de regulação urbanística, sejam eles de natureza restritiva para acesso a terra urbanizada para setores de baixa renda (como o zoneamento), seja ele de estímulo para a produção de Habitação de Interesse social (tais como as zonas Especiais de Interesse Social ou IPTU progressivo sobre áreas vazias), não foi possível detectar tendências expressivas que pudessem apontar a um padrão de correlação entre regulação e adequabilidade dos domicílios.

³ O IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – define setores censitários como aglomerados subnormais quando identifica: um conjunto constituído por um mínimo de 51 domicílios, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular), dispostos, em geral, de forma desordenada, densa e carente, em sua maioria, de serviços públicos essenciais. Entretanto não se pode considerar que estes setores censitários representam todo o universo de assentamentos precários existente no país. Este limitador, de acordo com o processo histórico de ocupação de cada município, especialmente se este não possuir características acentuadas de alta densidade, pode ser responsável por um subdimensionamento significativo do fenômeno. O Centro de Estudos da Metrópole realizou em 2007 um estudo de dimensionamento dos assentamentos precários em um conjunto de municípios escolhidos que concentram a maior parte do problema no país. Este estudo quantificou o que poderiam ser considerados favelas no contexto intraurbano a partir de proxis realizadas sobre os setores subnormais do IBGE e usando bases de dados georeferenciadas, procurando nos demais setores censitários do município características semelhantes as encontradas nos aglomerados subnormais, chegando a um resultado que acresceu em torno de 50 a 60%, a mais de habitantes nos assentamentos precários em relação ao número de domicílios em aglomerados subnormais para estes municípios. (Marques, 2007)

A partir do quadro geral da evolução da situação dos municípios no Estado, elaboramos um conjunto de questões para serem aprofundadas através de estudos de caso⁴, realizados em 12 municípios: Angatuba, Campos do Jordão, Cotia, Descalvado, Guarujá, Iguape, Itatiba, Limeira, Mogi Guaçu, Piedade, Santa Cruz das Palmeiras e Vinhedo.

Em primeiro lugar, era necessário entender quais foram os elementos determinantes da melhora geral da situação dos municípios, assim como as razões que levaram alguns municípios a não apresentarem uma melhora tão significativa. Em segundo lugar, era necessário investigar por que razão alguns municípios, inclusive dentre aqueles que deram “saltos” de adequabilidade, uma parte dos domicílios havia “ficado para trás”, piorando a situação de extrema precariedade. Finalmente, a pergunta central da pesquisa – em que a regulação urbanística contribuiu para “bloquear” ou “ampliar” o acesso à moradia – foi tratada em todos os municípios, através de uma análise da evolução da legislação urbanística nos anos 90, focalizando especificamente aquela diretamente incidente sobre o tema da habitação de interesse social.

Como se pode notar na tabela 1, abaixo, um grupo (que inclui os municípios de Piedade, Cotia, Iguape, Angatuba, Guarujá e Campos de Jordão) apresenta os piores percentuais de adequação dos domicílios em 1991, não passando de 37,5% de domicílios adequados naquele ano. Em 2000, com exceção do município de Angatuba, os municípios deste grupo continuam com menos da metade de seus domicílios adequados, tendo avançado pouco em relação à média geral do Estado.

A seguir, o grupo dos municípios Itatiba, Santa Cruz das Palmeiras e Vinhedo, que em 1991 apresentava percentuais de domicílios adequados em torno de 50% a 55% tiveram, com exceção de Itatiba, crescimento de adequação acima da média do Estado, chegando em 2000 com percentuais próximos a 70 %.

Entre os municípios da amostra, os que apresentavam os melhores percentuais de adequação dos domicílios em 1991 são Limeira e Mogi Guaçu, com percentuais entre 59% e 61%, respectivamente, chegaram também em 2000 a percentuais próximos de 70%.

Tabela 1 Dados municípios Estudo de Caso

Município	Adequação 1991		Adequação 2000		Crescimento % de adequação 1991/2000*	População 1991	População 2000	Taxa de crescimento anual 91/00
	%	absoluto	%	absoluto				
Piedade	17,98	1.932	20,04	2.875	11,5	43.581	50.131	1,6
Cotia	21,86	5698	40,01	15784	83,1	107.453	148.987	3,85
Iguape	29,45	2.019	44,01	3.279	49,5	27.937	27.427	0,74
Angatuba	31,01	1.670	52,01	2.854	67,7	21.127	19.297	1,29
Guarujá	37,22	19.438	41,72	30.372	12,1	210.207	264.812	2,65

⁴ Diante dos resultados da primeira etapa, formulamos a segunda fase da pesquisa, incluindo 12 estudos de caso, sendo 6 municípios de tratamento, representando aqueles cujos indicadores melhoraram acima da média do Estado e, na outra ponta, aqueles que pioraram a situação de extrema precariedade. Considerando que existem municípios em que as duas situações ocorreram simultaneamente, um terceiro conjunto de municípios também se constituiu. Definidos os grupos, e em cada um deles detectados os dois sub-grupos: com e sem legislação de apoio a produção de HIS em 2001, foram sorteados 3 municípios pertencentes a RM e aglomerados urbanos (Cotia, Vinhedo e Mogi Guaçu) e 3 fora de RM (Santa Cruz das Palmeiras, Iguape e Piedade). Em seguida, através de técnicas de propensity score foram eleitos 6 municípios de controle, para cada um dos 6 selecionados, respectivamente (Guarujá, Itatiba, Limeira, Descalvado, Angatuba e Campos do Jordão).

Campos do Jordão	37,53	3.733	43,90	5.338	17,0	37.135	44.252	2,03
Itatiba	52,12	8.218	62,15	13.984	19,2	61.645	81.197	3,15
Santa Cruz das Palmeiras	54,09	3.029	66,78	4.713	23,5	21.819	25.556	1,83
Vinhedo	55,44	4.635	68,16	8.896	23,0	33.612	47.215	3,9
Descalvado	57,30	3.746	66,16	5.274	15,5	25.750	28.921	1,33
Limeira	58,98	1.932	68,95	48.194	16,9	207.770	249.046	2,09
Mogi Guaçu	61,26	16.239	71,54	24.357	20,1	107.454	124.228	2,39

* média do crescimento de adequação do Estado de São Paulo: 20,25%

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos na pesquisa

Evidentemente, as condições econômicas mais gerais das regiões e municípios estudados têm grande incidência sobre as dinâmicas de inserção territorial nos vários grupos de renda. O início da década de 90 foi ainda um período marcado pela recessão, quebra de indústrias de bens tradicionais e desemprego. Entretanto este quadro começa a reverter a partir de 1994, com o Plano Real, a estabilização econômica, e já a partir do final da década, a ascensão da produção de commodities e do agronegócio. A dinâmica econômica paulista na década de 90 nos ajuda a entender a evolução da condição dos domicílios: por um lado a partir de meados da década melhora significativamente a situação financeira do governo do Estado, permitindo uma intervenção forte na provisão de moradia por parte da CDHU e empresas municipais, sobretudo no interior do Estado.

2 MORADIA E SOLO URBANO NA DÉCADA DE 90

Um dos fatores que incidiram fortemente na mudança do quadro habitacional do Estado de São Paulo na década de 90 foi o grande aumento na produção pública de habitação de interesse social, principalmente por parte do Governo do Estado, que nesta década apresentou o melhor desempenho na provisão habitacional de sua história, com a produção de 227.539 novas unidades habitacionais em 80% dos municípios do Estado.

O principal indutor do aumento de recursos destinados ao setor habitacional do Estado de São Paulo foi a aprovação da Lei 6.556, que instituiu um adicional de 1% ao ICMS do Estado, diretamente destinado ao financiamento, pela Caixa Econômica do Estado, de programas habitacionais de interesse social, a serem desenvolvidos e executados pela CDHU.

Estabelecida esta volumosa e estável fonte de recursos financeiros, tornou-se possível a orientação da política habitacional para a produção em escala, com a construção de unidades habitacionais em massa no Estado. (Royer, 2002) Segundo a CDHU, a oferta de moradias até o ano de 1986 atendeu a 19 municípios - 3% de um total de 572 -, já em 1999, em um intervalo de pouco mais de uma década - atendeu a 515 municípios - 80% de um total de 645 municípios, atingindo quase 250 000 unidades. (www.habitacao.sp.gov.br)

A respeito da lógica territorial de aplicação destes investimentos, desde 1984, observa-se um movimento dos investimentos do CDHU em direção ao interior do Estado, com a motivação de reduzir a zero o déficit habitacional nos pequenos municípios, com a suposta intenção de contribuir para a diminuição do êxodo em direção aos centros urbanos. (Oliveira, 2003) Entretanto, o que vale destacar é o fato de que este movimento rumo ao interior e a distribuição da oferta de moradias nesta década não tem relação alguma com a demanda habitacional existente nos municípios, como veremos a seguir.

Examinando os números de unidades produzidas nos diferentes municípios estudados, destaca-se os casos de Cotia e Campos Jordão (respectivamente com 100.000 e 200.000 habitantes, em 1991), que não receberam nenhuma unidade nos anos 90 e, no outro extremo, as cidades de Santa Cruz das Palmeiras e Descalvado, com população em torno de 20.000 habitantes na época, receberam respectivamente 230 e 476 unidades. Mogi Guaçu (com a mesma população de Cotia) recebeu 1213 unidades e Limeira (com a mesma população de Guarujá), 4637 unidades! A cidade do Guarujá recebeu apenas 800 unidades apesar de ter, segundo o Censo de 1991, aproximadamente 43 mil famílias com rendimento de até cinco salários mínimos, muitas delas morando em cortiços e favelas.

Os critérios que definiam a localização dos novos conjuntos habitacionais eram de diversas naturezas, envolvendo questões tais como preços mais baixos das terras no interior em relação aos praticados nos grandes centros; interesses de natureza político-eleitoral envolvendo prefeitos e parlamentares, mediante a possibilidade de distribuição de casas e obtenção de financiamento de campanhas políticas por parte das construtoras contratadas; priorização de prefeituras que disponibilizassem terrenos mais propícios para a produção na escala e tipologias definidas – basicamente grandes glebas planas, evitando os altos custos de terraplanagem.

Em geral o terreno era responsabilidade da prefeitura, que obtinha as glebas através de desapropriações ou aquisições, geralmente nas franjas externas da cidade, ou mesmo em zonas rurais, incidindo muitas vezes em alterações do perímetro urbano para incluir a região adquirida ou proposta. Em Mogi Guaçu, por exemplo, durante a década de 1980 e década de 1990 houve várias leis aprovando alterações do perímetro urbano para receber conjuntos habitacionais da COHAB e CDHU. Apenas durante a década de 1990 houve 3 alterações no perímetro, sendo duas delas para possibilitarem a construção de 959 unidades nos Conjuntos Habitacionais Ypê Pinheiro e Jardim Fantinato.

O tema da regulação também tem grande impacto na determinação do número de unidades de conjuntos habitacionais que os municípios poderiam produzir em função de sua incidência sobre de terrenos. Municípios como Guarujá e Campos do Jordão, acabaram não recebendo vultuosos investimentos por parte da CDHU por estabelecerem legislações muito restritivas, que buscavam regular o solo de forma a produzir uma cidade turística e de alto padrão. Por outro lado, vários municípios que tinha legislações também restritivas, aprovaram legislações específicas na década de 1990 para garantir a produção da CDHU em seu território: é o caso de Vinhedo, Itatiba, Descalvado e Limeira que aprovaram leis nos primeiros anos da década estabelecendo parâmetros especiais para empreendimentos de habitação social, como diminuição de lotes mínimos, possibilidade de construção de unidades embriões com 20 m² e diminuição de percentuais de doação para áreas verdes e institucionais. Outros municípios como Piedade e Mogi Guaçu que já tinha leis mais flexíveis desde a década de 1980 – quando receberam investimentos da COHAB - também se beneficiaram com uma grande quantidade de unidades do CDHU na década de 90.

Como resultado desta prática, tem-se que muitos destes conjuntos foram entregues sem infraestrutura completa. Ao realizar o convênio com o CDHU grande parte das prefeituras municipais se comprometia a doar os terrenos e instalar a infraestrutura, entretanto muitos municípios não cumpriram o acordado e os empreendimentos eram entregues muitas vezes sem rede de água e esgoto em operação. Na maior parte dos casos os conjuntos não tinham qualquer tipo de pavimentação, guias e sarjetas ou esta só era disponível na via principal. Outro problema que atingiu os conjuntos do CDHU em grandes proporções foi a irregularidade fundiária. Nos municípios estudados todos os conjuntos implementados pelo

CDHU tem sua situação fundiária irregular, em função de processos de desapropriação incompletos e/ou não cumprimento de normas legais urbanísticas e ambientais.

Em relação às características territoriais e tipológicas encontradas nos conjuntos no levantamento de campo realizado nos municípios estudados, a avaliação qualitativa da inserção urbana dos terrenos coincide com a avaliação realizada no âmbito do próprio BNH em 1985, que revelou que menos de 10% dos terrenos adquiridos para a construção de conjuntos habitacionais estavam situados dentro da malha urbana ou imediatamente contíguos a ela, dotados de acesso e transporte e dotados de equipamentos públicos (SERPA 1988). A opção, generalizada, por grandes conjuntos na periferia das cidades gerou verdadeiros bairros dormitórios, guetos de baixa renda, a desarticulação entre os projetos habitacionais e a política urbana e absoluto desprezo pela qualidade do projeto, gerando soluções uniformizadas, padronizadas e sem nenhuma preocupação com a qualidade da moradia, inserção urbana e respeito ao meio físico (Bonduki, 2007).

3 REGULAÇÃO URBANÍSTICA E INFORMALIDADE

Além do descompasso geográfico entre demanda e produção pública de habitação popular, os programas de provisão pública foram basicamente constituídos por modelos de financiamento que exigiam comprovação de renda, entre outros requerimentos, excluindo parte da população sem rendimentos ou engajada em trabalhos ocasionais ou informais. Para estas famílias, a alternativa é a compra do lote no mercado formal ou a informalidade.

Pesquisa realizada pelo Instituto Pólis (2008 e 2009) demonstra que no interior do estado de São Paulo e nas cidades periféricas da região metropolitana, o principal produto imobiliário ofertado para a população de baixa renda são lotes de dimensões entre 125m² e 200m². Esses lotes são vendidos a prazo o que permite que o proprietário pague a parcela do imóvel juntamente com a compra do material necessário para realizar a construção da unidade. Os 12 municípios pesquisados confirmam estas informações. A maior parte da provisão privada formal para baixa renda, na década de 90, foi de lotes em parcelamentos populares. De modo geral estes loteamentos se localizam no perímetro urbano, mas na borda da cidade, próximo a divisa com a zona rural.

As famílias sem renda ou condições de acesso aos financiamentos público ou a compra do lote popular em parcelamentos privados buscaram acesso a moradia na provisão privada informal caracterizada por loteamentos irregulares e assentamentos precários. As cidades de Campos de Jordão e Guarujá sofreram processos intensos de favelização, diretamente relacionados a combinação da presença de um grande contingente de população de baixa renda, marcos regulatórios excludentes, e pouca ou nenhuma oferta de provisão pública. No caso de Campos do Jordão, de informalidade foi particularmente intensa, aonde a prefeitura municipal criou, em 1979, uma lei determinando que a provisão de habitação popular somente poderia ser realizada pelo poder público municipal, através da EMUHAB. Dessa maneira, a população de baixa renda que não foi atendida pelas unidades da autarquia passou a ocupar as áreas livres da cidade geralmente localizadas em áreas ambientalmente frágeis como as encostas dos morros. O resultado dessa política nos anos 90 foi a existência de 648 unidade produzidas pela EMUHAB, e 2588 domicílios em ocupações precárias, sendo que 1818 dentre elas em áreas de risco. Outro exemplo já mencionado anteriormente é a cidade do Guarujá aonde, nos anos 90, as favelas se densificaram e surgiram quatro novas ocupações, totalizando aproximadamente 10 mil novos domicílios em assentamentos precários.

Devido ao quadro de irregularidades existente nas cidades estudadas, ainda nos anos 90, começam a ser aprovadas leis municipais para regularizar favelas e loteamentos informais, assim como as unidades habitacionais provenientes da provisão pública. Quase todos os municípios pesquisados tomaram medidas ligadas a regularização: ou através de leis para regularizar loteamentos fora dos parâmetros urbanísticos, como é o caso de Descalvado, Iguape, Mogi Guaçu; ou execução de programas de regularização de assentamentos precários, como é o caso do Guarujá, que em 1997 aprova uma lei determinando que as diversas favelas da cidade pudessem ser regularizadas.

Deste modo, a partir do final da década de 90, nota-se que o investimento e a regularização de conjuntos e loteamentos passa a ser um ponto importante na agenda da política urbana dos municípios paulistas que, ao se depararem com a situação cada vez mais complexa, com crescimento das favelas e escassez de recursos para produção habitacional passaram a considerar a regularização urbanística e fundiária como uma forma viável de atender essa parcela da população. O Governo do Estado, através da CDHU que tem grande parte de sua produção na irregularidade, passa também a ter essa preocupação, buscando aprovar novos empreendimentos de acordo com as legislações vigentes e criando, em 2007, um programa de regularização fundiária o “Cidade Legal”. Essa agenda é incorporada também nos programas federais, desde 1999, como o programa Habitar-Brasil (idealizado como um projeto piloto para financiar obras e ações voltadas à “superação das condições de subnormalidade”, em municípios e capitais de estado ou integrantes de regiões metropolitanas e aglomerados urbanos. Após a criação do Ministério das Cidades, em 2003, a urbanização de favelas e regularização fundiária começa a contar com uma disponibilização crescente de recursos do orçamento federal em diversos programas e ações, como o PAC das favelas, o FNHIS e programa Papel Passado.

4 CONCLUSÃO

A tabulação e leitura da situação de adequabilidade dos domicílios do Estado nos permitem afirmar que de forma geral, nos anos 90 houve um avanço no indicador, que hoje atinge um percentual total de 59% tendo crescido em média 20,25% em relação ao percentual médio de 1991. Entretanto, tratando-se de um Estado com grande riqueza acumulada e dinâmica de crescimento econômico positiva na década, a presença ainda no Estado de 41% dos domicílios que não apresentam situação urbanística adequada - quase 4,5 milhões de domicílios, é bastante significativa. Por outro lado, notou-se o aumento significativo do percentual e número de domicílios em situação de total precariedade nos municípios no Estado. Como vimos nos dados apresentados acima, a presença de mais de um milhão de domicílios nestas condições revela um processo de desenvolvimento urbano que integrou uma parte dos moradores à cidade, mas que excluiu uma parcela crescente destes mesmos moradores.

Já a pesquisa realizada nos 12 municípios que foram objeto do estudo de caso nos permite detectar tendências bastante comuns: quase todos os municípios objeto do estudo elaboraram Planos Diretores consideravelmente restritivos nos anos 70 e abriram “brechas legais de excepcionalidade” diretamente relacionadas a viabilização de produção de moradias de interesse social, quase sempre promovidas pelas COHABs, CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional de Urbano do Estado de São Paulo) ou outras empresas municipais, ou, em menor número de casos, por empreendedores privados. Em sua grande maioria, os empreendimentos foram entregues sem infraestrutura ou com infraestrutura incompleta, além de muitas vezes contrariar a legislação existente ou

apresentar alguma forma de irregularidade fundiária, de forma que no final dos anos 90 e ao longo da última década, a tônica da política urbana foi a “urbanização” e “regularização” dos empreendimentos populares, sejam eles públicos ou privados. Uma nova onda regulatória verificou-se então, no final dos anos 90 e início dos anos 2000, tendo como objetivo principal a regularização do passivo.

É importante salientar que em todos estes casos, a excepcionalidade foi circunscrita aos próprios empreendimentos e suas localizações e não ao conjunto da cidade. Isto significa que não se tratava de uma mudança geral no marco regulatório da cidade, no sentido da inclusão da possibilidade de produção de habitação popular por qualquer promotor, individual ou coletivo, público ou privado e sim, na aceitação “excepcional” de condições, para partes específicas da cidade; em geral periferias, ou para promotores específicos, em geral conjuntos habitacionais de empresas públicas. Desta forma se mantém um marco regulatório excludente, limitando-se a possibilidade de acesso a terra por parte da população de menor renda e condicionando este acesso única e exclusivamente para este mercado “cativo”, ou, diante de sua ausência ou do não “enquadramento da demanda” nas condições oferecidas, a informalidade.

Evidentemente, este é apenas um dos aspectos que incidem sobre a oferta e a demanda de habitação de baixa renda nos municípios. Questões como a dinâmica econômica, a renda do município e o perfil de sua distribuição também são essenciais para se compreender o quadro das condições urbano ambientais da moradia popular. Além disto, a forma de organização do estado brasileiro no campo do desenvolvimento urbano, a repartição de receitas e competências entre os entes da federação, o modelo setorializado e fragmentado que estrutura a área desde o BNH, também contribuem de forma decisiva para limitar as possibilidades de oferta, por parte dos municípios, de terra urbanizada bem localizada para a moradia popular. A própria natureza dos programas habitacionais – mais voltados para fomentar a indústria da construção do que para o atendimento das necessidades habitacionais contribui para este descolamento entre política urbana e habitação. Finalmente, a hegemonia política dos interesses de proprietários de terra e a grande importância da terra como reserva de valor constituem limites importantes para uma mudança de paradigma, apesar das possibilidades abertas com a inserção de novos instrumentos urbanísticos pós Estatuto da Cidade e o aumento de recursos disponíveis para investimentos em desenvolvimento urbano hoje no Brasil.

REFERÊNCIAS

Arretche, M. (2000) Estado Federativo e Políticas Sociais: determinantes da descentralização. Rio de Janeiro: Renavan; São Paulo: FAPESP.

Ávila, P. (2007) Implications of Federal Law no. 6,766/1979 and Local Laws on Land Subdivision on Housing Informality in Brazil. **Research Report. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.**

Biderman, C., Smolka, M., Santanna, A. (2009) Informalidad de la vivienda urbana: Influencia en ella la regulación de la construcción y del uso del suelo? **Land Lines Article. MA: Lincoln Institute of Land Policy.**

Biderman, C. (2008) Informality in Brazil: Does Urban Land Use and Building Regulation Matter? **Lincoln Institute of Land Policy Working Paper.**

Biderman, C. (2008) Regulation and Untitled Housing in Brazil. **Lincoln Institute of Land Policy, Working Paper.**

Bonduki, N. (2007) Política Habitacional e Inclusão Social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. **Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo** (nº1).

Borrero, O., Morales, C. (2007) Impactos de las Regulaciones em los Precios de Suelo no Urbanizado: El caso de Bogotá. Traducción al español del texto publicado en **Land Lines: Lincoln Institute of Land Policy**, (vol. 10, nº4), pp.14-19.

Ellikson, R. (1977) Suburban Growth Controls: An economic and legal analysis. **Yale Law Journal** (86 nº3).

Instituto Pólis (2009). Urbanização e Preços da Terra nas Franjas Urbanas em Municípios no Estado de São Paulo. **Relatórios de pesquisa 2007, 2008 e 2009. Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e Lincoln Institute of Land Policy.**

Malpezzi, S. (1996) Housing prices, externalities, and regulation in U.S. metropolitan areas. **Journal of Housing Research** (7, 2) pp. 209–241.

Marques, E. (coord.) (2007) Assentamentos Precários no Brasil Urbano. **Secretaria Nacional de Habitação / Ministério das Cidades e CEM/Cebrap.**

Mayo, S., Angel S. (1993) Housing: Enabling markets to work. **Policy paper. Washington, DC: The World Bank.**

Oliveira, Z. M. (2003) Alcances e Limites de uma Política Setorial no Âmbito Estadual: a política de habitação de interesse social do Estado de São Paulo de 1984 a 2000. **Unicamp.**

Rolnik, R. (1997) Instrumentos Urbanísticos contra a Exclusão Social. **Revista Pólis** (nº29).

Rolnik, R. (1999) Regulação Urbanística e Exclusão Territorial. **Revista Pólis** (nº32)

Rolnik, R. (2007) A construção de uma política fundiária e de planejamento urbano para o país: avanços e desafios. *In*: Bueno, L. M., Cymbalista, R. (orgs), **Plano Diretor Municipal: novos conceitos de planejamento territorial.** São Paulo: Anna Blume/Instituto Pólis/PUCCAMP

Rolnik, R. (2001) Territorial Exclusion and Violence: the case of the state of SP, Brazil. **London: Pergamon: Geoforum** (nº32) pp471-482

Royer, L. O. (2002) Política Habitacional no Estado de São Paulo: estudo sobre a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo. São Paulo: **FAUUSP.**

Serpa, C. B. (1988) Limites e Possibilidades de uma Política Fundiária no Estado Capitalista – Política de Terras do BNH. Rio de Janeiro: **IPPUR-UFRJ.**

Turner, J.F.C., Fichter, R. (1972) Freedom to build: Dweller control of the housing process. **New York: The Macmillan Company**

GESTÃO SOCIOAMBIENTAL NAS EMPRESAS PRIVADAS

J. D. Trindade, J. C. Rossi-Alva

RESUMO

Este artigo apresenta políticas de gestão socioambiental em empresas privadas, através de práticas empresariais com ações de gestão e conservação¹ ambiental, indicando os benefícios em termos ambientais, sociais e mercadológicos delas decorrentes. Os objetos de estudo apresentados neste documento são trabalhos de conservação e gestão ambiental, desenvolvidos por empresas de grande e médio porte. Tem como objeto empírico a Morais de Castro Comércio e Importação de Produtos Químicos Ltda., empresa comercial de médio porte que tem desenvolvido em sua gestão ações sistemáticas e planejadas de conservação ambiental na região metropolitana de Salvador/BA-Brasil. E, como objeto de estudo em empresa de grande porte, é apresentado trabalho de gestão na prevenção da poluição ambiental, desenvolvido pela Deten Química S.A., unidade situada no Pólo Petroquímico de Camaçari/BA-Brasil. Aqui, são demonstrados aspectos importantes de como o meio ambiente tem figurado nos discursos e práticas organizacionais das empresas brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as questões ambientais, atreladas às políticas ambientais, vêm se tornando do interesse das pessoas, dos governos, das organizações e das comunidades. Os acidentes ambientais e a escassez dos recursos naturais têm sido de grande relevância no processo de desenvolvimento e no uso sustentável dos recursos naturais (Andrade *et al.*, 2008).

Para demonstrar as políticas de gestão socioambiental em empresa de médio porte, será objeto de estudo o trabalho de conservação e gestão ambiental, desenvolvido pela empresa Morais de Castro Comércio e Importação de Produtos Químicos Ltda., atuante no mercado de distribuição de produtos químicos e petroquímicos, que já tem implementado Sistemas de Gestão – SGI - com cinco normas de gestão. *Processo de Distribuição Responsável - PRODIR*, Sistema gerenciado pela Associação dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos – ASSOCIQUIM; *Sistema de Gestão da Qualidade - ISO9001*; *Sistema de Gestão Saúde e Segurança Ocupacional - OHSAS18001*; *Sistema de Gestão Ambiental - ISO14001*; *Sistema de Avaliação de Saúde, Segurança e Meio Ambiente - SASSMAQ*. O SASSMAQ possibilita uma avaliação do desempenho nas áreas de segurança, saúde, meio ambiente e qualidade das empresas que prestam serviços de transporte à indústria química.

É apresentado como objeto de análise em empresa de grande porte, o trabalho de prevenção da poluição ambiental o “Programa Efluente Zero – PEZ”, desenvolvido pela

¹ “**Conservação Ambiental**” exploração racional dos recursos naturais de modo a garantir sua sustentabilidade. Pressupõe-se, aqui, então um manejo destes recursos, uma utilização econômica. (SEIFFERT, 2007).

Deten Química S.A., unidade situada no Pólo Petroquímico de Camaçari/BA-Brasil.

1.1 Justificativa

Este artigo justifica-se pela importância de se discutir e divulgar as práticas ambientais que vêm sendo adotadas com sucesso por determinadas empresas, para que a cultura de conservação e gestão ambiental se torne uma realidade no contexto empresarial.

1.2 Metodologia

O estudo em questão foi desenvolvido com base na pesquisa exploratória, realizada para proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito pelo levantamento e consulta bibliográfica além de estudos de caso (GIL, 2002).

A pesquisa exploratória, do tipo estudo de caso, foi realizada analisando o trabalho de conservação e gestão ambiental desenvolvido pela Morais de Castro Comércio e Importação de Produtos Químicos Ltda., como também, a “Metodologia para a redução de efluente líquido industrial na fonte”, uma proposta a partir da experiência da Deten Química S.A.

2 POLÍTICA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL EM EMPRESA DE MÉDIO PORTE: O CASO “MORAIS DE CASTRO”

2.1 Histórico da Empresa e Atuação no Mercado

A Morais de Castro foi fundada em 1960, em Salvador/BA. Com o crescimento do negócio, foram abertas duas filiais, uma em Jaboatão dos Guararapes/PE e outra no Rio de Janeiro/RJ. Iniciou suas atividades como empresa importadora, posteriormente, agregou aos negócios as atividades de distribuição autorizada e operação logística e hoje comercializa com um portfólio de produtos extremamente diversificado, atendendo a quase todos os segmentos industriais, como o de Adesivos, Água e Saneamento, Alimentos, Automotivo, Bebidas, Calçados, Carcinicultura, Celulose, Cosméticos, Curtumes, Embalagens, Espumas e Colchões, Fármacos, Gás e Petróleo, Químico e Petroquímico, Metalurgia e Mineração, Sabões e Detergentes, Tintas e Solventes, Tratamento de Efluentes, dentre outros.

As atividades de logística e distribuição de produtos químicos industriais significam para a organização, negócio de grande expressão econômica, onde se destacam as seguintes empresas distribuídas: Brunner Mond, Caraiba Metais, Corn Products Brasil, Dow Brasil, Hexion Química, Lyondell, Metanor, Oxiteno, Peróxidos do Brasil, Rhodia Poliamidas, Tate & Lyle.

A Morais de Castro dispõe de frota própria de caminhões, para atender a sua demanda de transporte de carga seca ou a granel. Destacam-se caminhões-tanques em aço inox compartimentados, caminhões trucks e carretas para cargas secas embaladas e graneis líquidos. A matriz em Salvador está instalada em área de 12.500 m², dispendo de 4.500 m² de armazenamento de carga seca e de 600 m³ de tancagem, distribuídos em 24 tanques, utilizados para armazenar diferentes produtos químicos, além de facilidades (oito estações) para carregar e descarregar caminhões tanques, envase de produtos em bombonas, tambores e containeres.

Atualmente, a sua maior expressão econômica resulta das atividades de logística e distribuição de produtos químicos industriais, mantendo parceria com grandes produtores nacionais e internacionais.

2.2 Estrutura Organizacional e Gestão Ambiental

A estrutura organizacional é constituída de quatro níveis gerenciais, composta pela diretoria, superintendência, gerentes e chefes de departamentos. A empresa adota um sistema de gestão de processo decisório baseado em uma estrutura fundamentada em um Comitê de Sistemas de Gestão, que atua em reuniões trimestrais para analisar o desempenho, estabelecer estratégias, discutir práticas de gestão e delimitar projetos e melhorias. O objetivo dessa estrutura é o de estimular a gestão participativa e o compartilhamento dos conhecimentos e habilidades. A estrutura do Comitê Sistemas de Gestão é mostrado na Tabela 1:

Tabela 1 Estrutura do Comitê Sistemas de Gestão

DA – Diretoria Administrativa	GF – Gestão Financeira
SA – Superintendência Administrativa	GC – Gerência de Compras
SGI – Sistema de Gestão Integrada	GRH – Gerência de Recursos Humanos
GC – Gerência Comercial	GTI – Gestão Tecnologia da Informação
GCE – Gerência Comércio Exterior	GC – Gestão Controladoria
GUN – Gerência de Unidade	GO – Gestão Operacional

A gestão ambiental da Morais de Castro foi legitimada em 1996, com a criação da Comissão Técnica da Garantia Ambiental - CTGA. A partir de então, a empresa passou a lidar com as questões ambientais de outra forma, moderna, consequente e responsável. Em abril de 2002, foi dado início à sistematização da gestão ambiental na empresa com a implementação do Processo de Distribuição Responsável, PRODIR - e de outros sistemas de gestão como ISO9001 (sistema de gestão da qualidade), ISO14001 (sistema de gestão ambiental), OHSAS18001 (sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional) e SASSMAQ (sistema de avaliação de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade).

2.3 Trabalho de Conservação Ambiental

Em 1992, a Morais de Castro estabeleceu como prioridade a conservação ambiental em área de servidão pública, contígua a sua matriz. A idéia inicial era vitalizar a área que estava degradada conforme figura 1. Com a ajuda de um morador da comunidade do entorno, iniciou-se o processo de recuperação da área, primeiramente plantando espécies de pequeno porte. Posteriormente, percebendo a fertilidade do terreno, outras espécies de grande porte foram introduzidas, como mangueiras, goiabeiras, jaqueiras e figueiras conforme é mostrado na figura 2, recuperando a consistência dos taludes, evitando a erosão quando em épocas de precipitação pluviométrica abundante.

A manutenção da área de proteção ambiental mantida pela Morais de Castro foi atribuída a um morador da comunidade circunvizinha de Portoseco, que assumiu a responsabilidade de trabalhar o solo, recuperando a fertilidade da terra existente. Os recursos necessários

para a conservação da área são assegurados pela Morais de Castro, sendo que as hortaliças e frutas colhidas de são utilizadas para o sustento da própria pessoa encarregada (Figura 3), como também, para distribuição com outros moradores da comunidade circunvizinha, tarefa feita pela própria pessoa responsável pelo plantio.



Fig. 1 – Sede Morais de Castro, antes da recuperação da área de servidão publica, ano 1992



Fig. 2 - Sede Morais de Castro, após a recuperação da área de servidão publica, ano 2009



Fig. 3 - Colheita de frutos na área de servidão publica recuperada na sede Morais de Castro, ano 2009

Em agosto de 2009, foram catalogadas, na área de servidão pública recuperada pela Morais de Castro, 42 espécies frutíferas, além de diversas espécies de plantas ornamentais, raízes e grãos, conforme mostrado no quadro 1:

	FRUTIFERA	41. Uumbu Cajá
1. Abacate	2. Abacaxi	42. Pimenta de Cheiro
3. Abil	4. Açaí	PLANTAS ORNAMENTAIS
5. Acerola	6. Banana D água	Veludo
7. Banana da Prata	8. Banana Maçã	Murta
9. Cacau	10. Cajá	Palmeira
11. Cana	12. Coco	Sambambaia
13. Cravo de Bolo	14. Cupuaçu	Graxa
15. Figo	16. Fruta do Conde	Mélica
17. Fruta Pão	18. Goiaba	RAIZES
19. Graviola	20. Guaraná	Aipim
21. Ingá	22. Jabuticaba	Batata Doce
23. Jaca Dura	24. Jaca Mole	Inhame
25. Jambo	26. Jenipapeiro	GRÃOS E ORTALÍCIAS
27. Laranja de umbigo	28. Laranja Lima	Fava
29. Limão	30. Laranja Pera	Feijão de Corda
31. Manga	32. Manga Espada	Feijão Fradinho
33. Manga Rosa	34. Pêra	Andu
35. Pinha	36. Pitanga	Maxixe
37. Sapoti	38. Siriguela	Couve
39. Tangerina	40. Tangerina Pocan	Repolho

Quadro 1 – Espécies vegetais presentes na área recuperada da Morais de Castro

A fauna local, composta de pequenos roedores e diversas espécies de pássaros, passou a povoar a área recuperada, inclusive sendo objeto de alimentação de falcões Peregrinos que, no mês de março de cada ano, fazem, na torre da caixa de água da Morais de Castro, sua moradia temporária.

A recuperação da área, que antes se encontrava degradada, hoje é sustentável devido ao trabalho que está sendo desenvolvido. Tais iniciativas socioambientais repercutem favoravelmente na comunidade do seu entorno.

A foto que documenta os falcões Peregrinos na torre da caixa de água da Morais de Castro é destacado em anúncio publicado na revista da Associação Comercial da Bahia ACB, em abril de 2009 (figura 4).

“É no verão dos trópicos que os falcões peregrinos buscam abrigo durante os meses congelantes da América do Norte. E, há nove anos, ininterruptamente, a Morais de Castro tem a honra de hospedar em seu castelo d’água um exemplar desse espécime solitário e caçador. Com 36 metros de altura, o equipamento torna-se o porto seguro do ilustre visitante, sempre entre os meses de nov e mar”.

“Em 2009, de forma surpreendente, a ave veio acompanhada. Agora é dois falcões peregrinos que fazem da área verde o seu endereço tropical. Localizado nos fundos da empresa, desde 1992 o terreno antes estéril foi transformado em terra cultivável, abrigando também aves e roedores de pequeno porte, um verdadeiro banquete para o mascote”.

“Mais do que uma simples visita, a presença dos falcões peregrinos atesta que a empresa está no caminho certo: comercializando produtos químicos industriais sem jamais abrir mão da responsabilidade ambiental” (Revista ACB, 2009).



**Fig. 4. Anúncio publicado na revista da Associação Comercial da Bahia - ACB
Fonte: Revista da ACB em abr/09**

A Morais de Castro desde 2002 filiou-se ao Núcleo de Educação Ambiental das Empresas da Bahia - NEA, que vem desenvolvendo trabalhos sócios ambientais em parceria com as outras empresas associadas, favorecendo a comunidade de seu entorno. Além disso, o NEA promove anualmente seminário educacional que tem como público alvo a comunidade, organizações, universidades e pesquisadores. Este seminário nos últimos três anos vem ocorrendo nas instalações do auditório do Aeroporto Internacional de Salvador-BA. Em 2005 a Morais de Castro participou no seminário como palestrante com o tema: “Sistemas de Gestão e suas Melhorias”. Demonstrando para todas as partes interessadas o trabalho socioambiental que a empresa vem desenvolvendo.

A implantação dos sistemas de gestão na Morais de Castro trouxe os benefícios aos funcionários que foram estimulados a voltar estudar. Para isso, a empresa criou desde 2002 uma política de benefício para cursos de longa duração, destinados aos funcionários da empresa. Também foram beneficiados os moradores das comunidades circunvizinhas à sede da Morais de Castro, mediante a doação dos resíduos recicláveis gerados durante os processos da empresa e de hortaliças e frutas que são produzidas na área de conservação ambiental mantida pela Morais de Castro.

A direção da Morais de Castro acredita que o seu crescimento deve-se ao fato da estratégia de gestão ser focada nas questões socioambientais sem jamais perder o respeito ao homem, e sua relação com o meio ambiente. Focada nesta linha de administração, a empresa pretende assegurar o seu crescimento e futuridade.

3 POLÍTICA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL EM EMPRESA DE GRANDE PORTE: O CASO “DETEN QUÍMICA S/A”

A Deten Química tem como principais acionistas a PETRESA - Petroquímica Española S.A. que possui o 72% das ações da empresa e a PETROQUISA - Petrobrás Química S.A. com 27%. A Missão da DETEN é fabricar, desenvolver e comercializar produtos químicos, especialmente tensoativos, satisfazendo aos clientes e demais partes interessadas, em conformidade com os princípios da gestão ambiental sustentável.

Neste objeto de análise, trata-se de uma metodologia em Busca do Efluente Líquido Zero desenvolvido pela empresa Deten Química S/A, para a redução de efluentes líquidos na fonte. Esse método baseia-se nos princípios da Prevenção da Poluição - PP e Produção Mais Limpa – PML, tendo como objetivo principal a busca do Efluente Zero. A aplicação da metodologia consiste no gerenciamento de Fontes de Perdas Líquidas – FPL, concebido de forma participativa sobre três pilares: *Educação Ambiental*, *Sistema de Informação* e *Incentivos as Idéias Inovadoras* (Cunha, 2006).

O primeiro pilar da Educação Ambiental consiste em desenvolver e aprimorar as habilidades, atitudes e competências dos membros da empresa numa nova maneira de encarar suas rotinas de trabalho no sentido de prevenir os problemas ambientais.

O segundo pilar, Sistema de Informação, permite registrar, avaliar e acompanhar as FPL, disponibilizando dados *on-line*, via *intranet*, para utilização nos diversos setores da empresa em busca de alternativas de minimização de efluente.

O terceiro pilar, Incentivos as Idéias Inovadoras, proporciona o aumento da motivação e criatividade dos empregados, visando trazer idéias sobre redução na fonte. O PEZ utiliza Técnicas de Redução de Efluente Líquido de forma hierarquizada, partindo da redução na fonte até reuso e reciclagem, priorizando entre estas as boas práticas operacionais.

O trabalho foi desenvolvido com embasamento teórico, metodologia, indicadores ambientais, seus conceitos, classificação e aplicações. Desse modo, a discussão de todos esses temas visa, fundamentalmente, subsidiar a análise da metodologia proposta pelo pesquisador, bem como sua aplicação e resultados, fornecendo instrumentos eficazes para o gerenciamento das fontes de perdas líquidas em indústrias químicas, petroquímicas e refinarias.

A metodologia proposta, como fora estruturada, descrevendo, em um primeiro momento, o processo produtivo da DETEN, em seguida, explicando as razões que levaram ao pesquisador a priorizar o efluente líquido, além de demonstrar as limitações da referida metodologia e as técnicas de redução na Fonte, ressaltando o uso do lacre e etiqueta para intervenção de Fontes de perdas líquidas como Boas Práticas Operacionais. No segundo momento foi estruturado na metodologia proposta com foco no princípio de Prevenção da Poluição PP e Produção Mais Limpa PML, implanta-se na DETEN o Programa Efluente Zero – PEZ, conforme mostrado na Figura 5.

O investimento financeiro total realizado na implantação do PEZ foi da ordem de US\$ 15 mil (incentivos e desenvolvimento do sistema informatizado), tendo seu retorno integral dentro do primeiro ano, após a concepção do Programa Efluente Zero (Cunha, 2006). Isto sem contar com ganhos intangíveis como a imagem da Empresa na mídia.

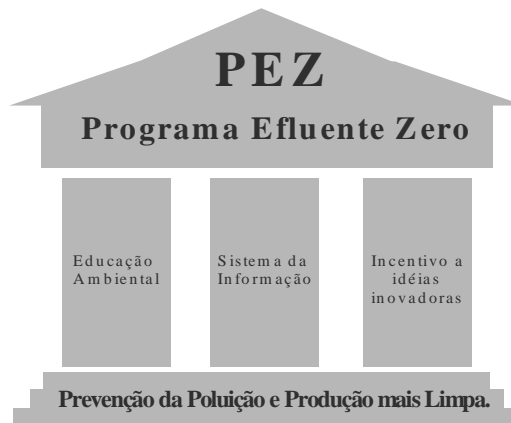


Fig. 5 – Pilares de sustentação do PEZ
Fonte: Cunha, 2006.

A forma participativa com que foi construído o Programa Efluente Zero desenvolveu uma nova maneira de tratar o processo produtivo, quebrando antigos paradigmas. Seu objetivo principal vem sendo atingido conseguindo reduzir a vazão e melhorar a qualidade do efluente líquido na empresa.

A criação de um *software* de gestão das perdas tornou toda a gestão do Programa mais eficaz e eficiente, de tal modo que, atualmente, o PEZ opera de forma autônoma e sem a necessidade de aporte de novos recursos. Assim, o Programa além de auto-sustentável tem a possibilidade de fomentar a implantação dos novos projetos que estão sendo identificados,

Pela implantação do PEZ, a DETEN foi vencedora no 2005 do 6º Prêmio de Desempenho Ambiental da Federação de Industrias do Estado da Bahia - FIEB, modalidade Produção Mais Limpa, e foi classificada em segundo lugar no Prêmio Bahia Ambiental – categoria empresa sustentável, da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia, Brasil. Além disso, o PEZ tem contribuído para citações espontâneas e positivas da Empresa na mídia.

Esta proposta de trabalho é um ponto de partida para novas pesquisas. Estudos futuro certamente darão continuidade a esta pesquisa, podendo trazer novos benefícios e estratégias de Educação Ambiental para as organizações, suas rotinas de trabalho e potencial de impacto ambiental.

4 CONCLUSÃO

No início da década de 1990, nas empresas de grande porte ocorre profícuo momento resultante da combinação de três fatores: *a abertura das empresas ao diálogo com os ambientalistas e comunidades, a introdução do conhecimento ambiental especializado através de profissionais com formação ou experiência ambiental e a forte influência da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD)*. Essa conjugação de fatores possibilitou a inserção da compreensão do discurso ambiental nas empresas, sobrepondo-se ao inócuo discurso conservacionista observado até então. (Pedrini, 2008).

No mundo organizacional, a preocupação com o meio ambiente figura sob o nome de sustentabilidade. Existem diversos discursos sobre sustentabilidade, no sentido de sobrevivência da empresa e do negócio. Sob pressões sociais, o empresariado tem tentado abarcar o discurso ambientalista, principalmente no que concerne à possibilidade de manter mercados e conquistar vantagens competitivas. Hoje, para a sociedade, não basta dizer que é sustentável. É preciso desenvolver programas que garantam a efetividade de suas práticas sustentáveis (Savitz *et al.*, 2007).

Baseado nesse e em outros princípios, este artigo mostra que as empresas, independentemente de seu porte, podem desenvolver trabalhos de conservação e gestão ambiental. Este trabalho objetiva comprovar às empresas que ainda não aderiram ao trabalho de conservação e gestão socioambiental, que existe viabilidade para que se sintam motivadas a praticar benefícios ambientais.

As empresas, independentemente do tamanho do negócio e do lugar que elas ocupem, perderão grandes oportunidades competitivas se não ficarem comprometidas com as questões socioambientais. É sob essa perspectiva que estaria se fortalecendo, cada vez mais, a implementação de políticas de gestão socioambiental. A partir daí, as organizações passam a ver seus consumidores, comunidades, governos e funcionários de outra forma e a contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Conclui-se este artigo deixando a mensagem de que existem possibilidades de se estabelecer novos paradigmas que conciliem a expansão econômica com políticas organizacionais de gestão socioambiental pró-ativa, fazendo com que o avanço tecnológico, a conservação e a gestão socioambiental sejam aliados, permitindo crescimento econômico sem destruição do meio ambiente e assegurando qualidade de vida e biodiversidade ao planeta.

5 REFERÊNCIAS

Andrade, R. O. B.; Tachizawa, T. (2008) **Gestão Socioambiental - Estratégias na nova era da sustentabilidade**. São Paulo: Campus Elsevier, 247 p.

Cunha, E. (2006) **Metodologia para redução de efluente líquido industrial na fonte: uma proposta a partir da experiência da Deten Química S.A.** 227 p. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Dias, R. (2006) **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. Atlas, São Paulo, 198p.

Gil, A. C. (2002) **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

Pedrini, A. G. (2008) **Educação Ambiental Empresarial no Brasil**. São Paulo: RiMa, 2008. 246 p.

REVISTA ACB. Associação Comercial da Bahia. Ano XVIII nº 62, Salvador, março.2009.

Savitz, A. W.; Weber, K. (2007) **A Empresa Sustentável - O Verdadeiro Sucesso é Lucro com Responsabilidade Social e Ambiental**. São Paulo, Rio de Janeiro, Editora



Paper final

Campus, 304 p.

Seiffert, M. B. B. (2007) **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Ed. Atlas.

OPTWASTEWATER: A COMPUTER PROGRAM FOR REGIONAL WASTEWATER SYSTEM PLANNING

J. A. Zeferino, M. C. Cunha and A. P. Antunes

ABSTRACT

OptWastewater, an easy-to-use computer program developed for regional wastewater system planning, is presented in this article. The regional planning of wastewater systems requires both the drainage of the wastewater generated by the population centers of a region and the meeting of the quality standards defined for the river. *OptWastewater* is designed to be a decision-aid tool. It incorporates a variety of optimization models aimed to find the best possible configuration of the system: single-objective optimization model; multi-objective optimization model; and robust optimization model. The type of results that can be obtained by applying *OptWastewater* are illustrated for three case studies.

1 INTRODUCTION

The wastewater generated in urban areas is one of the main sources of water pollution. The impact of wastewater is particularly hazardous when the discharges are made without any treatment. In Portugal around 30% of the population is not provided with any wastewater treatment system. This is one of the main reasons why none of the surface water quality measuring points installed around the country scored the highest classification last year, and 12% even had the worst level of the five water quality levels defined by the Portuguese National Information System of Water Resources (SNIRH). The aim to reach a good quality for all water bodies was revitalized by the European Union through the adoption of the Water Framework Directive. Anyhow, efficient wastewater systems are crucially important to the promotion of a sustainable development.

Since wastewater systems can be very expensive, they should be planned efficiently, taking into account not only the costs but also the quality of the receiving water bodies. The infrastructure for treating wastewater includes the following facilities: wastewater treatment plants (WWTP) to process the wastewater before it is discharged into rivers; sewer networks connecting the population centers with the WWTP; and pump stations to lift wastewater if it is unfeasible or uneconomic to drain it by gravity. Even though wastewater systems are often planned at local level, planning at a regional level can provide more economically and/or environmentally advantageous solutions. Because of the very large number of available configurations, it would usually be ineffective to evaluate each one individually to find an optimal solution. But this task is greatly facilitated and made efficient if decision-aid tools that make use of optimization models are employed.

OptWastewater, an easy-to-use computer program developed for regional wastewater system planning, is presented in this article. The computer code was written in Visual Basic, thereby offering all the user-friendliness of a typical Windows application. The article is organized as follows. In the next section the planning approach upon which *OptWastewater* is built is explained. Then the *OptWastewater* program is presented, including all the modules to input the data, solve the model, and output the results. Then an application of *OptWastewater* to some cases is described. Finally, in the closing section some concluding remarks are presented.

2 PLANNING APPROACH

The regional planning of wastewater systems requires both the drainage of the wastewater generated by the population centers of a region and the meeting of the quality standards defined for the river that receives the wastewater.

The aim of regional wastewater system planning is to determine an optimal solution for the layout of the sewer network, and for the location, type, and size of the pump stations and WWTP to include in the system. This search for the best regional wastewater system can only be efficient if pursued through optimization models, since the number of available configurations is far too large to enable individual evaluation. The first optimization model that initiated the present line of research pursued by the authors was introduced by Sousa et al. (2002) and consisted of a deterministic approach with a cost-minimization objective. An improved version of the wastewater system planning optimization model was developed and described by Cunha et al. (2009). In Zeferino et al. (2010) this model was extended to a multi-objective version to handle the presence of environmental objectives. Recently, a robust optimization model has been developed to consider the presence of uncertainty in the flow of the river or in the population centers of the region. The objective function of these models is subjected to different constraints to ensure that the sewer network will be sized according to hydraulic laws and regulations. Constraints to ensure that the treated wastewater discharged from each WWTP will not create environmental damage have also been considered. The water quality standards defined for the river can be evaluated according to environmental parameters such as dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), nitrogen (N), and phosphorus (P).

The *OptWastewater* program incorporates the latest optimization models developed in this line of research: a single-objective optimization model; a multi-objective optimization model; and a robust optimization model. This article introduces two important innovations that were not dealt with in the previous works about these optimization models. The first innovation is the possibility of considering the presence of one or more affluents to the main river. These affluents may be tributary streams or the discharge of an extra wastewater source, such as an industrial discharge or a WWTP of a complementary system. The other innovation is the ability to consider the presence of previously existing facilities. When the size of such facilities is equal to or larger than what is required in a considered solution, only the operating and maintenance cost is taken into account in the cost calculations. Otherwise, the expansion of pump stations and WWTP is allowed, subject to a certain partial capital cost.

3 THE OPTWASTEWATER PROGRAM

OptWastewater has been developed in the Windows environment, using the language Visual Basic. The program was designed in a modular way so that the code may easily be adapted to the needs of future improvements. The main modules correspond to the type of optimization model used, and define how the different modules and respective subroutines of the problem are related. Figure 1 shows these main modules on the left. The diagram on the right shows the different modules and how these are connected. The modules containing an inner hexagon refer to those that vary in some subroutines according to the main module used. In the subsections that follow the *OptWastewater* program and its modules are described for the application to a small example.

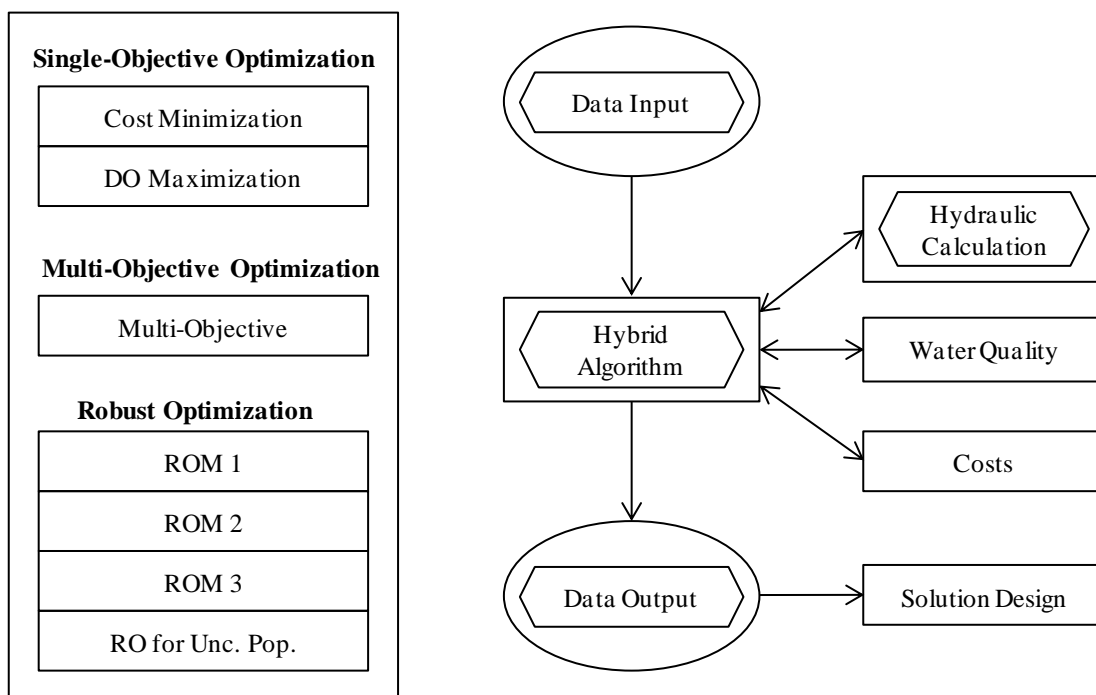


Fig. 1 The relation between OptWastewater modules

3.1 Example

A small example to mimic a real world situation is used in this article to show the application of the *OptWastewater* program. The region depicted in Figure 2 has a rectangular shape, with a length of 50 km along the main river and 25 km in the perpendicular direction. Different nodes are used to set a grid that represents the topography of the region according to local heights. Population centers are located in some nodes of the grid, while the sewers that collect the wastewater from these population centers can be connected from each node to one of the neighboring nodes. In this example, the maximum height is 200 m and the maximum population of a center is 50,000 inhabitants. The total population of the region is 150,000 inhabitants. The example considers the presence of a main river, with a flow of 3 m³/s, and a tributary river, with a flow of 1 m³/s. A previously existing system composed of three sewers and one WWTP is taken into consideration for searching for the minimum cost solution of the regional

wastewater system. The water quality of the river is restricted to having a minimum DO concentration of 7.5 mg/l.

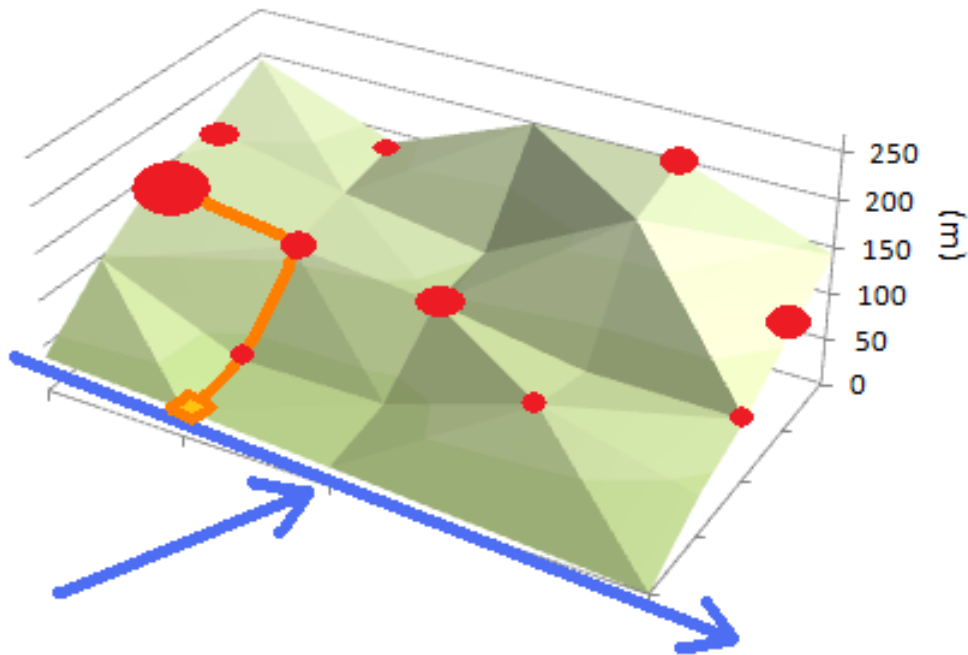


Fig. 2 Example

3.2 Entering and Main Modules

When opening the *OptWastewater* program file, the user is directed to an *Entrance Window* as shown in Figure 3. In this window there is the opportunity to select from three approaches, relating to the main modules presented in Figure 1. If the *Single-Objective Optimization* approach is selected the problem can be solved with an objective function of cost minimization or DO maximization. The *Multi-Objective Optimization* approach involves an objective function with three different objectives: minimization of capital cost; minimization of operating and maintenance costs; and maximization of DO. Here the user is allowed to define the weight given to each objective, since the model is solved through the weighting method. The *Robust Optimization* approach is used to deal with uncertainties in the problem, either in the flow of the river or in the population of the centers of the region. When the uncertainty in river flows is selected, the user can choose from 3 RO models: ROM1, ROM2, and ROM3.

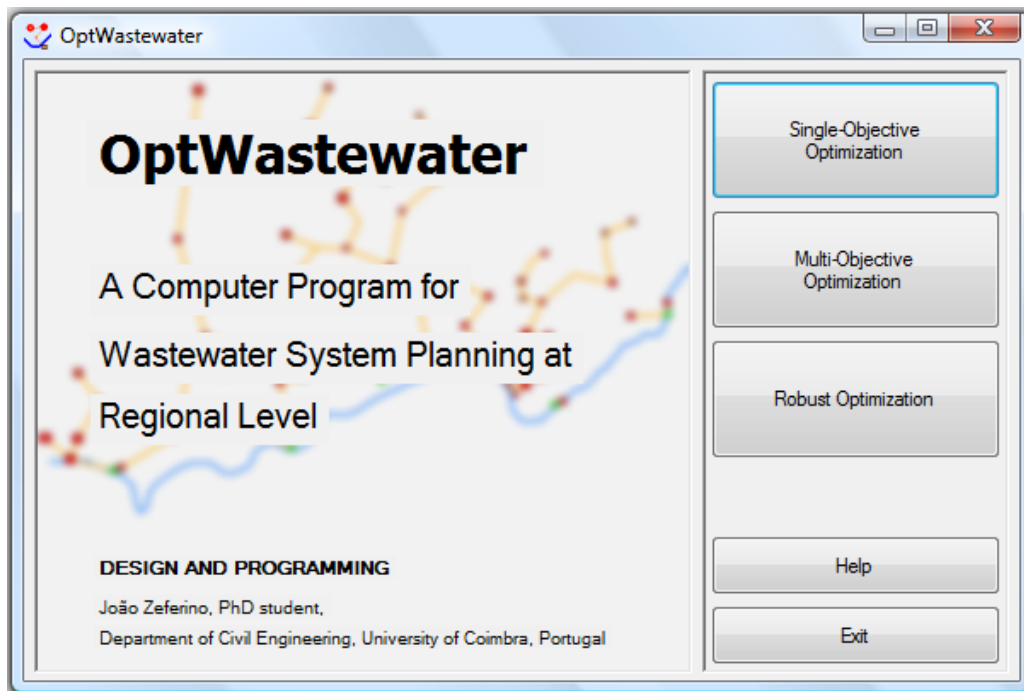


Fig. 3 OptWastewater Entrance Window

In this article we will focus on the *Single-Objective Optimization* approach, since its optimization model is the most used and its interpretation is easiest to describe. After selecting the *Single-Objective Optimization* in the entrance window, a dialog box is presented to select either the objective function of cost minimization or DO maximization. When selecting cost minimization, which will be used in this presentation, the user is directed to the *Main Window*, shown in Figure 4.

The *Main Window* is composed of different boxes. When the window opens, the only enabled feature is the *Water Quality* group box, to choose whether the problem being studied will be analyzed considering/not considering the water quality in the river. After this selection, the *File* tab in the menu bar is enabled. This tab allows inputting data into the program, running the program, viewing the solution configuration, saving the results or simply quitting the program. The remaining elements in the window become enabled after the data input and program run are executed. The *Status* text list, on the left, displays the current status of the program. In the middle of the window there are two group boxes relating to the algorithms selected. In the *Algorithms* group box users can select which algorithms they want to use by means of check boxes. If the simulated annealing is elected, the *Simulated Annealing* group box becomes enabled, allowing definition of the parameters for the simulated annealing. When no algorithm is selected, the program run will present the results for the initial configuration given by the input data. Finally, the right text list shows the main results obtained while running the program, while a progress bar at the bottom of the window shows the progress of the optimization model.

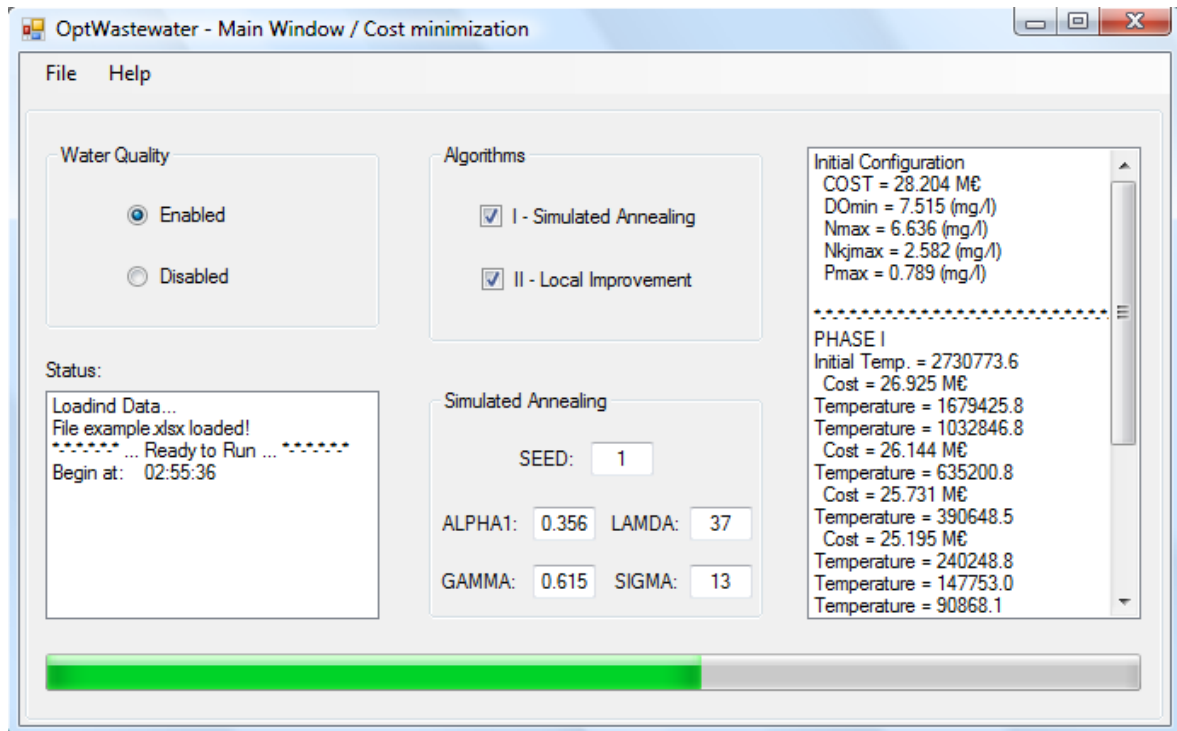


Fig. 4 Single-Objective Optimization – Main Window for Cost minimization

3.3 Input Description

The first step for solving a regional wastewater system is to collect all the required information about the problem. This is done through the use of an Excel workbook with four sheets, as shown in Figure 5. The first sheet (top left) has the information about each node. The first column contains the node enumeration, the second and third columns contain the coordinates of the nodes. Then there are columns with information about the elevation, population and respective per capita wastewater generation rate of each node. The last three columns contain information about the WWTP: if the node is of the WWTP type, the respective cell has value 1; if there is an existing WWTP in the node, the maximum capacity in terms of inhabitants is given in the next column; the last column contains the maximum capacity of a possible WWTP in the respective node, whether it is new or results from the expansion of an existing one. The maximum discharge in each plant is usually defined to guarantee the quality standards that must be met in the river. The second sheet (top right) contains the information about all the possible sewers between the nodes, with information about the starting node, the end node, and the length in meters. The third sheet (bottom left) contains the information about the initial solution. Start nodes and end nodes are specified, and there is a specific column to identify the Manning-Strickler coefficient of any possible sewer that starts in those nodes. Note that only one sewer can start in each node. The last two columns in this sheet relate to the diameter of possible existing sewers and the peak flow of any pump station existing in that node. The last sheet (bottom right) is used only when the water quality model in the river is enabled, and contains all the data on the river(s). The first rows contain information about the initial characteristics of the main river and tributaries, particularly relating to the water quality parameters and the flow of the main river. The rows underneath contain information about each river reach, such as the length, the number of elements considered, the respective node of the WWTP, temperature, transversal area, transversal width, slope, and flow of the

tributary that discharges in that reach. Then, the subsequent four rows define the minimum or maximum values for the water quality parameters: DO, total N, Kjeldahl nitrogen (NKj) and total P. The remaining rows define secondary parameters used in the water quality model.

After editing all the correct information in the Excel workbook, the data input module in the program can be executed using *File > Open* in the menu bar. A dialog box is presented to select the respective *.xls or *.xlsx file. This step enables *File > Configuration* in the menu bar to allow viewing the initial solution configuration, and also enables *File > Run* to allow the program run to be executed.

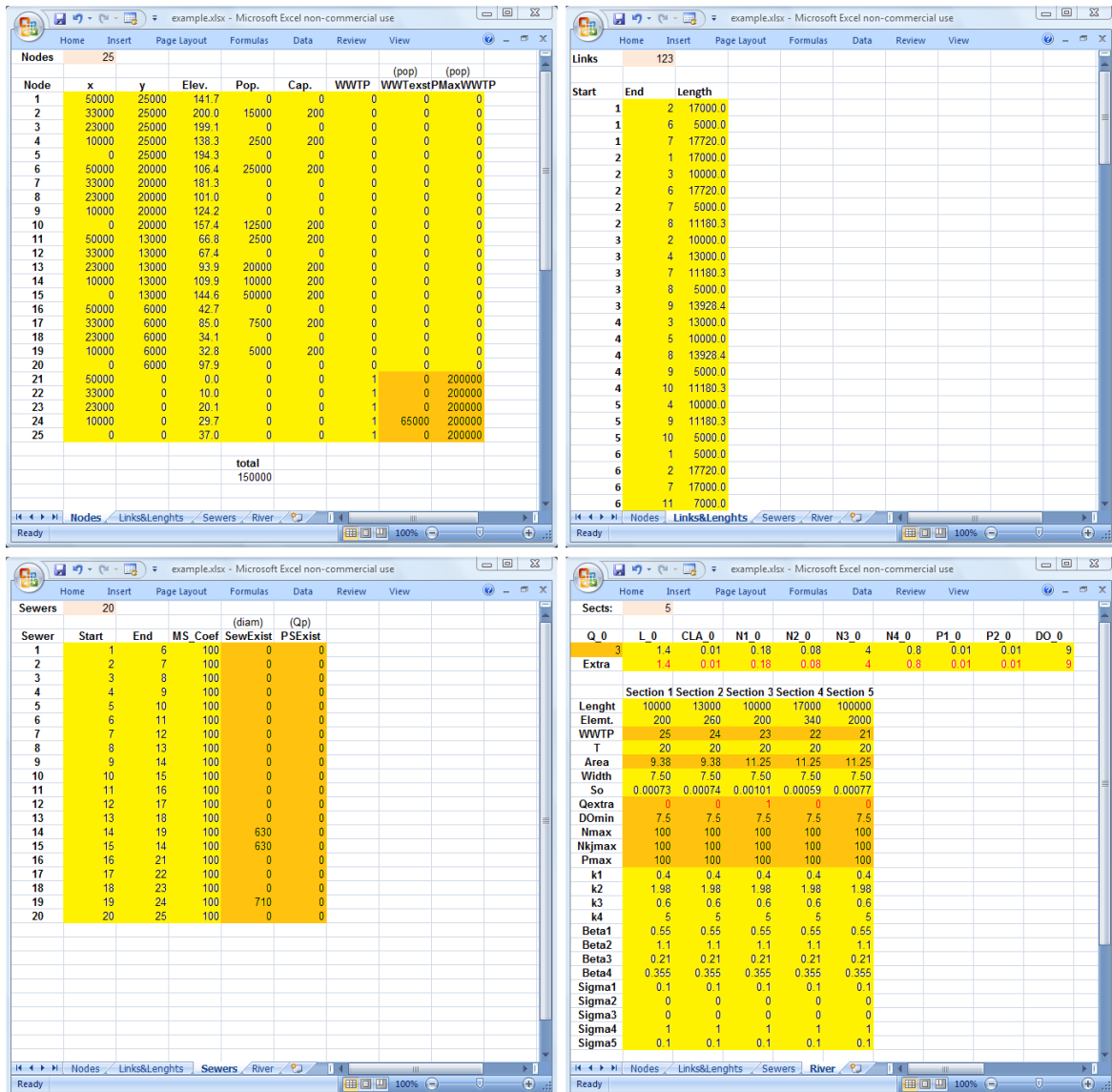


Fig. 5 Input - Excel Sheets

3.4 Model Solving

Wastewater system planning optimization models incorporate discrete variables and non-linear functions, and, due to the complexity involved in mixed-integer non-linear optimization, they require heuristic algorithms to solve them. A hybrid algorithm

composed of a combination of a simulated annealing algorithm (SA) and a local improvement procedure (LI) has been used as the solution method for these optimization models. More information about this algorithm and its implementation can be found in Kirkpatrick (1983) and Zeferino et al. (2009).

The hybrid algorithm is contained in the crucial model-solving module of the program. This module contains several sub-routines that are used according to the optimization model selected. The hybrid algorithm module is linked to three modules required to evaluate the solutions for each iteration of the algorithm: hydraulic calculation; water quality; and cost. The hydraulic calculation module is used to size sewers, possible pump stations and the WWTP, complying with all relevant regulations. The water quality module contains a specific model used to evaluate the effects of wastewater discharges in the river. This water quality model evaluates the water quality parameters of the river, taking into consideration the following factors: atmospheric reaeration, photosynthesis, respiration, sediment oxygen demand, carbonaceous organic matter oxidation, and nitrification. The cost module is used to calculate the capital costs and the discounted maintenance and operation costs of all facilities associated with the solution. The cost of the wastewater system facilities was taken from a sample of Portuguese case studies.

The program makes use of the model-solving modules to solve the optimization model selected and can be executed by selecting *File > Run* in the menu bar of the *Main Window*.

3.5 Output Description

After the program has been run and the best solution for the wastewater system is obtained, the user can check the main results in the text list on the right of the *Main Window*. The final configuration can then be viewed through *File > Configuration* in the menu bar, resulting in a *Solution Configuration Window* like that in Figure 6. When clicking the button *Design* in this window, a graphic image of the solution is shown, relating to the initial solution, the solution obtained from the SA algorithm or the final solution. If the user wants to have an idea of the terrain of the solution, the *Contour* button will provide it by drawing some points containing groups of elevation values according to the steps selected. These points can be connected in any graphics painting program to achieve the contour lines representing the land relief. The graphics image can be saved by clicking in the *Save* button, which shows a dialog box to select a name for the new **.bmp* or **.jpg* file.

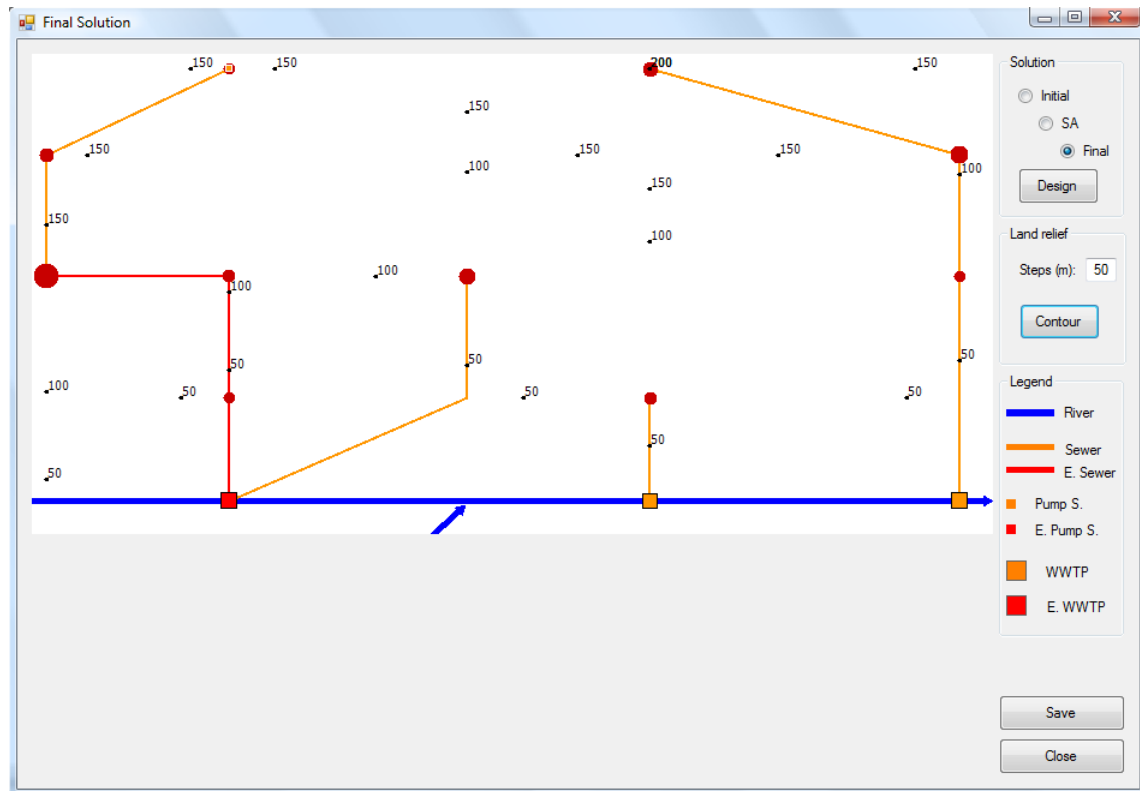


Fig. 6 Solution Configuration Window

All the information about the results is provided in an excel file that is stored in a single Excel workbook through the link *File > Save* in the menu bar of the *Main Window*. A dialog box requiring the name for the new *.xls or *.xlsx file to save is presented. The Excel workbook has three sheets: the first has the output for the initial solution, the second has the output for the final solution, and the third contains information about the parameters used and the time taken by the program to find the optimum solution. For the second sheet, describing the final solution (Figure 7 - left), the first group of lines show all the information on the resulting sewers: start node, end node, length, average flow, diameter of the sewer, Manning-Strickler coefficient, and diameter of the previously existing sewer. The rows below contain the cost of the different components of the system, and for the system as a whole. These costs are divided into capital costs, operating and maintenance costs, and total costs, for both the new and existing facilities.

When the water quality is enabled, a second Excel workbook is saved which contains information about the river. The first sheet of the file contains a summary of the input data. In the second sheet (Figure 7 - right) the river flow and the water quality characteristics are presented. In the first rows, for each river reach, the discharged flow (in l/s) of the respective WWTP is presented, as well as the minimum DO, and the maximum N, Nkj and P for that reach. The remaining rows give several water quality concentrations, and their number may be very high since they describe each element of each river reach. These values can be easily used in Excel to create a graphic representing the progress of these concentrations along the river.

All the obtained outputs can be readily adapted for use in any geographic information systems software, which is particularly useful since it allows a better interpretation of the results when dealing with real world situations.

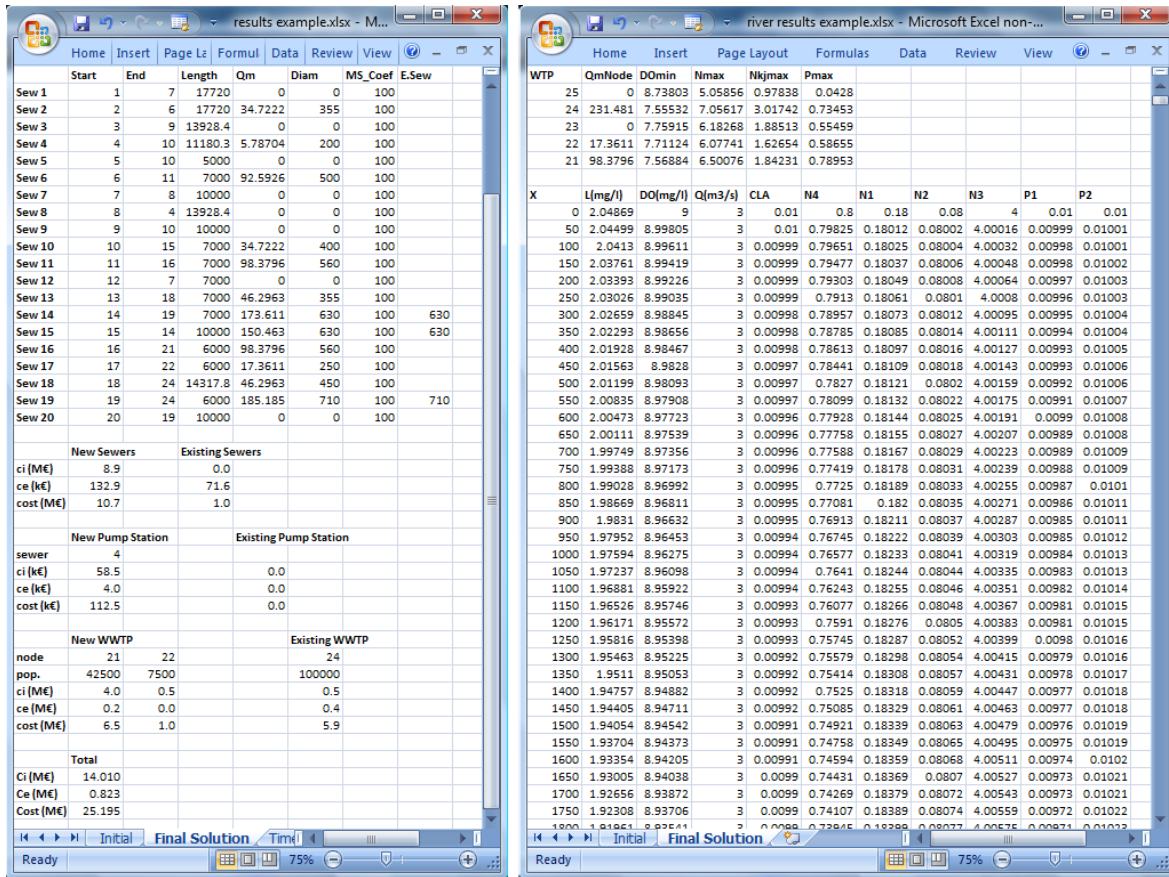


Fig. 7 Output - Excel Sheets

4 OPTWASTEWATER: APPLICATION EXAMPLE

In order to illustrate the type of results that can be obtained by applying *OptWastewater*, the program was used for three examples. The three examples – case 1, case 2, and case 3 - are variations of the example given above and depicted in Figure 2. In case 1, the example is considered to have neither existing facilities nor a tributary river, resulting in a single main river with a flow of 4 m³/s. In case 2 the flow of the main river is 3 m³/s and contains the discharge of a tributary stream with a flow of 1 m³/s, resulting in a total flow of 4 m³/s ahead of the intersection. In case 3, in addition to the tributary stream the example also considers the presence of a previously existing system comprising three sewers and one WWTP, and thus it is the same to the example presented in section 3.1. The limit concentration for the DO in the main river is set at a minimum of 7.5 mg/l in all three cases.

The results obtained by applying *OptWastewater* to the three cases are presented in Figure 8. In terms of the total cost of the solutions, case 3 is the cheapest, 25.195 M€, derived from the exploitation of the existing system. In case 1, with the 4 m³/s flow for the entire length of the main river, the solution does not require any adjustment to guarantee the minimum DO of 7.5 mg/l. But in case 2 the flow in the first reaches of the main river is 3 m³/s, and the water quality restriction forces a larger discharge upstream of the tributary river intersection where the flow of the main river is greater. Therefore the cost of case 2, 28.630 M€, is higher than that of case 1, 27.725 M€. The solution configurations for the three cases are depicted in Figure 8 – left. Apart from the presence of existing facilities in case 3, the solutions are broadly similar, requiring the use of three WWTP. Cases 1 and 2

only differ in the transport of the wastewater from one population center. Figure 8 - right shows the DO concentration curves, where, as expected, the minimum DO does not fall below 7.5 in any case: 7.539 mg/l for case 1 and 7.555 mg/l for cases 2 and 3. The improvement of the DO concentration resulting from the flow increment given by the tributary stream is perceptible in the curves of cases 2 and 3. The time taken by the program to solve each case was around 5 minutes.

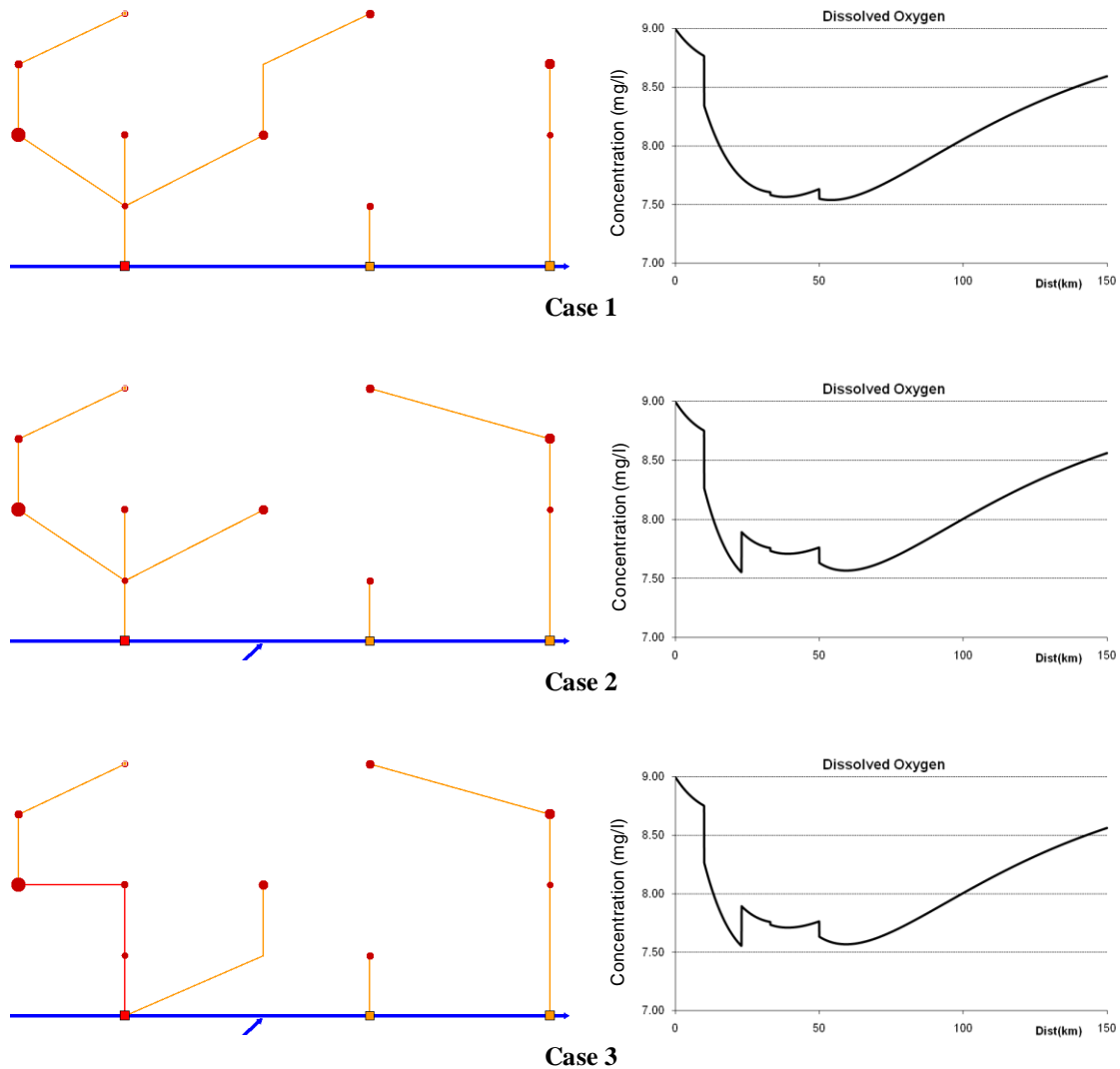


Fig. 8 Solutions for the three cases

5 CONCLUSION

OptWastewater, an easy-to-use computer program developed for regional wastewater system planning, has been presented in this article. The program is aimed at helping to determine the best possible configuration for the layout of the sewer network, and for the location, type, and size of the pump stations and WWTP to include in the wastewater systems. This is done with the purpose of meeting the quality standards defined for the river, in terms of different water quality parameters: DO, N, Nkj and P. The search for the best regional wastewater system can only be efficient if pursued through optimization models. *OptWastewater* incorporates a variety of optimization models that have recently been developed by the authors: a single-objective optimization model; a multi-objective

optimization model; and a robust optimization model. The modular structure of the program allows several analyses involving different conditions to be carried out, and also allows the code to be easily adapted to the needs of future improvements. The nature of the results that can be obtained through the application of *OptWastewater* is illustrated in three examples – case 1, case 2, and case 3. The results obtained through the model demonstrate its potential usefulness in real-world applications.

6 ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Fundação para a Ciência e a Tecnologia for the financial support granted to the research projects within which the study reported in this article was undertaken - POCTI/ECM/39172/2001 and SFRH/BD/31080/2006.

7 REFERENCES

Cunha, M. C., Pinheiro, L., Zeferino, J., Antunes, A. and Afonso, P. (2009) Optimization Model for Integrated Regional Wastewater Systems Planning, **Journal of Water Resources Planning and Management**, 135(1), 23-33.

Kirkpatrick, S., Gellatt, C. and Vecchi, M. (1983) Optimization by simulated annealing, **Science**, 220(4598), 671–80.

Sousa, J., Ribeiro, A., Cunha, M. C. and Antunes, A. (2002) An optimization approach to waste water systems planning at regional level, **Journal of Hydroinformatics**, 4(2), 115–123.

Zeferino, J., Antunes, A. and Cunha, M. C., (2009) An Efficient Simulated Annealing Algorithm for Regional Wastewater System Planning, **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering** 24(5), 359-370

Zeferino, J., Antunes, A. and Cunha, M. C., (2010) Multi-objective model for regional wastewater systems planning, **Civil Engineering and Environmental Systems**, 27(2), 95–106

ASSESSING THE WALKING ENVIRONMENT OF GUIMARÃES CITY CENTER IN PORTUGAL

K. R. Rahaman, J. M. Lourenço

ABSTRACT

People who walk for transportation or pleasure face many challenges in the physical environment. Many people in the U.S. and in Europe want to walk for utilitarian, health, or recreation purposes, but are discouraged from doing so, in part, by a lack of pedestrian facilities and a predominance of auto-dominated infrastructures, which causes threats to their safety. While facilities of Non-Motorized Travel (NMT) are becoming more common in some areas, the influence of transportation infrastructure and of the overall physical environment on walking activity remains uncertain. Guimarães city is one of the municipalities in Northern Portugal that has a long tradition of walking environment in the city center area. This is desirable for the residents because they want to walk around for shopping and social recreation. Nevertheless, some problems of walkways in city center areas discourage people to walk. This paper tries to categorize existing problems in different criteria and assesses the present condition of the walkways in the study area. Questionnaire surveys were conducted in the beginning of 2010 to know the responses from the walkers. Observation surveys have been carried out at the same time to know the physical characteristics of the walkways and the built environment. Finally, the paper discusses policies and methodologies that can be useful for similar kinds of municipalities in Portugal to assess the present walking environment in city center areas.

1. INTRODUCTION

Proponents of 'new urbanism' or 'neotraditional town planning' developments have claimed that high-quality pedestrian environments enhance the sense of community by increasing interactions among neighbors (Lund, 2002). Studies have shown that 'taking backstreets' from motor vehicles and converting those to pedestrian ways have improved the public space not only for social gathering but also for attracting and generating business activities (Kim, 2006 and Yuen, 1998). Wave of internet and information about climate change and sustainable mobility spreads different ideas to the professionals and researchers to think more about walking as one of the important modes of accessibility. Pedestrian's master plans from Portland, Seattle, and London have also increased the importance of pedestrianization in urban planning world wide as a matter of quick dissemination of information through the internet. In Portugal, the two largest cities, Lisbon and Porto, experienced only some revitalization attempts in riverfronts in the 1990s (Carlos, 2007) in which a segregated walking environment was clearly favored. The present study is also an attempt to aware researchers, professionals, practitioners and stakeholders to take advantages of knowing the walkway environment

in a typical medium sized city in Europe. In order to develop a pleasant and comfortable walking environment in city center, sidewalks and cross walks should be designed according to pedestrian's perception and by considering the concept of sensibility ergonomics that is defined as engineering approach to apply human sensitivity to product (Lee, 2009). Sustainable mobility can be achieved if urban environment offers comfortable and barrier free walkways for the pedestrians in the city center. Walkways in Guimarães city center are very well connected among different urban facilities such as: police station, shopping centers, university of Minho, Guimarães castle and football stadium. Walkers and tourists, who are using walkways to take a short trip (within 2 kilometers) among those urban attractions, are feeling more comfortable when the walkways are free of illegal parking and free from unwanted obstacles. This study focuses on the existing problems that the pedestrians encounter in their regular life in Guimarães city center. Series of interview and observation surveys have been carried out and their results quantified to assess the walkway environment in city center. It also incorporates the impressions of walkers to know their satisfaction level while using the walkways in Guimarães city center.

2. OBJECTIVES OF THE STUDY

This paper has two specific objectives. Those are as follows:

- (i) To explore the present problems of the pedestrians on walkways in Guimarães city center and
- (ii) To assess the problems according to pedestrian's choice to know the realistic information based on specific criteria

3. STUDY AREA

Guimarães, a northern city of Portugal, has a very rich cultural heritage since beginning of medieval times and it keeps projecting the future as it will be European Capital of Culture in 2012. The municipality has a land area consisting of almost 241 sq. km with 161,000 inhabitants (Guimarães Municipality, 2010) while its head consists of 40.000 inhabitants. Over many years, Guimarães city officials pursued a policy of preserving architectural forms and rededicating spaces to new functions so that old and forgotten areas of the city center were given a rebirth. Guimarães is the focus of greater levels of interest and recognition, both nationally as the first capital of Portugal and internationally, as a result of the city's strong commitment to the criteria it adopted and craftsmanship it supported in this area. The last thirty years have testified the accomplishment of some old projects and ambitions. The renovation of public spaces and of municipal buildings, dedicating them to new functions and services, along with the technical and financial support for private initiatives, represent the three main strategies that have helped in achieving the prime goals for the Historic City Centre of Guimarães. Those goals were basically:

First, the renovation of the landmarks in the Historic City Centre strove for the highest level of authenticity by using traditional materials and techniques, an ideal which not only maintained the architectural integrity but also respected the quality of form and function.

Second, the number and type of residents living in the Historic City Centre should be maintained, the living conditions of this population improved and gentrification was not welcomed.

The historical city center is dedicated for the walkers with pedestrian precinct. But the adjacent areas have access to cars and motorized vehicles with several shops that attract people to buy different kinds of goods. The study has identified that there are different types of shops in the adjacent areas of city center as: newspaper stands, pharmacies, clothing shops, souvenir shops, kiosks, restaurants, others. In the central area, there is a water fountain and beautiful resting arrangements for people who can spend time walking and seating in the sun. Natural landscape is placed with small trees, bucket of flowers and small gardens. Walkways are well connected within 1 kilometre radius of city center to integrate football stadium, police station, University of Minho campus, shopping malls, municipality office, historical monuments, church and the famous Guimarães castle to attract tourists and local people.

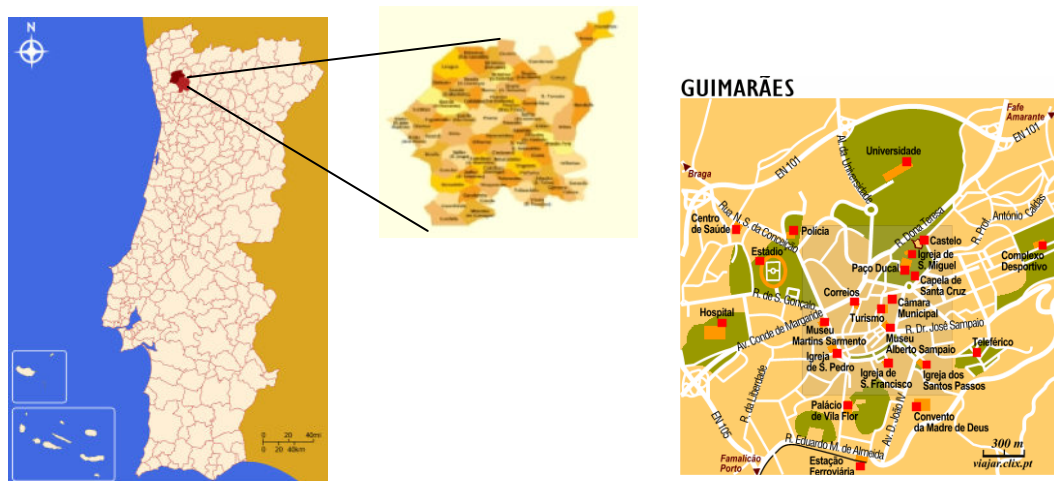


Fig. 1 Map of Guimarães and Guimarães city center

Figure 1 shows the map of Guimarães and the detailed city center streets. It can be seen that the major attractions are very near by from the city center of Guimarães city to walk within 2 km radius. Both sides of the major square in city center have car lanes and sidewalks and at the center, there is a pedestrian precinct.



(a)

(b)

Fig. 2 Pedestrian Precinct and Sidewalks in Guimarães city center

Figure 2 shows the beautiful central square with wide pedestrian precinct. Next to the pedestrian precinct, streets are shouldered with beautiful sidewalks. But the sidewalks have some major problems which will be discussed in the analysis part of this paper and in major findings.

4. METHODOLOGY

Guimarães city center and the adjacent areas within 500 sq. meters have been selected as the study area to know the pedestrian’s impression about the walking environment in city center. Both interview and observation surveys have been conducted to assess some selected criteria based on literature reviews and World Wide Web (www) navigation. Several criteria have been cited considering landscape, urban structures, environment, socio-economic composition of city dwellers, weather, mobility pattern, etc. and selected criteria have been assessed after following factor analysis to screen out the less important aspects. Southee, for example, has mentioned about four criteria that can assess the walkway environment in the US cities as: travel distance, weather condition, physical ability and environment (Southee, 2005). This study considers five criteria to assess the existing walkway environment.

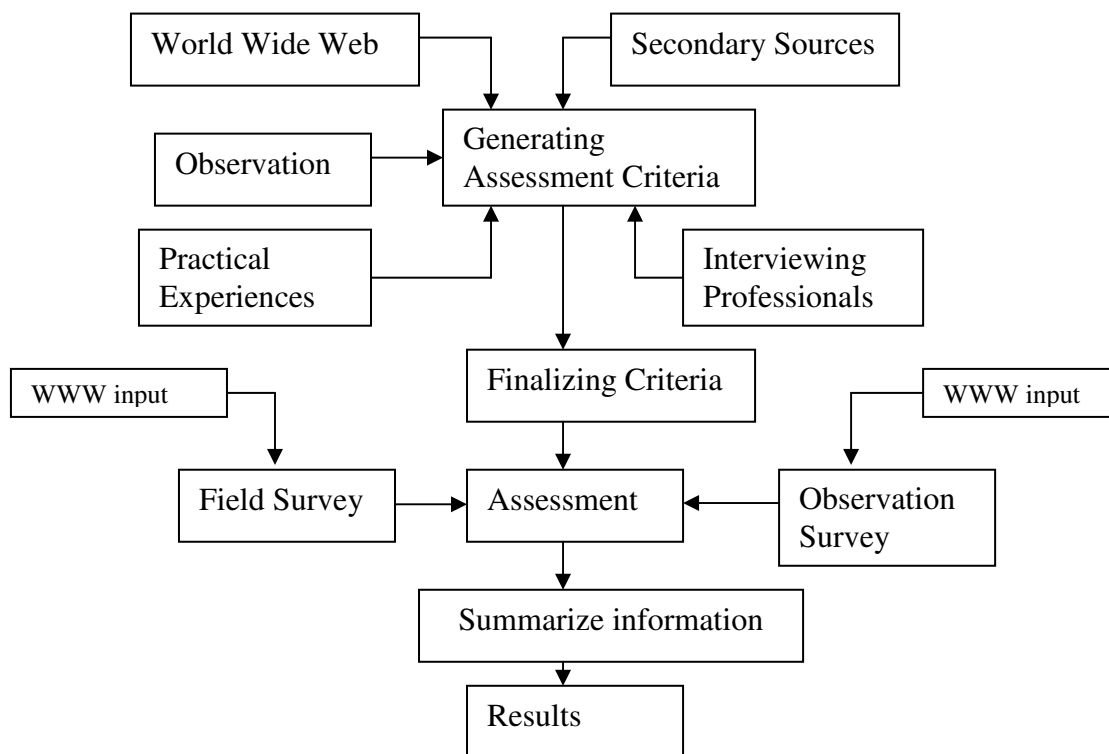


Fig. 3 Work Flow Diagram of the study

Figure 3 shows the work flow diagram of this study. In the beginning, nine criteria have been fixed based on literature and practical experiences to assess the walking environment in city center of Guimarães. After careful review and judgment, five criteria have been finalized as:

- a) Safety : It incorporates the pedestrian’s perception about safety while walking in city center

- b) Connectivity: It offers the assessment of connectivity among urban facilities and attractions with city center
- c) Hindrances: Dustbins, billboards, electric pillars, beautification staffs and switchboards of utility services offer unpleasant walking environment on sidewalks which are considered as hindrances
- d) Illegal Parking: Illegal parking on sidewalks creates problems for walkers and forces them to walk on carriage way which is considered one of the major assessment criteria for city center walking environment.
- e) Identity: It considers the identity of the walkers within the built environment in city center.

After fixing these criteria, a brief questionnaire has been prepared to interview the walkers in Guimarães city center. One hundred questionnaires have been distributed and graduate students have been sent to ask the questions on street at different time periods. Observation survey has been conducted in the same period of time to know the pedestrian speed and volume, physical features on walkways followed by photographs that describe well the existing problems in the studied area. Finally the collected information have been summarized and analyzed following simple statistical methods in a presentable format.

5. MAJOR FINDINGS

Satisfaction of a pedestrian in city center depends more on emotional perception (Lee, 2009). Besides, satisfaction also depends on environment, walking condition as well as weather factors. If the surface of the walkways is not well maintained, if the effective of the walkway width is not continuous and if the walkways are full of waste and hindrances, pedestrians do not feel comfortable to walk (Khan, 2006). An interview survey consisting of one to five scale has been made to the pedestrians to rate their impressions in order to assess the walking environment in Guimarães city center. In the scale, one (1) means the best case and five (5) means the worst case scenario of the walkways that includes crosswalk, sidewalks and transit walks in the heart of the city center.

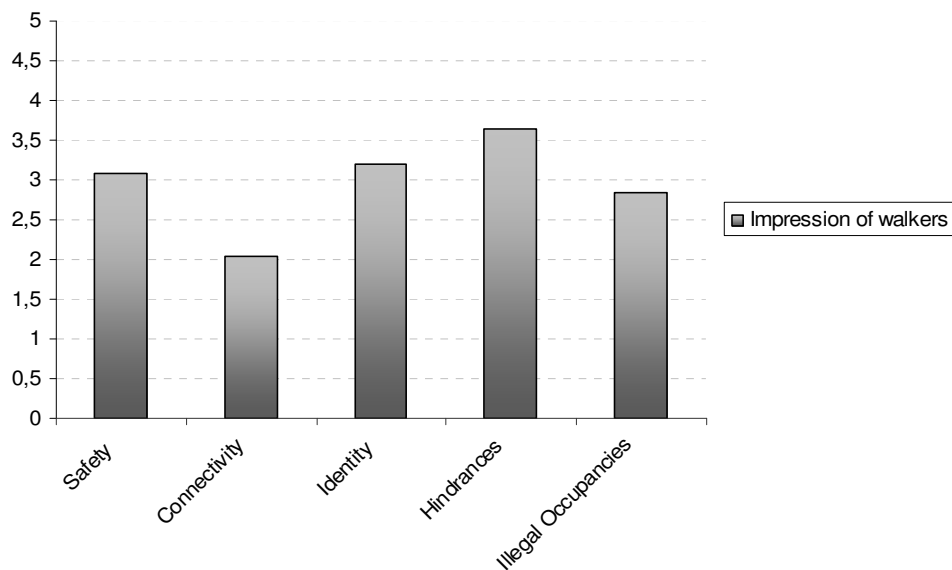


Fig. 4 Pedestrian’s Overall Score of Satisfaction

Figure 4 shows connectivity has been graded better evaluation in comparison to hindrances, safety and illegal occupancies by the pedestrians. The worst scenario can be seen in case of hindrances. Hindrances are consisting of different items on sidewalks. Most cases, hindrances are being considered as electric or telephone switchboard on walkways, signboards, trees and street furniture, dustbins and unwanted elements or items on sidewalks. It has been experienced in the city centre's sidewalks in Guimarães that there are many hindrances on streets. It has been well justified from the observation survey that the pedestrian's impression about hindrances are not unusual.



(a)



(b)

Fig. 5 Hindrances caused by trees, dustbins and signboards

In the figure 5 (a, b) it can be seen that a tree almost makes it impossible for the walkers to walk comfortably on sidewalks. The pedestrians must down their heads to avoid the trees when crossing the area. This situation creates very uncomfortable walking environment. Observation surveys reveal that at least 90% (except the children) of the pedestrians need to bend their body to adjust the space and to bypass the tree on sidewalks. Observation survey also reveals that there are at least 11 trees presenting a similar situation to the one shown in figure 5 (a) within a radius of 500 meter from the city center of Guimarães. In some areas, there is not enough lighting on streets. At night, these trees create even more inconvenient walkway environment. Picture at the right hand in the above picture (figure 5) also shows that a signboard and dustbin has been placed at the adjacent crosswalk. If the pedestrian walks unconsciously, they will necessarily collide with this dustbin or signboard pillar especially at night. Dustbins are usually important for the pedestrians to through small garbage and litters on their way. It offers convenience to walkers especially in summer time when pedestrians drink canned water and soft drinks on ways and can through them in the nearest bins placed on sidewalks.

Safety comes at as an acceptance level and gets an average three points by the pedestrians. It is not at its best because observation surveys revealed discontinuity of walkway pavements and broken or elevated surfaces in several spots on sidewalks. According to the Highway Capacity Manual (HCM) 2000, an elevation of more than 1.3 cm on walkways is not comfortable for the walkers.



Fig. 6 Uneven Elevation of sidewalks in Guimarães City Center

Pictures in figure 6 shows the uneven elevation of sidewalks. It has been measured that the elevation in these points are more than 1.3 cm which is not offering a comfortable walkway environment. Besides, when rain droplets come, the walkways do not clear the rain waters quickly rather hoarding the water on sidewalks. People can not see if there is any small hole or broken surfaces which offer less safety in the areas especially for children and older walkers. Another important problem of pedestrian safety was shown by observation survey at intersection crossings. Jaywalkers have been found who were crossing streets even in the red lights. There are at least 14 major intersections with zebra crossing and 8 major intersections with signal lights in the city center area. But some jaywalkers still cross streets without paying attention to green or red traffic lights. The percentage is significantly very low (only 8% in 15 minutes survey period) of walkers who did cross the streets without proper attention to the lights. In such condition, pedestrians still evaluate accepted level of safety on sidewalks in Guimarães city center because: a) there is less number of walkers (42 to 60 walkers per 15 minutes) in each direction of roads and b) pedestrians are not in a hurry (speed less than 1 m/sec) in almost 80% or more cases.

Identity has received an average 3.6 out of 5 by the pedestrians. It means the pedestrians do not consider themselves as walkers in the city center with any special encouragement. In this case, identity considers the value and status of walking as individual mode of transport in city center. There are pedestrian precincts only for the walkers but it has been found that on the open spaces, campaigns of new products or events related to new business promotions are carried out. In most cases, people are walking to shop and to take transit in city center. The pedestrians often park their cars at the adjacent car parking lots and then come to shop in the city center. In this case, the walkers do not identify themselves as only walking to workplaces, schools or for leisure.

Illegal parking and encroachment of sidewalks by the shopkeepers are being considered as illegal occupancies on sidewalks in the city center. Drivers park their cars on the sidewalks for short period of time (5 to 25 minutes) depending on their needs to shop in the adjacent shops of the streets. It creates hindrances for the pedestrians and this implies less safety for them on sidewalks. This unwanted situation forces pedestrians to invade on adjacent traffic lanes where cars are running at a speed of 20 to 40 kilometres per hour. In another way, shopkeepers take the frontier of their shops illegally to show up their commodities. Many walkers are coming everyday in the city center for different

reasons and the shopkeepers want to show their products to the walkers to promote their businesses.



Fig. 7 Illegal parking and illegal encroachment on sidewalks

In figure 7, it can be seen that illegal parking and illegal encroachment have taken almost 40 to 80% of sidewalk width. Usually the drivers park their cars on sidewalks when they buy goods from the nearest shops. Observation survey clearly shows that drivers park their cars longer times when they visit restaurants. They park the car comparatively lesser time when they go to pharmacies in the adjacent areas of sidewalks.

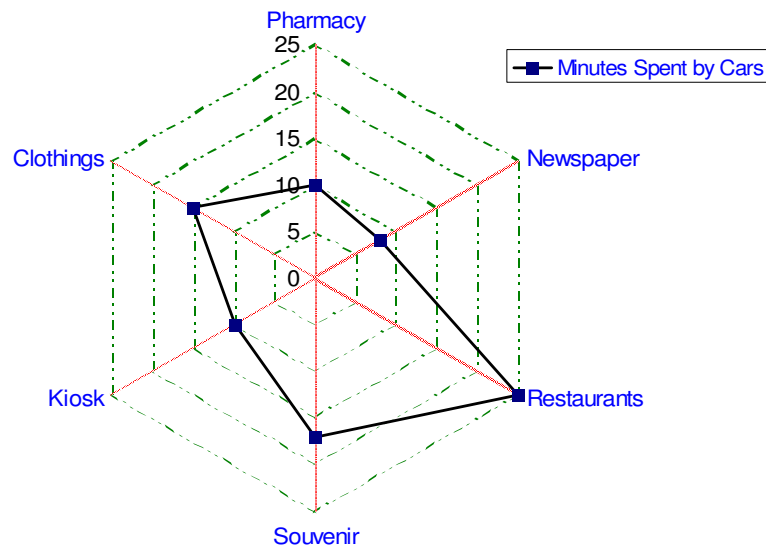


Fig. 8 Time spending by cars in front of different shops on sidewalks

Figure 8 shows that drivers spend time up to 10 minutes in front of kiosk, pharmacy and newspaper stands in comparison to 25 minutes in front of restaurants and 17 minutes in front of souvenir shops. Considering these major problems in the city center, the pedestrians put their impression in the scale and it implies that the authenticity of evaluation follows similar evidences in line with the observation survey.

6. CONCLUSION

Guimarães is traditionally being considered as a pedestrian friendly city center. It has a major public open area of pedestrian precinct in the city center. These walkways are well connected with shopping areas and other city center facilities. People of different ages are coming to the city center for socialization, shopping and recreation purposes. Moreover, the city center has a medieval tradition of connections to the shopping and attraction spots. The study reveals that there has been a recent increase in interest in pedestrian mobility as Guimarães has been declared as the European City of Culture in the year 2012, therefore it is expecting that many tourists from different continents will visit in coming years to see the rich and traditional cultural heritage of the city. This study portrays an attempt to introduce some problems in recent times in Guimarães city center and to summarize the pedestrian's impression of the existing walking environment. However, more empirical research is in demand to better understand this important mode of people's mobility. Albeit there has been a significant policy shift in which local governments are taking up increased responsibility in ensuring a safe pedestrian environment, much remains to be implemented. Representations of safer and convenient city walkways thus encourage more people to walk for shorter trips which certainly lead to healthy and carbon neutral cities. This study is further an attempt to propose a methodology for quick assessment of walking environment and walkways problems in medium-sized city centers in Portugal. More empirical research is in demand to further develop this methodology. The importance of this approach is that less time is needed to apprehend the problems, to list and classify them and to assess the present condition in the line of observation survey. Likewise, more time can be devoted to problem discussion and finding of solutions within a public participatory atmosphere.

7. ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to acknowledge support by the FCT under grant no. SFRH/BPD/45762/2008. Authors are also thankful to the MSc. students of Urban Engineering in the University of Minho for conducting field survey, Fátima Matos (4th year Civil Engineering Student) for summarizing field data and undergraduate civil engineering 1st year students for observation survey in the field.

8. REFERENCES

Carlos, J., Balsas, A., (2007), City Center Revitalization in Portugal: A Study of Lisbon and Porto, **Journal of Urban Design, Routledge Publisher**, The U.K. pp. 231 – 259.

Guimarães Municipality, (2010), **Municipality Webpage of Guimarães**, www.cm-guimaraes.pt, Navigated on January 02, 2010.

Highway Capacity Manual, (2000), Highway Capacity Manual, Pedestrian and Bicyclist Section, Chapter 20, **Transportation Research Board**, Washington D.C., USA.

Khan, R., Ohmori, N., Harata, N., (2006), Evaluating the Roadside Walkway Environment in Dhaka City, Bangladesh, **East Asian Society of Transport Conference Proceedings, 2006, Bangkok, Thailand**. 16 – 18, September, 2006.

Kim, K., Hallonquist, L., Settachai, N., Yamashita, E. (2006), Walking in Waikiki, Hawaii: Measuring Pedestrian Level of Service in an Urban Resort District, **Journal of Transportation Research Board, No. 1982**, TRB, pp. 104 – 112.

Lee, B. J., Jang, T. Y., Wang, W., Namgung, M. (2009). Design Criteria for an Urban Sidewalk Landscape Considering Emotional Perception, **Journal of Urban Planning and Development**, 135 (4), 133 – 140.

Lund, H. (2002), Pedestrian Environment and Sense of Community, **Journal of Planning Education and Research**, Vol. 21, 2002, pp. 301 – 312.

Southee, M. (2005), Designing the Walkable City, **Journal of Urban Planning and Development**, Vol. 131 (4), ASCE, pp. 246 – 257.

Yuen, B., and Chor, H. (1998), Pedestrian Streets in Singapore, **Transportation**, Vol. 25, pp. 225 – 242.

ESTRATÉGIAS E MEDIDAS DE PLANEAMENTO REGIONAL PARA A ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ÁGUA DOCE DAS ZONAS COSTEIRAS

Júlio F. Ferreira da Silva, Rui A. R. Ramos

RESUMO

Os efeitos das alterações climáticas, designadamente a subida do nível médio da superfície do mar e a redução dos valores médios dos caudais escoados superficialmente e nos aquíferos, irão provocar mudanças na quantidade e qualidade da água doce presente nas zonas costeiras. Neste trabalho, indicam-se estratégias e medidas de planeamento regional que poderão ajudar na adaptação e na mitigação daqueles eventuais efeitos nefastos. Preconiza-se que sejam realizados estudos à escala regional que envolvam conjuntamente as diversas origens e as múltiplas disposições da água nos meios hídricos. Tanto as origens como as descargas devem ser devidamente localizadas e controladas. Para preservar a qualidade da água doce poder-se-ão adoptar diversas medidas, desde o incremento da recarga, a adequada definição do número de captações, passando pela utilização racional da água até à determinação de programas operacionais para as extracções de água que, simultaneamente, controlem o fenómeno da intrusão salina.

1 INTRODUÇÃO

Os principais problemas associados à gestão da água nas zonas costeiras têm tendência a agravar-se devido a episódios de variabilidade hidrológica e em consequência das alterações climáticas. Face às projecções avançadas por diversos cientistas para eventuais alterações climáticas (IPCCC, 2007) convém usar o conhecimento existente para, desde já, delinear estratégias e medidas de adaptação e de mitigação. Entretanto, qualquer que seja o valor da subida do nível médio da água do mar, se nada for feito, este fenómeno provocará o avanço para o continente da intrusão marinha e a subsequente redução das reservas de água doce subterrânea. Preconiza-se uma análise à escala regional que envolva as diversas origens, os diversos utilizadores de água e as diversas disposições nos meios hídricos, em especial aquelas que possam ser aproveitadas para incremento da recarga de aquíferos.

Nos aquíferos do litoral e nos estuários existe um equilíbrio dinâmico entre a água doce continental e a água salgada marinha. À subida do nível médio da superfície da água do mar e á redução, em termos de valores médios, da precipitação e do escoamento corresponderá, inevitavelmente, o avanço da água salobra / salgada para zonas antes ocupadas pela água doce. As acções preventivas que evitem a poluição salina revelam-se racionais e economicamente vantajosas, dado que a reabilitação dos sistemas hídricos afectados é um processo dispendioso, complicado e moroso.

Para preservar a qualidade da água doce disponível numa região costeira poder-se-á adoptar diversas medidas, desde a adequada definição do conjunto de origens dos sistemas de abastecimento de água, passando pela definição de políticas e programas operacionais

para a utilização racional da água, pela determinação da quantidade máxima permitida às extracções de água doce, até ao incremento da recarga, etc. Cada um destes procedimentos apresenta características próprias, o que proporciona um leque de eventuais soluções, sendo necessário proceder à selecção dos mais apropriados às características específicas do caso real em análise. A extracção de água salobra poderá ser economicamente interessante, no entanto esta medida deve ser suportada em modelos de gestão que simulem o comportamento do aquífero e regulem as extracções para que a intrusão salina seja mantida sob controlo. As águas pluviais e residuais tratadas poderão ser conduzidas para utilizações que o permitam, no entanto tal medida deverá ser acompanhada pela monitorização dos eventuais efeitos nos aquíferos. Todas as medidas devem ser apoiadas em modelos de simulação dos sistemas hídricos e em modelos de gestão que incluam técnicas matemáticas de procura das melhores soluções.

Os planeadores e engenheiros de recursos hídricos devem examinar cuidadosamente o número de captações necessário, os respectivos locais de implantação e as quantidades a extrair em cada um, para que seja garantida a solicitação de água e maximizado o resultado económico. Estas decisões poderão ser melhor fundamentadas recorrendo a um conjunto de ferramentas de optimização e de simulação que, interligadas, procuram as melhores soluções e antecipam o comportamento dos sistemas hídricos envolvidos.

Recentemente surgiram diversas publicações de estudos sobre os efeitos das alterações climáticas nos sistemas hídricos de regiões costeiras. O modelo desenvolvido por Ranjan *et al.* (2006) simula a redução de disponibilidade de água doce subterrânea em aquíferos costeiros face às alterações climáticas e ao uso do solo. As análises desenvolvidas evidenciam que os resultados do modelo são muito sensíveis a alterações na condutividade hidráulica e na recarga de aquíferos. Scibek *et al.* (2007) usam três cenários climáticos para estimar os impactos futuros das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas e suas interacções com águas superficiais no aquífero livre Grand Forks no centro-sul da Colômbia Britânica, Canada. Ferreira da Silva e Haie (2000) caracterizam diversas medidas para o controlo do fenómeno da intrusão salina. Santos *et al.* (2002 e 2006) reúnem diversos trabalhos sobre as alterações climáticas, incluindo cenários dos seus efeitos nos recursos hídricos de Portugal. Reichard, *et al.* (2005) aplica um modelo de optimização-simulação para o controlo da intrusão marinha no litoral de Los Angeles que inclui duas opções de gestão: o incremento da recarga através da injeção em poços e o recurso a água de superfície para substituir as extracções do aquífero. Em Ferreira da Silva (2006a e b) caracteriza-se de forma teórica o problema da gestão de aquíferos do litoral face às alterações climáticas e aplica-se o modelo de gestão apresentado a um aquífero genérico. Em Ferreira da Silva (2007) preconiza-se o incremento da recarga como medida mitigadora da intrusão marinha face a cenários de alterações climáticas. Ferreira da Silva (2008) apresenta os fundamentos técnicos de políticas para a gestão da água disponível nas zonas costeiras. Ferreira da Silva *et al.* (2009) quantificam os efeitos das alterações climáticas nas águas subterrâneas do litoral de Viana do Castelo - Portugal.

2 PRINCIPAIS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA GESTÃO DA ÁGUA DAS ZONAS COSTEIRAS

Os principais efeitos das alterações climáticas nos sistemas hídricos de zonas costeiras relacionam-se com a eventual subida do nível médio da superfície do mar, com redução do valor médio da precipitação e dos escoamentos superficial e subterrâneo, com o agravamento dos fenómenos hidrológicos extremos, com o aumento da temperatura da

água nas origens, com a intrusão salina nos aquíferos do litoral e nos estuários e, subsequentemente, com a redução da qualidade e da disponibilidade da água doce, com o incremento das solicitações e a sua elevada sazonalidade. Estas mudanças constituem um problema que é necessário estudar para que se possa antever o comportamento dos sistemas hídricos e projectar medidas de adaptação e de mitigação.

A água doce disponível nos aquíferos costeiros e nos estuários mantém-se em equilíbrio dinâmico com a água salgada do mar. Os efeitos das mudanças climáticas provocam a alteração dos equilíbrios iniciais, levando a uma nova posição da interface água doce / água salgada. Qualquer que seja o procedimento de controlo da intrusão salina ele implicará custos que têm de ser pagos para que os equilíbrios sejam mantidos e não haja reflexos negativos em termos ambientais e sociais. Nestas circunstâncias, é necessário estabelecer um plano para a utilização regrada da água disponível na região e para tal é indispensável desenvolver estudos para a caracterização dos sistemas hídricos e implementar a sua monitorização para que seja possível acompanhar a evolução das quantidades e da qualidade ao longo do tempo. Na análise das alternativas de gestão é necessário considerar a quantidade disponível em todas as origens, a qualidade da água e a sua evolução no tempo, já que qualquer procedimento que reduza os caudais lançados no mar implica a alteração do balanço de sais e o incremento da salinidade. Esta questão é particularmente importante quando as zonas costeiras são áreas agrícolas.

O planeamento e a gestão dos sistemas hídricos costeiros devem definir um conjunto de regras para o licenciamento de captações e caracterizar os procedimentos para a exploração, para que se mantenha sob controlo a qualidade da água na origem e os equilíbrios naturais.

Os princípios orientadores da gestão racional e otimizada aconselham a utilização da toda a água doce disponível nas zonas costeiras. Uma adequada gestão de recursos hídricos costeiros exige uma política que considere global e integradamente todas as origens e utilizações e suas interações. Uma gestão quantitativa sustentável dos recursos hídricos sujeitos a fenómenos de salinização, deve garantir a disponibilidade a longo prazo de água doce e garantir que as origens não sejam excessivamente exploradas para impedir alterações irreversíveis no volume e na qualidade e evitar a deterioração dos ecossistemas da região.

O fenómeno da intrusão salina nos aquíferos costeiros apresenta uma evolução lenta e como se processa no subsolo, não havendo redes de monitorização, os seus efeitos só são sentidos quando as captações já estão afectadas. Se os organismos encarregues do planeamento e gestão de recursos hídricos não estiverem atentos à eventualidade da ocorrência da intrusão salina e não forem adoptadas medidas para o acompanhamento e prevenção contra a degradação da qualidade da água, então as acções correctivas e de reabilitação revelar-se-ão difíceis, demoradas, onerosas e responsáveis por grandes transtornos aos diversos utilizadores. Assim, a gestão qualitativa sustentável deve proteger e preservar os aquíferos em situação de risco de poluição salina e adoptar medidas para a melhoria progressiva da qualidade numa perspectiva de longo prazo.

Nas figuras seguintes mostramos as diversas componentes dos sistemas de utilização da água em zonas costeiras e evidenciamos a necessidade da adopção duma perspectiva regional para o aproveitamento da água disponível que contribua para o incremento das zonas de infiltração e de recarga e, subsequentemente, que impeça o avanço da intrusão

salina face à eventual subida do nível médio da superfície do mar e à redução da precipitação em termos médios.

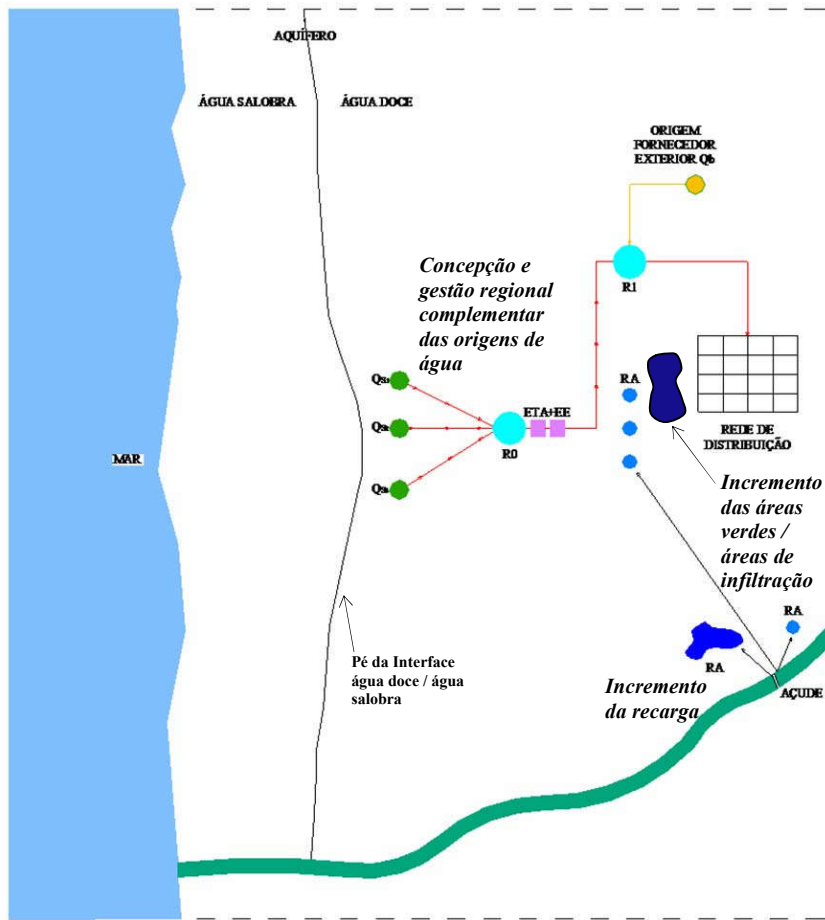


Fig. 1 Esquema de infra-estruturas de gestão da água em regiões costeiras

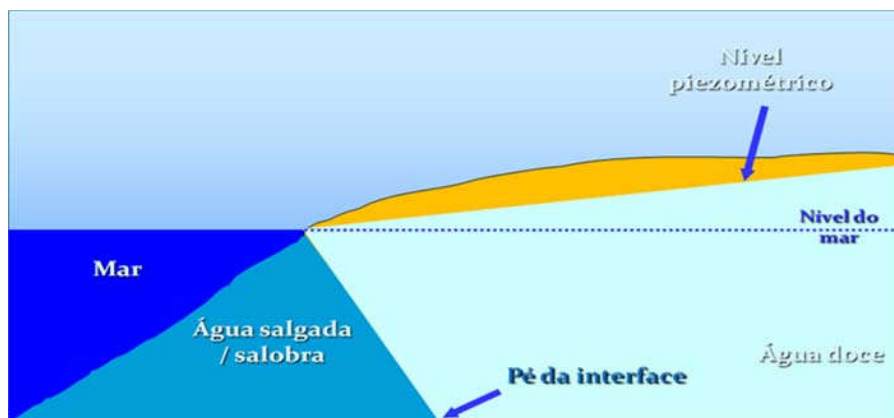


Fig. 2 Corte esquemático de aquífero costeiro

Os principais efeitos das alterações climáticas nos sistemas hídricos de zonas costeiras encontram-se sumarizados na figura seguinte:

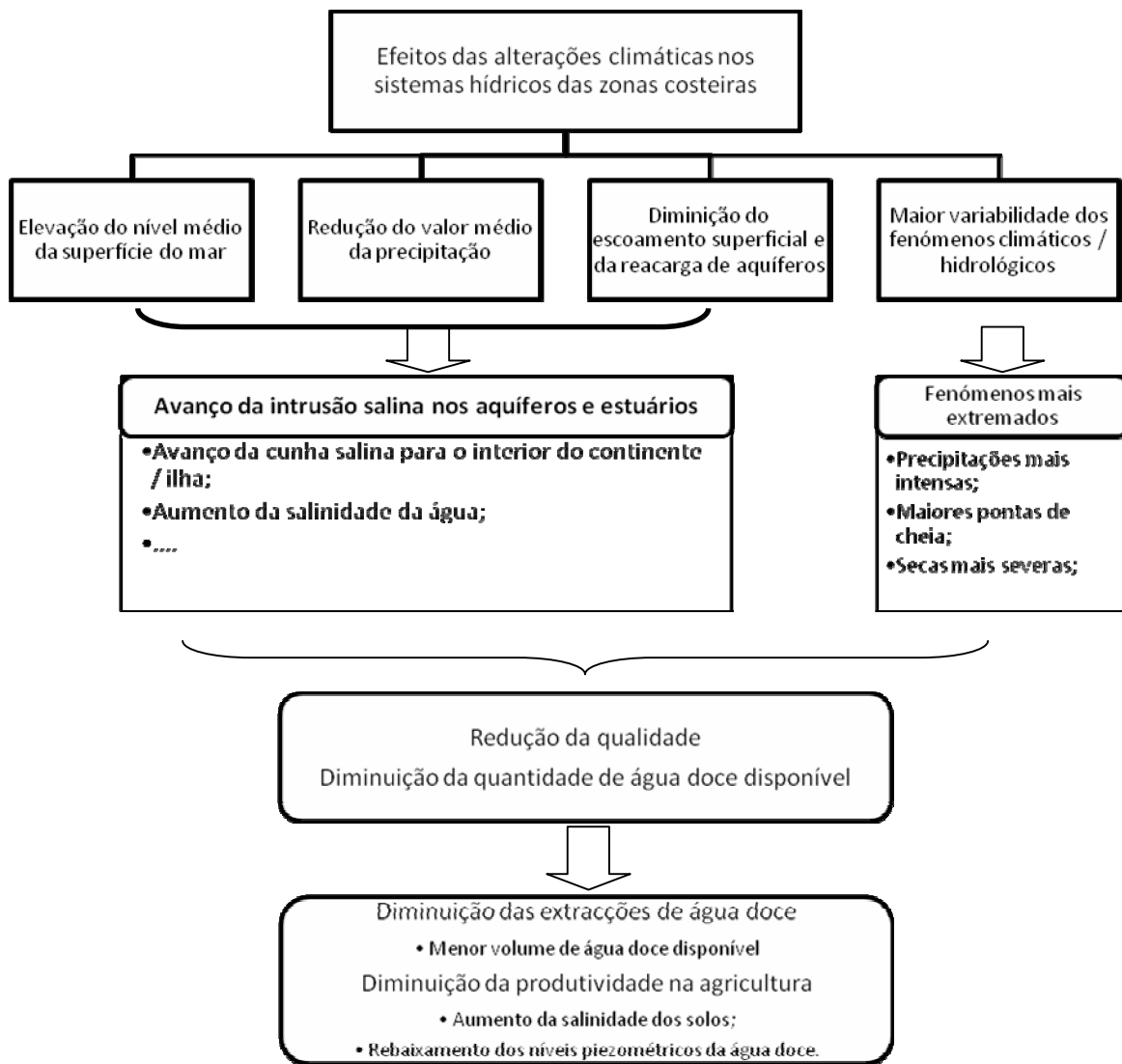


Fig. 3 Efeitos das alterações climáticas na água disponível numa região costeira

Os diversos efeitos das alterações climáticas nos sistemas hídricos de regiões costeiras poderão culminar na diminuição da quantidade de água doce disponível, no aumento da salinidade, ou seja na redução da qualidade o que terá consequências no abastecimento de água e, também, na produtividade da agricultura.

3 CONTRIBUTOS PARA ESTRATÉGIAS DE PLANEAMENTO REGIONAL

As políticas para o planeamento e gestão de sistemas hídricos em zonas costeiras eventualmente afectadas pelas alterações climáticas devem ser definidas com uma perspectiva global do sistema e integrando todas as componentes do ciclo de utilização da água. A gestão global à escala regional permitirá mais facilmente a adopção de medidas, tais como o incremento da recarga ou o aproveitamento de águas residuais tratadas, para perpetuar o volume de água doce na região e manter os equilíbrios naturais. Devem ser avaliadas todas as eventuais origens de água doce subterrâneas e de superfície da região e as alternativas de abastecimento através de fornecedores exteriores, que possam responder às diversas utilizações, distinguindo a quantidade e qualidade solicitadas ao longo do

tempo até ao horizonte de análise. A fundamentação das regras para a construção e implantação de captações ou do regime de exploração deve basear-se em estudos que caracterizem a hidrologia e hidrogeologia da região, na aplicação de modelos matemáticos / numéricos de simulação para projectar a evolução dos fenómenos, na utilização de técnicas de optimização que consideram aspectos económicos e as concentrações admissíveis na origem e na avaliação dos impactos ambientais.

Assim, para garantir a utilização sustentável dos sistemas hídricos costeiros é necessário implementar um adequado planeamento e uma exploração racional, preferencialmente optimizada, que tenha em atenção os fenómenos hidrológicos e hidrogeológicos e que considere, também, razões de natureza económica, ambiental e social.

A gestão racional e optimizada dos recursos hídricos em zonas costeiras obriga a que sejam desenvolvidas estratégias integradas, isto é, que sejam tratadas conjuntamente todas as componentes dos diversos sistemas de abastecimento de água, desde as distintas origens (subterrâneas, superficiais, incluindo aproveitamento da água das chuvas) até ao aproveitamento de águas residuais tratadas para a recarga dos aquíferos. Estes planos e subsequentes programas de actuação são especialmente reclamados em zonas sujeitas a penúria sazonal ou a dificuldades derivadas de secas prolongadas.

A definição dos locais de captação de água deve, também, ser uma parcela das políticas integradas do planeamento e gestão do território. O licenciamento de novas urbanizações, estradas e equipamentos sociais deve atender aos efeitos nefastos da impermeabilização no escoamento e na infiltração e a construção de zonas de lazer, como os campos de golfe, não deve degradar a qualidade da água subterrânea.

Hoje em dia, estão disponíveis modelos de gestão que procuram as políticas “óptimas” que satisfaçam os diversos utilizadores nas quantidades solicitadas ou aceitáveis, na qualidade que, no mínimo, respeite as normas em vigor e em adequadas condições técnicas. Na procura do óptimo devem entrar diversos critérios desde a minimização de custos de “produção” até ao controlo da qualidade da água na origem e aos impactos que a utilização da água salobra / salgada e a rejeição da salmoura proveniente do tratamento poderão provocar no ambiente e na agricultura.

Os aspectos ambientais, que até há bem pouco tempo eram frequentemente negligenciados, devem ser cuidadosamente considerados. Um dos aspectos a ter em atenção será a preservação das condições de vida das espécies vegetais e animais dos locais onde se procede ao lançamento da água salobra extraída e da salmoura residual proveniente dos processos de tratamento. As consequências sociais da deterioração da qualidade da água pela intrusão salina deverão ser, também, consideradas nos processos de decisão.

4 MEDIDAS PARA ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Para preservar a qualidade da água doce existente nas zonas costeiras face aos efeitos das eventuais alterações climáticas poder-se-ão adoptar diversas medidas desde a adequada definição do conjunto de origens dos sistemas de abastecimento de água, designadamente do seu número, da sua localização e da sua complementaridade, passando pela construção de barreiras subterrâneas que impeçam o avanço da água salgada e a descarga de água doce

no mar, até à definição de políticas para controlar a extracção de água doce, bombear água salgada, incrementar a recarga, etc.

O recurso à água captada dos furos abandonados, para usos menos exigentes em termos de qualidade (por exemplo: lavagem de ruas, rega de jardins), liberta outras origens, com água de melhor qualidade, para a distribuição domiciliária. A extracção de água salobra / salgada é um processo alternativo que pode ser interessante se existirem utilizações que admitam elevados teores de sais.

Cada um destes procedimentos apresenta vantagens e inconvenientes, pelo que é necessário o desenvolvimento de estudos específicos para a selecção dos mais apropriados às características específicas de cada caso real concreto.

Estas medidas necessitam de ser devidamente apoiadas em estudos, designadamente:

1. Planos e programas operacionais para a utilização racional da água em especial na agricultura;
2. Planos para incremento da utilização das águas pluviais e residuais tratadas para irrigação;
3. Modelos de simulação dos efeitos do incremento da recarga como medida de controlo e de mitigação da degradação (controlo da intrusão salina);
4. Planos de monitorização dos sistemas hídricos incluindo dos aquíferos e em especial se for incrementada a recarga com águas pluviais ou residuais tratadas;
5. Modelos hidrológicos que simulem o comportamento dos sistemas hídricos (superficiais e subterrâneos) face a fenómenos extremos (ondas de calor, secas, etc.) ou alterações climáticas;
6. Planeamento à escala regional da implantação das captações e dos respectivos regimes de funcionamento;
7. Modelos de gestão optimizada das diversas origens;
8. Modelos multi-critério de apoio à decisão para gestão conjuntiva das diversas origens e utilizadores.

As diversas medidas que poderão ser planeadas e implementadas à escala regional estão esquematizadas na figura seguinte:

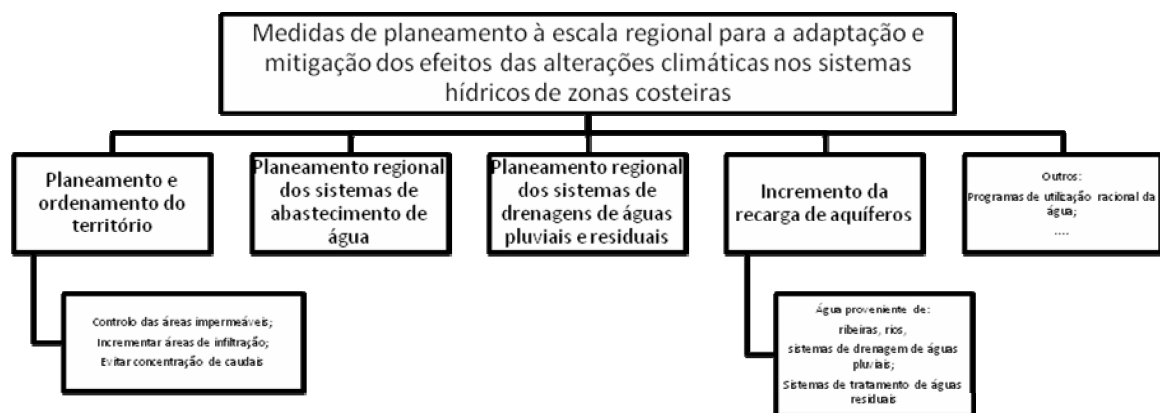


Fig. 4 Políticas regionais para a gestão da água disponível numa região costeira

4.1 Planeamento e ordenamento do território

São diversas as obras que podem alterar os escoamentos superficiais, a infiltração e, conseqüentemente, o regime de escoamento subterrâneo. Podem ser referidos, a título de exemplo, a excessiva impermeabilização de algumas urbanizações, os sistemas de drenagem de águas pluviais em zonas urbanas e em estradas, as caixas e colectores de águas residuais que admitem infiltrações, as drenagens de túneis, incluindo do metro, as drenagens para escavações e a constituição de aterros ou a drenagem de zonas húmidas como os pântanos, a conquista de terra ao mar, etc.

A crescente ocupação das áreas urbanas costeiras, designadamente por edificações, por estradas, zonas desportivas e de lazer, diminuem a infiltração, conduzem as águas pluviais, concentrando os caudais, para locais próximos do mar, contribuindo para a diminuição do volume de água doce subterrânea e conseqüentemente para o avanço a cunha salina.

Nas áreas costeiras tem-se assistido à construção de diversos campos de golfe que embora possam favorecer a infiltração podem, também, degradar a qualidade da água dos aquíferos.

As áreas verdes e os reservatórios temporários para diminuir os caudais pluviais de ponta poderão contribuir para o incremento da infiltração.

4.2 Planeamento regional dos sistemas de abastecimento de água

Na concepção dos sistema de abastecimento de água a zonas costeiras dever-se-á considerar o aproveitamento integral de todos recursos hídricos disponíveis. As captações subterrâneas e superficiais deverão ser concebidas e dimensionadas para funcionarem de forma complementar. O abastecimento através de fornecedores com origens externas poderá, também, ser incluído.

Em geral, é fácil captar água nos aquíferos costeiros. Esta origem possuindo água de boa qualidade exige um processo de tratamento simples, o que acarreta custos de “produção” de água potável relativamente reduzidos.

Os sistemas aquíferos devem ser considerados, também, como uma reserva estratégica de água doce, no entanto, para que as captações podem ser activadas em situação de emergência deverão estar continuamente operacionais.

As explorações agrícolas apresentam normalmente baixos rendimentos na utilização da água. A crescente captação de águas doces subterrâneas junto ao mar poderá levar ao avanço da cunha salina e ao aumento da salinização dos solos com os, subsequentes, reflexos negativos na produtividade das culturas.

A procura de origens exteriores a um aquífero potencialmente sujeito à salinização e a subsequente construção de novos sistemas de abastecimento de água tem sido uma das medidas mais adoptadas. São conhecidas diversos empreendimentos que recorreram a origens superficiais, à construção de barragens, de reservas estratégicas de água bruta, de sofisticadas estações de tratamento, de reservatórios de água tratada e de extensos sistemas adutores. Em consequência, tem-se assistido ao abandono das captações de águas subterrâneas existentes. As transferências inter-regionais de grandes quantidades de água

para abastecimento domiciliário ou para irrigação pode causar problemas nos ecossistemas da zona de captação.

4.3 Planeamento regional dos sistemas de drenagem e tratamento de águas pluviais e residuais

Os sistemas de drenagens de águas pluviais de zonas residenciais ou de estradas podem provocar alterações no escoamento superficial e na infiltração, pelo que devem ser concebidos para não diminuírem o volume de água doce dos aquíferos e, conseqüentemente, agravarem a poluição salina.

Os sistemas de drenagem podem ser concebidos para contribuírem para o incremento da infiltração. Assim, deverão ser preconizadas bacias de retenção para a armazenar a água das chuvadas que posteriormente pode ser utilizada para infiltração. Os locais de rejeição devem ser definidos depois dos estudos hidrológicos e hidrogeológicos indicarem as zonas mais favoráveis.

Na selecção do local de implantação das estações de tratamento deverá entrar, também, como factor de decisão os locais de utilização da água tratada. Esta água poderá ser empregue, por exemplo, na rega de jardins, na irrigação agrícola ou na recarga de aquíferos.

4.4 Incremento da recarga

O incremento da recarga contribui para o aumento do volume de água doce nos aquíferos e conseqüentemente para o controlo da intrusão salina. Algumas medidas podem ser facilmente concretizáveis, por exemplo as técnicas agrícolas que facilitam a infiltração, no entanto outras acções poderão obrigar à realização de obras vultuosas e a custos elevados na operação do sistema de adução de água.

A recarga natural pode ser favorecida por uma apropriada utilização da terra (vegetação natural e selecção das culturas) pelas práticas adequadas de manejo do solo (a orientação dos sulcos do arado e os terraços ou socalcos evitam o enxurro) e pela construção de açudes ou barragens. Todas estas técnicas intensificam a infiltração e evitam a erosão.

Se na bacia hidrográfica existe água disponível, mas esta não apresenta a qualidade adequada a algumas utilizações ou se o caudal não está regularizado, então poderá ser vantajoso implementar a recarga artificial. A recarga poderá ser concebida como uma operação do processo de tratamento da água, por infiltração no solo, e como um meio para estabelecer uma reserva. O armazenamento de água subterrânea poderá apresentar vantagens face aos reservatórios de superfície devido ao elevado custo das barragens e à excessiva evaporação que ocorre nas albufeiras. A recarga artificial não deve ser vista apenas como um processo de reabilitação mas sim como uma componente das políticas racionais para a gestão contínua dos recursos hídricos costeiros. Van Dam (1999) relata que a recarga artificial de aquíferos costeiros foi considerada com uma dupla função: de controlo da interface água doce / água salgada e como uma operação do processo de tratamento da água. Esta medida permite o incremento da extracção de água doce de forma sustentada, o controlo dos níveis piezométricos, inclusive por razões ambientais, a manutenção de uma reserva estratégica de água doce para responder a eventuais emergências e a constituição de uma barreira contra a invasão da água salgada.

Sendo a recarga efectuada com água de qualidade apropriada à posterior utilização e desde que não tenha impactos ambientais nefastos, devidamente comprovados por um acompanhamento adequado, este método pode constituir uma técnica economicamente viável. As medidas de controlo são essenciais para garantir que não será causado qualquer dano irreversível aos sistemas aquíferos ou aos ecossistemas que lhes estão afectos.

Têm surgido algumas reservas e oposição ao emprego da recarga artificial através da infiltração. As objecções relacionam-se com a ocupação de grandes áreas, com os consequentes impactos ambientais provocados pelas alterações do regime da superfície freática e com as modificações na qualidade da água. O sistema de recarga artificial deve ser cuidadosamente concebido para não provocar impactos indesejáveis. A extracção de grandes quantidades de água de um rio pode provocar a intrusão salina no estuário.

4.5 Aproveitamento de águas residuais tratadas

O aproveitamento das águas residuais tratadas deve ser incrementado em utilizações como a rega agrícola, de jardins ou de campos de golfe, sobretudo em zonas com escassez de água devido, por exemplo, a secas, a problemas de qualidade ou a consumos superiores à recarga natural. A reutilização na agricultura constitui o domínio de aplicação preferencial e pode revelar-se como um benefício, dado que disponibiliza água e ainda nutrientes.

Desde que a rejeição de águas residuais pelas estações de tratamento se processe de acordo com as normas em vigor e com a qualidade necessária à reutilização, esta medida pode contribuir significativamente para a redução da captação de água doce. As estações de tratamento de águas residuais (ETARs) localizadas em regiões sujeitas a penúria deverão desde logo ser concebidas para que as suas rejeições sejam reutilizadas. Na implantação das ETARs deverá entrar também como factor de decisão o local de utilização dos efluentes. Este fornecimento de água residual tratada deverá ser económica e tecnicamente viável e um processo seguro, pelo que deverá possuir um adequado sistema de supervisão para comprovar o seu desempenho e esclarecer sobre a ausência de riscos para a saúde pública e para o meio ambiente. De acordo com Marecos do Monte (1996) o aproveitamento de águas residuais tratadas para rega representa significativos benefícios técnicos, ambientais e sócio-económicos.

5 CONCLUSÕES

Para fazer face aos eventuais efeitos nefastos das alterações climáticas na água doce existente nas zonas costeiras, os princípios elementares de gestão de recursos limitados recomendam o aproveitamento de toda a água disponível na região. O planeamento e a gestão à escala regional é a melhor via para a resolução dos eventuais problemas de forma racional e sustentável. Uma das principais componentes dessa estratégia global relaciona-se com o planeamento regional dos sistemas de abastecimento de água que inclua de forma complementar as diversas origens, ficando assim reforçada a segurança na continuidade do serviço face a fenómenos extremos como ondas de calor ou secas prolongadas. Uma das acções que tem sido implementada em regiões com grandes solicitações de água é o incremento da recarga que pode ser realizado de forma natural (nas áreas verdes e espelhos de água) ou artificial através da injeção de água em furos ou em campos de infiltração com água de superfície ou fazendo o aproveitamento de águas pluviais e residuais tratadas.

O planeamento regional da água disponível deve obrigatoriamente incluir programas para a utilização racional deste bem precioso. Sendo a agricultura responsável pela maioria das utilizações de água, então devem ser incrementadas medidas de boa prática agrícola, em especial as que conduzam à redução do desperdício e à reutilização da água na rega.

Devem ser multiplicados os exemplos de utilização de águas pluviais e residuais tratadas em actividades que o permitam, como a agricultura e a irrigação de campos de golfe. Tal medida deve ser monitorizada e modelada para que seja evitada a degradação da qualidade da água nos aquíferos.

Sendo, em geral, reduzido o custo de “produção” de água para abastecimento a partir das origens implantadas em aquíferos do litoral, então é racional a manutenção do maior número de captações, com o funcionamento definido por modelos de optimização-simulação que determinam as quantidades máximas a extrair, mantendo sob controlo a qualidade da água.

Devem ser procuradas origens alternativas, designadamente a extracção de água salobra, no entanto devem ser realizados estudos técnicos e económicos que garantam a viabilidade destas soluções e o controlo da qualidade da água, bem como a preservação dos equilíbrios ambientais. O tratamento de água salobra / salgada poderá ser a única forma de garantir o abastecimento domiciliário de água, por exemplo em ilhas, no entanto com o avanço da tecnologia é possível considerar esta medida como uma alternativa na análise económica.

As entidades de gestão à escala regional dos sistemas de abastecimento de água devem dispor de planos de contingência e de emergência para fazer face a fenómenos cada vez mais frequentes como as ondas de calor, as secas prologadas ou as alterações climáticas. Tais planos devem apoiar-se em estudos técnicos que conduzam a um modelo de gestão (composto por modelos de simulação dos sistemas hídricos e técnicas de optimização) que ajude no apoio à decisão.

Os efeitos das alterações climáticas nos sistemas hídricos costeiros poderão ser atenuados desde que antecipadamente seja usado o conhecimento existente para percebermos melhor os fenómenos naturais e alinhavarmos estratégias e medidas que possam ajudar na adaptação e na mitigação dos eventuais novos problemas ambientais.

5 REFERÊNCIAS

Custódio, Emilio (1994). Relaciones agua dulce-agua salada en las regiones costeras, in **Hidrologia Subterranea**, Sección 13, 1994;

Ferreira da Silva, Júlio F. e Haie, Naim (2000). Planeamento e Gestão Global de Recursos Hídricos Costeiros - Estratégias para a Prevenção e Controlo da Intrusão Salina, **5º Congresso da Água**, Lisboa, 25-29 Setembro 2000;

Ferreira da Silva, Júlio F. (2003). Gestão optimizada à escala regional de sistemas aquíferos potencialmente sujeitos à intrusão salina - Um modelo global para o uso sustentável da água em regiões costeira, Dissertação de doutoramento em Engenharia Civil - Hidráulica, Universidade do Minho, 2003;

Ferreira da Silva, Júlio F. e Ribeiro, Luís T. (2006a). Efeitos das alterações climáticas e da subida do nível do mar nos aquíferos costeiros, **8.º Congresso da Água**. Lx, Março 2006;

Ferreira da Silva, Júlio F., (2006b). Gestão otimizada da água doce disponível nas zonas costeiras face às alterações climáticas, **5.º Congresso Ibérico de Gestão e Planeamento da água**, Faro, 4-8 Dezembro;

Ferreira da Silva, Júlio F. (2007). Análise estocástico-determinística do incremento da recarga como medida mitigadora dos efeitos das alterações climáticas nos aquíferos costeiros. **IV Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa**. Madeira. Funchal. 17 a 19 de Outubro;

Ferreira da Silva, Júlio F. (2008). Fundamentação técnica de políticas alternativas para a gestão da água disponível nas zonas costeiras. **9.º Congresso da água**, APRH, Estoril, 2 a 4 de Abril de 2008;

Ferreira da Silva, Júlio F., Lima, A. Silva e Moreira, J. G. (2009). Efeitos das alterações climáticas nas águas subterrâneas do litoral de Viana do Castelo. **1.º Seminário sobre Gestão de Bacias Hidrográficas – As bacias hidrográficas do Norte e as perspectivas futuras de gestão**. pp 85-94. FEUP, Porto, 6-7 Maio 2009 ISBN: 978-972-99991-8-5;

IPCC AR4 (2007). IPCC Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: The Physical Science Basis - Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat at WMO, Geneva, Switzerland;

Marecos do Monte, M.^a H. F. (1996). Contributo para a Utilização de Águas Residuais Tratadas para Irrigação em Portugal, Tese de doutoramento, ed. LNEC, Lisboa, 1996;

Ranjan, S. Priyantha, Kazama, So e Sawamoto, Masaki. (2006). Effects of climate and land use changes on groundwater resources in coastal aquifers, **Journal of Environmental Management** 80, pp 25–35;

Reichard, Eric G. e Johnson, Theodore A. (2005) Assessment of Regional Management Strategies for Controlling Seawater Intrusion. **J. Water Resour. Plng. and Mgmt.** Volume 131, Issue 4, pp. 280-291, July/August 2005;

Santos, F. D., Forbes, K. e Moita, R. (2002). Climate change in Portugal scenarios, impacts and adaptation measures – **SIAM project**, Gradiva, Fundação Caloute Gulbenkian, FCT;

Santos, F. D. e Miranda, P. (2006). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - **Projecto SIAM II**. Gradiva, Lisboa, 2006;

Scibek, Jacek, Allen, Diana M., Cannon, Alex J. e Whitfield, Paul H. (2007). Groundwater–surface water interaction under scenarios of climate change using a high-resolution transient groundwater model. **Journal of Hydrology**. Volume 333, Issues 2-4, 15 February 2007, pp 165-181;

Van Dam, J. C. (1999). Exploitation, Restoration and Management, Capítulo 4 in **Seawater Intrusion in Coastal Aquifers - Concepts, Methods and Practices** ed. J. Bear e outros, 1999, pp 73-125.

THE ROLE OF PUBLIC TRANSPORT IN THE ACHIEVEMENT OF URBAN SUSTAINABLE MOBILITY IN MID-SIZED CITIES

Ribeiro P. & Mendes J.F.G.

ABSTRACT

Mid-sized cities or villages often have important issues associated with the relation between demand and supply of transport, due to its own spatial dimension and also due to the territory sprawl derived from years of deficient land use planning. Traditionally, public transport was mainly designed to cover and serve the entire municipality, giving a rural character to this service. Presently, some of these cities are sufficiently large to support the adoption of an urban public transport. The main question is how to create a public transport service in mid-sized cities integrated with the existing transport and parking system, so that more sustainable patterns of mobility can be achieved. For this purpose, a case study will be presented regarding the creation and planning of an urban public transport service for the city of Barcelos, located in Northern Portugal.

1 INTRODUCTION

Mobility can usually be associated with the circulation of people and goods in a certain area. However, this is a very limited and straightforward vision of this issue, since mobility encompasses not only the circulation function but also other functions that take place in an urban place, such as access, living and place functions, bringing complexity to the transport system. Over time, cities have been developed mainly through a car-orientated planning and as a direct consequence public spaces have been conceived and occupied to accomplish the needs and expectations of drivers.

Thus, current urban transportation planning is a very complex exercise, especially when the goal is the achievement and fulfilment of urban sustainable development principles. As the cities grow to a certain level of urban specialization and segmentation, the role of urban human activities assume an important position on transport planning, especially in what demand is concerned. Mid-sized cities or villages often have important issues associated with the relation between demand and supply of transport, due to its own spatial dimension and, in some cases, also due to the territory sprawl derived from years of poor or deficient land use planning. At the time, public transport was mainly designed to cover and serve the entire municipality, giving a rural character to this service, mainly in terms of frequency and type of buses.

In mid-sized cities, the creation and development of an urban public transport service was, for a long time, considered inappropriate for economical reasons. Presently, some of these cities are sufficiently large to support the adoption of an urban public transport system, especially with the increase of surrounding neighbourhoods and the maintenance of the

main services in the city centres. The main issue refers to the creation of a public transport service in mid-sized cities, integrated with the existing transport and parking system, so that more sustainable patterns of mobility can be achieved.

In this paper, a methodology will be presented on the implementation of a public transport service in a mid-sized city, based on the diagnosis of the existing situation of the transport system, as well as on the structure of the city territory and respective land use. Various scenarios could be feasible to achieve a more sustainable urban mobility, yet this research will focus on the main aspects that must be taken into account on the design of a new public transport service, mainly in terms of time and space scales, as well as in the impact and main benefits for citizens, transport companies and politicians.

For this purpose, a case study will be presented regarding the creation and planning of an urban public transport service for the city of Barcelos, located in Northern Portugal. The predicted impacts on the overall transport system of the city will be discussed, where it will be possible to perceive the central role that an urban public transport service can have on the improvement of the quality of life of the inhabitants of the entire municipality.

The definition and establishment of urban service quality thresholds will be described, which could possibly be adopted by private companies, as a means to offer better conditions even for rural public transport services.

2 PROMOTION OF PUBLIC TRANSPORT IN MID-SIZED CITIES

2.1 The role of urban collective public transport systems to achieve sustainable mobility in mid-sized cities

The application of the main principles of sustainability in mobility should comprise community liveability, environmental protection, and social and economic equity, which are represented in Figure 1, together with the three main pillars of sustainability of environment, equity (society) and economy established by WCDE (1987).

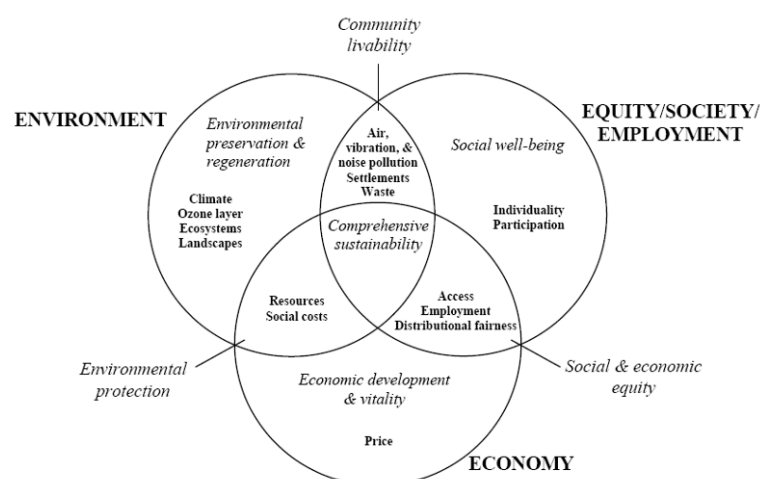


Figure 1 – Visualization of the three E's of sustainable transportation (Hall & Sussman, 2006)

However, sustainable mobility should not be centred in an isolated sector perspective, but

integrated with other systems. According to UITP (2009) there is a virtuous circle between integrating public transport and urban planning that can be referred to the physical integration of different land uses with transport services, to the integration of strategies, policies, administrative entities and disciplines, and to the coordination between public and the private sector.

The benefits of the integration of urban planning and public transport are numerous. Integrating public transport can lead to an improved quality of life, socio-economic development and urban renewal. In many cases, a public transport upgrade is actually the prime impetus for the revitalisation of an urban area. This integration also enables higher density development which has positive benefits for the environment: more efficient land use, higher energy efficiency and related savings, reduced pollution, climate change mitigation and protection of open space through smarter growth patterns. From the urban economic point of view, transport costs for compact development around public transport are generally lower than for car-dependent development. At least, the integration of urban planning and public transport has an effect on mode choice, i.e. well-designed areas where sustainable modes are given priority are characterised by higher public transport use and lower car use. From the social point of view, mobility brings social inclusion and for that public transport can contribute both to social inclusion and economic development by providing access to jobs. A key challenge for public transport to effectively play this role is to connect poor neighbourhoods at the fringes of the cities with areas where job opportunities are. (Ferraz *et al* 2004, UITP, 2007, 2009). On the other hand, it is important to enhance the negative influence that private cars have in the occupancy of the urban public space and in traffic congestion, which can be minimised by the use of buses and soft modes of transports (Vuchic, 2000).

In the Green Book – Urban transports (EC, 2007) in the definition of more accessible public urban transports, it was settled that accessibility is very important to achieve high levels of urban sustainable mobility, but accessibility not only means the access to the infrastructure of the urban public transport, but also to the urban mobility system. On other hand, the expectations of European citizens towards public transport are centred in the service of their necessities in terms of quality, efficiency and availability, in order to have a better urban public service, more competitive with car usage, and consequently a more suitable and sustainable urban mobility.

2.3 The methodology to create and implement an urban bus service

According to the Portuguese Environmental Agency (APA, 2010) there are several aspects that restrict the mobility of population leading to lower patterns of sustainable mobility. One of these factors is the deficient spatial and temporal coverage of the collective transport systems that is directly associated with the main use of private cars to satisfy the basic mobility needs of the populations. This situation becomes even more pronounced in sprawled territories with urban networks characterized by a reduced demographic weight of their centres and a progressive aging of the population, mainly in the countryside. For that reason, in this paper the implementation of an urban bus service will be presented, promoting the use of public transport in cities where the main policies are predominantly orientated for the use of private cars.

Usually, buses are the major collective public transport systems in Portuguese mid-sized cities due to its great service flexibility, in some cases almost door-to-door service, and the

associated lower infrastructure and management costs, especially when compared with railway solutions. According to the methodology developed for low density urban areas presented in the Sustainable Mobility Project (APA, 2010) the introduction of an urban collective transport should be based on four connected and complementary phases, presented in Figure 2.

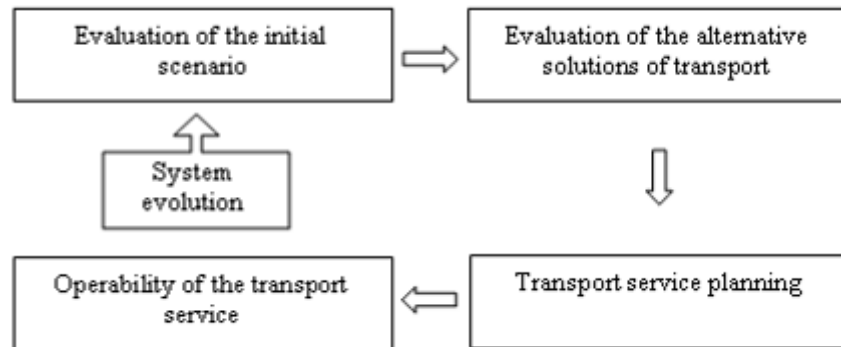


Figure 2 – Methodological approach for the implementation of a collective transport in urban low density areas (APA, 2010)

The first phase is similar to a diagnosis and should include the characterization of the territory, population, socio-economical analysis, urban networks, main trip generators, principal routes for different modes of transport, transport supply, among other issues. The second – evaluation of alternative of transports – should mainly have three vectors: i) the identification of the main issues and restrictions in urban mobility; ii) the definition of the main objectives of the solution to be adopted; iii) the identification of the main action for implementing the solution. The third phase – transport service planning – is the key factor of this methodology, which should be based on the definition of the service characteristics, exploration model, organization framework, fleet and main human resources to be allocated. Finally, the last phase consists in the development and implementation of a monitoring and evaluation system for the collective transport service.

3 CITY CASE STUDY OF BARCELOS

3.1 Mobility management of the city of Barcelos

The mobility system of the city of Barcelos has several issues that can be easily identified, namely the lack of connectivity between the main transport facilities and its central area, as well as parking management issues related with the offer of a high number of parking spaces next to the historic centre, more specifically in *Campo da República*, usually known as *Campo da Feira*, the city's marketplace. On the other hand, the service provided by public transport (mainly buses) is oriented for inter-parish and, sometimes, inter-district council trips, which do not fulfil the specific needs of urban passengers mainly in terms of buses and frequencies. Thus, it is important to study the implementation of an urban bus line to suit the expectations of urban passengers, since private cars are the principal mode of transport used on daily trips, instead of more sustainable modes like public transport, walking and cycling.

The main guidelines for the definition of the concept and intervention objectives concerning mobility management towards achieving a more sustainable transportation system for the city of Barcelos are (Mendes et al, 2008): i) gradually adopt multiple and

innovative mobility solutions, as far as possible; ii) adopt parking policies compliant with more sustainable transport policies; iii) assume and explore the importance of public transport in the overall mobility system; iv) assume the status of a city belonging to the “National Network of Cities and Towns with Mobility for All”.

Mobility management in short and mid-term in the city of Barcelos will comprise a political integration of four key action lines, which are: i) parking management in the central area of city; ii) creation of a purely urban system of public transport (buses); iii) articulation of the transport system with the main transport interfaces, along with park-and-ride solutions; iv) improve accessibility and circulation in the central area, especially for disabled people, by removing parking from the Campo da Feira – the marketplace – together with an urban requalification in this area.

In Figure 3 is represented the scheme of interventions that could be carried out to promote a more sustainable mobility. From this map, it is possible to understand the level of interconnection between the various solutions proposed. The isolated application of the key actions may strongly affect their success. However, it is important to emphasize that its application, simultaneous or in stages, will lead to a effective protection of the city centre from private cars, as well as to the promotion of more sustainable modes of transport, such as the pedestrian ways and public transport of passengers, which could contribute to change the current patterns of mobility in the city of Barcelos.

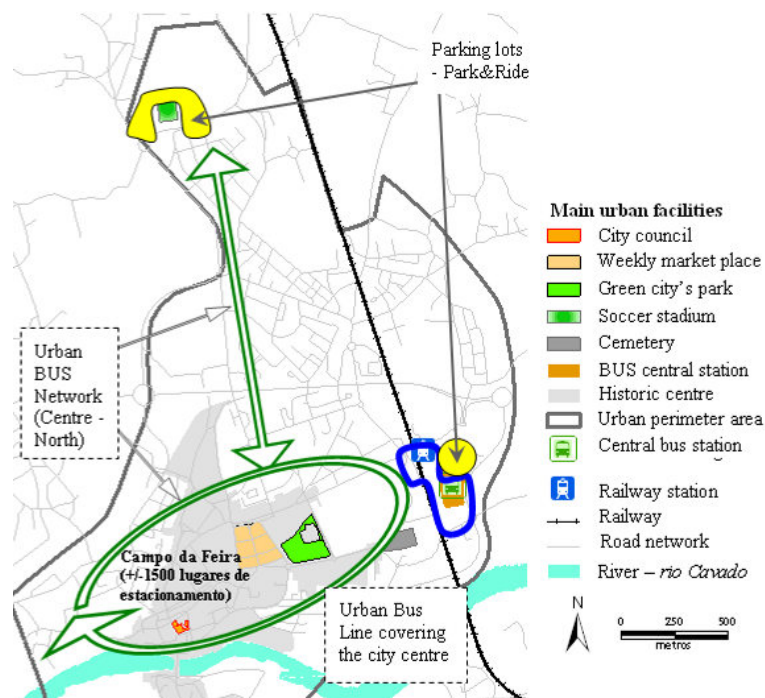


Figure 3 – Schematic representation of the proposed intervention

3.3 Parking management in the central area of Barcelos

To ensure economic development and to improve quality of life in urban areas, it is necessary to optimize the use of the parking system of the city, through a strong control on parking supply and demand. The simplest way to proceed implies the use of mechanisms of parking control, conventionally used in the definition of parking policies, namely: provision of different types of parking places; spatial location of parking places; conditions for access to parking places; and, definition of parking fees.

In 2006, the Municipality envisaged a strong intervention in the parking system of the central area of this case study, by controlling and regulating the supply of parking places in the area of Campo da República, of approximately 1500 places. This situation represented a huge number of free non-regulated parking, associated with a strong negative visual impact on streetscape, especially due to the location of this area in the historic city centre. Additionally, there were a reduced number of paid parking places (car-parks and streets), mainly located at the major streets around the historic centre to promote parking turnover, as shown in Figure 4.

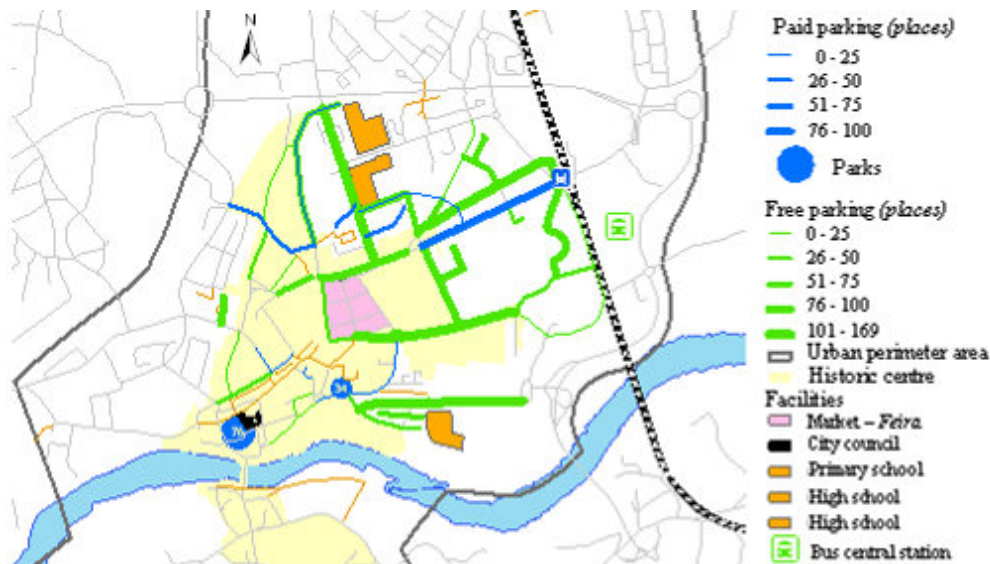


Figure 4 - Provision of parking in the central area of the city of Barcelos

To solve this issue, parking forbiddance was proposed in the surface park – Campo da Feira – which should be replaced by an underground car park at the same location, with a capacity of about 800 places, together with the implementation of paid parking on several streets located on the surrounding areas. It was expected that this measure would have a serious impact on car drivers who use the Campo da Feira to park on a daily basis, since the offer in the area would be reduced by about 500 places, besides being paid.

However, this would certainly have a major impact in changing the current patterns of mobility of the transport system of the city of Barcelos. Thus, it was necessary to increase the alternatives to private cars, for people who regularly use this area to park, namely by improving the public transport service.

3.4 Urban bus line proposal for the city of Barcelos

Regardless of the implementation of the proposal for reorganizing parking management in the city centre of Barcelos, the introduction of a purely urban transport system allows to minimize the weaknesses of the local public transport service provided by the existing operators in this area. This service may also help to promote a transfer of private car users to a more sustainable mode (buses), especially for the home-work and home-school commuting trips. The case study area comprises the area located in the north of the river Cávado and represents the urban perimeter of Barcelos, constituted by the parish of Barcelos and part of the parishes of Vila Boa and Arcozelo, as illustrated in Figure 5.

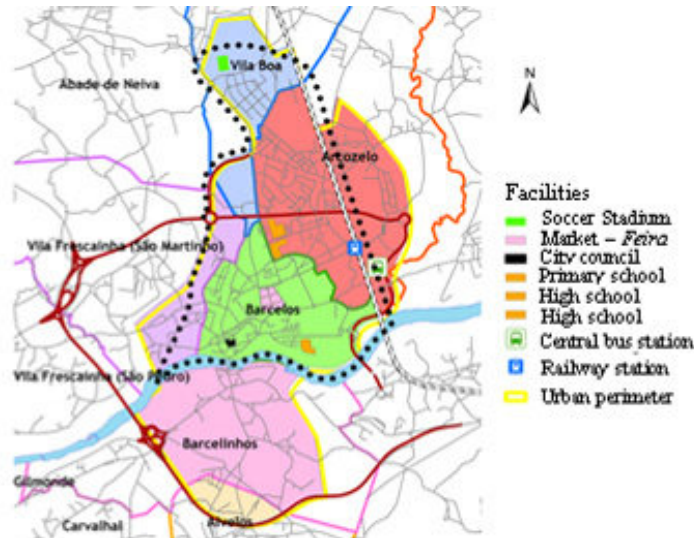


Figure 5 - Definition of the area covered by the urban transport of Barcelos

This area is characterized by a consolidated urban continuity centred on the parish of Barcelos and its historic centre and with a predominant occupation of commerce and services, while the areas of the parishes of Arcozelo and Vila Boa are mostly residential. Thus, it is expected that the residential areas act as powerful trip generators and the parish of Barcelos act as a trip attractor, due to the nature of the equipment located therein, such as the city council, court, finances, weekly marketplace - Campo da Feira, hospital, major schools, major cultural facilities, public library, cemetery, among others.

From Table 1, it can be observed that the volume of trips undertaken in the parishes belonging to the urban perimeter (UP) of Barcelos is only about 4% of the annual volume of trips in the Municipality. However, this value will be settled as the benchmark to indicate the minimum amount of trips expected for proposed future urban transport service.

Table 1 – Origin/ destination trips in the parishes of UP (Mendes et al, 2008)

Parish (O/D)	Trips per year	
	Number	Percentage
Arcozelo	26 877	2.2%
Vila Boa	23 587	1.9%
Barcelos	4 639	0.4%
Others	1 193 878	95.6%

The following charts (Figure 6) present the behavioural patterns of the current bus users with origin, or destination, in the central area of the city of Barcelos.

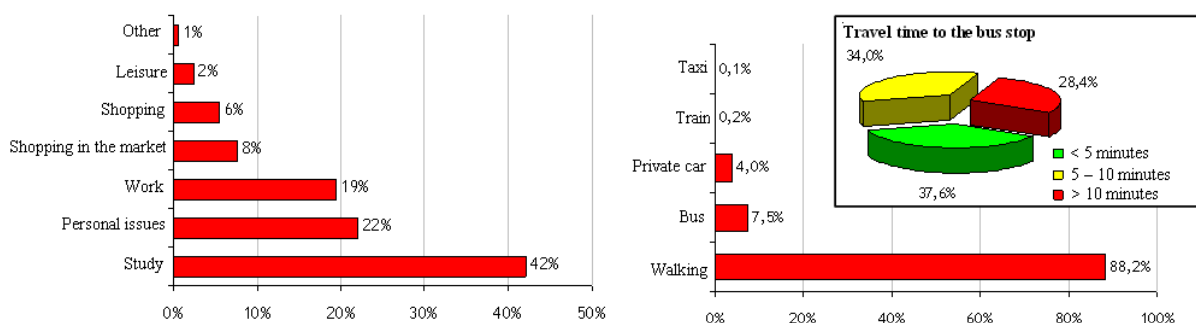


Figure 6 - Behavioural patterns of the current bus users of Barcelos

From these charts it is possible to highlight that the majority of passengers use the bus to travel to school, moving on foot and in less than 10 minutes to the bus stops. On the other hand, it was found that about 82% of inquired passengers commute (GBN, 2006).

In the diagnosis phase of the Sustainable Mobility Plan for Barcelos, it was possible to define the main weaknesses and threats of the current bus service (Mendes et al, 2008):

- lack of an urban transportation system serving the urban perimeter of Barcelos;
- rural character and municipal coverage, especially among the parishes;
- poor time coverage with a strong concentration at the peak periods of schools, since about half the bus users are students (GBN, 2006);
- poor spatial coverage in the north-south axis, in opposition to east-west axis (Braga-Barcelos-Esposende).

Planning and design of an urban bus line for Barcelos

One of the main aspects in the creation of a bus line is the definition of their adequacy to the real needs of the population, especially for major residential areas, and its connection with the principal facilities of the city, essentially located in the city centre.

The bus service to the city of Barcelos should be oriented by the following objectives:

- lines should serve the main residential areas of the city
- lines should provide the link between the main trip generators, such as municipal services (e.g. C.M. Barcelos), health equipments (e.g. Hospital), leisure and cultural facilities (e.g. Town Park and marketplaces), main transport interfaces, among others.
- bus stops should be located near the main facilities of the city and additionally should intersect the main pedestrian routes
- bus stops should be accessible for distances of less than 250 meters, so according to the topography of the city should correspond to a walking time of less than five minutes.
- lines should enable the passengers to transfer to other city lines (if they exist), as well as to local and regional lines plus to other modes of transport such as train;
- lines should enable park-and-ride solutions.

According to these objectives, three bus line proposals for Barcelos (Figure 7) will be presented, guided by the scheme presented on Figure 3, *i.e.* an urban bus service should always be assured in the centre and north of the urban perimeter.

The blue line service is based on a single route that serves different trip generators in one journey. However, the main drawback is its extension that requires a travel time of about an hour to complete one journey, since it is predicted only a one-way trip. Moreover, this line does not cover all residential areas located in the western side of Barcelos.

To reduce the impact related with time travel and spatial coverage on passengers, two other proposals were developed, with an urban bus service based in two lines.

The second proposal is composed by two lines - red and green - standing in two complementary types of services. The red line was conceived to provide a fast connection from the centre to the northern end of the urban perimeter, where the municipal stadium and a large car-park will support a future park-and-ride system at this location. Moreover, it will serve some residential areas near the city centre. The green line was defined to

complement the red line service in the central area of Barcelos and some residential areas located in the North. According to the plan of Figure 6, it is possible to observe some overlap of services by the red and green line. Moreover, it enables greater travel mobility since it has two points of possible transfer between the two lines at the Campo da Feira and at the residential area in the North.

Finally, the third proposal was thought to completely separate the service in the central area where the main equipments and some important residential neighbourhoods are located, from the service orientated to the northern areas, mainly residential. Regarding the red and green lines, this proposal only has one possibility to transfer passengers between the yellow and grey lines at the Campo da Feira.

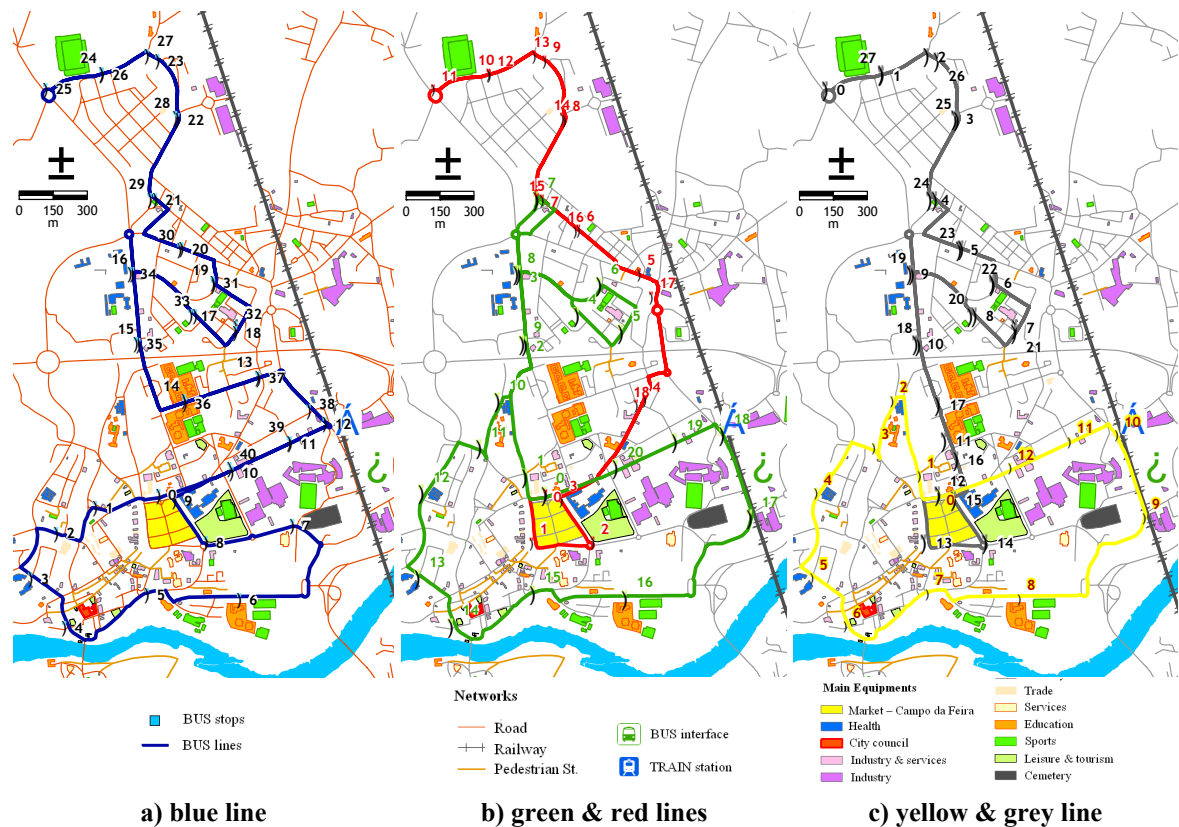


Figure 7 - Route and stops on the lines of the urban transport of Barcelos

Characterization of Bus Lines

The evaluation of the spatial coverage of the three proposed lines for the case study area provides a good characterization of the service availability for all citizens, and for this purpose the following indicators were used:

- Total length of the bus network (sum of distances of the lines with overlap)
- Total length of the bus axial network (no overlap)
- Spatial coverage rate (extension of the bus axial network/ area of the urban perimeter)
- Coverage of the road network index (extension of the bus axial network/ extension of road network)
- Spatial coverage index (area served by bus/ area of the urban perimeter)
- Population coverage rate (area served by bus/ area of the urban perimeter)

In order to determine the indicators, it is necessary to evaluate the area served by the lines. Thus, considering that the entries and exits of passengers must take place only at the stops, it was possible to assess the area of influence, which corresponds to a distance of a 5 minutes-walk to the bus stops, clearly shown in the cartograms of the Figure 8.

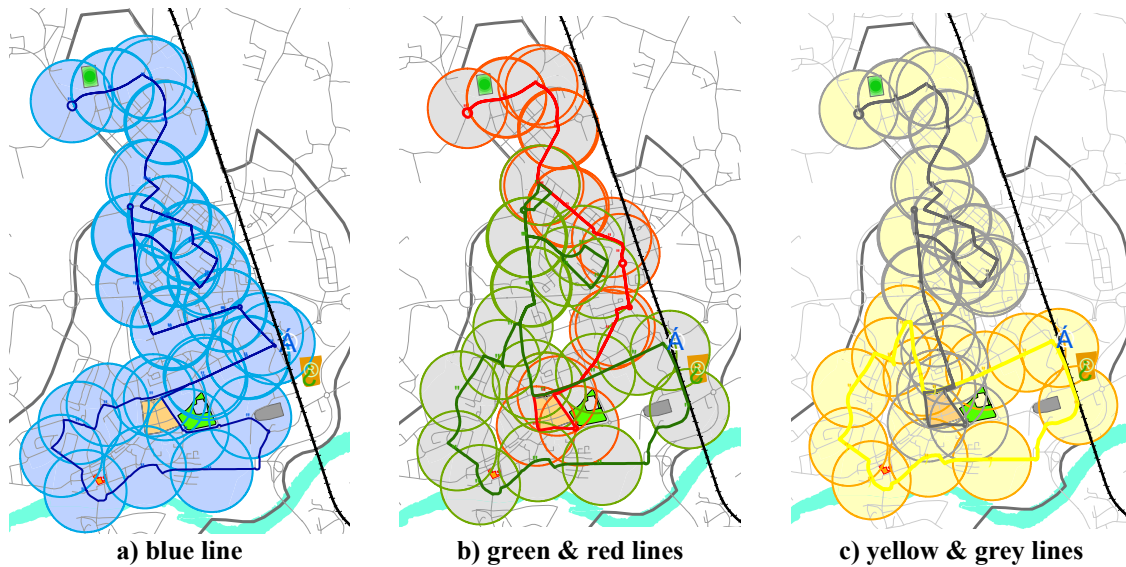


Figure 8 - Area of influence of the stops (for a radius of 250m)

In Table 2, it can be seen that almost all indicators of the service provided by the grey & yellow lines are very close to those of the green & red lines, but with a lower route length, of about 1.5 miles, which could represent a significant lower consumption of energy and operating costs per year.

Table 2 - Performance indicators of the proposals

Urban Bus Lines - Proposals	Length of the bus network	Coverage of the road network index	Spatial coverage index	Spatial coverage rate	Population coverage rate
	km	-	-	km/km ²	km ² / 1000hab
blue	14,30	0,13	0,69	2,16	0,145
green & red	15,63	0,17	0,78	2,78	0,163
yellow & grey	14,16	0,15	0,75	2,43	0,158

The study for the creation of an urban transport (bus) system implies the knowledge or the estimate of the number of users throughout each route, i.e. the number of passengers per line, in order to enable a viability economic study for the bus service, taking into account that the "recipe" has some uncertainty over time and city space. In another words, it is necessary to assess the potential demand for each bus line. In Table 3 are presented some demand indicators for the three proposals.

Table 3 - Performance indicators of the proposals

Urban Bus Lines - Proposals	Influence Area	Covered Population (Production)	Families	Homes	Residential buildings
	km ²	Inhabitants	nr	nr	nr
blue	2,909	17217	5538	6944	2026
green & red	3,285	19343	6200	7714	2437
yellow & grey	3,167	18227	5857	7318	2271

It is also necessary to establish an estimate of the number and types of buses to affect to each bus line. For that, indicative values were computed for the minimum bus fleet required to provide and ensure a frequency between successive vehicles of 20 minutes at peak-hour and of 40 minutes off-peak periods, as shown in Table 4.

Table 4 - Minimum number of buses per line

Urban Bus Lines - Proposals	Length of the bus line	Time	Minimum number of buses	
	(km)	(minutes)		
Blue	14,500	54,375	3	3
Green	7,900	29,625	2	4
Red	7,200	27,000	2	
Grey	9,200	34,500	2	3
Yellow	4,900	18,375	1	

Note: the commercial average bus speed adopted was 16km/h.

Finally, the bus service to the city of Barcelos should operate on daily basis between 6:30 am and 21h30m. In specific situations related with the increase on demand, a strengthening of the bus supply may be set, such as in the days of the weekly market, as well as a decrease in frequency during the weekends, allowing for some flexibility and adjustment capacity to the demand to the public transport system of Barcelos. Timetables should be proposed by the operator in agreement with the municipality and transport authorities.

Another aspect considered in the comparative study for the three proposals refers to the type of vehicles to be used: large and small vehicles. Moreover, for all proposals comparisons were made for different fuel options, namely diesel and other cleaner energy sources (natural gas and electricity). One of the main conclusions is that diesel vehicles have a much lower purchase price than the more environmentally-friendly solutions and that the investment made in its initial acquisition, either for the natural gas buses or electric minibuses, cannot be recovered within a few years. Thus, the adoption of a fleet of vehicles that use less polluting energy sources reflects a lack of economic sustainability of the proposals, forcing a further subsidization of the bus service by municipalities.

3 CONCLUSIONS

The proposals herein presented represent a set of structural and functional interventions in the current transport system in the area of the urban perimeter of Barcelos taking into account sustainable development principles applied in more susceptible urban areas in terms of social, economic and environment issues. It should be noted that these actions should not be separately applied so that the recommended solutions are fully functional, integrative and justified. The proposals consist in the organization and management of the parking of the central area of the city of Barcelos, through the elimination of 1500 free informal parking spaces, replaced by an underground paid parking at that location, with a capacity of 800 places. Given the chance to introduce a real modal shift in the city, a system of peripheral car-parks was presented, which allow for the introduction of Park & Ride policies in the current transport system, while strengthening the public transport system. On the other hand, an extensive study for an urban bus service was described, mainly to serve residents studying or working in the northern urban perimeter.

The study included mainly the production of three possible proposals for the urban bus service, consisting of one or two lines. For each proposal, a set of bus stops was defined, which distance each other about 400 meters on average, allowing almost all the inhabitants located in the north area of the urban perimeter to be less than 5 minutes away. In addition, a spatial coverage, frequency and potential demand study was developed, which allowed to conclude that the blue line had a lower coverage, whereas the proposed two red and green lines had the greatest network extension covered, as well as the higher spatial and population coverage rates. A frequency of 20 minutes for peak periods was previously adopted, resulting in a minimum fleet of 3 to 4 buses per line.

In sum, the collective public transport in mid-sized cities usually consists of the bus service which should be promoted to the commuting population. However, the service offered is usually weak, inadequate and is rarely exclusively urban. In those cases, the best way to promote sustainable patterns of mobility is the creation of an urban bus service, together with measures restricting private car usage, namely by parking regulation policies.

5 REFERENCES

APA (2010). **Projecto de Mobilidade Sustentável**. Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável. Agência Portuguesa do Ambiente. ISBN 978-972-8577-51-3.

(EC, 2007). **EU Green Paper on Urban Mobility ‘Towards a new culture for urban mobility’**. European community commission. Brussels. September.

Ferraz, A.C.P. e Torres, I.G.E. (2004). **Transporte Público Urbano**. Editora RiMa, São Carlos, Brasil (2ª edição, 428 p.). ISBN: 85-86552-88-7.

GBN (2006). Relatório - **Controlo de Tráfego Rodoviário no Concelho de Barcelos à Rede de Autocarros Públicos de Passageiros**. GBN - Gabinete de Campo de Estudos de Mercado, Lda.

Hall R. P. & Sussman J.M. (2006). **Promoting the concept of sustainable transportation within the Federal System – The need to reinvent the U.S:** DOT, TRB Paper Number: 07-0565

Mendes, José F. G., Ribeiro, Fontes, A.(2008) **Relatório de propostas de intervenção de Barcelos**, Projecto de Mobilidade Sustentável, Agência Portuguesa do Ambiente.

UITP (2007). **Tackling Social Exclusion - The role of public transport**. International Association of Public Transport. <http://www.uitp.org/>, acesso em 30-04-2010

UITP (2009). **Integrating public transport & urban planning: a virtuous circle**. International Association of Public Transport. <http://www.uitp.org/>. acesso em 30-04-2010

Vuchic, V.R. (2000). **Transportation for liveable cities**. Center for urban policy research. New Jersey.

WCED, (1987) **Our Common Future (Brundtland report)**, Oxford University Press.

A IMPORTÂNCIA DA INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES PÚBLICOS COLECTIVOS EM AGLOMERADOS URBANOS DE PEQUENA DIMENSÃO NA PROMOÇÃO DE UMA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Paulo Ribeiro; José F. G. Mendes; André Fontes

RESUMO

Os aglomerados urbanos de pequenas dimensões apresentam, habitualmente, padrões de mobilidade centrados na utilização do veículo privado em detrimento de modos de transporte mais sustentáveis, como são os casos do transporte público e dos modos suaves, fruto do tipo de actividades que aí se desenrolam. Assim, um desenvolvimento urbano mais sustentável deve promover a adopção de medidas de apoio para os modos de transporte menos poluentes e mais eficientes de ponto de vista da mobilidade. Para este efeito, o nível de infra-estruturação e equipamentos de apoio deve ser adequado às necessidades dos seus utilizadores e possuir uma boa visibilidade em contexto urbano. Desta forma, será apresentada uma proposta de intervenção e organização ao nível do transporte público colectivo de passageiros, nomeadamente ao nível do estudo, caracterização e desenho de paragens de autocarros, sendo apresentado o caso de estudo da Vila de Póvoa de Lanhoso.

1 INTRODUÇÃO

Os aglomerados urbanos de pequenas dimensões caracterizam-se por apresentar uma estrutura morfológica territorial e dinâmicas de mobilidade muito específicas que se reflectem no tipo de oferta de transporte existente, particularmente para as deslocações diárias da população residente. Dada a dimensão e os principais tipos de actividades que aí se desenvolvem, as medidas adoptadas para assegurar a realização das funções de mobilidade e acessibilidade urbanas são habitualmente orientadas para os veículos privados, observando-se na maior parte dos casos uma secundarização das necessidades e problemas relativos aos meios de transporte mais sustentáveis (peões, ciclistas e passageiros de transportes públicos colectivo de passageiros).

Por conseguinte, a promoção de padrões de mobilidade mais sustentáveis passa pela adopção de políticas mais equitativas, ou de discriminação positiva para os modos de transporte mais eficientes e menos poluentes. Em muitos casos, os problemas financeiros de certos municípios e algumas das acções que visam melhorar as condições associadas aos modos de transporte mais sustentáveis acabam por ter um retorno e visibilidade para os cidadãos muito baixa e, conseqüentemente uma menor promoção e atractividade da sua utilização, *e.g.* ao nível dos transportes públicos colectivos (TPC). Deste modo, para promover a utilização dos transportes públicos nesses aglomerados, é necessário melhorar as infra-estruturas e equipamentos de apoio que lhe estão associados, conferindo a necessária visibilidade e credibilidade que este sistema deve possuir no contexto urbano.

Assim, neste trabalho será apresentada uma proposta de intervenção que vise a resolução

dos principais problemas de mobilidade/ acessibilidade associados ao TPC, através do estudo, localização, caracterização, constituição e desenho das paragens de autocarro. Desta forma, será apresentado o caso de estudo do aglomerado principal da Vila de Póvoa de Lanhoso, tendo por base a respectiva caracterização e avaliação dos níveis de mobilidade e acessibilidade no seu aglomerado urbano, através das seguintes etapas: i) diagnóstico da situação existente; ii) definição de objectivos e conceito de intervenção; iii) elaboração de propostas no âmbito do Plano de Mobilidade Sustentável. O principal aglomerado urbano é composto pelas freguesias de Vilela, Lanhoso e Póvoa de Lanhoso, que representam uma área de cerca de 5 km², de um total de 132 km² relativa às 29 freguesias do município, e uma densidade populacional de 367,8 habitantes/km².

2 O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO AO SISTEMA DE TRANSPORTES

O conceito mais comum de sustentabilidade, ou desenvolvimento sustentável foi, primeiramente, definido no Relatório de *Brundtland* publicado pelas Nações Unidas em 1987, como um “desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas próprias necessidades” (WCDE, 1987). Na realidade, o termo sustentabilidade é usado muito frequentemente, quase diariamente, em todo o mundo sem que, no entanto, exista um consenso numa definição concreta do termo.

Embora seja possível encontrar diversas definições de sustentabilidade, sobretudo associadas à definição de políticas económicas, sociais e ambientais ao nível de países e regiões, estas escasseiam quando se pretende uma definição de sustentabilidade em meio urbano. Segundo Plowright (2002), o conceito de sustentabilidade urbana deve garantir a equidade inter-regional, a equidade entre as gerações (que inclui equidade social e geográfica), a protecção do ambiente natural, a minimização da utilização de recursos naturais não renováveis, a viabilidade e diversidade económica, o bem-estar individual e da comunidade e a satisfação das necessidades básicas humanas.

Por outro lado, considerando o diagrama de relações apresentado na Figura 1, Hall & Sussman (2006) recomendam que um sistema de transportes sustentável deve ser definido de modo que:

- permita o acesso e desenvolvimento das necessidades básicas dos indivíduos, empresas e sociedades de forma segura e consistente com a saúde humana e respeito pelos restantes ecossistemas, promova a equidade intra e inter-geracional;
- seja acessível, funcione eficientemente, ofereça possibilidade de escolha dos modos de transporte, suporte uma economia competitiva e promova um desenvolvimento regional mais equilibrado;
- limite as emissões e desperdício dentro da capacidade que o planeta possui para os absorver, utilize fontes de energia renováveis ao nível, ou abaixo, da sua capacidade de regeneração, assim como, limite a utilização de fontes não renováveis ao nível, ou abaixo, das taxas de desenvolvimento de fontes renováveis com capacidade de substituição, enquanto se minimize o impacto na utilização dos solos e na produção de ruído (em coordenação com outros sectores).

Para além disso, devem ser consideradas duas formas de integrar o conceito de desenvolvimento sustentável na definição de políticas e planeamento de um sistema de transportes, uma com um carácter mais holístico, e outra mais orientada (centrada) na perspectiva do sector dos transportes.

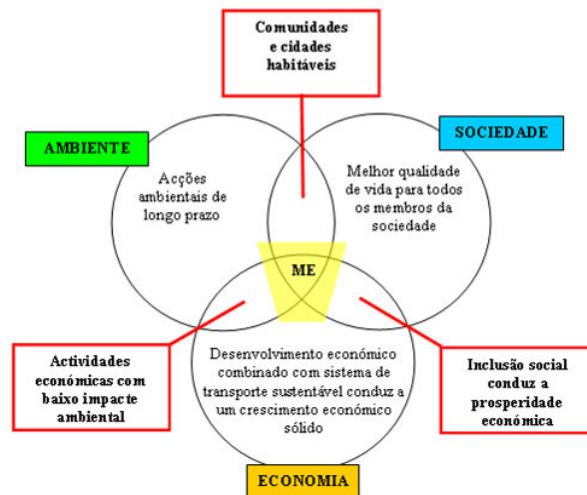


Figura 1 – As três dimensões da sustentabilidade (UITP, 2005)

Numa visão unilateral centrada na perspectiva dos transportes, devem ser definidos objectivos e princípios específicos intrínsecos ao próprio sector com o intuito de orientar a definição de políticas e programas de desenvolvimento sustentável, sem que para isso seja necessário existir um compromisso das entidades governativas no decreto de políticas/programas ao nível regional e local. Adicionalmente, esta visão não relaciona e reflecte de forma explícita os impactos do sector dos transportes noutros sectores, considerando-se que os transportes se encontram num sistema isolado. Desta forma, o sector dos transportes deve apresentar um carácter evolutivo, que deve trabalhar de forma integrada e cooperativa com outros sectores, de modo a permitir resolver os principais problemas com o ambiente natural e atingir um desenvolvimento sectorial e global mais sustentável.

3 O SISTEMA URBANO DE TRANSPORTES PÚBLICOS DE PASSAGEIROS

3.1 O papel do transporte público colectivo de passageiros

A mobilidade em meio urbano apresenta um carácter complexo, sendo difícil a integração das diversas expectativas dos diferentes utilizadores e grupos de interesse que o sistema e respectiva infra-estrutura de transportes deve satisfazer, de modo a obter uma relação adequada e optimizada entre a oferta e procura e, conseqüentemente, a atingir padrões elevados de desenvolvimento sustentável para essas áreas.

O sistema urbano de transportes poderá contemplar uma grande variedade de modos de transporte que podem ser divididos em dois grandes grupos, o individual e o colectivo. Por outro lado, os transportes colectivos poderão ter uma utilização privada ou pública. Em meios urbanos de pequena dimensão o sistema de transportes públicos de passageiros está, geralmente, relacionado com a rede de autocarros, que em muitos casos apresenta um tipo de serviço de âmbito rural. Pontualmente, poderão existir transportes ferroviários e fluviais, cuja operação depende da sua ligação com outras redes de transporte (*e.g.* dos modos suaves), particularmente com a rede de autocarros urbanos. Desta forma, neste trabalho o transporte público de passageiros corresponde iminentemente ao serviço rodoviário de autocarros urbanos.

Importa salientar que o transporte privado individual, vulgarmente efectuado por automóvel, é uma das principais ameaças à efectivação de políticas de mobilidade mais

sustentável, uma vez que está fortemente associada ao decréscimo das taxas de utilização de outros modos de transporte, nomeadamente dos autocarros urbanos. Pelas suas características o automóvel garante aos seus utilizadores melhores condições de conforto, liberdade e flexibilidade e, ainda, poderão ser utilizados como referências sociais e económicas de indivíduos e organizações. Porém, também implicam a necessidade de realização de grandes investimentos na fase de aquisição e manutenção dos veículos, para além dos já reconhecidos impactes negativos no ambiente, consumo de energia, sinistralidade, assim como em termos sociais na crescente desumanização das sociedades.

O transporte colectivo de passageiros acaba por contrapor alguns dos aspectos negativos que se encontram associados à utilização dos veículos privados, apresentado um seguinte conjunto de vantagens (Ferraz & Torres, 2004): i) modo de transporte motorizado seguro, cómodo e com menor custo unitário; ii) contribui para a democratização da mobilidade; iii) transporte com menor impacto no congestionamento, poluição, consumo de energia, sinistralidade, desumanização do espaço urbano e perda de eficiência económica das cidades; iv) diminui a necessidade de investimento para ampliação do sistema de infra-estruturas rodoviário, estacionamento e utilização de sistemas de controlo de tráfego; v) proporciona uma ocupação mais racional (eficiente e humana) do solo nas cidades.

Por outro lado, os principais inconvenientes que tornam o TPC menos atractivo são a rigidez dos horários, frequências desajustadas, a total falta de flexibilidade dos percursos, viagens com carácter intermodal (utilização de diversos modos de transporte), os transbordos, os tempos de viagem, a impossibilidade de transportar cargas, a necessidade de esperar pelo autocarro e o desconforto no início/fim das viagens.

A tipologia e peso dos transportes colectivos nos diferentes sistemas de mobilidade dependem de muitos factores, que se encontram associados à respectiva dimensão, e consequentemente da densidade populacional e dispersão territorial dos aglomerados. Desta forma, segundo Ribeiro *et al* (2008) em aglomerados de pequena e média dimensão quando a oferta de transporte motorizado se reduz na maioria dos casos ao TPC, serviço de táxis e ao automóvel privado, torna-se fundamental adoptar políticas de discriminação positiva associadas à utilização de transportes colectivos e dos modos suaves.

Importa realçar que o TPC em aglomerados de pequena dimensão, usualmente não assume um quadro operacional de características urbanas. De forma generalizada para este tipo de aglomerados é economicamente inviável a adopção deste tipo de serviço, dada a dimensão territorial tornar mais adequada a adopção dos modos suaves para a realização da maioria das viagens no interior do aglomerado. Porém, estas são habitualmente substituídas pela utilização automóvel individual, o que agrava ainda mais os problemas de sustentabilidade do sistema de transportes e das deslocações nesses aglomerados.

Para além disso, o serviço de TPC apresenta uma cobertura espacial de índole intra e inter-municipal, cuja tipologia do serviço em termos de frotas, linhas e frequências é planeado para a prestação de um serviço destinado a cobrir principalmente os períodos de ponta. Ou seja, o TPC acaba por concorrer apenas directamente com o automóvel privado, ao nível das deslocações pendulares casa-trabalho e casa-escola, tendo-se verificado uma clara vantagem da utilização dos veículos privados em detrimento do TPC.

A título exemplificativo apresenta-se o caso do aglomerado de pequena dimensão da Vila dos Arcos de Valdevez, localizado na mesma região (Minho) do Norte de Portugal, onde as

viagens da população activa residente em TPC são inferiores a 4%, sendo possível destacar que nas viagens intra-municipais ocorreu uma inversão dos padrões de mobilidade entre 1991 e 2001, com as deslocações a pé a sofrerem uma forte redução de 77% para 44%, enquanto a utilização do automóvel cresceu de 11% para 46% (Ribeiro *et al*, 2008). Desta forma, o estímulo da utilização do TPC deve ser uma realidade inequívoca, num futuro próximo, devendo ser melhorada a qualidade do serviço oferecido aos seus utentes.

3.2 A qualidade do serviço de TC

O sistema de TC apresenta um conjunto diverso de actores desde passageiros, operadores, trabalhadores, entidades de governativas e comunidade em geral. Certamente, que cada grupo de interesse terá os seus objectivos, responsabilidades e expectativas em relação a determinadas características do serviço de transportes.

A qualidade que o serviço do TPC oferecido aos seus utentes é extremamente importante e deve pautar as respectivas acções de planeamento, gestão e operação. Segundo Ferraz & Torres (2004) os principais factores que influenciam a qualidade de um serviço de TPC são: i) a acessibilidade (distâncias a pé, e declive dos trajectos pedonais); ii) frequência de atendimento; iii) tempo de viagem; a lotação (taxa de passageiros em pé); iv) fiabilidade (adiantamentos, e atrasos por linha); v) segurança (índice de sinistralidade); vi) características dos autocarros (idade e estado de conservação, número de portas e largura do corredor, altura dos degraus e aparência); vii) características das paragens (sinalização, cobertura, banco para sentar, aparência); viii) sistemas de informação (itinerários e horários, informações nas paragens, entre outros); ix) conectividade (transbordos – número e tempo de espera, integração física e tarifária); x) comportamento dos operadores (motoristas com habilidade e cuidado de condução, motoristas e colaboradores prestativos e educados); xi) estado das vias.

Para além disso, no âmbito de um *Estudo Integrado de Mobilidade e Sistema de Transportes Públicos de Passageiros na Comunidade Urbana de VALIMAR* (alguns municípios do Norte de Portugal) foi efectuado um inquérito sobre o grau de satisfação dos utentes de TPC, sendo possível concluir que os aspectos mais negativos estavam relacionados com a frequência e características dos autocarros, seguindo-se as características das paragens e os sistemas de informação. Já em relação aos aspectos positivos destaca-se o comportamento dos operadores, acessibilidade, lotação, tempo de viagem e a fiabilidade. Deste modo, existe um conjunto de elementos relacionados com os pontos de interface (paragens) que poderiam ser trabalhados e melhorados de modo a cativar mais utentes e, conseqüentemente, melhorar a imagem do TPC em meio urbano.

Importa referir que os principais responsáveis locais pela qualidade do serviço oferecido aos utentes de TPC são, fundamentalmente, os operadores e as entidades responsáveis pela gestão do espaço público e transportes, que são usualmente os próprios Municípios.

Embora fosse possível analisar e melhorar o serviço dos TPC considerando as diversas perspectivas dos vários grupos de interesse, neste trabalho será dado particular relevo aos factores que podem sofrer intervenções por parte dos Municípios. Desta forma, será apresentada uma proposta de intervenção ao nível das paragens de TPC com o objectivo de melhorar a qualidade do serviço oferecido, e promover directamente a utilização do TPC e, conseqüentemente, melhorar os padrões de sustentabilidade do sistema de mobilidade.

3.3 A promoção da qualidade do serviço oferecido aos passageiros do TPC ao nível das paragens de autocarro

O processo de melhoramento da qualidade do serviço de TPC de passageiros deve contemplar um estudo sobre a localização das paragens de autocarro existentes, e avaliar a respectiva pertinência da realocação de algumas paragens, tendo em linha de conta os problemas de comodidade e segurança para os utentes, sobretudo os estudantes. Deste modo apresentam-se de seguida alguns requisitos que a localização das paragens deve possuir, como sejam (Mendes *et al*, 2008): i) articulação com a rede pedonal; ii) proximidade dos pólos geradores de tráfego mais importantes; iii) possibilidade de realização de transbordos intra e intermodais; iv) boa visibilidade entre os motoristas e os passageiros na paragem, e vice-versa; v) disponibilidade de largura do passeio adequada para o movimento dos peões; vi) afastamento dos locais de estacionamento; vii) proximidade das travessias pedonais, sem que os próprios autocarros obstruam a visão no atravessamento dos peões; viii) proximidade das intersecções minimizando o efeito na segurança e na capacidade; ix) afastamento das fachadas dos edifícios evitando a intrusão visual e de todos os locais que ponham em risco a segurança pessoal; x) adequação da iluminação por razões de segurança pessoal.

Usualmente, em termos funcionais na concepção de uma paragem de autocarro deve-se contemplar diversos factores, que dependem das diferentes perspectivas que os grupos de interesse têm sobre as mesmas, dando origem, em alguns casos, a objectivos de sinal contrário, o que exige, desde logo, uma hierarquização de prioridades e a adopção de soluções de compromisso. Desta feita, sugere-se que se coloque em primeiro plano a satisfação das necessidades e objectivos dos passageiros e motoristas, já que estes constituem a principal razão do funcionamento do serviço de TPC, e em segundo plano as entidades responsáveis pela gestão da infra-estrutura.

Do ponto de vista dos passageiros é possível destacar as suas expectativas em relação ao nível de conforto e segurança que as paragens devem oferecer durante a espera do autocarro, à visibilidade (identificar facilmente a carreira durante a chegada dos veículos), à disponibilidade de informação acerca do serviço de transporte, e, eventualmente, de outros locais de interesse na envolvente à paragem, e, finalmente, à garantia de uma fácil saída do autocarro e uma boa orientação para os locais de interesse dos aglomerados.

Para os motoristas dos autocarros as principais expectativas em relação ao funcionamento das paragens residem em questões relacionadas com a visibilidade da paragem (facilidade de identificação do local da paragem), a manobrabilidade (baías assegurem com facilidade e segurança a realização de manobras de paragem e arranque), a existência de obstáculos que obstruam as manobras associadas à paragem (estacionamento ilegal). Por outro lado, é necessário garantir uma certa homogeneidade e coerência no desenho geométrico e funcionamento das paragens, de modo a criar rotinas de condução.

Por último, as autoridades responsáveis pela gestão e manutenção destas infra-estruturas, *e.g.* Câmara Municipal, devem ter como principal objectivo a minimização do impacte (demoras e sinistralidade) das manobras de paragem no escoamento do tráfego, do custo de instalação e manutenção, da contestação dos diferentes grupos de interesse (passageiros, residentes, comerciantes, operadores, entre outros). Dos restantes elementos que pertencem ao sistema convencional de TPC de passageiros destacam-se os peões e, destes as Pessoas com Mobilidade Reduzida, cujas expectativas em relação às paragens se concentram na

possível obstrução do seu percurso habitual e, conseqüente falta de segurança.

A localização das paragens deve obrigar à verificação de requisitos de dimensionamento e concepção geométrica, para os módulos propostos, relacionados com a exposição do local da paragem à intempérie e ao sol, o tempo de espera pelo autocarro, a disponibilidade de espaço público (no passeio), o impacto em termos de obstrução da visibilidade na circulação do tráfego automóvel e, por último, o efeito estético.

Para além dos aspectos mencionados anteriormente, no dimensionamento de um sistema modular para os locais de paragem é necessário ter em conta, o número de passageiros que aguardam a chegada de autocarro, o número de carreiras com paragem nesse local, o número de autocarros presentes em simultâneo na área da paragem e o tempo que as viaturas permanecem na paragem para a entrada/saída de passageiros.

Em princípio, deve contar-se para a plataforma (espaço ocupado pelos passageiros que esperam pelo autocarro) com uma largura adequada. Desenho das áreas de entrada e saída do local de paragem de modo que os autocarros se consigam aproximar das plataformas, evitando que os passageiros usem a faixa de rodagem para entrar ou sair do autocarro. A paragem deve possuir dimensões geométricas que se adaptem ao parque de veículos de transporte colectivo de passageiros (de dimensões heterogéneas) existente, com dimensões homogéneas e coerentes para a área urbana, de modo a facilitar o trabalho dos motoristas.

O local de paragem do autocarro poderá ser convenientemente assinalado por marcação horizontal definindo uma área devidamente assinalada, eventualmente, com pavimento diferenciado da faixa de rodagem. A identificação do local de paragem faz-se por um poste que suporta uma placa que indica as carreiras (código e destino) com paragem nesse local, podendo haver um abrigo para protecção dos passageiros. O poste e a placa devem ser diferenciados do restante mobiliário urbano, de modo que a sua presença seja notada com facilidade. Por último, segundo o Código de Estrada é proibida a paragem numa distância de 5 metros e 25 metros à frente e atrás, respectivamente, do sinal indicativo de paragem, sendo necessário garantir a acessibilidade do autocarro ao local de paragem, devendo a faixa de rodagem encontrar-se desobstruída, sendo necessário que não exista qualquer tipo de obstáculo na sua proximidade como é o caso da existência de veículos estacionados.

3.4 Sistemas modulares de paragens TPC

Neste trabalho apresenta-se um sistema modular de paragens de autocarro versáteis adequadas às necessidades dos utentes de aglomerados urbanos de pequenas dimensões, que implica a utilização de abrigos. Estes sistemas devem apresentar um carácter multifuncional, cuja função principal seja a protecção dos passageiros, mas que simultaneamente possam desempenhar um importante papel no sistema de informação sobre este tipo de transporte e o próprio aglomerado. Para além disso, deverá ser possível associar um conjunto de outros serviços de interesse para a população, *e.g.* máquinas de aquisição de títulos de transporte e *vending*, telefones públicos, quiosques, entre outros.

As paragens devem possuir lugares sentados, de modo que os passageiros aguardem comodamente pela chegada do autocarro, e que (sentados) possam ver sem dificuldade a aproximação dos autocarros. Em termos de segurança pessoal, devem ser localizados em espaços que garantam uma boa visibilidade do interior para o exterior do abrigo e vice-versa, assim como à noite devem ser bem iluminados.

A adopção desta solução só poderá ser assegurada em algumas paragens, uma vez que por razões financeiras (custo dos módulos) e a necessidade de garantir espaço público para a sua instalação, torna inviável equipar todas as paragens com este tipo de equipamentos. Os sistemas modulares propostos neste trabalho variam da versão base (abrigo) até à versão mais apetrechada com abrigo (duplo), quiosque e bilheteira conforme a Figura 2.



Figura 2 – Sistema modular de paragens de Transporte Público

4 CASO DE ESTUDO

4.1 Enquadramento

O caso de estudo está inserido no âmbito da elaboração do plano de mobilidade sustentável para o principal aglomerado urbano da Vila de Póvoa de Lanhoso. Estas áreas urbanas caracterizam-se por apresentar baixas densidades demográficas, aliadas a fenómenos de concentração de equipamentos colectivos com diferentes usos, sujeitas aos efeitos negativos do tráfego de atravessamento e apresentam um sistema de transportes rodoviários colectivos com serviço globalmente deficitário.

O principal objectivo reside na apresentação de uma proposta de criação de paragens de TPC associados a um transporte tipicamente de características intra e inter-municipais. Por outro lado, esta proposta apresenta um conceito inovador de Centro Coordenador de Transportes ao Ar Livre, que consiste na criação de um conjunto relativamente disperso de paragens de autocarro apetrechadas com diferentes equipamentos, que desempenharão funções de apoio aos respectivos passageiros, assim como ao público em geral, utilizando para esse fim o espaço adjacente, ou correspondente área de influência. Desta forma, minimiza-se o impacte em termos de necessidade de espaço e custos inerentes a uma solução mais robusta como é o caso de um Centro Coordenador de Transportes.

4.2 Síntese do diagnóstico da mobilidade do principal aglomerado urbano

Em termos globais foi identificado o seguinte conjunto problemas que poderão por em causa o desenvolvimento sustentável da área de estudo, que são (Mendes *et al*, 2008): i) a existência de tráfego de atravessamento que passa pelo CBD; ii) a falta de carácter do espaço “Centro”; iii) o transporte colectivo de passageiros apresenta deficiências que se traduzem na inexistência de uma alternativa credível e atraente à utilização do transporte motorizado individual, vulgo automóvel; iv) a existência de estacionamento ilegal junto às saídas dos principais locais de ensino, sobretudo escolas do segundo e terceiro ciclos.

A combinação dos principais problemas com os objectivos e estratégia que a Câmara Municipal de Póvoa de Lanhoso preconiza para a mobilidade na área de estudo, permitiu

estabelecer dois grandes objectivos de intervenção, que são:

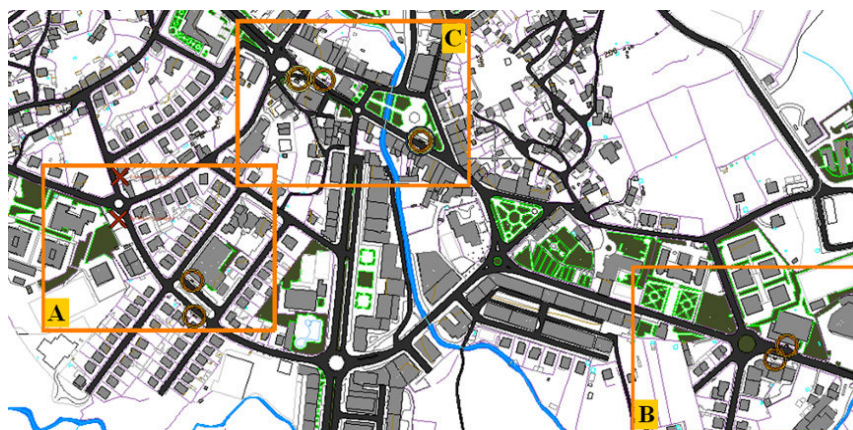
- a) Potenciar a utilização de modos de transporte mais sustentáveis, desacatando-se a utilização do modo pedonal para deslocações no interior da área de estudo, ou seja para viagens de curta duração, e do TPC para a realização de viagens de média-longa duração, mais especificamente viagens do tipo inter-freguesias;
- b) Proteger o centro urbano do tráfego de atravessamento, tendo por base planos de circulação e estacionamento, que privilegiem os modos de transporte mais sustentáveis, ou através da criação de novas vias que permitam desviar o tráfego.

Para cada um dos objectivos apresentados foi estabelecido um conjunto de acções, que conduziram à elaboração de propostas perfeitamente independentes. Neste trabalho será detalhada a acção “A4 - Estudar e implementar a realocização de paragens de transporte colectivo na zona central da vila, tentando melhorar a acessibilidade, condições de espera e informação aos utentes, através da criação de infra-estruturas atraentes e apetrechadas de abrigos e comodidades que os utentes mais necessitem (Mendes *et al*, 2008)”, devido à inexistência de tais infra-estruturas e ser uma medida passível de aplicação concreta.

4.3 A definição da proposta de intervenção

O serviço referente ao TPC que é oferecido no principal aglomerado urbano da Póvoa de Lanhoso assenta numa infra-estrutura convencional em que as paragens, usualmente não possuem qualquer tipo de abrigo. Para além disso, não existe qualquer tipo de infra-estrutura com carácter centralizador, como é o caso dos Centros Coordenadores de Transporte, ou as simples Centrais de Camionagem. Habitualmente, estas infra-estruturas estão dotadas de um conjunto de equipamentos e serviços necessários ao funcionamento global do sistema de TPC, como é o caso do cais de embarque para várias viaturas, sistemas de abastecimento de combustível e oficinas para pequenas reparações. Para além de ser possível, ao nível dos passageiros, encontrar elementos destinados a assegurar um serviço mais eficiente, seguro e cómodo, através da existência de postos de atendimento e informação ao público, bilheteiras, salas de espera/estar, casas de banho, entre outros.

Tendo em consideração os problemas do actual sistema de infra-estruturas de TPC, nomeadamente, a falta de condições que as paragens existentes oferecem aos utentes, será apresentada uma proposta de requalificação dos locais de paragem de três zonas (Figura 3) do principal aglomerado urbano da Vila de Póvoa de Lanhoso.



- A – Zona da Escola Secundária de Póvoa de Lanhoso – Rua P. de Pereiros (ER 205)**
- B – Zona da Escola Prof. Gonçalo Sampaio (EB 2,3) – Rua 25 de Novembro (ER 205)**
- C – Zona central: Largo Barbosa e Castro e Praça e Praça do Eng. Armando Rodrigues**

Figura 3 – Localização das áreas de intervenção propostas

As três áreas apresentam diferentes tipos de problemas associados à tipologia dos utentes,

que se encontram intimamente relacionados com as classes de uso de solo dominantes nas áreas contíguas aos locais de paragem. Assim, é de esperar que se verifique um comportamento da procura semelhante nos locais das paragens das Zonas A e B – Escolas, prevendo-se a existência de três picos tráfego: chegadas - relativo ao início das aulas (manhã), e partidas - no final das aulas (tarde e hora de almoço). Na Zona C, os fluxos de chegadas e partidas estão fortemente associados ao modo de funcionamento dos movimentos pendulares da população residente, com características algo semelhantes ao serviço prestado nas Zonas A e B, mas com necessidade de maior oferta entre picos.

Na figura 4 é possível observar e identificar claramente a falta de condições de embarque que existem actualmente nos locais de paragem das três zonas, que apresentam equipamentos de apoio ao TPC e serviços de características muito diferentes.

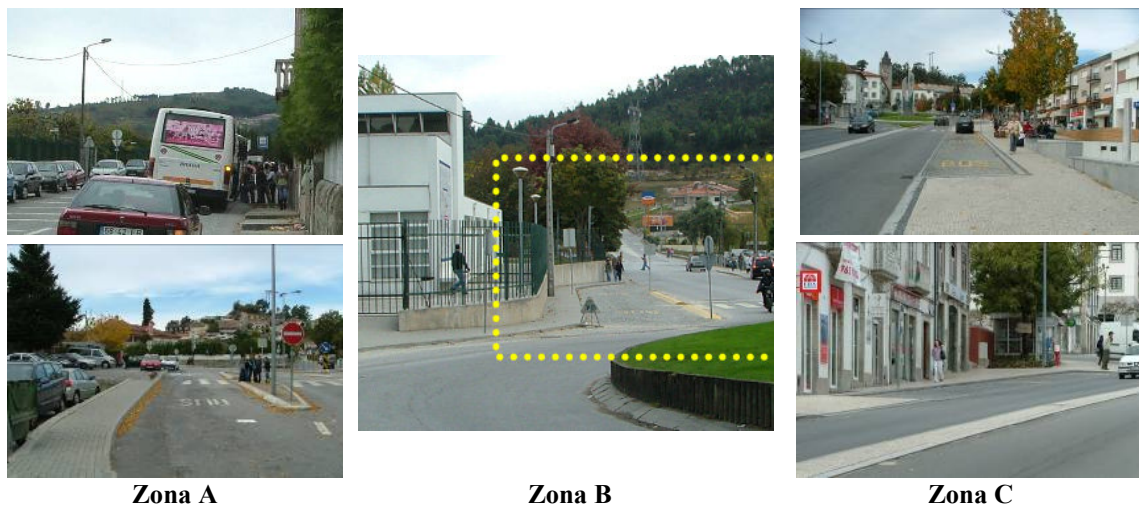


Figura 4 – Situação existente das Paragens por Zona

Na figura 5 é possível observar a respectiva localização em planta do tipo de solução adoptada para as Zonas A e B. Para a Zona A propôs-se uma realocação dos locais de paragem por questões de falta de segurança e espaço nas paragens (figura 3 – Zona A). Para as zonas junto aos principais equipamentos escolares, prevê-se a utilização de módulo com abrigo e relativamente comprido – Módulo Ampliado, de modo a albergar um número considerável de passageiros (maioritariamente alunos), com o objectivo de melhorar as condições de comodidade e segurança de espera dos estudantes, que poderão ser possíveis utilizadores regulares de TPC, não só para fins escolares mas, de trabalho ou lazer.

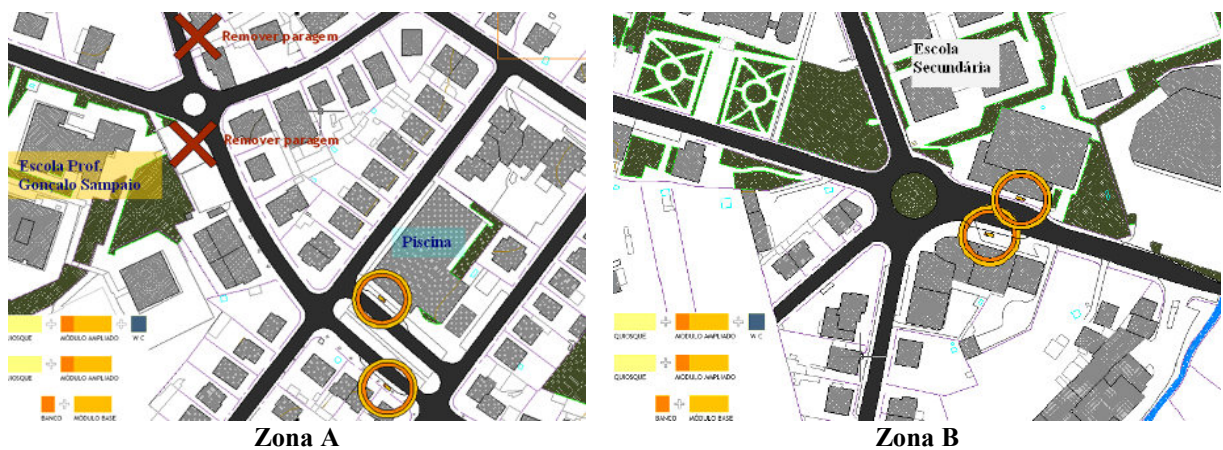


Figura 5 – Sistema modular proposto para as Zonas A e B

Finalmente, o conceito mais inovador desta proposta passa pela transformação de uma simples paragem localizada na Zona C numa “Central de Camionagem ao Ar Livre”, ou seja, a referida paragem em conjunto com outras paragens poderão formar um sistema integrado de infra-estruturas de transporte que oferecem aos passageiros as mesmas condições que uma Central de Camionagem convencional poderia oferecer. Mas, com a vantagem de utilizar muito pouco espaço para esse efeito, e de conseguir garantir uma excelente localização para o equipamento, neste caso a zona central da área urbana da Vila.

O sistema integrado de paragens de autocarro proposto seria constituído por três paragens, duas no actual local de paragem do Largo Barbosa e Castro (CBD da Vila), e outra numa Praça localizada a sudeste desse local, criada para este efeito. O que distingue estas paragens das outras é a existência de elementos adicionais aos abrigos, como sejam: quiosques, bilheteiras, lavabos, entre outros. Assim, é possível num raio de 100-200 metros ter acesso a um conjunto de serviços que são disponibilizados nas actuais Centrais de Camionagem, apenas com uma ligeira perda de conforto, conforme a Figura 6.



Figura 6 – Sistema modular proposto para a Zona C (CBD da Vila)

Para reforçar a ideia de sistema integrado das infra-estruturas de apoio, é possível associar ao esquema de funcionamento proposto a possibilidade de utilização do espaço do Campo da Feira, como parque de estacionamento de algumas viaturas dos principais operadores que servem esta região. Este espaço só funciona como mercado uma vez por semana, para além de se localizar a apenas 300 metros do centro da Vila – Zona C.

5 CONCLUSÕES

Para qualquer rede de TPC, as paragens constituem um elemento estruturante do sistema de transportes, uma vez que representam os pontos de acesso dos passageiros, devendo estar devidamente integradas no espaço urbano em que se inserem. É fundamental que estejam localizadas próximo dos principais pólos geradores e apresentem um desenho que

minimize o impacto sofrido pelo restante tráfego, como seja o acréscimo de ruído resultante das manobras de paragem e arranque de viaturas. Não obstante, o espaço da paragem deve ser apropriado para que os passageiros possam aguardar pelo transporte e permitir que a entrada/ saída das viaturas se faça com facilidade e em segurança.

No caso concreto da área urbana da Vila da Póvoa de Lanhoso foram estudadas três Zonas, tendo sido identificados problemas de falta e segurança e comodidade nas áreas relativas aos principais estabelecimentos de ensino (Zonas A e B), assim como a falta de condições mínimas de conforto na principal paragem da Vila, situada na área urbana central (Zona C). Genericamente, as soluções passaram pelo desenvolvimento de um sistema modular de paragens com abrigo, de modo a introduzir níveis de conforto aceitáveis durante o período de espera, e noutros casos, criar condições mínimas de segurança, através da realocação das paragens. No entanto, a solução mais inovadora correspondeu à criação de uma “Central de Camionagem ao Ar Livre”, i.e. criou-se um sistema integrado de diversas paragens multi-funcionais, que embora dispersas estivessem relativamente próximas de modo a funcionarem em conjunto, e desta forma houvesse uma complementaridade dos serviços oferecidos.

Em suma, as alterações propostas neste trabalho ao nível da infra-estrutura (paragens de TPC) são fundamentais para garantir bons níveis de segurança e conforto para os utentes de TPC, com o intuito de melhorar o nível de serviço oferecido e fomentar o crescimento da utilização regular dos TPC nas principais deslocações diárias, para que não se verifique a tradicional transferência modal para o veículo privado. A colocação em prática das propostas apresentadas poderá não revolucionar o sistema de TPC, mas é seguramente um grande passo na afirmação de um serviço de características urbanas mais seguro e confortável, e que certamente integra os pilares elementares da garantia de um desenvolvimento urbano mais sustentável.

6 REFERÊNCIAS

Ferraz, A.C.P. & Torres, I.G.E. (2004). **Transporte Público Urbano**. Editora RiMa, São Carlos, Brasil (2ª edição, 428 p.). ISBN: 85-86552-88-7.

Hall R. P. & Sussman J.M. (2006). **Promoting the concept of sustainable transportation within the Federal System – The need to reinvent the U.S. DOT**, TRB Paper 07-0565

Mendes, José F. G., Ribeiro, P., Fontes, A. (2008). **Relatório de propostas de intervenção de Póvoa de Lanhoso**, Projecto de Mobilidade Sustentável, APA.

Ribeiro, P., Mendes, J.F.G., Fontes, A. (2008). **A mobilidade sustentável em aglomerados de pequenas dimensões**, Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia. Volume 5 (2), p. 149-158. ISBN: 978-85-85205-84-3.

Plowright, I. (2002) **A first theoretical approach to sustainability concepts and assessments tools**, Projecto europeu ARTISTS.

UITP (2005). **Bringing quality to life**. 56th UITP World Conference. <http://www.uitp.org/Public-Transport/sustainabledevelopment/>, acesso em 30-04-2010.

WCED, (1987) **Our Common Future (Brundtland report)**, Oxford University Press.

UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO SUSTENTÁVEL DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

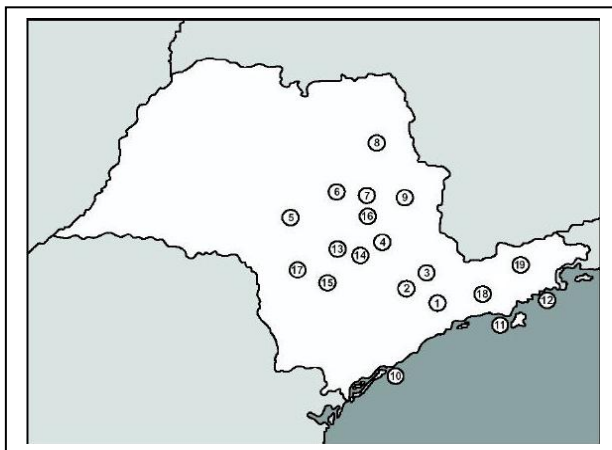
Vilela, M.M. (marciomvilela@gmail.com); Grimoni, J.A.B. (Aquiles@iee.usp.br); Massola, A.M.A. (am.massola@uol.com.br); Burani, G.F. (burani@iee.usp.br); Barbosa, E.J.S. (ejsbarbo@usp.br); Hamzo, S.T. (sthamzo@usp.br); Guarnieri, M.C.L. (mcdlguar@usp.br); Prist, R. (rprist@gmail.com); Sonnewend, J.E.S. (edusonne@usp.br)

RESUMO:

O artigo apresenta as ações e os resultados obtidos pela atuação da Universidade de São Paulo (USP) na redução dos impactos ambientais provocados por suas atividades; a criação de padrões e indicadores que permitam o acompanhamento dos resultados obtidos; a formação de pessoal especializado e elaboração de modelos de administração pública que possam ser apropriados por outras Universidades, pelas administrações municipais, estaduais e federal.

1 A USP

A Universidade de São Paulo (USP 2010) conta com 6 campi e várias unidades de ensino, museus e centros de pesquisa, distribuídas pela capital do Estado de São Paulo, interior e litoral do Estado de São Paulo, como mostra a figura 1. Apenas no campus principal, a Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO, mostrado na figura 2) passam por dia aproximadamente 100.000 pessoas, entre comunidade interna e externa, com funcionamento semelhante a uma cidade de porte médio - e maior que 80% das cidades brasileiras (anúário estatístico 2009).



- 1 - Campus da Cid. Universitária "Armando de Salles Oliveira" e USP Leste – Capital (CUASO)
- 4 - Campus "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- 5 - Campus de Bauru.
- 7 - Campus de São Carlos.
- 8 - Campus de Ribeirão Preto.
- 9 - Campus de Pirassununga.
- 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 demais unidades da USP

Fig. 1 Mapa do Estado de São Paulo com a localização dos campi da USP

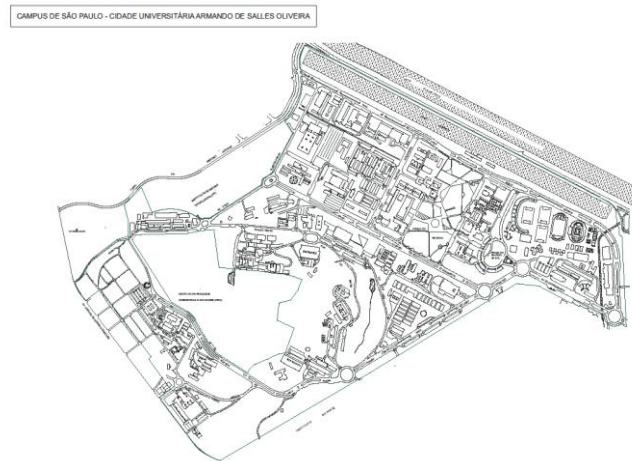


Fig. 2 Campus CUASO

2 OBJETIVOS DA UNIVERSIDADE

A USP tem como um de seus objetivos principais a formação de profissionais competentes para o mercado de trabalho e para atingir este objetivo, deve integrar as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Uma das formas para atingir estes objetivos é o uso dos conhecimentos e competências para tornar racional, eficiente e de mínimo impacto ambiental e econômico o próprio funcionamento e organização de seu espaço físico e de seus equipamentos (aqui não se aplica o conceito de mínimo impacto social, admitindo-se que a meta das Universidades é provocar o máximo impacto social).

3 HISTÓRICO

3.1 O Fórum Permanente Sobre o Espaço Público

Em 2008 foi criado o Canal Permanente de discussão sobre o uso dos espaços comuns do Campus da Capital, permitindo o compartilhamento de questões e de resultados de gestão de modo a dinamizar os trabalhos das instâncias gestoras do Campus da Capital. Questões como transporte coletivo, comércio informal e irregular, infraestrutura e moradia nos campi, realização de festas e eventos de grande porte, segurança, abandono de animais domésticos, conservação de áreas verdes, iluminação pública, gestão de resíduos, sinalização e comunicação visual, uso dos espaços comuns por terceiros, relação com o entorno social, cultural, econômico e político fazem parte da agenda diária da gestão do Campus da Capital a cargo da Coordenadoria do Campus (COCESP).

Mecanismos de governança que considerem a diversidade de culturas de uso dos espaços do Campus da Capital e políticas institucionais que sustentem as diretrizes de uso do espaço são o ponto de partida para uma gestão estratégica e sustentável, calcada numa agenda programática e não apenas por demanda. Programas como o 3Rs, que prevê a redução, reuso e reciclagem (USP-Recicla); Programa de Uso Racional de Energia (PURE) e o Programa de Uso Racional de Água (PURA) têm obtido resultados ambientais, educacionais e econômicos muito importantes.

3.2 USP-Recicla (USP-Recicla 2010)

Institucionalizado em 1994, tem a missão de buscar excelência na gestão do consumo de materiais e na destinação de seus resíduos e desenvolver práticas e hábitos ambientalmente adequados no trato destes produtos pela Universidade.

Suas estratégias são orientadas pelo Comitê Gestor, buscando articular parcerias e ações conjuntas com outros Programas, projeto e grupos que atuam na área da sustentabilidade por meio de:

- Atividades educativas (encontros educativos, palestras, oficinas etc.); cursos de diversos formatos e públicos (especialização e difusão); desenvolvimento de conteúdos e metodologias educativas além de produção de materiais de divulgação.
- Implantação e monitoramento da coleta seletiva de materiais recicláveis, com sensibilização e treinamentos junto às Equipes de limpeza das Unidades.
- Organização do descarte e encaminhamento de lâmpadas fluorescentes para descontaminação;
- Orientação na destinação de resíduos químicos e eletro-eletrônicos perigosos (no caso dos produtos eletro-eletrônicos, foi criado em 2009 o CEDIR - Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática, que remanufatura computadores e vende peças para empresas de reciclagem de materiais específicos;
- Orientação na formulação de normas ou instruções internas sobre uso de materiais e sobre descarte de resíduos;
- Montagem de composteiras para resíduos orgânicos;
- Mobilizações e Campanhas Temáticas;
- Atendimento de consultas internas e externas.

3.3 O Programa para Uso Racional de Energia - PURE (PURE 2010)

O PURE existe desde 1997 e sua função é implantar ações de economia de energia, conscientização da comunidade universitária sobre a importância da eficiência energética e sobre o uso sustentável dos recursos naturais.

Várias ações têm sido realizadas no sentido da racionalização e efficientização do uso de energia pela comunidade universitária, como a substituição de lâmpadas e luminárias menos eficientes por outras de maior eficiência, desenvolvimento de projetos luminotécnicos, dentre outros. A figura 3 mostra a evolução do consumo de energia elétrica de 2001 a 2004. Na figura 4 é demonstrado o perfil deste consumo.

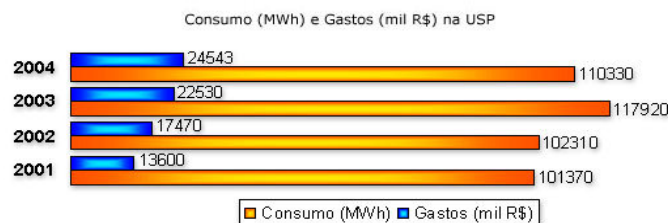


Fig. 3 Consumo de energia elétrica e gastos financeiros na USP, de 2001 a 2004

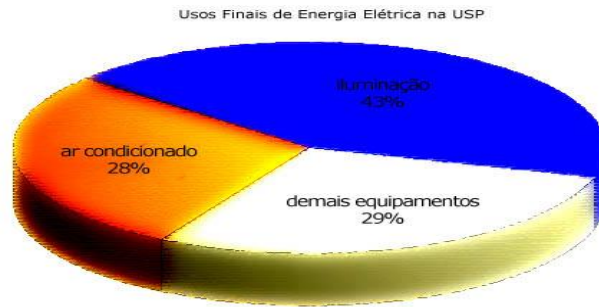


Fig. 4 Perfil de consumo de energia elétrica na USP

Inserido no PURE há o PUREFA - Programa para Uso Racional da Energia e Fontes Alternativas (PUREFA 2010), cujas ações mais destacadas foram:

- Implantação do sistema de aquecimento solar de água do restaurante universitário central (ou RU-CRUSP), com redução de aproximadamente US\$2,700.00/mês na conta de gás utilizado nas caldeiras;
- Sistema experimental de biodigestão de esgoto residencial e produção de biogás e biofertilizantes a partir do esgoto colhido no conjunto residencial (CRUSP) da CUASO;
- Implantação do Sistema de geração de Energia Fotovoltáica de 3kW no IEE-USP



Fig. 5 Aquecedor solar do restaurante central (RU-CRUSP)



Fig. 6 imagem do biodigestor experimental do PUREFA

3.4 O Programa de Uso Racional de água PURA (PURA 2010)

Parceria entre a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) e a USP, tem como meta a redução do consumo de água na CUASO. Para viabilizar o programa, a Cia de Água Sabesp concedeu um desconto nas faturas e contas de água mensais da CUASO a fim de se criar um fundo destinado às intervenções do PURA. Em contrapartida, a USP ficou responsável por uma economia de água efetiva a ser obtida com a implantação de todos os passos propostos e pelo desenvolvimento de uma metodologia de aplicação do programa em outras situações similares futuras.

Principais objetivos:

- Reduzir o consumo nas Unidades da USP, através de ações de caráter tecnológico e comportamental (maximizando a eficiência nas atividades que utilizam a água, sem comprometer a qualidade) e manter o perfil de consumo reduzido ao longo do tempo;
- Implantar um sistema estruturado de gestão da demanda da água
- Desenvolver metodologia a ser aplicada em outros locais

Resultados

- Redução das perdas de água do sistema de distribuição de água da Universidade, através da redução da pressão hidráulica da rede de distribuição.

Em meados de 1998 começaram as intervenções nas Unidades da Fase 1 que vieram a terminar no início de 2000 (figura 7). Estas Unidades foram escolhidas por serem responsáveis, até então, por cerca de 50% do consumo do campus e por apresentarem diferentes tipologias de uso (laboratorial, ocupação humana, hospitalar e uso misto). A estabilidade dos novos patamares de consumo atingidos é garantida pelo estabelecimento do caráter permanente de:

Gestão da demanda de água; Acompanhamento do consumo; Eliminação de vazamentos; Ampliação da rede de setorização e tele medição; Cuidados com operação e manutenção dos sistemas prediais; Reformas em redes hidráulicas em locais com grandes e constantes perdas; Otimização das atividades que consomem água; Implantação de práticas de uso racional da água e, quando possível, de reuso; Divulgação, campanhas de conscientização e treinamentos.

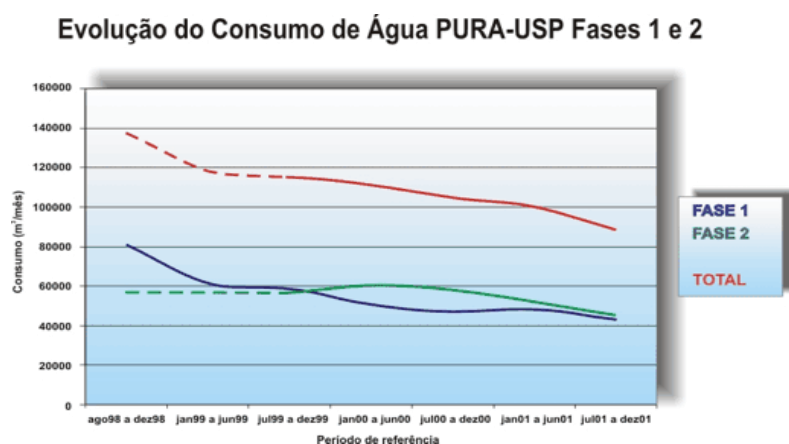


Fig. 7 evolução do consumo de água da CUASO

3.5 Novo Campus USP Zona Leste (USP Leste)

Desde sua inauguração, em 2005 o campus USP Leste (vide mapa na figura 8), algumas medidas de conservação, racionalização e efficientização no uso de recursos naturais foram implementadas. Entre elas, destacam-se (USP Leste 2010):

- a. Utilização de entulho de obras civis como base das vias pavimentadas, evitando-se assim o transporte e disposição e/ou destinação inadequada.
- b. Implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) com capacidade de $100\text{m}^3/\text{dia}$, cuja função é eliminar o despejo de esgotos sanitários na rede coletora da SABESP, criando um “laboratório” para desenvolvimento de aplicações de água de reuso em apoio ao curso de Gestão Ambiental da EACH na USP Leste.
- c. Segregação da rede de água de chuva para irrigação de áreas plantadas, evitando-se assim a utilização de água tratada para este fim.
- d. No Restaurante Universitário, uso de copos e/ou canecas duráveis em substituição aos copos descartáveis normalmente utilizados nos demais restaurantes universitários.

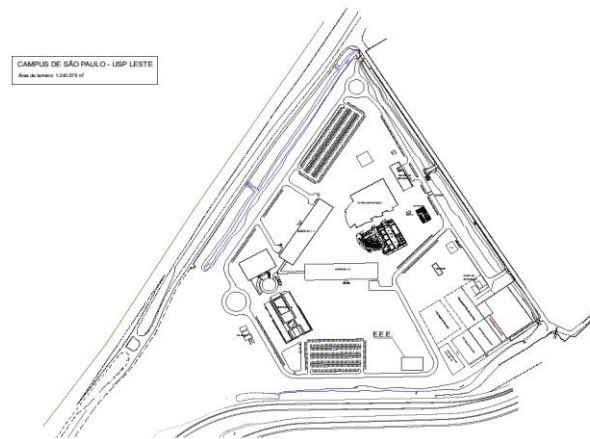


Fig. 8 Campus USP-ZL

As medidas apresentadas resultaram em melhoria da eficiência e racionalização no uso dos recursos naturais utilizados pela USP Leste, com redução dos impactos ambientais e de recursos financeiros provocados pelo uso e manutenção do espaço físico.

Entretanto, como a estrutura administrativa da Universidade é semelhante à estrutura administrativa de qualquer cidade, estado ou país, onde a disponibilidade dos recursos para investimento em conservação, racionalização e efficientização energética é centralizada e o retorno financeiro proveniente destas ações de economia também é destinado ao poder central, não há estímulo de caráter monetário às unidades subordinadas a este poder central para buscar redução de custos operacionais por meio da gestão dos recursos naturais de que se utiliza.

Desta maneira é gerado um impasse semelhante ao observado na questão das emissões de gases causadores do efeito estufa global antes do tratado de Kioto (UNFCCC 2010). A partir deste evento, criou-se uma moeda – Os *Certified Emissions Reduction Credits* ou *CERCs* – que pode ser negociados entre as partes, criando um mercado de “carbono evitado” e aliançando um mercado mundial entre empresas que disponibilizam estes *CERCs* e empresas que necessitam destes créditos para adequação ambiental de suas atividades.

4 CRIAÇÃO DE UMA “MOEDA AMBIENTAL” LASTREADA PELO RECURSO NATURAL EVITADO

Uma possível solução para a administração pública é a criação, dentro de sua unidade administrativa, de uma moeda equivalente para o recurso natural evitado, o *Crédito por Recurso Natural Evitado* ou *CRNE*, em que todas as partes interessadas na redução de custos operacionais e de consumo de recursos naturais podem se beneficiar.

A USP, através de seu órgão central, a Reitoria, junto com as unidades de ensino e pesquisa (faculdades ou Institutos) interessadas na redução de gastos e a unidade operacional executora (por exemplo, a Coordenadoria do *campus*) podem realizar o projeto de forma conjunta, sendo os resultados financeiros distribuídos de forma previamente acordada entre as partes. Assim, pode-se criar um ciclo virtuoso de ações e interesses em que todas as partes recebem benefícios econômico-financeiros, atingindo também as metas ambientais previstas. Como a demanda mundial por conservação de recursos naturais é crescente e a evolução tecnológica de equipamentos e sistemas é contínua, o estabelecimento de uma *moeda ambiental* dentro da administração pública pode perenizar as ações de racionalização e eficiência no uso de recursos.

Entretanto, para a implantação da *moeda ambiental* é necessária a construção das “linhas de base” de consumo atual de recursos naturais, do levantamento dos ciclos de vida ambiental e financeiro das ações, processos e equipamentos utilizados, criação de um órgão certificador e de um banco de compensação, bem como a elaboração da engenharia financeira de suporte. Este é um dos trabalhos desenvolvidos atualmente pela COCESP-USP, a antiga Prefeitura do Campus da Capital em conjunto com o Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE-USP) (COCESP 2010 e IEE-USP 2010).

O desenvolvimento deste “programa ambiental” deverá dar o suporte financeiro necessário às iniciativas já existentes na Universidade bem como alavancar outras que ainda não foram iniciadas por falta destes recursos. Dentre as ações em processo de desenvolvimento em que a “moeda ambiental” exercerá papel fundamental no plano de negócios como suporte financeiro para sua realização destacam-se:

4.1 Estações de Bicicletas Compartilhadas dentro da CUASO

Objetivo: disponibilizar bicicletas de uso compartilhado dentro do campus como opção ao deslocamento por veículos automotores – projeto em fase de implantação.

Inicialmente deverão ser disponibilizadas 300 bicicletas ao público durante o horário de funcionamento do campus. Tomando-se como referência o projeto BICIPUMA, da Universidad Nacional Autónoma de México (BICIPUMA 2010) e um percurso médio esperado de 2,5km, a fase inicial deverá acumular da ordem de 63 toneladas equivalentes de CO₂ poupados anualmente, redução de consumo de recursos naturais através da avaliação de ciclo de vida comparativo entre automóvel e bicicleta (ainda não contabilizados), redução de emissão de gases poluentes (NO_x; CO, SO_x e particulado.- em fase de levantamento); redução de desgaste da malha viária; redução de congestionamento e de ruído. À medida que o projeto se fortaleça, mais bicicletas deverão ser colocadas à disposição do público.

A somatória entre a receita advinda dos aluguéis, dos *CERCs*, *CRNEs* e da futura monetarização dos serviços ambientais prestados deverá financiar o projeto.

4.2 Usina de produção de Biodiesel a partir de óleo de cozinha usado

Objetivos:

- Criação de laboratório de pesquisa em produção de biocombustível a partir da utilização de rejeitos gordurosos domésticos, pesquisa de novos reagentes, novos antioxidantes, substituição de metanol por etanol no processo de fabricação;
- Estudos de custos financeiros e ambientais do ciclo de vida do biodiesel;
- Estudos de comportamento do biocombustível aplicado à frota de veículos da USP;
- Estudo das reduções de emissão de gases poluentes e de gases de efeito estufa, bem como sua contabilidade para geração de *CERCs* e *CRNEs*.

Em fase de montagem, a usina tem potencial de produção (inicial) de 200 litros de biodiesel/dia, é uma parceria COCESP/IEE e SABESP e deverá utilizar como matéria prima o óleo comestível usado oriundo dos restaurantes dentro da CUASO. Com o apoio da SABESP, a coleta deverá ser estendida para toda a grande São Paulo, um conglomerado urbano com quase 20 milhões de habitantes.

A somatória da economia de óleo diesel, *CERCs*, *CRNEs* mais a valoração dos serviços ambientais e de desenvolvimento de tecnologias e conhecimento sobre biocombustíveis deverá financiar o projeto.

4.3 Usina de Biodigestão para produção de biogás e biofertilizante

Objetivos

- Criação de laboratório de desenvolvimento do biocombustível;

Estudos de:

- Custos financeiros e ambientais do ciclo de vida do biogás;
- Comportamento do biogás aplicado à substituição de GLP e GN;
- Sinergias entre produção de energéticos em uma unidade (Hospital Veterinário e Faculdade de Medicina Veterinária) e consumo destes energéticos em outra unidade (por exemplo, o Hospital Universitário – ou HU) (VET USP 2010 e HU USP 2010);
- Potencial de substituição, compatibilidade, poder calorífico e emissões de gases poluentes e gases de efeito estufa na troca parcial (ou total) de GN por biogás nas caldeiras de aquecimento de água do HU;
- Viabilidade financeira – a partir das transações de “moeda ambiental” para financiar a reativação do sistema de aquecimento solar do HU, há mais de 10 anos, desativado por falta de manutenção;
- Reduções de emissão de gases poluentes e de gases de efeito estufa, bem como sua contabilidade para geração de *CERCs* e *CRNEs*;
- Em casos onde não for recomendável o uso de biodigestor, o material orgânico será direcionado à compostagem;
- Uso da economia financeira gerada pelo biodigestor em substituição aos processos tradicionais de compra, uso e descarte final no ambiente dos produtos de madeira normalmente utilizados para confecção das “camas” dos animais estabulados; da economia gerada pelo uso dos rejeitos biológicos de outras unidades (Instituto Butantã; Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências; corte e poda da vegetação do campus) direto no biodigestor; da produção de biogás e biofertilizante e dos *CERCs* e *CRNEs* mais a valoração dos serviços ambientais prestados e o desenvolvimento de tecnologias e conhecimento acerca do biocombustível para financiamento do projeto.

4.4 Uso de água de chuva e de poços artesianos; segregação de águas negras e águas cinzas no sistema de esgoto

Objetivo:

- Desenvolvimento de programas de substituição de água tratada da SABESP por água de chuva e poços artesianos;
- Pesquisa em tratamentos alternativos da água que reduzam os gastos com insumos químicos e energia;
- Desenvolvimento de sistemas de tratamento de esgoto para produção de água de reuso e água de descarte em condições adequadas de saneamento.

Dentro deste programa está prevista a utilização dos vários poços artesianos já perfurados na CUASO, mas ainda não utilizados, bem como a utilização da água de chuva disponível em vários pontos do campus e com vários graus de potabilidade, como é o caso do lago formador da Raia Olímpica da Universidade (vide figura 2).

Atualmente, o excesso de água de chuva depositado na Raia Olímpica é vertido para o Rio Pinheiros, que passa ao lado. Com o fechamento do vertedouro, haverá acúmulo de água de boa qualidade (potabilidade obtida com pequeno tratamento físico-químico), que poderá ser disponibilizado para consumo. Também a água coletada em outros pontos (telhados, passeios e pistas de rolamento) poderá ser acumulada, tratada e disponibilizada para uso adequado à sua qualidade.

Na figura 9 é apresentada a evolução mensal de deposição de água de chuva nos vários pontos considerados ao longo da CUASO e o consumo total de água do campus.

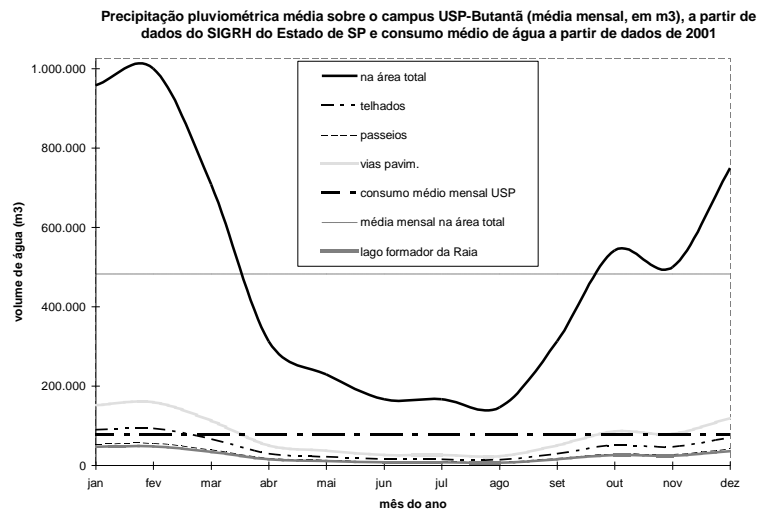


Fig. 9 Evolução temporal (anual) da deposição de água de chuva e do consumo de água tratada na CUASO

Encontra-se em fase de proposta uma parceria USP-SABESP para segregação da água cinza da água negra, proveniente dos vasos sanitários do campus. Esta água negra deverá passar por processo de separação da fase sólida, que deverá ser destinada a biodigestores para produção de biogás e biofertilizante. A parte líquida deverá ser submetida a tratamento adequado para potencial reuso ou descarte final com qualidade adequada.

A somatória de todas as economias financeiras geradas, mais produção de biogás e biofertilizante; *CERCs* e *CRNEs*; a valoração dos serviços ambientais prestados e o desenvolvimento de tecnologias e conhecimento acerca do tratamento integral água-esgoto deverão financiar o projeto.

4.5 Uso e desenvolvimento de Indicadores como ferramentas de gestão

Objetivo:

- Desenvolver metodologias adequadas à avaliação e comparação de resultados obtidos pelas ações ambientais e energéticas aplicadas;
- Desenvolver ferramentas de gestão que permitam acompanhar resultados ambientais e energéticos das ações aplicadas;
- Aplicar as ferramentas no programa de gestão do campus.

A criação de indicadores ambientais e de eficiência são fundamentais para a elaboração de políticas públicas de redução de impactos ambientais e de consumo de recursos naturais. Alguns estudos como o de Saidel et al. demonstram a importância e a aplicação desta ferramenta dentro da CUASO.

4.6 Difusão de informações e estreitamento de contato com a comunidade

a. Site sobre Sustentabilidade do Campus

Objetivo:

Instalação de um site para divulgação das ações de sustentabilidade e de redução de impactos ambientais provocados pelo funcionamento do(s) campus(i). Deverá funcionar também como local de informação e respostas a questões apresentadas pela comunidade.

b. Projeto Trilhas no Campus - CUASO

Objetivo: Identificar espécies da flora e fauna existentes no campus e fomentar caminhadas organizadas, visando exercícios físicos acoplados a disseminação de conhecimento sobre o campus.

c. Sistema GIS

Objetivo – Circunscrever ações concretas de sustentabilidade através de georeferenciamento. Editar mapas de sustentabilidade, com informações sobre diminuição de emissões, etc.

5 DISCUSSÃO

A Universidade de São Paulo tem se dedicado à formação de profissionais atentos às questões da atualidade e a mais premente é certamente a questão ambiental associada à exploração dos recursos naturais. Por isto, dedica-se há muito na aplicação dos conhecimentos acumulados à gestão dos próprios campi. Diversas ações em parceria com órgãos externos à Universidade, como empresas de energia elétrica e de água e esgoto participando de iniciativas como PURE e PURA têm obtido resultados expressivos na redução dos impactos ambientais e no uso de recursos naturais.

Entretanto, a centralização dos recursos financeiros e a apropriação centralizada das economias geradas por ações de conservação, racionalização e efficientização no uso dos recursos naturais “desestimula” as unidades periféricas a buscarem níveis menos impactantes de atividade.

Assim, observou-se uma redução no ritmo evolutivo que pode ser revertido com a criação da “moeda ambiental”, os *CRNEs*, que ora a Universidade busca desenvolver. A perspectiva de que todos os atores envolvidos tenham possibilidade de participação nas vantagens financeiras oriundas das economias geradas têm mobilizado a direção de praticamente todas as unidades consultadas.

Com o detalhamento do arranjo financeiro de suporte à moeda, criação da “câmara de compensação” para as transações, criação do órgão certificador de projetos e elaboração das linhas de base para projetos, arranjos interunidades como o biodigestor do HOVET associado ao sistema de aquecimento solar térmico e caldeiras de vapor do HU poderão finalmente começar a gerar os *CRNEs* e os *CERCs* que ajudarão no financiamento para implantação dos próprios projetos.

À medida que a Universidade se habituar aos procedimentos de criação, operação e manutenção dos projetos e atestar o potencial de geração de recursos financeiros, a cultura de busca por conservação, racionalização e efficientização no uso de recursos naturais e redução de impactos ambientais deve-se perenizar dentro da Universidade. A formação de pessoal especializado deverá se encarregar de fornecer mão de obra para difusão dos conceitos, práticas e métodos para toda a sociedade. A metodologia desenvolvida deverá ser um produto a ser negociado com as administrações públicas municipais, estaduais e federal, num círculo virtuoso com prazo de validade indefinido.

6 CONCLUSÕES

A criação da “moeda ambiental”, os *CRNEs* deverão alavancar ainda mais os programas de gestão ambiental e de recursos naturais já em curso nos *campi* da USP. Os programas de água e esgoto, biodiesel e biogás deverão ser financiados por recursos oriundos do arranjo financeiro proposto. À medida que a Universidade desenvolver e aprimorar o processo, ele deverá ser estendido para todas as unidades da Universidade e levado para fora do campus, para a administração pública de governo municipal, estadual e federal.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS e material de consulta

Anuário Estatístico (2009) <http://www4.usp.br/index.php/usp-em-numeros> 04/2010

Balanco Energético Nacional (2009) www.ben.epe.gov.br/

BICIPUMA (2010) [HTTP://www.tucumunidad.unam.mx/Bicipuma](http://www.tucumunidad.unam.mx/Bicipuma)

BNDES (2010) <http://www.bndes.gov.br/ambiente/proesco.asp>

COCESP (2010) <http://www.usp.br/cocesp/> consultado em abril de 2010

HU USP (2010) <http://www.hu.usp.br/> consultado em 2010

IEE-USP (2010) <http://www.iee.usp.br/> consultado em abril de 2010

Instituto de Estudos Avançados, Revista do (2007) “Cenários para um setor elétrico eficiente, seguro e competitivo”, v.21, p.59 - 66, , realizado por WWF-Brasil sob coordenação de VILELA, M. M.



- International Energy Agency (2010) [HTTP://www.iea.org/stats/files/keystats/](http://www.iea.org/stats/files/keystats/)
- Kioto, Protocolo de, disponível em www.unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- Montreal Protocol, www.unep.org/OZONE/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf
- Procel Edifica (2005) Caderno “Eficiência Energética em Edificações Brasileiras ”
- PROCEL (2010)- <http://www.eletronbras.com/elb/procel/main.asp>
- PURA (2010) <http://www.pura.poli.usp.br/> consultado em abril de 2010
- PURE (2010) <http://www.usp.br/pure/index2.php> consultado em abril de 2010
- PUREFA (2010) http://www.usp.br/pure/noticias.php?v_content_busca=109 04/2010
- Rodrigues, P. (2002) “Manual de Iluminação Eficiente” PROCEL
- Saidel et al. (2005) “Indicadores energéticos e ambientais : ferramenta importante na gestão da energia elétrica” Saidel, M.A.; Favato, L.B.; Morales, C. - anais do Congresso Brasileiro de Eficiência Energética
- Szklo, A.S.; Soares, J.B.; Tolmasquim, M.T. (2004) “Energy Consumption Indicators and CHP Technical Potential in the Brazilian Hospital Sector” Energy Conversion and Management 45 2075-2091
- UNFCCC (2010) <http://cdm.unfccc.int/index.html> consulta em abril de 2010
- USP (2010) <http://www4.usp.br/> consulta em abril de 2010
- USP. Biodigestor. Centro de Divulgação Científica da Universidade de São Paulo. Clube da Física. (2010) <http://www.cdcc.sc.usp.br>
- USP-Recicla (2010) <http://www.inovacao.usp.br/recicla/index.php>
- USP Leste (2010) <http://each.uspnet.usp.br/each/> consulta em abril de 2010
- Vergara, L.G. L.; Lamberts, R. (2001) “Assessment of thermal comfort parameters in the intensive care unit of the university hospital of Florianópolis – Brasil” The 18th International Conference on passive and low energy Architecture Florianópolis
- VET USP (2010) <http://www.fmvz.usp.br/> consultado em abril de 2010
- Winrock International “ Manual de Biodigestão” (2009) www.winrock.org.br

ESPAÇO, CULTURA E O URBANO: PARA ALÉM DOS LIMITES METODOLÓGICOS DOS ESTUDOS SOBRE A REDE URBANA NA AMAZÔNIA DOS GRANDES RIOS¹

W. R. Costa Júnior, T. Schor

RESUMO

Apesar da estreita relação entre cultura e urbano, nenhuma reflexão foi estabelecida sobre esse par de temas pela geografia cultural norte-americana e tampouco pela geografia crítica a partir dos anos 1970. Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar quais os limites metodológicos dos estudos de rede urbana no Brasil, e em especial na Amazônia. Trata-se de uma pesquisa com base em análise documental e comparativa de três perspectivas teórico-metodológicas (IBGE, ReCiMe e NEPECAB) sobre a rede urbana no Brasil, e em especial na (ou para a) Amazônia. Como os estudos de rede urbana enquadram-se na geografia urbana, assim como a cultura é foco de investigações da geografia cultural, logo procedeu-se à análise partindo-se de uma breve revisão de três linhas de pesquisa na geografia para, por conseguinte, evidenciar-se a necessidade de uma nova perspectiva teórico-metodológica capaz de explicar o impacto da cultura na rede urbana.

1 INTRODUÇÃO: A INCESSANTE BUSCA DA COMPLETA (E COMPLEXA) RELAÇÃO ENTRE AS CIDADES

A cultura e o urbano se constituem num amálgama complexo. Discutir a cidade, a rede urbana e o processo de urbanização desconsiderando-se as manifestações culturais como aspectos que, estando também nas bases de suas origens, os tornam complexos, é tão difícil quanto analisar a cultura sem entendê-la como dimensão que se materializa cotidianamente nas diferentes escalas do urbano. Se as condições para a existência de uma rede urbana são os fixos, os fluxos e a divisão territorial do trabalho, conforme Corrêa (2006a), logo, a rede urbana se constitui em condição e expressão cultural (Corrêa 2007) em decorrência da complexidade com que a cultura, transformada em indústria, insere-se no mundo do dinheiro, das mercadorias e do capital, segundo Harvey (2007).

O papel que as cidades detêm na rede urbana não decorre só e diretamente das atividades econômicas e das ações no plano político, mas também à capacidade dessas cidades se constituírem em centralidades no processo de transformação cultural de outras cidades e aglomerados humanos em seu redor. As influências culturais não são irradiadas somente a partir das cidades globais, como afirma Corrêa (2006b), pela duplicação, desvio e fusão de

¹ Esta pesquisa é parte da pesquisa de mestrado em andamento “A Cultura e o Urbano: Parintins-Am e os aspectos culturais da rede urbana na calha Solimões e Amazonas”, inserida no projeto maior “O impacto da consolidação do pólo industrial de Manaus nas cidades do Amazonas: o caso de Itacoatiara e Parintins” (Edital MCT/CNPq/CT- Amazônia/ Baixo Amazonas/ Processo 575780/2008-8) do Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira- NEPECAB, e desenvolvida sob a orientação da Prof. ^a Dr.^a Tatiana Schor junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia- PPG-GEOG da Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Amazonas, Brasil. O autor é bolsista de mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior-CAPEs.

padrões culturais². Num mundo cada vez mais complexo, híbrido e ao mesmo tempo desigual e combinado graças aos processos globais (Haesbaert, 2005; Gomes 2001), em que muitas cidades tiveram seus papéis redefinidos na rede urbana em virtude da passagem do fordismo para o sistema de acumulação flexível (ReCiMe, 2007), as cidades de menores patamares hierárquicos (como as cidades médias) passaram a desempenhar também papéis complexos haja vista suas manifestações culturais serem transformadas em mercadorias e circuladas entre as outras cidades, articulando várias redes urbanas.

Todavia, como nos lembra Corrêa (2007), apesar da estreita relação entre cultura e urbano, nenhuma reflexão foi estabelecida sobre as imbricações entre, especialmente, a rede urbana e as manifestações culturais, pela geografia cultural norte-americana e tampouco pela geografia crítica a partir dos anos 1970. Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar quais os limites metodológicos dos estudos de rede urbana no Brasil, e em especial na Amazônia.

Trata-se de uma pesquisa com base em análise documental e comparativa de três perspectivas teórico-metodológicas (IBGE, ReCiMe e NEPECAB) sobre a rede urbana, e em especial na (ou para a) Amazônia. Como os estudos de rede urbana enquadram-se na geografia urbana, assim como a cultura é foco de investigações da geografia cultural, logo procedeu-se à análise partindo-se de uma breve revisão de três linhas de pesquisa na geografia. Em outras palavras, recorreu-se à revisão teórica do urbano nas três perspectivas da geografia: a geografia cultural, a geografia marxista e a geografia (neo) positivista. Por conseguinte, parte-se a uma análise particular e interconectada a essas três perspectivas acerca dos estudos sobre o urbano no Brasil. Nesse sentido, evidencia-se os aspectos teóricos e empíricos dos estudos sobre a dimensão cultural e econômica do urbano, apontando-se quais as dimensões da realidade (econômica, social e política) predominam nos estudos enfocados quando considerada a realidade amazônica.

2 AS IMBRICAÇÕES ENTRE A CULTURA E O URBANO NA GEOGRAFIA: TRADIÇÕES, RUPTURAS E CORRELAÇÕES EM MARCHA

Na busca de se compreender como a cultura e o urbano estão estreitamente interrelacionados, questiona-se sobre porque fatores a cultura não tem sido levada em consideração para os estudos da rede urbana. A cultura se constituiu em campo próprio da geografia cultural pelo menos a partir de 1925 com os estudos de Carl Sauer no âmbito da Escola de Berkeley, núcleo em torno do qual a geografia cultural norte-americana se fez hegemônica por mais de 50 anos (1925 até ≈1980) (Corrêa, 2003).

A geografia cultural norte-americana não esteve engajada em compreender a cultura numa perspectiva urbana, no sentido de explicar a relação entre as manifestações culturais e a cidade, e muito menos ainda no intuito de interrelacioná-los com a rede urbana e o processo de urbanização. Os pesquisadores da Escola de Berkeley na geografia preocuparam-se com a cultura na esfera do rural, do passado e das sociedades primitivas, cujos principais temas estudados foram, entre outros, as áreas culturais, a paisagem cultural, a história da cultura e a ecologia cultural (Corrêa, 2001).

² Segundo Corrêa (2006b) a duplicação é o processo de reprodução de traços culturais de um núcleo ou foco inicial em outras áreas. Quando esses traços não são mantidos na sua originalidade, ocorre o desvio, ao passo que a fusão é o processo de imbricação de um ou mais traços culturais.

A escola francesa, por sua vez, esteve preocupada em estudar as regiões, principalmente, tropicais e européias, enfatizando-se especificamente os gêneros de vida, as expressões e matrizes culturais (rurais) e as paisagens agrícolas. Nem mesmo a geografia urbana, que num primeiro momento (até antes de 1960) estudou as formas e as funções urbanas numa visão positivista e perspectiva econômico-espacial, analisou o urbano em sua dimensão cultural, ausência esta que perdurou mesmo depois de 1970 quando a geografia urbana passa a analisar os processos contraditórios e conflitos socioespaciais oriundos das formas e funções urbanas (Corrêa, 2007).

A incorporação da relação cultura-urbano pela geografia cultural se fez sentir a partir de 1970, paralelamente a sua renovação, na medida em que a cidade passa a ser estudada como marca, matriz cultural e texto. Sendo assim, segundo Corrêa (2007) citando Duncan (2000), a geografia cultural ao ser renovada tornou-se uma heterotropia epistemológica haja vista ter incorporado diferentes matrizes teóricas como Carl Sauer e Vidal de La Blache, além de filosofias do significado (com a geografia humanista) e da geografia social inglesa de base teórica no materialismo histórico.

Se a complexa relação entre a cultura e o urbano passa a integrar o campo de investigações e preocupações teórico-metodológicas da geografia cultural renovada, cabe analisar de perto esse processo, salientando brevemente as diferentes abordagens que cercam o tema e, em último estágio, possíveis limites que podem estar perpassando os estudos do urbano nessa linha da geografia mesmo depois da compreensão de outros conceitos de cultura³.

As perspectivas de estudos da dimensão cultural do urbano, com base em Corrêa (2006b; 2007), têm sido exaustivas sobre a interpretação da cidade como um texto a partir das figuras de linguagem como, por exemplo, “a cidade informacional” de Manuel Castells para descrever o processo de concentração de atividades quaternárias e decisão/controlar de ações em vários lugares. Somam-se a esse ângulo de estudo sobre o urbano, os enfoques sobre a construção da identidade cultural da cidade haja vista que, ao possuir uma particularidade que a torna distinta das demais, a cidade é reconhecida interna e externamente em virtude de sua organização social, política e espacial.

Outra perspectiva interessante diz respeito ao estudo do simbolismo comportado pela verticalização do espaço urbano face às ações dos promotores imobiliários que transmitem informações sobre prestígio, poder e legitimação nos objetos estéticos construídos para uma determinada classe. Foram desenvolvidas análises acerca da dimensão cultural das cidades globais, o que se constitui numa inovação dado o fato de que essas cidades têm sido fartamente estudadas sob o viés econômico. Assim, nos trabalhos de Redfield e Singer (*apud* Corrêa, 2006b), enfatiza-se o papel que as cidades globais detêm no processo de transformação cultural de suas áreas de influência a partir dos grupos sociais como os empresários e executivos das empresas transnacionais (1), os imigrantes oriundos de países terceiro-mundistas (2), pessoas especializadas em atividades culturais (3) e turistas nacionais e do exterior (4). Esses grupos interagem na esfera do mercado e do consumo, cujo papel de transformação das cidades globais em lugares centrais é conferido à mídia.

³ De acordo com Claval (2001; 2002) a cultura passou a ser compreendida na geografia como: realidade individual e social gerada pelas informações transmitidas aos indivíduos e grupos pelos processos de comunicação (a); conjunto de leis estabelecidas que guiam a conduta de cada indivíduo na sociedade (b); como unidade gerada por costumes e ações comuns (c).

Sob este ponto de vista, as cidades globais são tanto o ponto de fluxo de cultura quanto as responsáveis pela reelaboração da cultura externa de países do terceiro-mundo. A transformação cultural tem laços estreitos com a acumulação de capital. A globalização da cultura, na perspectiva de Hannerz, possibilita o processo da hibridização cultural que está relacionado à combinação de diversidade (junção recente de tradições culturais históricas e geograficamente desiguais), interconectividade (interação entre significado e simbolismo formando inovações mercantilizadas) e inovação entre centro e periferia (impacto de formas simbólicas entre um e outro pelo processo de globalização que redefine a relação entre os dois circuitos) (*apud* Corrêa, 2006b).

Em síntese, o urbano em sua dimensão cultural passa a ser analisado na geografia cultural indo desde as figuras de linguagens, a construção da identidade cultural da cidade e o simbolismo da verticalização do espaço urbano. Essas perspectivas dizem respeito aos estudos entre a cultura e o urbano na escala do intra-urbano, ao passo que na escala do inter-urbano apenas as cidades globais são enfatizadas enquanto lugares de transformações culturais de outras cidades em seu entorno, como se as cidades médias, por exemplo, não tivessem a mesma capacidade de imprimir transformações das cidades globais ou ainda das metrópoles com seus respectivos níveis de classificação quando se considera uma hierarquia urbana.

Se não são enfatizadas as cidades “menores” enquanto capazes de imprimir novas dinâmicas ou ressignificações culturais de cidades maiores, logo não se enfatiza a dimensão cultural que a complexa rede urbana estabelecida implica na contemporaneidade. Por outro lado, mesmo se atendo somente a escala da dimensão cultural das cidades globais, a geografia cultural revela importantes aspectos que, como apontam as abordagens de Redfield, Singer e Hannerz (*apud* Corrêa, 2006b), deveriam ser levados em consideração na caracterização da rede urbana brasileira, em especial na Amazônia. Mas antes, cabe explicitar os rumos a que alguns estudos sobre a rede urbana têm reservado à geografia marxista e neopositivista, dando-se ênfase especificamente para o enfoque do urbano na Amazônia para, por conseguinte, suscitar-se a importância de novas abordagens sobre a rede urbana.

2.1 O reducionismo nos estudos do urbano na Geografia neopositivista e marxista: a rede urbana sob o olhar da quantificação e do economicismo

A discussão sobre os estudos teórico-metodológicos do urbano na Amazônia tem perpassado a complexa escala com que a rede urbana no Brasil tem se (re) configurado no contexto contemporâneo. Nesse sentido, parte-se para a análise de três metodologias (IBGE, ReCiMe & NEPECAB) sobre a rede urbana que apresentam entre si diferenças de escalas tanto em termos teórico-metodológicos (critérios de análise) quanto empíricos (variáveis predominantes), sendo que apenas uma delas (NEPECAB) tem se restringido de maneira minuciosa à escala da rede urbana na Amazônia, para, por conseguinte, interagir em rede com a ReCiMe e estabelecer novas leituras sobre o urbano. De forma geral, essas três perspectivas estão direta ou indiretamente relacionadas entre si.

2.2.1 Na vanguarda dos estudos de rede urbana no Brasil: a metodologia do IBGE

A metodologia mais tradicional de estudo de rede urbana partiu do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que estabeleceu dois grupos de pesquisas em termos de, entre outros aspectos, tamanho demográfico e hierarquia urbana. O primeiro grupo,

iniciado em 1966, comportava pesquisas que visavam, em primeiro plano, identificar os centros urbanos para, posteriormente, delimitar as suas áreas de influência. O segundo grupo, por sua vez, incorpora pesquisas que definiram na mesma abordagem tanto os centros urbanos quanto as suas regiões de influência (Brasil, 2007).

Como base teórica, os estudos do IBGE têm se assentado na perspectiva teórica de Michel Rochefort e a teoria das localidades centrais de Walter Christaller. São diversas as variáveis privilegiadas pelos dois grupos de estudos do IBGE, a saber: dados populacionais, comércio e serviços, atividade financeira, saúde, ensino superior, serviços de saúde, internet, redes de televisão aberta e transporte aéreo, além de, entre outras, lazer e espaços dedicados a realização de eventos (estas últimas incorporadas recentemente e em termos quantitativos).

Dessas variáveis, merece destaque a variável população. Na década de 1970, o IBGE instituiu esta variável como critério de classificação de cidades médias que comportariam de 50.000 a 250.000 habitantes (Sposito, 2001 *apud* Schor & Costa, 2007). No ano 2000, o número para a classificação sobe para 100.000 a 500.000 habitantes e as cidades do interior do Amazonas como Parintins, Itacoatiara, Autazes, Manacapuru e Coari, que até então eram classificadas como cidades médias, passam a assumir o patamar de cidades pequenas (Schor & Costa, 2007). Assim, a metodologia do IBGE estabeleceu tipologias de cidades e uma rede urbana sem conformidade com a realidade local, sendo por isso foco de sucessivas críticas, como se discute a diante.

2.2.2 Entre as cidades, a floresta e os rios: a metodologia do NEPECAB e os seus ajustes na metodologia da ReCiMe para o estudo da rede urbana na Amazônia

Definir uma rede urbana apenas em termos demográficos, como propôs o IBGE, tem sido criticado por duas metodologias que estabelecem outras variáveis levando-se em consideração as especificidades que cercam a rede urbana, porém sem menosprezarem a variável demográfica. Trata-se da metodologia da ReCiMe- Rede de Pesquisadores sobre Cidades Médias, e da metodologia do NEPECAB- Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira. A primeira busca compreender como as cidades médias tiveram seus papéis redefinidos em virtude da passagem do sistema fordista para o sistema de acumulação flexível no Brasil a partir de 1990. Para tanto, mediante uma parceria entre pesquisadores de universidades chilenas, argentinas e brasileiras, estabelece uma série de variáveis econômicas e sociais distribuídas em eixos de análise como *Ramos de atividades econômicas representativas da atuação dos novos agentes econômicos (I)*, *Dinâmica populacional e mercado de trabalho (II)*, *Equipamentos e infra-estruturas (III)* e *Condições de Moradia (IV)* (ReCiMe, 2007).

Esses eixos agregam variáveis como: equipamentos industriais ou de tecnologia avançada, supermercados e hipermercados, serviços de saúde, educação superior, empresas da agricultura científica e do agronegócio, rede bancária e financeira, empresas de consultoria e do setor imobiliário; população, migração, emprego, IDH; shoppings centers, aeroportos, terminais intermodais e plataformas logísticas, rodovias de acesso e respectivos usos do solo, hotéis de redes nacionais e internacionais, distritos industriais e condomínios empresariais e, espaços fixos e transitórios para a realização de grandes eventos. Neste momento, a ReCiMe além de pautar-se numa análise demasiado economicista preocupa-se com a rede urbana brasileira, chilena e argentina.

Para a discussão sobre a rede urbana no contexto de mudança do sistema fordista para o flexível, estabelece-se o entendimento de que as cidades médias não se constituem apenas em espaços contíguos para os quais o transporte permite o deslocamento, em tempo e em espaço, de pessoas atraídas pelo consumo de bens e serviços lá ofertados, como também as telecomunicações tornaram as cidades médias conectivas com as demais. Assim, leva-se em consideração a contigüidade e a conectividade e as relações entre dois tipos de fluxos (materiais e imateriais, transportes e telecomunicações) que se articulam entre si. As cidades médias tiveram, pois, seus papéis reforçados ao mesmo tempo em que passaram a concorrer com outras cidades (Sposito *et all*, 2007).

Por conseguinte, de 2006 a 2008, o NEPECAB estabeleceu uma metodologia inovadora para o estudo da rede urbana na calha Solimões e Amazonas, a qual, porém, não é suficiente para compreender a complexa relação entre as cidades em seus diferentes níveis de realidade. Cabe a revisão do que consistiu essa proposta teórico-metodológica, evidenciando-se os resultados obtidos e os limites percebidos que se somam aos das metodologias já enfocadas.

Partindo da delimitação da rede urbana como área e objeto de estudo por conta das especificidades da região amazônica (regime hidrológico e meios de transportes), o Núcleo de Estudos e Pesquisas das Cidades na Amazônia Brasileira (NEPECAB) estabeleceu uma metodologia para o estudo da rede urbana da calha dos rios Solimões e Amazonas.

Trata-se de uma pesquisa em contraponto às noções esvaziadas de cidades médias estabelecidas para a região amazônica, pois parte de uma concepção crítica que revela a insuficiência de se utilizar somente o critério populacional para classificar as cidades médias e a rede urbana amazônica como estabelecido pelo IBGE, salientado anteriormente.

Argumenta-se que a classificação somente a partir de critérios populacionais seria demasiado simplista, pois a caracterização da rede urbana não é quantitativa em termos demográficos, mas sim relacional em termos de atuação que as cidades desenvolvem na rede. Porém, a variável população não é descartável, a qual foram relacionadas outras de ordem histórica, econômica, social e de funcionalidade. Daí ter sido definido um conjunto de doze arranjos institucionais como: dinâmica populacional, variáveis históricas, relações intra e inter-urbanas, serviços e comércio, tendências locais das atividades produtivas, arrecadação de impostos, insumos para a coleta da cesta básica regionalizada, índice da construção civil, produtos extrativistas, movimentos sociais- ONGS e práticas religiosas, estrutura intra- urbana e fluxo de transportes (Schor, Costa & Oliveira, 2007).

A análise desses arranjos possibilitou o entendimento da rede urbana como um conjunto de redes sobrepostas geradas pelos fluxos de pessoas, mercadorias, instituições e informações. Nesta gama de relações entre fixos e fluxos, as cidades participam com posições hierárquicas diferenciadas em virtude da variação da intensidade de suas atuações. Assim, a metodologia proposta condicionou o estabelecimento de tipologias respaldadas, teoricamente, no materialismo histórico-geográfico, de David Harvey (2004 *apud* Schor & Costa, 2007), isto é, das relações socioespaciais estabelecidas no território, cujo entendimento da estruturação da rede urbana torna necessária a implementação de políticas públicas para a construção da cidadania (Schor & Costa, 2007).

As tipologias propostas são de cidades médias e pequenas com as suas respectivas subdivisões. Cidades Médias de Responsabilidade Territorial- definidas como detentoras

de arranjos institucionais importantes para si e para as cidades em seu redor, cuja importância decorre do valor agregado pelo desenvolvimento histórico-geográfico da rede urbana. As Cidades Médias de Dinâmica Econômica Externa, por sua vez, são aquelas que se vinculam a outras cidades a partir de uma dinâmica econômica externa, cujo desenvolvimento não agrega valor a nível local tampouco a nível regional (Schor & Costa, 2007).

Em se tratando das cidades pequenas, três foram as tipologias. Cidades Pequenas de Responsabilidade Territorial que correspondem às intermediárias entre as médias e os aglomerados humanos em termos de fluxos de transporte e comunicações, bem como às cidades de fronteira por constituírem papéis e redes próprias. As Cidades Pequenas de Dinâmica Econômica Externa são caracterizadas pela economia voltada para a exportação de algum produto para a metrópole regional (Manaus-Am). As Cidades Dependentes são caracterizadas pela ausência de infra-estrutura necessária ao desenvolvimento de suas funções urbanas e pela localização geográfica desfavorável que as torna dependentes das demais (Médias e Pequenas de Responsabilidade Territorial) (Schor & Costa, 2007).

Para a proposição de tipologias de cidades, o NEPECAB se utilizou de um conjunto de variáveis entre as quais predominam as que são relacionadas aos aspectos socioeconômicos e em menor escala aos ambientais e culturais que são reduzidas ainda mais às práticas religiosas. As tipologias de Cidades de Responsabilidade Territorial e Dinâmica econômica externa, com suas respectivas posições na hierarquia urbana da calha Solimões e Amazonas, além das Cidades Dependentes (Schor & Costa, 2007), denotam a participação dessas cidades mais em termos econômicos.

O NEPECAB, recentemente, tem se integrado à Rede de Pesquisadores sobre Cidades Médias- ReCiMe no intuito de se acompanhar e aprofundar ainda mais as abordagens sobre a rede urbana da calha Solimões e Amazonas. Para tanto, está adaptando a proposta metodológica dessa Rede de Pesquisadores, anteriormente esboçada, para a realidade local. Por enquanto, essas adaptações estão repousando sobre os critérios econômicos da rede urbana.

As metodologias supracitadas revelam a preocupação em caracterizar a rede urbana. Todavia, constituem-se em perspectivas limitadas, pois não levam em consideração, reduzem ou tampouco identificam as variáveis culturais, impondo-se a possibilidade de reflexões acerca do conceito de rede urbana.

3 A REDE URBANA COMO HÍBRIDO: INOVAÇÕES NOS ESTUDOS DO URBANO NA GEOGRAFIA

Se Corrêa (2006) ao discorrer sobre a periodização da rede urbana amazônica salienta que esta forma espacial se constitui numa materialização espaço-temporal desigual das instâncias da totalidade social, isto é, jurídico-política, econômica e ideológica, verifica-se que, com base nos limites metodológicos do urbano, aqui evidenciados, a instância ideológica compreendida enquanto hábitos, modos de vida e aspectos culturais, por exemplo, precisa ser incorporada nos estudos da rede urbana. Isto implica dizer que é necessário se verificar os períodos pelos quais a cultura tem trazido repercussões para a rede urbana, já que, segundo Corrêa (2006a), a combinação entre as instâncias da totalidade social não implica que cada instância se circunscreva no mesmo período de duração que as outras.

Assim, se a cultura em sua dimensão concreta (bens e artefatos culturais, por exemplo) e imaterial (identidades, significados, imagens, etc.) tem ingressado no circuito do dinheiro e da mercadoria como aponta, entre outros, Harvey (2007) e Hannerz (*apud* Corrêa, 2006b), logo se faz necessário verificar como e quais as cidades têm participado desse intenso processo de transformação da cultura em mercadoria ou na sua adaptação ao modo de produção capitalista.

Essa discussão sobre a incorporação dos aspectos culturais para os estudos de uma rede urbana decorre, sobretudo, do problema da escala em termos espaciais e temporais com que tem se verificado a intensidade dos processos. Castro (2001) destaca que por muito tempo na geografia a escala fora tratada em termos cartográficos, daí a idéia de escala gráfica que terminou por confundir a representação do fenômeno (mapa) com o próprio fenômeno. Todavia, isto não implica dizer que a escala não deve ser entendida como uma representação do real. De um lado, na acepção da autora, a escala corresponde a esta representação, e, por outro, trata-se de um problema de ordem epistemológica.

Nesse sentido, mais importante do que saber quanto muda, é compreender o que muda e como muda (Castro, 2001). Reiterando Castro (2001), mais importante do que saber quanto muda na rede urbana, uma das escalas de estudo do urbano (Corrêa, 2003), em termos de quantidade de bens, serviços e em termos estruturais, como as metodologias do IBGE (BRASIL, 2007), ReCiMe (2007) e NEPECAB (2007) preconizam, interessa compreender o que existe de mudança na relação entre as cidades e como se materializa essa mudança (rede urbana).

A tradição de estudos sobre a rede urbana decorre do próprio processo de urbanização iniciado no século XIX. Nesse período, a rede urbana se constitui como condição para a produção e consumo, permitindo através da comunicação a articulação entre as regiões. Nesse processo, uma importante cidade desenvolve no processo de produção ou circulação de mercadorias, funções diretamente relacionadas às “decisões locais de grupos econômicos ligados à produção e circulação de mercadorias e serviços” (Sposito, 1998). Daí o conceito de rede urbana ter sido definido exclusivamente a partir dos aspectos econômicos e políticos, constituindo-se mesmo numa forma espacial enquanto domínio político-econômico.

Todavia, a cultura pode contribuir na caracterização dessa forma espacial incorporando uma dimensão simbólico-cultural, já que, além de cidades que exercem centralidade no processo de produção/distribuição de mercadorias e serviços, existem cidades que são centralidades tanto no processo de formação/difusão de fenômenos culturais quanto na produção de formas simbólicas enquanto mercadoria, processo este que não é delimitado somente pelas cidades grandes, mas também por cidades de patamar hierárquico menor.

A rede urbana, mais que genericamente um conjunto de centros urbanos funcionalmente articulados entre si (Corrêa, 2006a), compreende uma forma espacial híbrida no sentido de que ao ser analisado o seu conjunto de cidades, verifica-se cidades com papéis muito fortes em termos de produção e distribuição de bens e serviços não só econômicos como também culturais.

A rede urbana se conforma enquanto materialização histórico-geográfica desigual das diferentes instâncias da totalidade social (econômica, jurídico-política e ideológica), isto é,

por um lado, nela se dá o controle político-econômico de determinadas cidades no processo produtivo de bens e serviços, como, por outro lado, também nela se manifestam cidades muito atuantes enquanto incorporadoras da difusão da dimensão simbólico-cultural que pode ou não estar contida nos seus bens e serviços produzidos. Isto não significa dizer que existam cidades melhores ou piores em termos de cultura, pois não existe cultura “melhor” ou “pior” (daí que cada cultura é própria e diferente a cada lugar).

Mas, a partir do momento em que a cultura é transformada em mercadoria pelo modo de produção capitalista, a materialidade desse processo, em termos espaciais, se delineará de maneira desigual, isto é, na forma de rede urbana, pois as cidades que, por exemplo, irão gerar e carrear riqueza para outros lugares serão aquelas mais assistidas pelos organismos públicos e privados em termos de investimentos maciços que estes fazem em marketing dos bens e manifestações culturais com vistas à satisfação de seus interesses econômicos. É neste sentido, que as dimensões política, econômica e cultural se interpenetram ou coexistem tornando complexa o processo de formação ou consolidação da rede urbana enquanto híbrido na Amazônia e em vários outros lugares.

CONSIDERAÇÕES

Refletir sobre a relação entre a cultura e o urbano permite desdobrar não só a complexidade das espaço-temporalidades da sociedade contemporânea, como também a necessidade de se romper com as visões limitadas que cercam as subdisciplinas da geografia. Este rompimento deve se refletir no sentido de que tanto a rede urbana quanto a cultura não se constituem em objetos de pesquisas fechadas de determinada disciplina, pois o que diferencia uma disciplina de outra é a abordagem teórica que se pretende delinear. Neste sentido, torna-se possível elucidar numa mesma abordagem reflexões tanto de geografia cultural quanto de geografia urbana e econômica, e de áreas afins numa perspectiva integrada, o que torna possível uma releitura da totalidade social da qual a rede urbana na Amazônia e no mundo emerge como uma materialização espacial.

Esta integração entre as disciplinas supracitadas da geografia, e destas com as áreas afins empenhadas em compreender os diversos rumos dos processos sociais contemporâneos e as desiguais espaço-temporalidades destes, torna-se possível e necessária, haja vista que, especificamente, têm sido desenvolvidas visões economicistas e quantitativistas exacerbadas que, fruto da não interdisciplinaridade das perspectivas de estudos das linhas da geografia anteriormente elucidadas, caracterizam o urbano sem levar em consideração as especificidades desta região, particularidades estas que incidem num leque complexo e diversificado de manifestações, artefatos e bens culturais. Trata-se de se renovar e compreender teórico-metodologicamente os significados e as origens da rede urbana, considerando-se a coexistência dos aspectos econômicos, culturais e políticos que cercam a complexa inter-relação entre as cidades amazônicas.

Nesse sentido, é possível sinalizar a necessidade de uma “agenda” de pesquisa para a rede urbana na Amazônia, necessário se fazendo a incorporação das especificidades culturais desta região que ensejam variáveis culturais como: festas populares; músicas regionais; patrimônios históricos e culturais; padrões alimentares regionais; festas religiosas; centros de artes; artefatos e bens culturais, entre outros.

A divisão territorial do trabalho (DIT), uma condição tão necessária para o surgimento de uma rede urbana, ao lado de outras duas condições (fluxos e fixos) segundo Corrêa

(2006a), torna-se complexa na Amazônia quando a ela se articula as demais dimensões a partir de variáveis culturais. Um exemplo notório de como a cultura tem repercussões na rede urbana da calha Solimões e Amazonas diz respeito ao massivo Festival Folclórico dos bois-bumbás Garantido e Caprichoso realizado anualmente na última semana de junho. Este festival movimenta parte da economia da cidade de Parintins e tem fortalecido o papel desta cidade no que tange à especialização de tarefas no processo produtivo de bens ou artefatos culturais necessários à realização da festa, o que retifica a idéia defendida por Redfield e Singer (*apud* Corrêa, 2006b) das cidades globais como as principais que encabeçam grupos sociais como empresários e executivos transnacionais, imigrantes oriundos de outros países, mão-de-obra especializada em atividades culturais e turistas, no processo de transformação cultural das áreas de influências.

O Festival Folclórico tem possibilitado à Parintins reforçar o seu papel de cidade média na rede urbana regional, bem como tem tornado complexa a relação desta com outras cidades no contexto amazônico, nacional e internacional, articulando-a via fluxos para a equiparação das necessidades de bens e serviços culturais de metrópoles regionais (Manaus-Am/ Brasil e Belém-Am/ Brasil) e de metrópoles nacionais ou cidades globais como, por exemplo, São Paulo-SP/ Brasil e Rio de Janeiro- RJ/ Brasil. Esta inter-ligação manifesta-se não somente em termos de mão-de-obra especializada que Parintins-Am detêm e que outras cidades (inclusive as metrópoles) necessitam, mas também em termos populacionais, de circulação de bens e mercadorias as mais diversas e de geração de riqueza, entre outros aspectos.

Essas são algumas informações que reforçam a necessidade de revisão da rede urbana na região amazônica não somente à luz dos eventos e bens culturais que cercam esta realidade, mas também à luz do papel da transformação cultural delineada pelas cidades médias (a exemplo de Parintins-Am/ Brasil) em relação às cidades ou metrópoles globais. Isto implica destacar que necessário se faz, quando desta releitura da rede urbana no contexto contemporâneo, levar em consideração também a dimensão simbólico-cultural oriunda da dinamicidade da relação entre as cidades em termos da rede urbana enquanto escala do urbano. Nesse aspecto, cabe a retomada das contribuições de Hannerz (*apud* Corrêa, 2006b) no sentido de que existe uma interconectividade entre significado e simbolismo, o que permite inovações mercantilizadas. Esta interconectividade em termos imateriais atrelados aos aspectos econômicos manifesta-se via rede urbana.

REFERÊNCIAS

- Brasil, (2007) *Regiões de Influências das Cidades*, IBGE, Rio de Janeiro, 201p.
- Castro, I. E. (2001) 'O problema da escala', *in* I.E. Castro, P.C.C. Gomes, & R.L. Corrêa (Orgs.), *Geografia: Conceitos e Temas*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp.117-140.
- Claval, P. (2001) 'O papel da nova Geografia Cultural na compreensão da ação humana' *in* Z. Rosendahl, R.L. Corrêa (orgs), *Literatura, música e espaço*, EdUERJ, Rio de Janeiro, pp.35- 86.
- Claval, P. (2002) ' "A volta do cultural" na Geografia', *Mercator*, no. 1, pp. 19- 28.

- Corrêa, R.L. (2001) 'Carl Sauer e a Escola de Berkeley: uma apreciação' *in* Z. Rosendahl & R.L. Corrêa (Orgs.), *Matrizes da Geografia Cultural*, EdUERJ, Rio de Janeiro, pp.103-122.
- Corrêa, R.L. (2003) 'Uma nota sobre o urbano e a escala', *Território*, ano IV, no. 11, 12 e 13, 4p.
- Corrêa, R.L. (2006) 'O Estudo da Rede Urbana- Uma Proposição Metodológica' *in* R.L. Corrêa, *Estudos sobre a rede urbana*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp.15-57.
- Corrêa, R.L. (2006) 'O urbano e a cultura: alguns estudos' *in* Z. Rosendahl & R.L. Corrêa (Orgs.), *Cultura, Espaço e o Urbano*, EdUERJ, Rio de Janeiro, pp.141-165.
- Corrêa, R.L. (2007) 'A Geografia Cultural e o Urbano' *in* Z. Rosendahl & R.L. Corrêa (Orgs.), *Introdução à geografia cultural*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp.167-186.
- Haesbaert, R. (2005) 'Morte e vida da Região. Antigos paradigmas e novas perspectivas da Geografia Regional' *in* E.S. Sposito (Orgs.), *Produção do Espaço e Redefinições Regionais: A construção de uma Temática*, UNESP, FCT, GASPER, Presidente Prudente, pp. 9-33.
- Harvey, D. (2007) 'Passagem da modernidade à pós-modernidade na cultura contemporânea' *in* D. Harvey, *Condição Pós-moderna: uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural*, Edições Loyola, São Paulo, pp.13-113.
- Gomes, P.C.C. (2001) 'O conceito de Região e sua discussão' *in* I.E. Castro, P.C.C. Gomes & R.L. Corrêa (Orgs.), *Geografia: Conceitos e temas*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- ReCiMe (2007) 'Manual de pesquisa- Trabalho de campo: orientações, procedimentos planilhas' *in* *Cidades Médias Brasileiras: Agentes econômicos, reestruturação urbana e regional*, UNESP, Presidente Prudente.
- Schor, T., Costa, D.P. & Oliveira, J.A. (2007) 'Notas sobre a Tipificação da rede urbana na calha Solimões-Amazonas', *XII Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional*, Belém, 13p.
- Schor, T. & Costa, D.P. (2007) 'Rede Urbana na Amazônia dos Grandes Rios: Uma Tipologia para as cidades na calha dos rios Solimões e Amazonas –AM', *X SIMPURB-Simpósio Nacional de Geografia Urbana*, Florianópolis, 21p.
- Sposito, M.E.B., Elias, D.S. & Beatriz, R. et all (2007) 'O estudo das cidades médias brasileiras: Uma proposta metodológica' *in* M.E.B. Sposito (Org.), *Cidades Médias: espaços em transição*, 1.ed., Expressão Popular, São Paulo, pp.35-67.
- Sposito, M.E.B. (1998) 'A gestão do território e as diferentes escalas da centralidade', *Território*, ano III, no. 4, pp.27-37.

NORMA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM UM *CAMPUS* UNIVERSITÁRIO

N. N. B. Salvador e A. M. R. Machado

RESUMO

Este trabalho apresenta a “Norma de Procedimentos para Segregação, Identificação, Acondicionamento e Coleta de Resíduos Químicos” na UFSCar-Universidade Federal de São Carlos, Brasil, implementada pela UGR-Unidade de Gestão de Resíduos da CEMA-Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente da UFSCar. A Norma é um importante instrumento do Programa de Gestão de Resíduos da Universidade e vem alavancando o processo de conscientização ambiental da comunidade acadêmica, especialmente os estudantes/ pesquisadores, bem como as atividades de manejo sustentável dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios de ensino e pesquisa. Além das diretrizes e procedimentos técnicos constantes na referida Norma, são também apresentados e discutidos alguns resultados relativos à quantidade de resíduos coletados nos vários departamentos acadêmicos após a sua implementação, fato que veio contribuir para que houvesse um ganho quantitativo e qualitativo no manejo dos resíduos químicos, com a redução em termos relativos dos resíduos do maior gerador da Universidade, que é o DQ-Departamento de Química, representado pelos seus diversos laboratórios.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diversas atividades acadêmicas, a gestão adequada dos resíduos perigosos é de suma importância para as Universidades, no intuito de promover o ensino, a pesquisa e a extensão de forma ambientalmente correta/ sustentável e também para que, neste aspecto, essas instituições possam servir de exemplo aos seus próprios estudantes e à sociedade em geral.

Neste sentido, a UFSCar possui desde 2001 um programa de gestão junto às fontes geradoras de resíduos, através da UGR (Salvador & Sassioto, 2004), sendo que em 2005 foi elaborada a “NR 01/UGR - Norma de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos” (Machado & Salvador, 2005; Salvador *et al.*, 2006), visando uma melhor gestão dos resíduos químicos produzidos, com a padronização de sua rotulagem, coleta e armazenamento.

A NR 01/UGR foi implementada em 2006 e seu conteúdo básico fundamentou-se em procedimentos de segurança para manipulação de resíduos (Pitt, 2002), na norma sobre classificação de resíduos sólidos NBR 10.004/2004 da ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), nos padrões de emissão de efluentes da Resolução nº. 357/2005 do CONAMA-Conselho Nacional de Meio Ambiente (Brasil, 2005), e na experiência e capacidade de processamento e tratamento de resíduos existente na UGR.

A partir de então, a UGR vem desenvolvendo um trabalho conjunto com os departamentos, laboratórios e seus responsáveis, bem como técnicos, estudantes de graduação e de pós-graduação, conscientizando-os para a necessidade de se desenvolver pesquisas e rotinas de

laboratórios com a responsabilidade de manejar corretamente os resíduos perigosos gerados, seja pela minimização na própria atividade geradora, seja na segregação, identificação, acondicionamento e encaminhamento desses resíduos à UGR para o devido tratamento, armazenamento e destinação final.

Tem sido incentivado o procedimento de incluir nos projetos de pesquisa a serem desenvolvidos nos laboratórios da Universidade, uma descrição detalhada do manejo, tratamento e destinação que serão dados aos resíduos químicos gerados, e que deverá obedecer, no que couber aos preceitos da NR 01/UGR (Salvador *et al.*, 2006).

Embora se destine especificamente às condições e realidade da UFSCar, esta norma pode subsidiar outras normas e procedimentos a serem elaborados para aplicação em universidades e suas fontes geradoras de resíduos químicos.

Notou-se que após a implementação da referida norma a gestão dos resíduos teve um significativo impulso (Salvador, Figueiredo & Machado, 2008; Carvalho, 2009), tanto em termos quantitativos (incremento do volume de resíduos manejados) como qualitativos (melhor manejo).

2 MÉTODO

O desenvolvimento e a implementação da NR 01/UGR seguiram basicamente a seguinte metodologia (Salvador *et al.*, 2006):

- Revisão bibliográfica e levantamento de informações, dados e normas obre o tema.
- Visita às unidades geradoras e levantamento das quantidades e tipo de resíduos gerados e de suas principais características.
- Levantamento da forma de trabalho das unidades, rotinas, manejo dos resíduos, especificidades e realidades locais etc.
- Avaliação das condições locais, infra-estrutura e rotinas da UGR para atendimento às demandas da implantação da norma.
- Definição dos conteúdos, sistematização e elaboração da minuta da proposta de norma.
- Discussão com representantes dos usuários e incorporação de sugestões.
- Elaboração do texto final da norma.
- Aplicação da NR 01/UGR, com seus respectivos procedimentos, a um laboratório piloto do DQ/ UFSCar, que é o maior gerador de resíduos (Salvador, Figueiredo & Machado, 2008; Carvalho, 2009).
- Divulgação e aplicação da norma aos outros departamentos da Universidade significativamente geradores de resíduos.

3 APRESENTAÇÃO DA NORMA

A seguir, baseado em Machado & Salvador (2005) e Salvador *et al.* (2006), são apresentados os principais tópicos da NR 01/UGR.

A) Minimização de Resíduos na Fonte Geradora

Ações que visem minimizar ou mesmo eliminar a geração de resíduos perigosos devem ser implementadas, no sentido de contribuir para diminuir o custo financeiro do tratamento e da disposição dos resíduos. Exemplo de ações:

- Substituição dos compostos perigosos ou mudança de processos devem ser adotadas sempre que possível;
- Eliminação de aulas práticas que utilizam substâncias perigosas por aulas em vídeo;
- Procedimentos de reutilização, recuperação e neutralização *in loco*;
- Redução na quantidade/freqüência de utilização de substâncias/materiais perigosos.

Furtado *et al.* (1998) apresentam uma série de diretrizes e procedimentos/ métodos para a redução de resíduos em fontes industriais, muitos dos quais podem ser utilizados ou adaptados para a minimização de resíduos de universidades.

B) Segregação de Resíduos

É de vital importância a segregação correta para facilitar e dinamizar os trabalhos de minimização, recuperação/destruição e destinação. Assim, com base na norma, os resíduos devem ser separados em categorias, a serem definidas considerando-se, além das peculiaridades constantes na sua ficha de caracterização a ser preenchida, as características físico-químicas, periculosidade, compatibilidade e destinação final.

Substâncias que não se enquadram nessas categorias devem ser avaliadas quanto à compatibilidade química e adicionadas ao recipiente de uma delas, ou armazenadas em separado.

Informações sobre toxicidade, reatividade e compatibilidade de inúmeras substâncias químicas podem ser encontradas em MSDS (Material Safety Data Sheets), disponíveis em vários sites da internet (alguns estão listados na Seção de Bibliografia deste documento). A responsabilidade pela correta segregação do resíduo é do pesquisador que o gerou.

Caso o laboratório possua um grande número de frascos pequenos contendo o mesmo resíduo, deverá ser realizado o acondicionamento desses em um mesmo recipiente de volume maior.

• Regras gerais de segregação

- A segregação dos resíduos químicos deve ser uma atividade diária dos laboratórios, sendo, preferencialmente, realizada imediatamente após o término de um experimento ou procedimento de rotina.
- Separar os resíduos não perigosos daqueles considerados perigosos ou que devam ser encaminhados a UGR para recuperação ou destinação adequada.
- Avaliar se os resíduos não perigosos poderão ser reutilizados, reciclados ou doados. Se a única opção for o descarte em pia ou lixo comum, este manual poderá ser consultado para realizar este procedimento de forma segura e correta.
- Para resíduos perigosos, verificar também a possibilidade de reutilização, reciclagem ou doação. Se a única opção for o descarte, verificar a possibilidade de submetê-lo a algum tratamento químico para minimização ou eliminação completa de sua periculosidade; caso contrário, encaminhar à UGR.
- Evitar combinações químicas. Se misturar for inevitável, ser prudente e consultar a Tabela de Incompatibilidade Química. Resíduos incompatíveis podem gerar gases tóxicos, calor excessivo, explosões ou reações violentas. Lembrar que quanto mais complexa for a mistura, mais difícil será a aplicação da política dos 3R's (reduzir, reutilizar, reciclar) e maior será o custo final de descarte.

• Categoria de resíduos para fins de segregação

- Solventes não halogenados*: todos os solventes que possam ser utilizados ou recuperados e também misturas desses solventes tais como: álcoois e cetonas (etanol, metanol, acetona, butanol etc.), acetonitrila** (pura ou mistura com água ou com outros solventes não halogenados), hidrocarbonetos (pentano, hexano, tolueno e derivados), ésteres e éteres (acetato de etila, éter etílico etc.);
- Halogenados*: todos os solventes e misturas contendo solventes halogenados (clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, tricloroetano, bromofórmio, tetraiodocarbono etc.). Se durante o processo de segregação ocorrer qualquer contaminação dos solventes não halogenados com algum solvente halogenado, essa mistura deverá, então, ser considerada halogenada;
- Soluções aquosas contaminadas com solventes orgânicos, resíduos de pesticidas e herbicidas, soluções aquosas sem metais pesados, soluções aquosas com metais pesados, soluções contendo mercúrio, soluções contendo prata, sólidos com metais pesados, oxidantes e redutores, peróxidos orgânicos, ácidos e bases, outros sais, aminas e fenóis;
- Óleos especiais: Todos os óleos utilizados em equipamentos elétricos que estejam contaminados com policloreto de bifenila (PCB's como o ascarel) deverão ser segregados, identificados, estocados e mantidos em local adequado;
- Misturas: as combinações que não foram classificadas nos itens acima descritos deverão ser segregadas e identificadas para tratamento e/ou disposição final;
- Outros: materiais diversos tais como tintas, vernizes, resinas diversas, óleos de bomba de vácuo (exceção àqueles contaminados com PCB's), fluídos hidráulicos etc. também devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Todos os óleos utilizados em equipamentos elétricos que estejam contaminados com policloreto de bifenila (PCB's como o ascarel) devem ser separados dos demais. Esse óleo não pode ser queimado, pois o seu processo de destruição gera gases muito tóxicos que não podem ser jogados na atmosfera (dioxinas);
- Materiais contaminados durante e após a realização de experimentos (luvas, vidraria quebrada, papéis de filtro etc.) também devem ser segregados para que a contaminação não se estenda ao lixo comum, devendo ser enviados à UGR para disposição final adequada.

* Caberá ao pesquisador gerador segregá-los em compostos binários ou no máximo ternários.

** A acetonitrila deverá, sempre que possível, ser segregada separadamente. (acetonitrila contém em sua molécula cianeto que quando incinerada gera gás cianídrico, que é altamente tóxico e letal). A acetonitrila quando misturada com algum composto incompatível, como ácidos fortes, por exemplo, não libera esse gás; entretanto essa mistura pode desprender muito calor.

C) Descarte de Resíduos Não Perigosos

Os resíduos que não forem classificados como perigosos podem ser descartados como resíduos comuns, diretamente na pia ou no lixo. Entretanto, no caso de resíduos químicos, toda atenção e cuidado devem ser tomados. Em caso de dúvidas a melhor opção é nunca descartar em lixo ou rede de esgoto.

Verificar a possibilidade de doação, reciclagem ou recuperação. Procurar sempre usar o bom senso. Se a opção de descarte na rede de esgoto ou no lixo comum for a mais adequada, algumas regras devem ser seguidas.

- **Compostos que podem ser descartados normalmente:**

- Orgânicos:

- a) Açúcares, amido, aminoácidos e sais de ocorrência natural ácido cítrico e seus sais (Na, K, Mg, Ca, NH₄); ácido láctico e seus sais (Na, K, Mg, Ca, NH₄).

- Inorgânicos:

- a) Sulfatos, carbonatos: Na, K, Mg, Ca, Sr, NH₄

- b) Óxidos: B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co, Cu, Zn

- c) Cloretos: Na, K, Mg e Boratos: Na, K, Mg, Ca

- **Compostos que não devem ser descartados:**

- a) Hidrocarboneto Halogenado;

- b) Composto inflamável em água;

- c) Explosivos como azidas e peróxidos;

- d) Polímeros que se solubilizam em água formando gel;

- e) Materiais que possuem reatividade com a água;

- f) Produtos químicos malcheirosos;

- g) Nitrocompostos;

- h) Brometo de etídio e formol;

- i) Materiais contaminados com produtos químicos perigosos:

- Absorventes cromatográficos: sílica, alumina, sephadex etc.;

- Materiais de vidro, papel de filtro, luvas e outros materiais descartáveis.

D) Tratamento de Resíduos na Fonte Geradora

Os resíduos não perigosos e perigosos, preferencialmente deverão ser tratados/destruídos no próprio laboratório que os gerou, devendo ser seguidas as recomendações da UGR e da Comissão de Resíduos do Departamento em questão.

Fazer o tratamento indicado e descartar logo após o término do experimento, certificando-se da não toxicidade do descarte. Projetos de pesquisa deverão apresentar uma descrição detalhada do tratamento/destinação dos resíduos químicos a serem gerados por eles.

- **Regras gerais para o tratamento de resíduos químicos em laboratório**

- Os resíduos que são passíveis de destruição/neutralização no próprio laboratório, para posterior descarte na pia, não deverão ser acumulados. É sempre mais fácil e menos perigoso o tratamento de pequenas quantidades dos resíduos. O tratamento destes poderá ser feito no próprio laboratório que os gerou, sob a responsabilidade de um docente.

- Efetuar o tratamento químico para eliminação da periculosidade ou encaminhar para descarte (incineração, aterro industrial etc.).

- Procurar seguir as possibilidades de aplicação da política dos 3R's às misturas ou contaminações passíveis de separação ou descontaminação.

E) Rotulagem de Resíduos

Deverão ser seguidas as orientações da UGR de modo que todas as identificações estejam padronizadas para melhor execução dos trabalhos de recuperação e disposição. O Diagrama de Hommel, o Rótulo Padrão para identificação e o apoio técnico para classificação dos resíduos serão fornecidos pela UGR, através de solicitação via e-mail ou telefone.

• Diagrama de Hommel

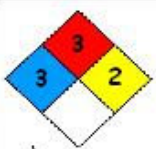
Será adotada a simbologia de risco da National Fire Protection Association (NFPA), dos EUA, também conhecida como Diagrama de Hommel Diamante do Perigo (Machado & Salvador, 2005). Nesta simbologia, cada um dos losangos expressa um tipo de risco, aos quais serão atribuídos graus de risco variando entre 0 e 4. O Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo possui sinais de fácil reconhecimento e entendimento do grau de periculosidade das substâncias.

Os códigos NFPA nos sites recomendados referem-se a substâncias puras. Na rotulagem dos resíduos deverão ser utilizados os códigos das substâncias com características de danos à saúde (azul), inflamabilidade (vermelho), reatividade (amarelo) e riscos específicos (branco).

• Rótulo padrão

Além do Diagrama de Hommel, o Rótulo Padrão deverá ser preenchido, contendo uma etiqueta com a composição do resíduo gerado - produto/resíduo principal e secundário (Machado & Salvador, 2005). É importante descrever todas as substâncias presentes, mesmo as que apresentam concentrações muito baixas (traços de elementos) e inclusive água. Informações como o nome do responsável, procedência do material e data são de grande importância para uma precisa caracterização do material.

Na figura seguinte é apresentado o modelo de Rótulo Padrão com o Diagrama de Hommel utilizado pela UGR/ UFSCar (Machado & Salvador, 2005; Salvador *et al.*, 2006).

UNIDADE DE GESTÃO DE RESÍDUOS - UGR CEMA / UFSCar	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Departamento e Laboratório: Laboratório de Eletroquímica</p> <p>Responsável: Prof. Augusto Mendes Ramal</p> <p>e-mail:</p> <p>Controle Ficha: 004 Controle UGR:</p> </div> </div>	
<p>Composição do Resíduo: Hexano + Ácido acético glacial</p>	
<p>Nome do Gerador: Carlos, Pedro, Paulo Data: xx/xx/xxxx</p>	
<p>Quantidade Estimada: 3 litros Data da Coleta: xx/xx/xxxx</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Solvente Orgânico Halogenado</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Solvente Orgânico Halogenado</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Composto Orgânico</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Composto Inorgânico</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Solução contendo Metais</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Outros Compostos</div> </div>	
<p>Resíduo de maior periculosidade, por menor que seja sua quantidade e conc. e demais compostos presentes. O DIAGRAMA DE HOMMEL deverá ser preenchido conforme as suas classificações. No exemplo, temos:</p>	
<p>ÁC. ACÉTICO Inflamabilidade 3 Risco à saúde 2 Reatividade 0</p>	<p>HEXANO Inflamabilidade 3 Risco à saúde 3 Reatividade 2</p>

Tal controle é de organização e determinação da fonte geradora, e deverá ser o mesmo colocado na Ficha de Caracterização de Resíduo

Controle interno da UGR

Data em que o resíduo foi gerado

Pessoa que gerou ou pessoas que geraram o resíduo

Assinalar o grupo ao qual o resíduo pertence.

Figura 1 Modelo preenchido de Rótulo Padrão com o Diagrama de Hommel utilizado pela UGR/ UFSCar. Fonte: Machado & Salvador (2005); Salvador *et al.* (2006).

• Ficha de caracterização de resíduo

Deverá ser preenchida a ficha de caracterização de resíduo, com informações detalhadas sobre o mesmo (Machado & Salvador, 2005).

As fichas de caracterização deverão acompanhar os recipientes dos resíduos, contendo um maior número de informações sobre o conteúdo de cada frasco ou bombona e apresentar o mesmo número de controle de embalagem inserido no rótulo padrão do resíduo. Estas fichas também serão fornecidas pela UGR.

• Regras gerais de rotulagem

Há ainda algumas regras a serem seguidas para se realizar corretamente uma rotulagem e identificação de produtos ou resíduos.

- A etiqueta deve ser colocada no frasco antes de se inserir o resíduo químico, para evitar erros;
- Fórmulas e abreviações não serão permitidas;
- O Diagrama de Hommel deverá ter o preenchimento dos três itens: risco à saúde, inflamabilidade e reatividade - consultar as fichas MSDS;
- É imprescindível que todas as informações do rótulo estejam preenchidas, de acordo com as instruções sobre a rotulagem adequada;
- A classificação do resíduo deverá priorizar o produto mais perigoso do frasco, mesmo que este esteja em menor quantidade;
- Não omitir nenhuma informação, pois correremos o risco de graves acidentes;
- Cada frasco ou bombona de resíduo, destinado à UGR, deverá ser acompanhado da respectiva Ficha de Caracterização de Resíduos. A qual deverá ser preenchida no ato do acondicionamento do resíduo;
- Frascos sem rótulo, desacompanhados das Fichas de Caracterização de Resíduos, ou com informações parciais ou inadequadamente preenchidas, não serão recolhidos pela UGR;
- A UGR não fornecerá frascos, ficando a cargo de o gerador providenciar o recipiente adequado;
- Os frascos para resíduos não deverão ser rotulados com informações vagas, tais como: “resíduos” ou “lixo”. Mesmo para aqueles que não serão destinados ao depósito da UGR, deverá ser adotada a rotulagem explicitada anteriormente;
- Ao utilizar frascos de reagentes para os resíduos, tomar o cuidado de retirar completamente o rótulo antigo, para evitar confusões na identificação do seu conteúdo;
- Frascos destinados a resíduos orgânicos e inorgânicos deverão ser armazenados em locais diferentes, para evitar acidentes no momento do descarte.

F) Armazenamento de Resíduos

O armazenamento provisório dos resíduos deverá ser feito no próprio laboratório gerador, em local adequado, aguardando retirada pela UGR.

• Regras de gerais de armazenamento:

- Cada espécie de resíduo deve ser acondicionada em recipiente adequado às suas características, com tipo e tamanho adequado;

- Os recipientes armazenadores deverão ter alta vedação e serem feitos de material estável;
- As embalagens plásticas resistentes ao rompimento (PEAD - polietileno de alta densidade) são preferíveis, exceto quando houver incompatibilidade com o resíduo;
- Na falta de embalagem de PEAD, os frascos vazios de reagentes/solventes, também poderão ser utilizados após tríplice lavagem com água ou solvente apropriado (atenção às incompatibilidades com o resíduo que se pretende armazenar no frasco).
- Deverão ser armazenados nos laboratórios os resíduos de metais para recuperação e os resíduos passíveis de tratamento/destruição;
- Por questões de segurança, recomenda-se não acumular grandes quantidades de resíduos no laboratório. O ideal é que em cada local exista apenas um frasco em uso para cada tipo de resíduo; os frascos cheios deverão ser tratados ou encaminhados a UGR;
- O volume de resíduo nunca deverá ultrapassar $\frac{3}{4}$ da capacidade do recipiente;
- Os frascos de resíduos deverão permanecer sempre tampados adequadamente;
- Não armazenar frascos de resíduos próximos a fontes de calor ou água;
- Colocar os resíduos em local ventilado principalmente quando contiverem solventes; nunca expô-los ao sol.

• **Frascos vazios de reagentes/solventes:**

- Deverão ser encaminhados à UGR para descontaminação e limpeza, a fim de serem destinados a reciclagem, ou retornarem aos laboratórios, armazenando resíduos novamente.

• **Banco de reagentes:**

Encaminhar à UGR os reagentes com prazos de validade vencidos ou que não sejam mais úteis, de modo a serem disponibilizados para outros laboratórios, dentro e fora da instituição.

G) Coleta e Encaminhamento de Resíduos à UGR

Com base no princípio da responsabilidade objetiva, o gerador do resíduo é responsável pela segregação, identificação e armazenamento e encaminhamento do mesmo.

Serão realizadas coletas periódicas, diretamente nos laboratórios, em data marcada. Para que a coleta seja realizada, o responsável pelo laboratório/ setor deverá preencher e enviar por e-mail o formulário de solicitação de recolhimento de resíduos disponível no site da UGR, contendo a relação a descrição dos resíduos existentes (composição e quantidade) naquele laboratório.

A UGR somente efetuará o recolhimento daqueles resíduos que estiverem devidamente segregados e acompanhados dos respectivos rótulos e fichas de caracterização.

Não serão recolhidos resíduos além daqueles especificados na solicitação.

• **Aceitabilidade dos resíduos:**

- colocados em frascos ou recipientes armazenadores apropriadamente rotulados;
- destinados à incineração ou aterro industrial Classe 1;
- destinados ao tratamento ou recuperação.

• Inaceitabilidade dos resíduos:

- frascos com identificação incompleta ou inexistente;
- frascos inadequados para o tipo de resíduo;
- frascos que não estejam adequadamente tampados;
- Caso seja constatada durante a coleta a ausência de algum dado importante sobre o resíduo, o mesmo será devolvido para a fonte geradora, de modo a ser feita a adequação do rótulo ou da embalagem.

A coleta dos resíduos será feita por pessoal da UGR, tecnicamente treinado e capacitado para tal função.

Os frascos de resíduos identificados deverão ser mantidos em caixas apropriadas e identificadas, de acordo com a incompatibilidade, com o objetivo de evitar acidentes antes e durante o transporte para UGR.

Os resíduos coletados serão transportados até o depósito da UGR em veículo apropriado para este fim específico.

H) Destinação final efetuada pela UGR

- A destinação final ficará a cargo da UGR, que obedecerá como já mencionado, o disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005 e na NBR 10.004/2004 da ABNT.
- Resíduos não passíveis de tratamento ou recuperação na UGR deverão ser armazenados nas instalações apropriadas daquela unidade, visando, mediante licenciamento ambiental e licitação prévios, sua posterior retirada por terceiros, para incineração ou disposição final em aterro industrial Classe I.

4 APLICAÇÃO DA NORMA NA UFSCar

Conforme mencionado, a implementação da NR 01/UGR contribuiu para a melhoria da gestão dos resíduos químicos na UFSCar, que passaram a ser considerados com mais cuidado e critério, aumentando as quantidades coletadas pela UGR e melhorando aspectos como segregação, acondicionamento, identificação etc.

Antes do advento do Programa de Gestão e da Norma, os resíduos eram geralmente armazenados nos laboratórios geradores e/ou em suas proximidades, muitas vezes de forma inadequada e sem identificação, se constituindo em significativo passivo ambiental. Com o tempo, parte desses resíduos acabava sendo retirada pela coleta regular de lixo, sendo então disposta no aterro sanitário da cidade, o que era uma destinação imprópria para os mesmos.

No ano de 2007 a quantidade máxima mensal de resíduos químicos coletada pela UGR foi de aproximadamente 996 kg, sendo cerca de 914 kg ou quase 98% gerados pelo DQ-Departamento de Química (Salvador, Figueiredo & Machado, 2008).

Em 2008, segundo Carvalho (2009), a quantidade máxima mensal coletada foi cerca de 2.036 kg, sendo aproximadamente 1.616 kg ou cerca de 79% de responsabilidade do DQ (Figuras 2 e 3).

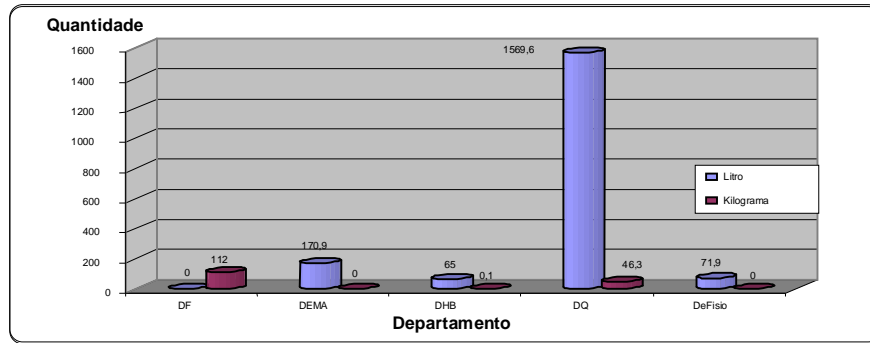


Figura 2 Quantidade máxima mensal em litros de resíduos coletada pela UGR em 2008, por departamento. Fonte: Carvalho (2009).

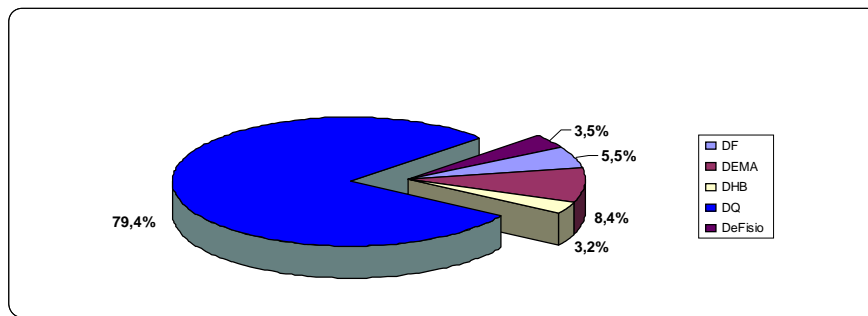


Figura 3 Percentual de resíduos com base na quantidade máxima mensal coletada pela UGR em 2008, por departamento. Fonte: Carvalho (2009).

Como pode ser visto a partir das Figuras 2 e 3, houve um significativo aumento da quantidade máxima mensal de resíduos coletados de 2007 para 2008, mas a proporção gerada pelo DQ caiu de 98% para 79%, o que pode ser resultante da gestão e aplicação da Norma prioritariamente junto àquele Departamento, que serviu de piloto para tal.

Com relação à quantidade total anual de resíduos coletada, não se tem informações de 2007, mas dados de 2008 (Carvalho, 2009) mostram uma participação de aproximadamente 71% do DQ (Figuras 4 e 5), coerente com o observado na geração mensal (79%).

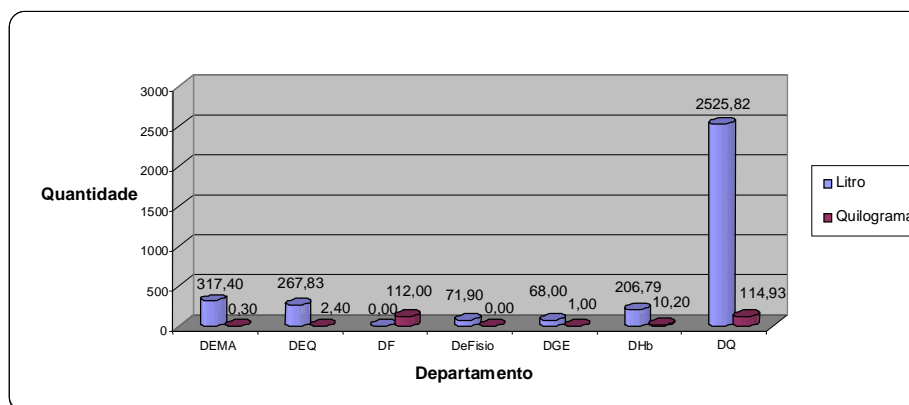


Figura 4 Quantidade de resíduos em litros coletada pela UGR em 2008, por departamento. Fonte: Carvalho (2009).

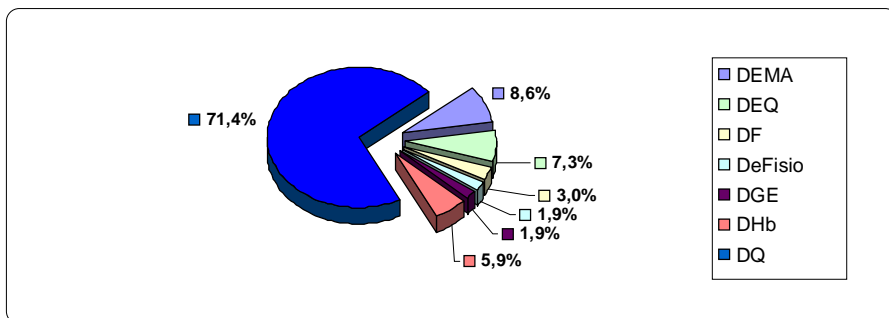


Figura 5 Percentual de resíduos coletados pela UGR em 2008, por departamento.
Fonte: Carvalho (2009).

5 CONCLUSÕES

A aplicação de uma norma para gestão de resíduos químicos em uma Universidade é viável e tem se mostrado um fator de conscientização e motivador, sendo de um modo geral bem aceita pela comunidade acadêmica.

Decorridos já cinco anos de aplicação da Norma, é necessária a sua revisão a fim de atualizá-la e corrigir alguns aspectos/ procedimentos que eventualmente tenham na prática se mostrado inadequados.

Os resultados obtidos a partir da sistematização das informações do programa de gestão de resíduos químicos em 2007 e 2008 confirmam que um só Departamento, o DQ, é responsável pela grande maioria dos resíduos gerados (mais de 70%) e é sobre ele que devem ser priorizadas as atividades de controle dos resíduos, principalmente os procedimentos de minimização na fonte.

Apesar de a NR 01/UGR ter sido elaborada para as condições e especificidades da UFSCar, o método de seu desenvolvimento e o seu conteúdo podem vir a subsidiar outras normas e diretrizes para instituições de ensino e pesquisa com laboratórios geradores de resíduos químicos, inclusive escolas secundárias, de nível médio.

6 REFERÊNCIAS

- ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). **NBR 10.004 resíduos sólidos - classificação**. ABNT, Rio de Janeiro. 63 p.
- Abreu, D. G. (2003). **Tratamento de resíduos como ferramenta para promoção da educação ambiental no ensino de química**. FFCL/USP, Ribeirão Preto. (Tese de Doutorado).
- Afonso, J. C. *et al.* (2003). Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. **Química Nova**, 26, (2), p. 602-611.
- Alberguini, L. B.; Silva, L. C.; Rezende, M. O. (2003). Laboratório de resíduos químicos do campus USP - São Carlos: resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. **Química Nova**, 26, (2), p. 291-295.
- Amaral, S. T. *et al.* (2001). Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, 24, (3), p. 419-423.
- Armour, M. A. (1991). **Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide**. CRC, Boca Raton. 464 p.

- Ashbrook, P. C.; Reinhardt, A. (1999). Laboratory-scale treatment as a waste minimization technique. **Chemical Health & Safety**, Março/Abril, p. 40.
- Brasil, Conselho Nacional do Meio-Ambiente - CONAMA (2005). **Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União, Brasília.
- Carvalho, N. G. (2009). **Desenvolvimento de sistema de gestão para a Unidade de Gestão de Resíduos da UFSCar** (Relatório). UGR/CEMA/UFSCar, São Carlos.
- Chadbourne, J. F. (1989). **Standard handbook of hazardous waste treatment and disposal**. Ed. Mc Graw Hill, New York. 88 p.
- Cunha, C. J. O. (2001). Programa de gerenciamento dos resíduos laboratoriais do Departamento de Química da UFPR. **Química Nova**, 24, (3), p. 424-427.
- Furtado, J. S. *et al.* (1988). **Prevenção de resíduos na fonte & economia de água e de energia**. Fundação Vanzolini, São Paulo. 191 p.
- Hatfield, T. H.; Ott, D. H. (1993). Measuring source reduction of a laboratory of hazardous wastes. **Journal Environ. Health**, 56, p. 7.
- Izzo, R. M. (2000). Waste minimization and pollution prevention in university laboratories. **Chemical Health & Safety**, Maio/Junho, p. 29-33.
- Jacovetti, C. A. *et al.* (1999). **Manual técnico para disposição final de resíduos dos laboratórios da UFSCar**. UFSCar, Araras, SP, p. 2-5.
- Jardim, W. F. (1998). Gerenciamento de Resíduos em laboratório de ensino e pesquisa. **Química Nova**, 21, (5), p. 671-673.
- Machado, A. M. R.; Salvador, N. N. B. (2005). **NR 01/UGR - Norma de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos**. UGR/CEMA/UFSCar, São Carlos. 40 p. (disponível em: [http://www.ufscar.br/~ugr/Norma%20UGR%20-%20NR%2001\(1\).pdf](http://www.ufscar.br/~ugr/Norma%20UGR%20-%20NR%2001(1).pdf)).
- Pitt, M. Chemical residues management in the universities (2002). **Proceedings First International Symposium on Residues Management in the Universities**, Universidade Federal de Santa Maria, RS, p. 1-5.
- Reinhardt, P. A.; Ashbrook, P. C. (1995). **Pollution prevention and waste minimization in laboratories**. CRC Lawis, Boca Raton.
- Romano, L. N. (1996). **Metodologia de projeto para embalagem**. UFSC, Florianópolis, SC (Dissertação de Mestrado).
- Salvador, N. N. B.; Sassioto, M. L. P. (2004). Manejo de resíduos de laboratórios químicos na Universidade Federal de São Carlos, Brasil. **Proceedings XXIX Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES/AIDIS, San Juan, Porto Rico.
- Salvador, N. N. B. *et al.* (2006). Proposta de norma para o manejo de resíduos químicos em uma universidade. **Proceedings XII SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, APRH/ABES, Figueira da Foz, Portugal.
- Salvador, N. N. B.; Figueiredo, R. A.; Machado, A. M. (2008). The use of the “ABC” Method to prioritize the control of laboratory chemical waste in a university *campus*. **Proceedings IX Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES/ANDIS, Florença, Itália.

ACCELERATED URBAN LANDSCAPE: FROM THE EMPEROR BRIDGE TO THE CONSTRUCTOR BRIDGE.

A. D. Nogueira, E. D. Silva e M. C. Giacomet

ABSTRACT

This paper approaches the transformation of the urban landscape of Aracaju, a Brazilian Northeast city, located in the coast line, which has, in only 155 years, changed from the condition of village to a city-metropolis. The main case study involves the occurred transformations in a bordering landscape which can be seen from the main river of the city, in where two bridges are located. One of them has been inaugurated at the end of the 19 century and the other one at the beginning of the 21 century. The objective, besides presenting the accelerated transformations of the landscape of Aracaju in the land extension between the two bridges, is verifying the cognitive force of these architectonic elements in the daily one of the citizens. Results can be showed as the alteration in the legibility properties, accessibility, as well as the cognitive aspect and the interaction by the city-users.

1 INTRODUCTION

This paper presents urban transformations which have occurred in Aracaju, capital of the State of Sergipe, located at the Brazilian Northeast coast, through insertion of two bridges: the first one, the Emperor Bridge, was built as a little pier, at the time of Emperor Pedro II visited the region, in 1859; and the other one, the Constructor Bridge was recently inaugurated, which is a connector between two districts (Aracaju and Barra dos Coqueiros). Both bridges are located at the Sergipe River and they are visually far from each other, by only about 2 km. The Barao Rio Branco Avenue (and its continuity Ivo do Prado Avenue) notices all urban landscape alterations because it is a riverside via by the Aracaju side. Then, the other riverside (Barra dos Coqueiros district side) presents a great green area with many coconut palms. Constructions can be found rarely, and the city has only 20 thousand people.

Aracaju has the Atlantic Ocean from the East side; its land is located between two big rivers: The Sergipe River (in the north) and The Vaza-Barris River (in the South). The Aracaju district has 181,2km² and about 500 thousand people, which limits Barra dos Coqueiros district at the Northeast side (data from IBGE, 2008). (Fig. 1 and Fig. 2).

This paper does not try to discuss the causes which have defined the construction of the Constructor Bridge, but most important is to emphasize the way that landscapes of both cities have been changed and also to promote some reflexion upon possible future transformations since this new architectonic element.



Fig. 1 (On the left) The Aracaju region, showing the origin of the settlement at the Sergipe River; (on the right) Map of Aracaju in 1865, showing the Emperor Bridge location. Source: TRAMA Urbanismo (1995)/ Porto (1945).

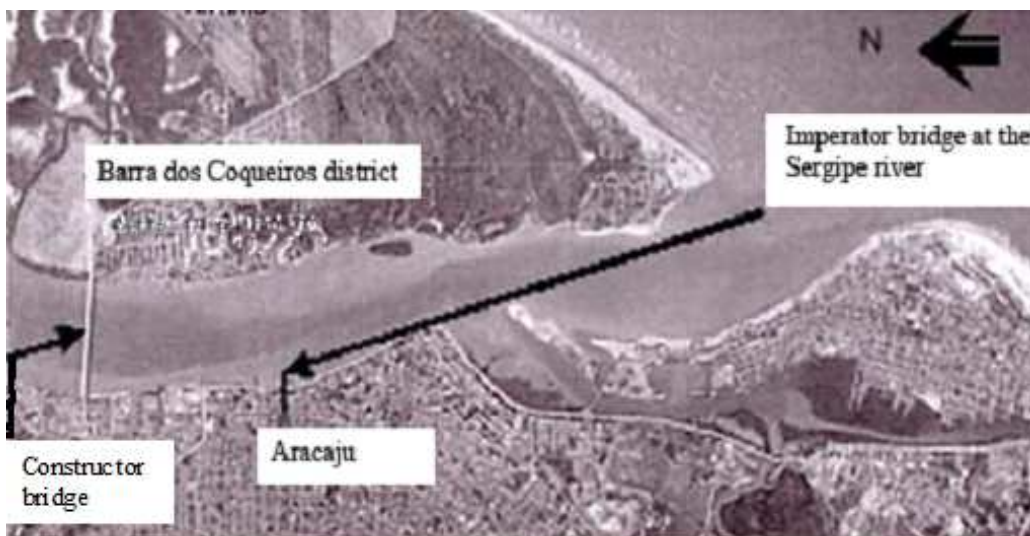


Fig. 2 Aerial view showing Aracaju and Barra dos Coqueiros districts with the bridges location at the Sergipe River. Source: by the authors (2008).

For many years, the Emperor Bridge has worked as a historic mark and historic identity for the Aracaju citizens, passing through many architectonic alterations, but actually it would never work out as a bridge. It was not even a connection between two places. It has promoted the creation and growing of an urban identity for an eclectic city. Although, some questions have directed this research, such as: which kind of identity can be found on the relationship between bridges and the city? Which is the essential difference in cognitive terms for the citizens regarding to both bridges? Which are the topoceptive categories found on bridges characteristics that can allow the orientation of people in relation to the urban landscape?

As following, the historical importance of both bridges and how they are related with Aracaju landscape can be verified as well as The Barra dos Coqueiros city, contributing and allowing more transformations at the riverside, which has changed from a village character to a metropolis condition in only 155 years.

2 A LANDSCAPE HISTORY AT THE RIVERSIDE OF THE SERGIPE RIVER

The urban conception has originated from an orthogonal grid with a progress spirit at that period, in 1855. Aracaju did not have a basic infrastructure to be a capital of a State. Then, to provide passengers by boat to get on or off by the announcement that the Emperor and his group would come to Aracaju, the province president ordered to an engineer called Pedro Pereira de Andrada the construction of a pier in 1859. Nevertheless, this construction has had different names along the history, first it was named Disembark Bridge, also Governor Bridge, Metallic Bridge, President Bridge and since 1939, by decree-law, it has been called definitely as Emperor Pedro II Bridge, according to Medina (1999).

Essentially, this bridge has had political, religious and social functions. Since its first utilization by the Emperor and his group, the passers-by have been doctors, governors, the president and managers, besides the religious party of Bom Jesus dos Navegantes, always celebrated at the first day of the New Year, which many people follow a Jesus image by boat, ship, vessel, yacht...

Regarding the architectonic style and material, it was built with wood in a big arc form (a kind of allusion to the Triumph Arc in Paris). Although, the Bridge was ruined in 1867, it was rebuilt in 1904 by the governor Josino Menezes, who bought it from England. The silver seating would come from Rio de Janeiro, and also two little lateral towers would build to emphasize the entrance. Since then, the bridge worked as an encounter place, contemplation landscape and as a restrict pier.

New neighborhoods had been growing since the railway started to work out in 1914, as well as new highways in the last 30 and 40 decades. In 1919, the bridge was substituted by another one, because it was considered old-stylish. An official publication was printed to call projects to apply for the rebuilt, which should be about the substitution of the floor, concerning about water drainage, rebuilt of the lateral stairs, oil painting... The use of the bridge is maintained as a small pier. This reconstruction was assigned to constructor Hugo Bozzi by the Governor Pereira Lobo. This transformation was celebrated with many parties because it was coincident to the 100th anniversary of the bridge. At this part of the history, the Emperor Bridge is seen as a symbolic element to the society, according to Medina (1999).

The next bridge modification was at 30 decade, by German constructor Harendt Von Altesh, who projected a covering by cement, which many local newspapers brought news of rejection by the citizens because it did not combine with the building around and its landscape. In 1937, there was a bridge restoration and improvement with 34 meters forward to the river. In 1939, it was opened again.

Many high buildings were built at the Centre of the city and also at Siqueira Campos, a not so far neighborhood made so with the higher quantity of people in the city. In 1957, there was another restoration, however, with not much importance, some changing at the floor,

some ornaments got off, and some pathways allowed getting to the extreme side of the bridge.

According to Loureiro (1983), Aracaju, at the 60th decade presented a decreasing of the port activities. And the city has now a much stronger politic-administrative function, with many public employers who were the social class that could sustain the commerce at the central area, besides some tertiary activities which had a tendency to develop at local context.

The development in the 60th and 70th decades came from two main factors: a) economic one: with the oil discover in the region near the coast, which was responsible for the increase of salaries and also of land speculation, elevation of prices of almost all products, higher government taxes, increase of commerce and institutional activities; b) social one: there was a rural-urban migration, federal habitation politics for popular classes (Cohab), big habitational settlements located at the periphery of the city, bringing as consequences: there was an urban sprawling and also a constant and increase valorization of the urban land, according to Loureiro (1983).

Aracaju was around 300 thousand people in the 80th decade and there were many different categories of classes at the social-spatial-structure, according to Ribeiro (1989): a) The center of the Aracaju was an area with commerce and institutional activities; b) old neighborhoods around the Center area were destined to the media classes, residential area with locational facilities; c) Rich classes area at the center-south and near the beach, with high density and higher land value, also with locational facilities; d) speculation areas, low occupation but with speculation interest of the land, with accessibility to the coast; e) lower land value, to northeast and north areas, slums presence and a small commerce; f) recent occupation, to the North, Northwest, West and Southeast areas, lower density of people and lower land value, slums presence.

At the 90th decade, only two social-spatial processes have occurred: a) origin of the Great Aracaju, regarding the periphery areas of other near districts joined to the urban area; b) verticalization is intensified in areas with locational facilities (institutional and commercial activities, basic infrastructure, and so on), according to Nogueira (2006). The central area is more and more directed to commercial activities, there were some specific commercial points as shopping centers in the South areas; however they still are near from the central area. The bigger institutional use is located at the Northwest side. Industrial area is on the North and Southwest sides.

In the recent occupation (2003), urban area has involved the near districts, but the popular class is still located at the North and Northwest areas, with lower land value. There is an increasing of empty urban areas, economic segregation is more spatially notable because there are some specific "urban blocks" which have defined the space, as Nogueira (2004) has said.

On this recent economic and historic context, the Emperor Bridge has suffered some alterations; the last one was in the beginning of 2008 when the Municipal government has inserted some windows with glasses to close the bridge, which should protect a model sculpture of the city. However, some criticism and protests were presented by a group of people which asked for a patrimonial defense and fought for the free access to the bridge.

The Public Minister accepts the arguments and ordered to take off all strange materials, as published in a local newspaper (www.jornaldacidade.net/2008).

About the Constructor João Alves Bridge, it has not a long history as the last one, but presents a very strong identity with the citizens, being focus of many tourist incursions and also has a good accessibility to the other districts of the East side. Constructor Bridge was opened on the 26th of September, 2006, considered the bigger bridge of the Brazilian Northeast region (which has seven states, Sergipe is the smallest one) and also has been considered the development bridge, because it can connect, besides Barra dos Coqueiros, also Santo Amaro das Brotas, Japaratuba, Pirambu, Maruim, Carmópolis and Rosário do Catete districts. From the Constructor Bride it is possible to reach the seaport in 15 minutes, which presents more possibilities of investment and development to the region, according to other local newspaper (www.correiodesergipe.com.br). This bridge was projected by an Italian engineer called Mario de Miranda, and it has 1800meters of length with vehicles, bicycles and pedestrian lines (http://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte_Construtor)

3 BRIDGES IMPORTANCE IN THE URBAN LANDSCAPE: LEGIBILITY AND INTELLIGIBILITY IN CHECK

There is a notable difference between the two bridges, besides historical context, there is a contrast of scale, style and construction materials (regarding to Eclectics versus Neo-modernism style); also related to the size (small versus big one); also to the function (attractive tourist pier versus functional bridge), however; the bigger similarity can be found on the relation of both bridges with the city, resulting on a important cognition which come from the citizens.

Spatial configuration of Aracaju, in some way, directs the view from the citizens to the bridges location, regarding the riverside avenue, Br. Rio Branco (and its continuity Ivo do Prado Avenue). Apprehension of the urban form can reveal some important information about movement and about how citizens use the city.

Many properties can be described from studies presented a long time ago but still in time, by Cullen (1983) as enlargement, straighten, barrier-building, relation, scale, (etc.) and also by Lynch (1980) as continuity, singularity, legibility (etc.), besides his visual analysis which organizes urban elements as paths, districts, borders or limits, nodes and landmarks. Topoceptive analysis at the geometric representation of the city can be found in Kohlsdorf (1996) related to the form composition of the landscape, as skyline descriptions (including delimitations of the superior part of buildings in contrast with the back side). Besides, since the 80th decade, researches from Theory of Space Syntax have looked for some relationship between the physical world and the mental world, as shown by Hillier and Hanson (1984). It could present some spatio-syntatic properties as local and global integration, connectivity, depth, etc., although specifically about cognitive processes the intelligibility property can describe the interaction between people and space, according to Hillier (1996) and Kim (2001).

The methodology utilized by this research is related to the analysis by some properties of the space and the interaction with people to comprehend how they can read the urban landscape, as users of the city. It should relate spatial aspects to the cognitive aspects. Legibility and intelligibility were chosen to this objective, which results come by questionnaires to the citizens who live in four different areas of Aracaju (Central, North,

South and Southwest areas), none of the interviewers could see the bridges at that moment, i.e., all of them should answer the questions by remembering and by their own experiences on the city. The other utilized method was a computational program (called Axman) which gave some interesting information, including quality and quantity data, about interaction people and space through intelligibility values.

Starting to verifying the skyline of the city in two moments, one of the past (around 1920) and other of present one (2009). It can be found different social and economic situations, focusing the landscape of the riverside of Sergipe river, as well as the bridges, checking styles, scales and materials (Fig.3 and Fig.4).

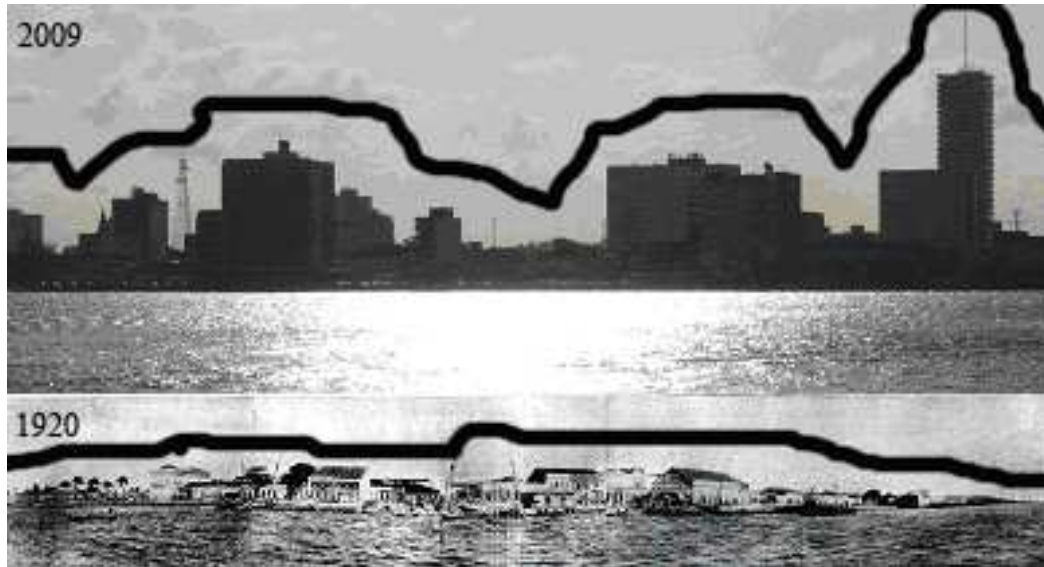


Fig. 3 Skyline of the Br. Rio Branco Avenue from the river in 1920 and in 2009.
Source: Silva (1920) /Photo: M. C. Giacomet, 2009.



Fig. 4 The Emperor Bridge (first layer, left side) and the Constructor Bridge (back layer). Source: by the authors (Photo: M.C. Giacomet, 2009).

One main focus of this paper is related to the conceptual comprehension of the words legibility and intelligibility, both of them with a strong cognitive relation, which tries to establish how the citizens are going to elect these bridges as part of their own history and as an urban representation element.

Legibility, according to Lynch (1983), is the facility whose parts of the city can be recognized and organized on a coherent structure for whoever is utilizing or observing it, as citizens, day-by-day users, visitants, tourists. Something that is legible is something

understandable, something which has translated or recognizable symbols or icons, regarding to the city itself, including it as a perceptual object of its inhabitants.

Intelligibility is the result of people and space interaction, i.e., it can be considered as the way through which people “understand” the living space. The word “*intelligibilia*” was offered by Plato at first time and reveals a cognitive meaning by Space Syntax Theory because demonstrates the relationship between local and global measures (local, speaking of neighborhood, and global as the whole city context) and this kind of relation affects the human perception about whole-part comprehension (Nogueira, 2004).

Intelligibility is related with human orientation and reference systems; higher is the intelligibility, much higher is the relation between cognition and configuration of the city, which makes increasing perception of legibility by citizens of that intelligible area. On unintelligible areas, there is a weaker relation between local and global, which affects quotidian activities because it diminishes their spatial sense at built environment, the result is lesser orientation. Intelligibility reflects memories and experiences of people about the living space. Cognitive meanings can be generated by intelligibility. Some recent researchers presented their results revealing that, since a high intelligible level is found in an area, the relationship between urban configuration and spatial cognition is stronger, increasing the legibility perception of local area (Kim, 2001).

Nogueira (2004) presents the intelligibility that was found in her research utilizing the Axman program by Space Syntax theory, which quantifies and qualifies this value for Aracaju in the recent period. High intelligibility values were found at the most integrated streets; especially in the Barao Rio Branco and Ivo do Prado Avenues (the riverside of The Sergipe River). This can be verified by analyzing the follow scatter gram. (Fig. 5)

The legibility can be verified since *in locus* researches and also by bibliographical references which have been produced by the local government and by newspapers to promote the bridges. Many tourist agencies have considered the bridges as historic or technological innovation symbols as well.

Important results can be found from cognitive research direct to the citizens by questionnaires in which preliminary information is presented as following: a) 50% of the interviewers mentioned the Constructor bridge as first recordation, 16,67% remembered of Emperor bridge and 33,33% to others; b) The most mentioned words to describe the Constructor Bridge were “transport” and “development”, meaning that this bridge represents the progress to their citizens; and also to describe Emperor Bridge, there were mentioned words by interviewers that are related to parts of urban landscape history of some way, examples, “pier”, “Emperor”; c) a question about the relation of the bridges with some form or element which could describe the bridges, the results were “pier function” to the Emperor Bridge and “geometric elements” (arc and lines) to the Constructor one; d) Clear colors were related to the Emperor bridge and Gray and blue colors with the Constructor one. Diverse meanings can be analyzed from these answers, it is an initial process which can receive contributions from many other researches, however directly these answers can show that both bridges are strongly realized and perceived, because any answer demonstrated ignorance about their existence. On the contrary, all people have related the bridges with their day-by-day activities and showed a kind of “familiar” proximity.

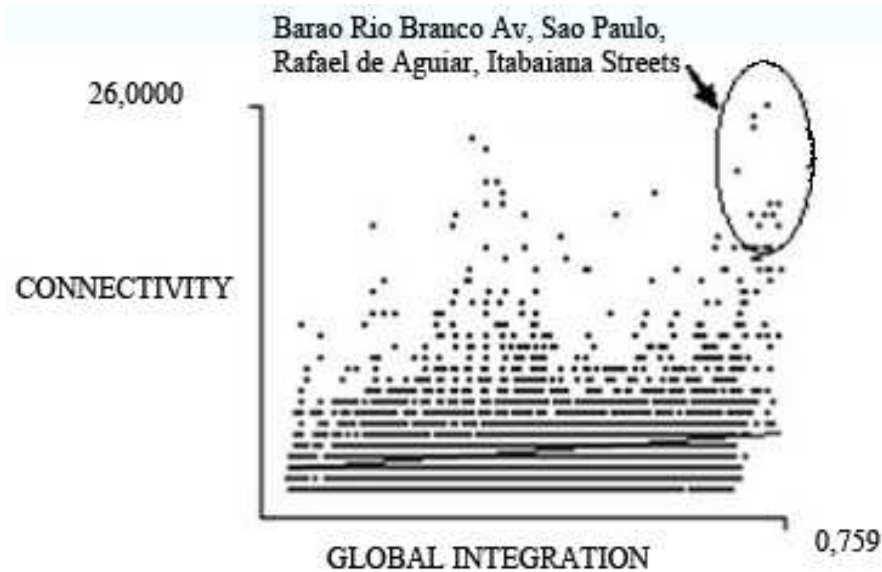


Fig. 5 Intelligibility of Aracaju (Connectivity versus global integration) in 2003 (each point at the scattergram means an avenue or street of the city). Source: Nogueira (2004).

4 CONCLUSION

Comparing results of legibility and intelligibility values, it is possible to conclude that the bridges work as a good influence about citizens' cognition processes, even though unconsciously the bridges produce a sort of aesthetic and historic sense, including the economic and social development sense. These results can demonstrate the relation between bridges and the urban identity, because it was proved that there is a people-city interaction regarding the landscape where the bridges were located. Although, a continuity of this research still can reveal important aspects about the way that people utilize their monuments and also regarding the river and its relation with cultural development and so many contributions that can be joined to this theme.

Imperator Bridge has a reference character; it is a landscape point at the river, which was and still has been a history canary, reflection of historic moments, religious events and strong academic discussions, fruit of a society that has been constructed since colonial period, then this bridge can be considered an identity element which was not unperceived at any time.

Constructor Bridge rescues the image of the media size city to reach a new step to be considered a big city. It interferes on urban landscape to re-adequate flows and scale to direct them to the development condition. The existent movement between Aracaju and Barra dos Coqueiros districts is constant; it can be said that the bridge is an element which is directed to the future.

The urban landscape on this part of the city can be interpreted from the past to the future, or remembering the past, since the foundation of the city, the urban landscape of the riverside of the Sergipe River has always been connected with leaving and arriving people, nowadays it is trying to put in the mystification that the eyes can reach over the river, the



two bridges seem to go to the same path, one related to the cultural and economic development of the city.

5 REFERENCES

Cullen, G. (1983) **Paisagem urbana**, Martins Fontes, São Paulo.

Hillier, B. & Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B. (1996) **Space is the Machine**, Cambridge University Press, Cambridge.

Kim, Y. (2001) The Role of Spatial Configuration in Spatial Cognition, **Proceedings of the 3rd Space Syntax Symposium**, Atlanta, 2001.

Kohlsdorf, M. E. (1996) **A apreensão da forma da cidade**, EdUnB, Brasília.

Loureiro, K. A. S. (1983) **A trajetória urbana de Aracaju, em tempo de interferir**, Instituto de Economia e Pesquisas - INEP, Aracaju.

Lynch, K. (1980) **A Imagem da Cidade**, Martins Fontes, São Paulo.

Medina, A. M. F. (1999) **Ponte do Imperador**, J. Andrade, Aracaju.

Nogueira, A. D. (2004) **Análise sintático-espacial das transformações urbanas de Aracaju (1855-2003)**, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Nogueira, A. D. (2006) **Patrimônio Arquitetônico e História Urbana**, EDUFS/Oviedo Teixeira, São Cristóvão.

Porto, F. (1945) **A cidade do Aracaju: 1855-1865**, Estudos sergipanos, Aracaju.

Ribeiro, N. M. G. (1989) **Transformações do Espaço Urbano: o caso de Aracaju**, FUNDAJ Massangana, Recife.

Silva, C. S. (1920) **Álbum de Sergipe**, Governo do Estado, Aracaju.

Trama Urbanismo (1995) **Diagnóstico do Plano Diretor Municipal de Aracaju**, Caderno 2, Prefeitura Municipal de Aracaju, Aracaju.

INTERNET

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas [Online] Aracaju, Sergipe.
Available at: <http://www.ibge.org.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
[Accessed 15 november 2008]

Historiadores aprovam decisão do MP, **Jornal da Cidade** [Online] Aracaju, Sergipe
(Published 20 August 2008)
Available at: <http://www.jornaldacidade.net/2008>
[Accessed 9 June 2009]



Paper final

Ponte Construtor João Alves é uma realidade. **Correio de Sergipe** [Online] Aracaju, Sergipe (Published 24 September 2006)

Available at: <http://www.correiodesergipe.com.br>

[Accessed 24 August 2009]

WIKIPEDIA [Online]

Available at: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte_Construtor

[Accessed 25 August 2009]

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ESPACIAL E AMBIENTAL NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DO TORTO DO DISTRITO FEDERAL - BRASIL

L. M. S. Andrade e V. A. S. de Medeiros

RESUMO

Tradicionalmente planejadores e designers urbanos assumem um entendimento simplificado de cidade, considerando predominantemente a visão geométrica para projetos ou análises, o que vai de encontro à observação sistêmica e relacional dos assentamentos. Tendo por base a premissa, adota-se na pesquisa um novo conceito de sustentabilidade espacial, baseado na Teoria da Sintaxe do Espaço, que observa a relação entre a estrutura da malha viária e as características do “movimento natural”, o que pode se converter em promissora ferramenta projetual. A investigação é aplicada em estudo realizado na Sub-bacia do Ribeirão do Torto do Distrito Federal – Brasil, observando o processo de expansão do Setor Habitacional Taquari. Resultados apontaram que o local segue a lógica da expansão urbana de baixas densidades, o que promove o aumento da pressão imobiliária sobre área de drenagem adjacente. Além disso, a simulação axial demonstrou que o uso apropriado do potencial de centralidade no trecho urbano existente promoveria uma melhora na acessibilidade interpartes, comprometida com a sustentabilidade espacial; por outro lado, nos trechos projetados na encosta, na área de drenagem, seria recomendado adotar o modelo de Ecovilas, interligado por uma rede viária conforme a lógica do “movimento natural”.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende analisar a sustentabilidade espacial focada no ordenamento configuracional e geométrico do espaço projetado para a expansão urbana da cidade na sub-bacia do Ribeirão do Torto, inserida na Área de Proteção Ambiental do Lago Paranoá. Adota-se como foco de pesquisa a expansão do Setor Habitacional Taquari, localizada na região da encosta da Chapada de Contagem do Distrito Federal, em áreas ambientalmente sensível, na qual há uma série de cursos d'água que alimentam o lago. Para a investigação, foi utilizada a ferramenta da sintaxe espacial para identificação do “movimento natural”, de modo a entendê-lo como um aspecto que pode contribuir para a sustentabilidade do lugar, tendo em vista as estratégias de simulação de seus padrões, hierarquias e associações, em busca da indicação das centralidades urbanas potenciais. Tem-se como objetivo demonstrar que a proposta de expansão urbana na sub-bacia deveria levar em consideração o “movimento natural” da estrutura viária, evitando o avanço dos assentamentos nos “caminhos das águas” da Bacia do Lago Paranoá o que, em última instância, contribui para o assoreamento do lago.

Sabe-se que a demanda habitacional na capital do Brasil e a preferência por um padrão de expansão urbana de baixas densidades aumentam a pressão para a ampliação da malha

viária em áreas cada vez mais distantes, o que aumenta os tempos de deslocamentos das viagens intra-urbanas. Além disso, o cenário enfraquece os potenciais das centralidades urbanas, em áreas de comércio e serviço, subutilizando locais com infra-estrutura preexistente, o que implica elevados custos de urbanização.

Segundo Holanda, Ribeiro e Medeiros (2008), contradizendo a realidade das cidades brasileiras, há uma excessiva concentração de comércio e serviços no centro metropolitano de Brasília, o que revela uma perversa relação entre a localização de empregos e a distribuição de moradias. Aproximadamente 70% dos empregos do DF são reportados como se situando no Plano Piloto, embora a área abrigue menos de 10% da população da unidade administrativa brasileiras. Além disso, apesar de seus altos índices de áreas verdes, conformando uma evidente qualidade bioclimática, no Distrito Federal há sérios problemas quanto às densidades edificadas; por outro lado, a configuração espacial da malha viária não favorece o sistema de transporte de massa, contribuindo para o intenso movimento pendular entre as áreas periféricas e o centro metropolitano, reiterando o problema.

Sob um outro enfoque, com o desmatamento e a crescente impermeabilização do solo, o tipo de drenagem utilizado nos projetos urbanísticos do DF, de escoamento rápido para os corpos hídricos receptores, contribui para o assoreamento dos cursos d'água dos tributários do Lago Paranoá e para a interrupção da recarga de aquífero. De acordo com Braga Netto (2001), passados quarenta anos do represamento do Lago Paranoá, calcula-se que o espelho d'água perdeu 2,3 km² de superfície. A análise comparativa das aerofotos de 1964 e de 1991 revelam que uma área ainda maior, com cerca de 12,7 km² ao longo dos tributários do lago, encontra-se assoreada. Complementa o cenário o fato de que excesso de vazão nas Estações de Tratamento de Esgoto Sul e Norte e o lançamento de esgotos *in natura* ilegal podem provocar impactos ambientais relevantes no corpo receptor final, não só em termos de capacidade de eutrofização, mas também com risco epidemiológico, uma vez que o lago é utilizado para fins de recreação. Dados da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal apontam que, a partir de 2011 o lago será utilizado para fins de captação e abastecimento para suprir a demanda na bacia.

Atualmente, o Distrito Federal é apontado por muitos pesquisadores como uma das cinco Unidades Federativas do Brasil com menor reserva de água por habitante. Possui muitas nascentes e cabeceiras, mas não há formação de rios com volume suficiente para o abastecimento e o uso por habitante é excessivamente maior que a média nacional. Dentro da Bacia do Lago Paranoá há diversas áreas de nascentes e uma demanda habitacional crescente. Apesar de planos de ordenamento territorial e de tentativas de zoneamento, diversos condomínios foram criados ilegalmente e precisam passar por um processo de regularização para se integrarem à cidade legal.

Apesar das robustas discussões que antecederam a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT (Distrito, 2009) do DF, não houve integração entre os técnicos que elaboraram o plano (em sua maioria, urbanistas) e aqueles da área ambiental do próprio governo. A revisão do PDOT não foi precedida da elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), que considera a importância, as limitações e as fragilidades presentes nos ecossistemas. As propostas de expansão urbana foram aprovadas em situação controversa como a ocupação em áreas de proteção de mananciais, ocupações de baixas densidades em zonas rurais, projeto urbanístico em áreas de floresta nativa e novas áreas de ocupação na Bacia do Lago Paranoá. Questiona-se, ademais, a ausência de uma comprovação técnica dos impactos ambientais em Unidades de Conservação ou zonas de

amortecimento, conseqüentes das propostas do plano e de disponibilidade de recursos hídricos no território do DF. O plano, complementarmente, não apresentou redução nas áreas destinadas à proteção de mananciais e não incorporou as diretrizes dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação.

A sustentabilidade hídrica no Distrito Federal, bem como nas cidades brasileiras, impõe a necessidade de estudos que articulem diversas disciplinas, visando obter um conhecimento integrado desta complexidade temática. Os sistemas urbanos não podem ser entendidos apenas pelo estudo de suas partes, mas sim pela interpretação de como se relacionais tais partes, a implicar a investigação das interações, conexões e articulações de elementos componentes que estruturam o sistema.

Segundo Hillier (2009), devido à complexidade das cidades, planejadores e designers urbanos são levados a trabalhar com conceito simplificado da cidade que enfatizam apenas questões geométricas de formas, tamanhos, volumes, pouco explorando os aspectos relacionais, que subsidiam a denominada visão sistêmica. Além disso, complementa a necessidade em se explorar as estruturas urbanas, incluindo aquelas de circulação, tendo como olhar a visão de sustentabilidade, o que poderia produzir análises e projetos melhores articulados coma visão do todo.

2 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Há uma tendência no campo da Arquitetura e Urbanismo em analisar os assentamentos urbanos de maneira segmentada, dissociada do contexto, sem uma visão ampliada de sua estrutura. Observam-se avanços nos estudos dos elementos e das formas geométricas, as “substâncias” e poucos esforços na direção do entendimento das “relações entre as partes” da cidade, de sua organização e da complexidade existente. Assim, no estudo da “estrutura” dos elementos urbanos (estruturalismo), com foco sistêmico, é possível encontrar subsídios para o aproveitamento dos potenciais que resultam das relações.

De acordo com Medeiros (2006), a “[...] interpretação estruturalista associa-se diretamente ao pensamento sistêmico ao considerar a relação entre partes do que se investiga”, pois a significação se encontra nas relações estabelecidas. Neste sentido, “[...] o estruturalismo parte da observação que cada elemento em um dado sistema é determinado por todos os outros elementos daquele sistema.” São entendidos apenas quando integrados à estrutura do sistema, de modo que a cidade como um sistema somente será compreendida se analisada por meio do estudo da estrutura.

Na visão de Medeiros (2006) no âmbito urbano é necessário ter o entendimento da estrutura da malha viária como a “concretização da rede de relações, podendo ser interpretada a partir de sua hierarquia”, onde as malhas viárias são geralmente conceituadas como algum tipo de hierarquia espacial, diferentes tipos configuracionais, diferentes graus de importância funcional¹. O autor sugere que para analisar a composição e a diferenciação das formas espaciais é necessário antes definir os elementos da estrutura urbana e suas relações, seus padrões e formas de articulação, diferenças e hierarquias, buscando o “coração” daquilo que se limita por sistema: os centros. “Os centros têm como função não somente nortear ou equilibrar a organização da estrutura, sendo ponto focal”. (Medeiros, 2006).

¹ Hillier et al., 1993 apud Medeiros (2006).

Neste sentido, Hillier (2009) considera dois novos conceitos: a “centralidade difusa” e os “limites pouco definidos”. O primeiro significa que a função da centralidade nas cidades permeia o grid urbano, em uma mais intrincada maneira do que se tem pensado, e que a centralidade em várias escalas deveria ser vista como uma função difusa nas cidades, com correlações espaciais claras, e não simplesmente como uma hierarquia de locais. O segundo significa que áreas urbanas são criadas através de diferenciação espacial, então, mantendo a inter-acessibilidade entre áreas, ao invés de um limite bem definido de fronteiras que a restrinja. Na visão de Hillier (2009), a centralidade difusa e os limites pouco definidos são, em princípio, formas naturalmente sustentáveis que relacionam a atividade social e econômica ao espaço de uma maneira que minimiza distâncias de deslocamentos.

Significa que, se existirem meios de avaliar a localização potencial de centralidades (resultantes dos modos de articulação entre os elementos componentes da cidade) e sugerir a conversão de locais potenciais em centralidades efetivas, será possível reduzir as distâncias médias percorridas no assentamento, a implicar um melhor desempenho sustentável.

2.1 A relação da sustentabilidade espacial e ambiental

Hillier (2009) propõe um novo conceito de sustentabilidade espacial focado no ordenamento configuracional e geométrico do espaço da cidade, enfatizando que um arranjo da estrutura espacial primária da cidade, a rede de vias, pode ser mais sustentável que outros. Em sua visão a Teoria da Sintaxe Espacial pode identificar as variações na hierarquia da estrutura urbana, permitindo análises globais e locais e identificando a interação entre aspectos da estrutura e fatores sociais, econômicos e ambientais.

Ele argumenta que a Sintaxe Espacial traz à luz a forma genérica dual da cidade: a rede de primeiro plano (*foreground*) de centros conectados em todas as escalas, desde um par de lojas e um café, na escala menor, até a sub-cidade inteira, na maior escala, dentro de uma rede de segundo plano de espaços predominantemente residenciais (*background*). Relacionando-as às forças ambientais, econômicas e sócio-culturais obtém-se o conceito de sustentabilidade espacial com o foco no entendimento da estrutura espacial primária da cidade, a rede de vias. Isto parece ter sido criado pela interação entre fatores sociais e econômicos contra um pano de fundo de minimização de energia requerida para a mobilidade, mas precisamente para a acessibilidade entre todos os pontos do sistema “para e de” todas as partes. O entendimento da complexidade das cidades reais, auto-organizadas, parece ser o primeiro passo para a compreensão de sua sustentabilidade espacial, conforme argumenta.

Dentro do conceito da Ecologia Urbana, ao considerar a cidade um ecossistema composto de subsistemas de redes complexas, tais como bairros ou vilas urbanas, deve-se compreender o inter-relacionamento sistêmico² como processos de desorganização e organização que estes produzem (constituição de um organismo vivo). Essas partes da cidade são interligadas e interdependentes e uma mudança em uma parte da cidade resulta

² Estudo desenvolvido por Andrade (2005) de princípios ecológicos voltados para o desenho de assentamentos urbanos tem como foco a visão sistêmica para aplicação dos princípios de sustentabilidade baseados em Dauncey e Peck. Tais princípios são: proteção ecológica (biodiversidade), adensamento urbano, revitalização urbana, implantação de centros de bairro e desenvolvimento da economia local, implementação de transporte sustentável e moradias economicamente viáveis, comunidades com sentido de vizinhança, tratamento de esgoto alternativo, drenagem natural, gestão integrada da água, energias alternativas e, finalmente, as políticas baseadas nos 3R's (reduzir, reusar e reciclar).

em mudança em outra. Segundo Rueda (2000), as cidades são ecossistemas interdependentes de outro sistema que é seu entorno e, portanto, a transferência de informação, matéria e energia que se produz entre a cidade e seu entorno é a base que mantém e torna mais complexa a estrutura urbana organizada. Tanto o entorno quanto os assentamentos se modificam em consequência dessa relação. O autor afirma que o modelo que mais interpreta o aproveitamento de entropia é o de cidade-compacta e diversa. A proximidade dos elementos faz com que haja redução do consumo de materiais, energia, tempo e solo, ao mesmo tempo em que proporciona mecanismos de regulação e controle, dando estabilidade ao sistema: equilíbrio dinâmico.

Na visão de Rogers (2001), o processo de expansão das cidades não tem considerado a fragilidade do ecossistema, evidenciando seu caráter predominantemente quantitativo, em detrimento do aspecto de qualitativo. Ele demonstra a importância dos espaços multifuncionais nas propostas de reconstituição do tecido urbano que permitem maior convivência e podem reduzir as necessidades de deslocamentos de automóveis, o que por sua vez, reduz a energia consumida nos transportes. Espaços multifuncionais promovem a diversidade de usos e fluxos diversos, propiciando a convivência de partes distintas da cidade; por outro lado, espaços monofuncionais tradicionalmente excluem os menos favorecidos.

A esse respeito Hillier (2009) apresenta um estudo sobre ruas comerciais de Londres em uma região central, auto-organizada. Ali identificou-se que a grande maioria dos residentes locais caminhava ou usava transporte público para chegar às suas ruas comerciais: poucos dirigiam. Uma possibilidade aventada é que a morfologia funcional da cidade, como um sistema de “vilas urbanas”, promove a multifuncionalidade baseada em vários subcentros, o que reduz os deslocamentos motorizados ou em veículos particulares, a resultar num melhor desempenho energético.

2.2 A Teoria da Sintaxe Espacial

Para a análise da morfologia urbana, isto é, do arranjo das estruturas de um dado sistema, há ferramentas que permitem a investigação dos elementos componentes da estrutura, possibilitando a quantificação de potenciais a facilitarem a análise numérica. Na pesquisa das relações entre elementos construídos da cidade, interpreta-se o vazio entre eles que corresponde às calçadas, passeios, ruas, vias e avenidas, o que permite analisar a cidade “pelos vazios pelos quais circulam os pedestres e veículos”. Interpreta-se, desta maneira, o movimento, fator estreitamente associado ao surgimento de centralidades ou zonas segregadas, por exemplo. Se o sistema considerado for numa esfera local, interpreta-se o pedestre; por outro lado, se o sistema forem grandes parcelas da cidade ou a cidade como um todo, investiga-se o padrão veicular (Medeiros, 2009).

Segundo Hillier et al. (apud Medeiros, 2006) é possível demonstrar como a malha viária pode ser um aspecto definidor de fluxos de movimento, independentemente da existência ou não de atratores. A rede de vias é capaz de concentrar ou restringir esses fluxos e estabelecer hierarquias pelas diferenças dos diversos eixos que compõem um sistema urbano. Na visão de Medeiros (2006), a hierarquia espacial depende diretamente dos modos de relacionamento entre as partes, pela posição de cada rua dentro do complexo urbano, além das tradicionalmente observadas questões de engenharia de tráfego, como tamanho da calha da via e número de faixas de rolamento. A “configuração da malha viária”, isto é, o aspecto relacional das vias, estabelece padrões de movimento nos eixos,

que pode ser denominado de “movimento natural”, isto é, o potencial de movimento existente nas vias que resulta das articulações que existem na malha viária. O fenômeno é comum a todas as culturas e regiões do mundo, com características próprias de acordo com o escopo cultural gerador (Medeiros, 2006).

Haveria, portanto, uma lógica que conecta a configuração espacial com a geração do movimento, o que significa que cidades distintas do ponto de vista social, histórico, político, cultural, apresentam características comuns de propriedade da malha viária, como intensa movimentação de pedestres em certos trechos ou correspondência entre o potencial da malha viária e a localização de centros ou feiras de rua. Este último efeito caracteriza o princípio de centralidade, como uma área da cidade mais relevante que as demais ou uma cidade mais importante em uma rede urbana em áreas metropolitanas. Segundo Medeiros (2006), a centralidade contempla um princípio comparativo de exclusão, “aquilo que atrai e aquilo que gera o movimento e estabelece a hierarquia de um local em relação aos demais: centros, subcentros, não-centros, subúrbios e periferias.

Ao analisar os fluxos e o movimento natural das pessoas na escolha das rotas, Medeiros (2006), indaga qual seria o caminho e quais fatores seriam mais relevantes: as distâncias métricas ou topológicas? Em estudos na área de transportes assume-se que o caminho escolhido, geralmente, é o caminho mais curto vinculando a distância métrica ao tempo utilizado na viagem. No entanto, na percepção humana rotas mais curtas são aquelas mais fáceis de serem percorridas, isto é, as que apresentam menor quantidade de mudanças de direção (Medeiros, 2009).

Tais premissas sedimentam os pressupostos da Teoria da Sintaxe Espacial, proposta por Bill Hillier nos anos 70, ao estabelecer uma relação fundamental entre a configuração espacial e o modo como funciona. A teoria procura fazer uma leitura da cidade associando aspectos físicos e sociais, construindo a ponte entre a cidade humana e a cidade física³. O método associado consiste em estabelecer conceitos e categorias analíticas, seu relacionamento, e procedimentos por meio de instrumentos de entendimento e representação do espaço urbano mais acessível, que pode ser percorrido, sem barreiras, de qualquer lugar para qualquer lugar. Implica a percepção das conexões e articulações existentes entre vias na trama, e a definição de rotas e espaços intermediários entre dois pontos que se queira percorrer.

As técnicas que foram utilizadas neste trabalho compreendem a representação linear do espaço, que resultam nos mapas axiais, produzidos a partir da base cartográfica extraída do aplicativo Google Earth® para o local de análise. A representação linear foi obtida traçando-se sobre a malha viária da imagem aérea o menor número possível de retas que representam acessos diretos através da trama urbana. Após o processamento das vias, gerou-se uma matriz de interseções, a partir da qual foram calculados, por meio do *software* Mindwalk®, os valores representativos das inter-relações axiais: *os chamados valores de integração*.

Segundo Figueiredo (2004), dentro do sistema, a integração gerada é uma medida de excentricidade, acessibilidade e centralidade (topológica, e não geométrica). O processamento mensura a acessibilidade topológica de uma linha em relação ao todo, da qual resulta uma gradação numérica (hierarquia) que pode ser convertida para uma escala

³ Hillier et al., 2005 apud Medeiros (2006)

cromática, a facilitar a leitura do mapa resultante. A legenda que tradicionalmente se adota é aquele em que as vias mais integradas são representadas em cores quentes, com topo no vermelho, enquanto as vias menos integradas são dispostas em cores frias (com extremo no azul). As vias mais integradas são aquelas mais acessíveis no sistema urbana, isto é, podem ser mais facilmente alcançadas a partir de qualquer ponto do sistema; o contrário também é verdadeiro (Tabela 1). Eixos mais integrados usualmente se conectam a um maior número de eixos e seu conjunto é referido como “núcleo de integração” (Medeiros, 2006).

Tabela 1 Etapas para a Construção de um Mapa Axial

1ª etapa	Sobre cada via (rua ou segmento de rua, no caso de vias sinuosas) deve-se traçar uma linha reta inserida no espaço correspondente ao leito carroçável, de modo a representar a malha viária pelo menor número possível de linhas retas (ou eixos).
2ª etapa	A fração da malha viária é assim traduzida em representação linear e em um mapa axial quantificado.
3ª etapa	Cada linha recebe um número de identificação que permite a construção de uma matriz de conexões).
4ª etapa	Dessa matriz derivam valores numéricos expressivos de conectividade, controle, integração Rn e Integração R3 , além dos outros. R representa o raio (quantos eixos se quer considerar a partir de outro qualquer) e n o número ilimitado de conexões. R3 até o terceiro nível – até três linhas que seguem em qualquer direção a partir de determinada linha.
5ª etapa	Valores obtidos a partir da representação e quantificação do espaço urbano no nível desejado (potencial de atração de fluxos e movimento de determinado eixo ante o complexo urbano (Rn – integração global) ou vias do entorno (R3 – integração local) Valor ou potencial de integração, acessibilidade ou permeabilidade). Os valores podem ser representados numericamente ou numa escala cromática com gradação indo do vermelho, passando pelo laranja e verde até chegar ao azul – Vermelho – (maior valor de integração). Azul – (menor valor de integração).

Fonte: Medeiros (2006)

A análise da integração pode assumir dois âmbitos: um local e outro global. Para a esfera global são trabalhados todos os caminhos possíveis para se ir de qualquer ponto da cidade (se a análise for do sistema urbano como um todo) para qualquer outro ponto da cidade, no que se denomina integração de *raio n* (em que *n* representa a quantidade de percursos que se deseja percorre: neste caso, todos os possíveis). Na esfera local o raio de análise adotado é mais restrito: tradicionalmente a literatura considera um *raio 3* como aquele que promove o achado da lógica local.

Portanto, a Sintaxe Espacial permite medir, quantificar e hierarquizar níveis diferenciados de conexões entre cada via e o complexo onde esta se insere, tornando perceptível a definição de áreas com predominância de eixos de grande potencial de movimento em oposição a outras de menor fluxo mais periféricas. No caso do presente artigo, a unidade hidrográfica da Sub-bacia do Ribeirão do Torto foi considerada como um sistema dentro de outro sistema, a cidade de Brasília, que por sua vez está inserida na bacia hidrográfica do Lago Paranoá. Foram interpretados, também, os fragmentos urbanos menores dentro da unidade hidrográfica. Para o estudo das relações inter-partes foi observada a estrutura viária para avaliar o “movimento natural”, seus padrões, hierarquias e associações, bem como a busca das centralidades, áreas integradas e segregadas.

3 ANÁLISE DA REGIÃO DO SETOR HABITACIONAL TAQUARI

Atualmente, o Distrito Federal, incluído na Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central, tem 93% do seu território com algum tipo de restrição ambiental, o que o torna simultaneamente um objeto assegurado e de conflito. As restrições ambientais existem pela importância do segundo maior Bioma brasileiro, o Cerrado, que está na lista das áreas mais ricas em biodiversidade ameaçada. Apenas no território do Distrito Federal, de 1954 a 1998, foram desmatados 335.132ha da cobertura vegetal original do Cerrado, ou seja, 57,65% da sua área total.

As áreas de chapadas atuam como um limite natural da ocupação urbana e são elementos de destacado papel para a regularização do regime hídrico da região do DF – com implicações diretas na capacidade hídrica dos córregos, riachos e lagos. Entretanto, é justamente em alguns destes trechos que se instalaram as invasões, colocando em risco os mananciais e o meio ambiente.

A Bacia do Paranoá é definida a partir de um cordão de chapadas que contorna toda a sua unidade. É subdividida em cinco unidades hidrográficas menores, denominadas sub-bacias: Torto/Santa Maria, Bananal, Riacho Fundo, Ribeirão do Gama e Lago Paranoá propriamente dita. A expansão urbana localizada na Sub-bacia Ribeirão do Torto contribui para o seu assoreamento, para a extinção de matas ciliares e de áreas de recarga, além de causarem a contaminação do lençol freático e a diminuição da biodiversidade nas proximidades do Parque Nacional de Brasília. Estima-se que 70% da área total foi desmatada e vários trechos da mata de galeria do Ribeirão do Torto estão degradados em função da ocupação antrópica: dois terços de ambas as margens estão ocupados por chácaras.

A rede hidrográfica da área estudada pode ser subdividida em dois conjuntos, um representado pelos córregos intermitentes, de baixas vazões, com comprimento total dos canais individuais inferior a 1000 metros e o Ribeirão do Torto, que corresponde ao receptor do conjunto anterior. Na sub-bacia do Ribeirão do Torto encontra-se tipo de uso rural atravessando áreas urbanas de uso controlado como os assentamentos da Granja do Torto, do Varjão e o Setor Habitacional Taquari, os de maior densidade populacional.

Segundo Lemos (2009), desde 1996 a Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal, a TERRACAP, iniciou o processo de regularização dos condomínios, mas em 10 anos de debates pela consolidação da regularização, o GDF regularizou apenas o condomínio Taquari, situado no Lago Norte. A aprovação Setor Habitacional Taquari⁴ – SHTq – foi sancionada pela Lei nº 1823, de 1998, com aproximadamente 1320ha. O local foi dividido em três grandes áreas geográficas designadas pelos trechos 1 (trecho urbanizado existente), 2 e 3 (trechos na encosta da Chapada de Contagem – Figura 1).

A partir da Licença Prévia (LP) emitida pela antiga Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos foram verificadas algumas pendências relacionada aos recursos hídricos e à configuração espacial: a não permissão de subdivisão de chácaras situadas nos vales dos córregos Urubu e Jerivá (1 unidade familiar por ha). Ademais, nas chácaras existentes deveriam ser (a) implementadas medidas de recuperação ambiental, (b) verificada a capacidade de permeabilidade do solo no caso de adoção de tratamento individual com fossas sépticas e sumidouros, (c) realizados estudos sobre toda a ocupação na área da bacia do Lago Paranoá quanto a capacidade de suporte para recebimento de nutrientes, e por fim,

⁴ Os estudos referentes à primeira etapa do setor foram desenvolvidos pela empresa ZIMBRES ARQUITETOS ASSOCIADOS.

(d) implementadas medidas de sistema de drenagem pluvial para recarga de aquíferos na área da chapada.

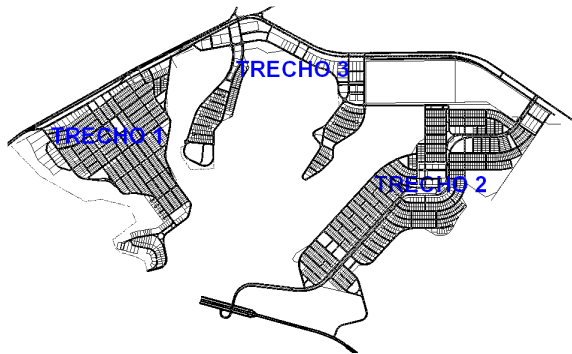


Figura 1 - Trechos 1, 2 e 3.
Fonte: SEDUH

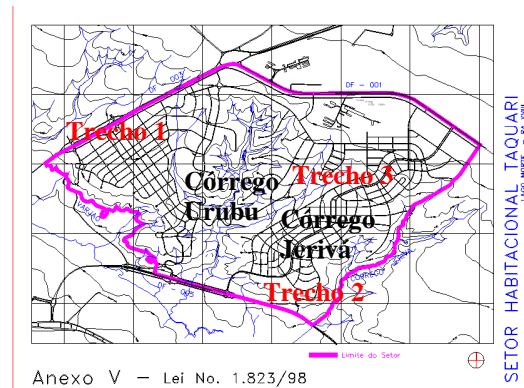


Figura 2 - Poligonal do Setor Taquari com os córregos Urubu e Jerivá.
Fonte: SEDUH

O processo de revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT de 2004 teve como objetivo adequá-lo à aplicação dos instrumentos do Estatuto das Cidades, bem como às necessidades de ajustes do uso e ocupação do solo em zonas rurais e em áreas sujeitas a diretrizes especiais de ocupação, compatibilizando com as restrições impostas pela Área de Proteção do Planalto Central e com outros instrumentos de planejamento que estariam em elaboração. O local de estudo, por sua vez, apresenta trechos em Zona Urbana de Uso Controlado I (áreas predominantemente habitacionais de densidade muito baixa, com enclaves de média e alta densidade sendo que a maior parte dessa zona está em áreas de proteção ambiental) e Zona Rural de Uso Controlado (áreas de atividades agropastoris, de subsistência e comercial, agroindustriais e não agrícolas dos setores secundário e terciário, sujeitas às restrições pela sensibilidade ambiental e pela importância no que toca a preservação e conservação à proteção dos mananciais destinados à captação de água para abastecimento público).

Há no SHTq a previsão de um Pólo Multifuncional⁵ que têm como objetivo ofertar serviços essenciais de consumo próximos a população dos condomínios habitacionais da região para usos multifuncionais, como ênfase em equipamentos de grande porte de abastecimento, cultura e lazer. Pretendem-se como atividades prioritárias: disponibilização de área para centros empresariais, atividades de comércio de bens e serviços associados à habitação coletiva. Na prática se essas são as diretrizes, surge a dúvida de porque não terem sido adotadas para a regularização do Setor Habitacional Taquari no projeto urbanístico do trecho 1? Quais seriam as razões para avançar com este tipo de ocupação em áreas ambientalmente sensíveis nos trechos 2 e 3 que podem comprometer os corpos hídricos da região? Talvez a adoção de instrumentos que permitissem melhor explorar a relação entre a malha e os correspondentes potenciais pudesse produzir uma melhor sincronia com as questões sustentáveis.

4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA SINTAXE ESPACIAL NA ÁREA

⁵ Esta área abrange o Setor Habitacional Grande Colorado, Taquari, Lago Oeste, condomínios habitacionais de Sobradinho e Setor habitacional Boa Esperança.

Ribeiro (2003) utilizou a sintaxe espacial para avaliar o desempenho do movimento na região Sub-bacia do Ribeirão do Torto, através do cálculo do valor de integração médio⁶ de cada setor censitário (oriundos do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A primeira correlação (integração média e número de pessoas residentes) demonstrou que os locais de maior integração não correspondem aos locais onde as pessoas vivem, não caracterizando um aproveitamento dos potenciais revelados da malha viária. Para melhor aproveitamento das propriedades do “movimento natural”, o autor sugere que deve ser incentivada a ocupação em locais mais integrados, pois as áreas mais sensíveis ambientalmente estão sendo ocupadas, desnecessariamente, próximas ao Varjão do Torto.

Sobre a base de eixos do DF, foi produzida a representação do trecho 1 e a simulação dos trechos 2 e 3, ainda não executados, de modo a avaliar o desempenho da malha viária quando todo o setor estiver implantado. Quando procedidas as análises globais, desenvolvidas no software Mindwalk®, observa-se no trecho 1 a presença de quantidade mais expressiva de eixos em cores quentes, a revelar um padrão de centralidade conforme as premissas do “movimento natural”. Significa que ali há maior potencial de concentração de movimento; portanto, para ser aproveitado, deve implicar a caracterização do espaço como uma centralidade, favorável à implantação de comércios, serviços e habitações multifamiliares (Figuras 3 e 4). Além do trecho 1, foram identificadas algumas áreas com caráter de centralidade que deveriam ser mais adensadas, a exemplo da área comercial na DF-001, bem como a região mais próxima à rodovia de acesso ao Varjão (Figura 5).

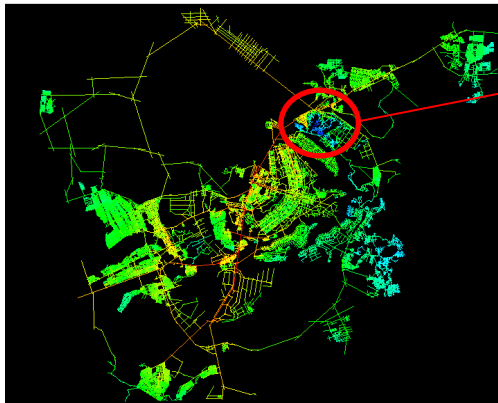


Figura 3 - Mapa Axial - Integração Global.

Desenho: Grupo DIMPU adaptado por Natália Lemos

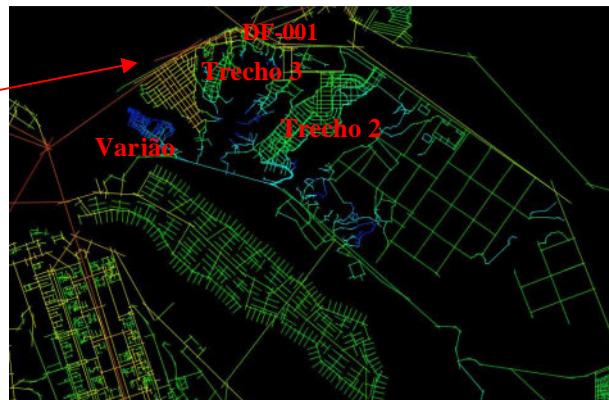


Figura 4 - Mapa Axial - Integração Global do trecho 1 e situação futura com o desenho dos trechos 2 e 3.

Desenho: Natália Lemos

Opostamente, para a simulação dos trechos 2 e 3 (Figura 6) nas esferas global e local, nas proximidades dos Córregos Urubu e Jerivá, o resultado obtido revelou um desempenho contrário, isto é, os locais se caracterizam pela baixa integração, a revelar um aproveitamento para usos que prescindam de movimento intenso, como aquele residencial.

⁶ Foi calculado como sendo a média aritmética da integração de todas as linhas axiais que passam pelos setores, que o autor chamou de Índice de Integração Médio por Setor Censitário. O autor utilizou o Censo Demográfico de 2000 pelo IBGE, originado a partir do ESTATCART, 2002 e o SICAD de 1997 para a elaboração dos eixos de circulação, para o cálculo de Índice de Integração

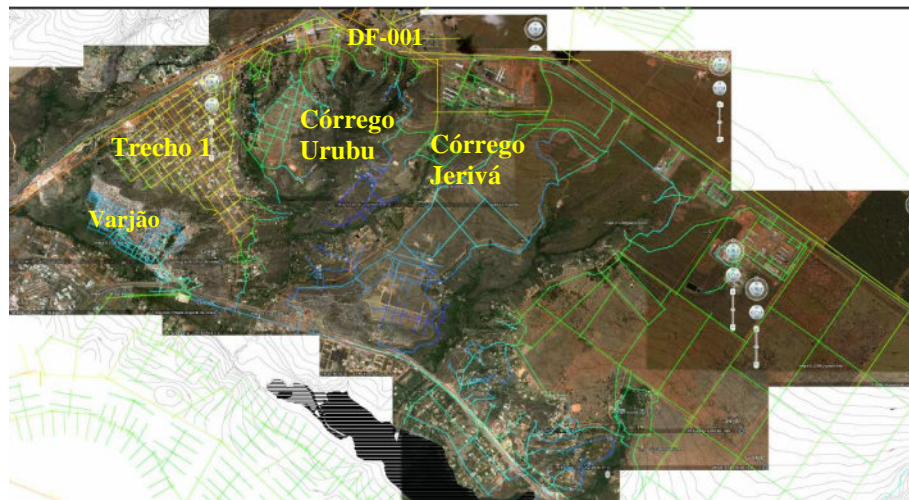


Figura 5 - Mapa Axial sobre Google Earth – Situação Atual com Integração Global apenas do trecho 1
Desenho: Natália Lemos

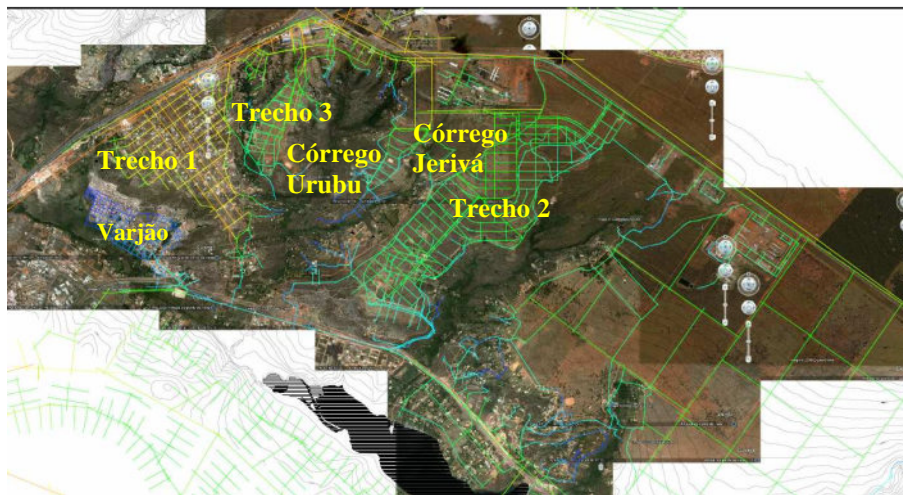


Figura 6 - Mapa Axial sobre Google Earth – Situação Futura com Integração Global dos trechos 2 e 3.
Desenho: Natália Lemos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora ainda pouco explorado no urbanismo, as propriedades relacionais da malha viária tem se revelado um importante atributo para mensurar o desempenho dos espaços. Aquilo que se denomina “movimento natural”, em sendo bem aproveitado, pode produzir um melhor adequação espacial, uma vez que associará positivamente os potenciais de movimento quanto à atração ou afastamento de pessoas, com aqueles usos que se beneficiam ou prescindem deste movimento. Se houver correspondência entre as propriedades da malha e o uso dos espaços, é lícito afirmar a existencia de uma melhor relação sustentável, tendo em vista a redução dos deslocamentos médios (as áreas mais integradas concentrarão os usos que geram maior quantidade de viagens, como se argumenta nas discursões de mobilidade urbana) e, portanto, do gasto energético da circulação.

Ainda que preliminares, é possível assegurar, com base na Teoria da Sintaxe Espacial, que a expansão do Setor Habitacional Taquari repete alguns equívocos que vem sendo continuados no desenho urbano de cidades brasileiras, especialmente no Distrito Federal: a preferência por expansão urbana de baixa densidade, desvinculadas dos potenciais de movimento, o que aumenta desnecessariamente a pressão sobre a área de drenagem da Chapada da Contagem, os corpos hídricos da região, comprometendo a recarga dos aquíferos. Os resultados apontam que o desempenho da malha viária possivelmente não foi interpretado, e não será aproveitado, o que tende a perpetuar o descompasso entre as propriedades oriundas do “movimento natural” e uma boa sincronia entre usos e deslocamentos. Ocorre que o cenário implica o aumento da distância média percorrida e, conseqüentemente, do tempo de deslocamento, além de subutilizar áreas com infraestrutura mais centrais para as habitações, impondo elevados custos de urbanização.

A simulação da estrutura espacial primária da cidade, a rede de vias, demonstrou que a interpretação da sustentabilidade espacial, que integra as questões sociais, econômicas e ambientais, pode contribuir para a sustentabilidade hídrica da região da Bacia do Lago Paranoá. O uso apropriado da centralidade no trecho 1 do Setor Habitacional Taquari com habitações coletivas, serviço e comércios permeando o *grid* urbano, promoveria uma melhor aproveitamento do “movimento natural” e da infraestrutura preexistente. Por sua vez, para os trechos 2 e 3, explorando o potencial para uso rural, recomenda-se o modelo de Ecovilas interligado por uma rede viária fortalecendo a produção de alimentos no local.

6 REFERÊNCIAS

- Andrade, L. (2005). **Agenda Verde x Agenda Marrom**. Dissertação, UnB, Brasília.
- Braga Netto, P. Sustentabilidade Ameaçada. In: **Olhares sobre o Lago Paranoá**. Brasília: SEMARH/GDF, 2001.
- Distrito Federal. Câmara Legislativa. **Lei complementar nº 803**. Brasília, 2009.
- Figueiredo, L. **Linhas de Continuidade no Sistema Axial**. (2004). Dissertação, PPDU/UFPE, Recife.
- Hillier, B. Spatial Sustainability in Cities, organic patterns and sustainable forms. (2009) In: **Proceedings 7th ISSS**, Stockholm.
- Holanda, F.; Ribeiro, R.; Medeiros, V. (2008). Brasilia, Brazil: economic and social costs of dispersion In: **44th ISOCARP**, Dalian - China.
- Lemos, N. da S. (2009). **Urbanismo Sustentável**. Monografia de TCC, Centro Universitário Unieuro, Brasília – DF.
- Medeiros, V. (2006). **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil**. Tese, UnB, Brasília.
- Rogers, R.; Gumuchdjian, P. (2001). **Cidades para um pequeno planeta**. 1. ed. 3ª impressão. Gustavo Gili, Barcelona.
- Rueda, S. (2000). Modelos de ciudad. **Quaderns – D’arquitectura e urbanismo** – Collegio D’ Arquitectos de Catalunya. Barcelona.

DESIGN STRATEGIES TO REDUCE THE HEAT-ISLAND IN THE URBAN SPACE. MADRID STADIUM CASE.

Irina Tumini, Ester Higuera García

ABSTRACT

This paper presents the results of a comparative study aiming to investigate the relation between microclimate and urban space design in Madrid. The scope of the work is establishing the effectiveness of mainly countermeasures against the urban heat island to ameliorate potential summer overheating in cities.

The work analyzes the air temperature monitoring in three locations in Madrid and compares these with the difference of urban design. The preliminary result strongly indicates an air temperature difference between the city location analyzed and the surrounding rural environment. Also, the work shows appreciable differences between city locations each other.

1 INTRODUCTION

The unique microclimate of cities is the product of their complex built environment, their lack of cooling vegetative surfaces, and their increased anthropogenic activity. These combine to create a thermal contrast between urban and rural areas.

In the 1970, as consequence of energy crisis, as well as the boom of renewable energy and bioclimate architecture, the effect of urban spaces in the energy consumption has been taken into account in order to save energy. Now and day, due to the problem of climate change and the items of ecology and sustainability, the research on architecture and urban planning is more and more important. The control of micro-climate conditions in the cities is vital for the energy efficiency, reductions of emissions as well as to health and comfort for the citizens.

The city climate is defined as comparison with rural surrounding. From that comparison, it is possible to characterize the city climate behaviour, although each city preserves the climatic conditions particular of region where settle. Also, in the same city, different climatic conditions could be verified. It could depend of morphology, sky view factor, use of green areas and urban design on the whole.

The features more pronounced are the increase of temperature, the reduction of daily temperature variation, the distributions of wind and the rainwater balance different compared with rural areas. The causes that generated this phenomenon are complex and generally related with the energy balance of city. The mainly factors that creating the urban heat island are:

- Reduced vegetation in urban regions: Reduces the natural cooling effect from shade and evapotranspiration.
- Properties of urban materials: Contribute to absorption of solar energy, causing surfaces, and the air above them, to be warmer in urban areas than those in rural surroundings.

- Urban geometry: the height and spacing of buildings affects the amount of radiation received and emitted by urban infrastructure.
- Anthropogenic heat emissions: contribute additional warmth to the air.

The Urban Heat Island intensity also depends on other factors like as city size, morphology, topography, human activity and regional climate (winds, temperatures, meteorology inversion, etc.).

In the urban spaces exists two type of Urban Heat Island: surface and atmospheric heat island. These two types differ in the ways they are formed, the technique use to identify and measure them, their impacts, and to some degree, the method available to mitigate them. Table 1 summarizes the basic characteristic of each of heat island.

Features	Surface UHI	Atmospheric UHI
Temporal Development	<ul style="list-style-type: none"> • Present all times of the day and the night • Most intensity during the day and in the summer 	<ul style="list-style-type: none"> • May be small or no-existing during the day • Most intense during the night or predawn and in the winter
Peak intensity (Most intense UHI conditions)	More spatial and temporal variation: <ul style="list-style-type: none"> • Day 10° to 15°C • Night 5° to 10°C 	Less variation: <ul style="list-style-type: none"> • Day 1° to 3°C • Night 7° to 12°C
Typical identifications method	Indirect measurement: <ul style="list-style-type: none"> • Remote sensing 	Direct measurement: <ul style="list-style-type: none"> • Fixed water stations • Mobile traverses
Typical Depiction	Thermal image	Isotherm maps Temperature graph

Surface urban heat islands are typically present day and night, but tend to be strongly during the day when the sun is shining. The magnitude of surface urban heat islands varies with seasons, due to the change in the sun's intensity as well as ground cover and weather. As result of such variation, surface urban heat islands are typically largest in summer. To identify surface heat islands scientists use direct and indirect method, numerical modeling, and estimate based on empirical models. Researches often use remote sensing, and indirect measurement technique, to estimate surface temperature.

Warmer air in urban areas compared to cooler air in nearby rural surroundings defines atmospheric urban heat islands. Experts often divide these heat islands into two different types:

- Canopy layer urban heat islands: exist in the layer of air where people live, from the ground to below the tops of trees and roofs.
- Boundary layer urban heat islands: start from the rooftop and treetop level and extend up to the point where urban landscapes no longer influence the atmosphere. This region typically extends no more than one mile (1.5 km) from the surface.

Atmospheric urban heat islands are often weak during the late morning and throughout the day and become more pronounced after sunset due to the slow release of heat from urban infrastructure. The timing of this peak, however, depends on the properties of urban and rural surfaces, the season, and prevailing weather conditions. Researchers typically

measure air temperatures through a dense network of sampling points from fixed stations or mobile traverses, which are both direct measurement methods.

2 THE URBAN HEAT ISLANDS IN THE URBAN SPACES

The urban heat islands have as principal consequence an increment of temperature in urban spaces compared with the rural areas. The first consequence is the increments of use of mechanical cooling in the building enables a reduction internal temperature and restore de comfort level for the occupants. The heat islands effect could be produced during the day as well as in the night with a temperature increase that could be reach 10°C.

The cooling of buildings is a very important problem because, especially in hot and dry climate, could produce waste energy and GWP gases emissions more important than for the heat. In the last two decades, the energy consumption for cooling as increased significantly, mainly for European countries.

The increases of peak temperature and the extension of daily functional hours from 8 to 12 hours represent an important cost increase due to electrical consumptions and the need to use equipment with more power in order to ensure the comfort conditions.

The increases of temperature have warmer consequence for the people health as well as for the environment. The NO_x gases emitted in the combustion process are the precursor for the troposphere ozone (O₃) a toxic gas, mainly responsible of photochemical smog creations. The production of O₃ is happening with sunbeam and it's bigger in summer and in the hotter hours of the day.

There is a strong relationship between microclimatic conditions and use of open spaces. The environmental conditions imposed on people using open space, may improve or ruin their experience of them. Thus by integrated social and environmental objective, it will be possible to increase use of outdoor spaces and revitalized cities, strengthening social interaction between citizens, by allowing for such interaction to take place.

Jan Gehl (1987) defines the goodness of a place, in term of the protection offers from negative aspects of climate and exposure to the positive one. Similarly, Ralph Erskine (1988) define the social spaces as the place to spontaneous activity to take a place mentioning the strong influence of climate to it, whereas Finnish Reima Piëttilä (1988) speaks of architecture and climate as being a dynamic couple.

The recent research has show that the response to microclimate, may be unconscious, but they often result in an different use of open space under different climate conditions. Although the comfort conditions vary with metabolic function, clothing and psychological adaptation, the outdoor conditions affect significantly the users. Temperature, humidity, winds, lighting and sunbeam exposition are de mainly factors that conditioning the urban spaces quality (4).

3 STRATEGIES TO REDUCE THE URBAN HEAT ISLAND EFFECTS

Urban climate of each region is influence by regional characteristic, e.g. urban scale, geographical features, land-use, sea breeze and artificial heat release etc. Thus effective countermeasures in each region are different according to the regional characteristic. The applications of them depend of a lot of factors. Some of them could be incorporated in the city planning design strategies.

Countermeasures against effect of heat island are generally intended to modify the energy balance mechanism in urban space. The different energy balance between urban surfaces and surrounding areas depend on ratio between sensible and latent flux. The rural areas,

mainly cover with vegetation, are characterizing for evapotranspiration, unlike urban spaces are cover with artificial surfaces, have low latent energy flux.

The use of trees and green spaces is the first and more effective countermeasure against the urban heat island. Trees and vegetations help cool urban climate through shading and evapotranspiration. Leaves and branches reduce the amount of solar radiation that reaches the areas below the canopy of trees or plants. Shading reduces surface temperature below tree canopy. These cooler surfaces, in turn, reduce the heat transmitted into buildings and the atmosphere. Evapotranspiration cools the air by using heat for the air to evaporate water and, generally, change the latent flux of energy balance of the areas.

The urban temperature distribution depends on urban radiation balance. The solar radiation incident on urban surfaces is absorbed and transformed as sensible heat. Roofs, facades, roads, squares and etc. represent an important heat accumulation mass, which re-emitted the heat as longwave and with time lag. The intensity of wave depends on sky view factor, material characteristic as albedo, emissivity, inertia etc. (6-7)

The composition of artificial surface is very important in the formation of urban heat island. For example the roads represent about 16% of urban surface in the typical city development, and rise until 23% in the regular grid like social-housing neighborhood. The extension of horizontal surfaces exposed to sunshine, joint with absorptance and the high thermal capacity of the materials employed, has an important impact.

The urban morphology is responsible for lowering the porosity of the city and limiting air flow through it. The relationship between urban morphology and the urban-rural temperature difference has been show to display an inverse linear association under the idealized urban heat island conditions outlined above, for a range of mid latitude, developed cities. Morphology has fundamental importance to the timing and magnitude of the heat island effect.

4 OBJECTIVE OF RESEARCH

The reduction of urban heat island is fundamental strategies for the energy save and improve exterior space comfort.

The urban population of Europe is predicted to increase from 73% of the total population in 2000 to 80% in 2030 (United Nations,2005) and temperature increases of 0.1–0.5 1C per decade are expected across the UK and Europe during the 21st century (Hulme et al.,2002; IPCC, 2007a). While the use of mechanical cooling in buildings enables a reduction in internal temperatures and restores the comfort level for occupants, it is not a desirable solution overall.

The varieties of elements that influence the urban heat island effect are complex and interacts each other in no linear way.

The scope of this research is investigated the impact of physical characteristic of urban land use in outdoor air temperature.

The used data are:

- Meteorological data collected in 3 stations of Madrid
- Selection of suitable area extension for the analysis
- Selection of urban design measures that influence the urban heat island effect, that could be associated with quantifiable indicator

Through these is be possible:

- Establish the urban heat island magnitude in the different stations
- Investigate the relationship between microclimate conditions and land use

5 THE URBEN HEAT ISLAND IN THREE NEIGOURHOOD IN MADRID

The urban heat island could be quantified in temperature different between two observatories, one in urban space and the other rural, ΔT_{u-r} . In this work different temperature collected in three stations of Madrid will be compared.

5.1 Methodology

The work is based on the comparison between air temperature and the urban design characteristic in the three stations selected.

The meteorological data are be collected by SIM (Sistema integral del Ayuntamiento de Madrid), a network developed in order to control the air quality data.

In order to check the effect of growth of the city of Madrid on the annual evolution of temperature, a trend study of hourly temperature data are be analyzed. The work was been performed analyzing the hourly average temperature collected during summer season (June, July and August) and winter season (January).

Related de context boundary, this research considers 250m radius with respect to measurement point as the study area, and material surface upper 10% of total surface

The research is focusing on countermeasures available in open spaces because are the mainly work could be carried out in the rehabilitations of built areas. For this reason the work was been limited on land use analysis as principal responsible of urban heat island. The table.1 shows the design parameters and indicators selected.

	Criteria	Indicator
Green space	Green area	% (m ² /m ²)
	Dark surfaces area	% (m ² /m ²)
Land use and materials	Clear surfaces area	% (m ² /m ²)
	Average Albedo of paved area	%

Table.1 Urban design criteria

5.2 Stadium cases description

The stadium cases are:

Plaza de España (station 1)

The station of Plaza de España is located in the city center and the values measured are representative of urban city center. The built environment is characterized on high density, the vegetations presence is reduced and the human activity is very strong due manly to the traffic.



Fig. 3 Plaza de España. Source: Google Earth

Municipal Acoustic Centre of Madrid (station 2)

The station 2 is localized near the Manzanares River, closed to M-30 road. The areas are less density and the important presence of open and green spaces.

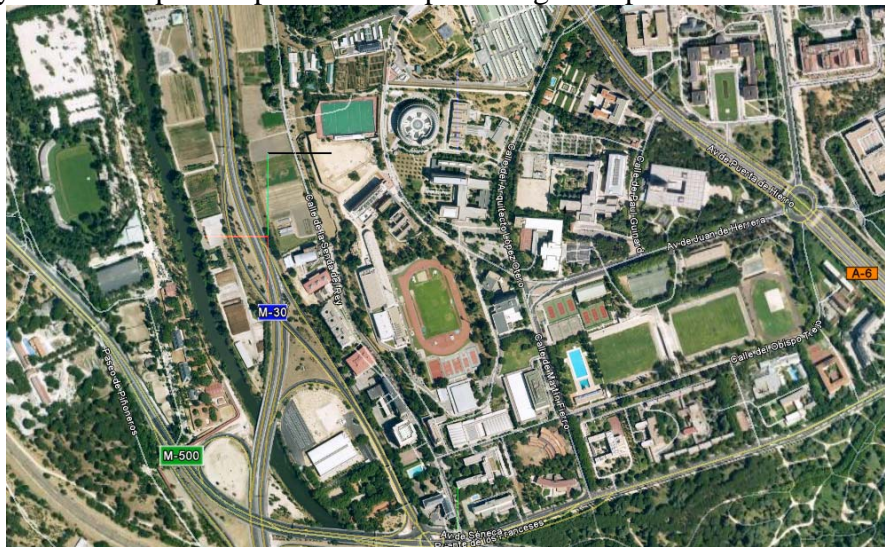


Fig 4 Centro Municipal de Acustica. Source: Google Earth

District Council of Moratalaz (station 3)

Moratalaz is residential neighborhood located on South-East of Madrid, closed to A3 highway. The built space is composed of 5 floors block and green space between block.



Fig. 5 Junta Municipal de Moratalaz. Source: Google Earth

5.3 Temperature data analysis

This study considers temperature data collected in July and August for the summer and January for the winter.

The first analysis is focused on daily temperature trend analysis for the three stations. The average values of hourly air temperature are be represented on figure 6, 7 and 8.

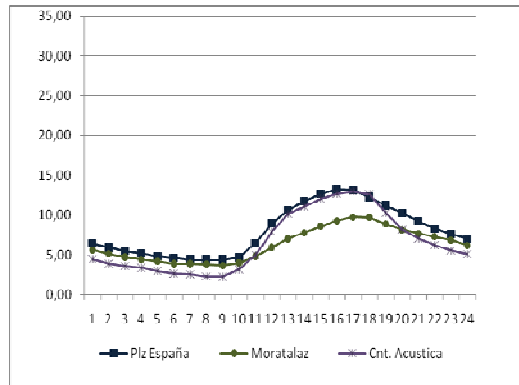


Fig.6 January

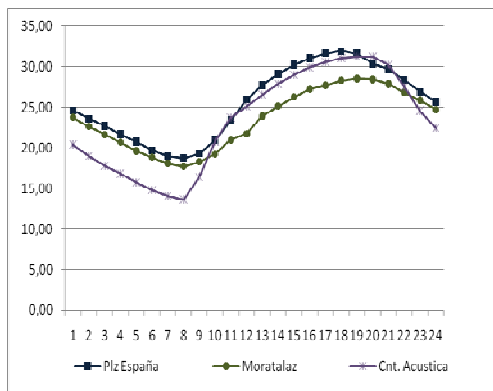


Fig.7 July

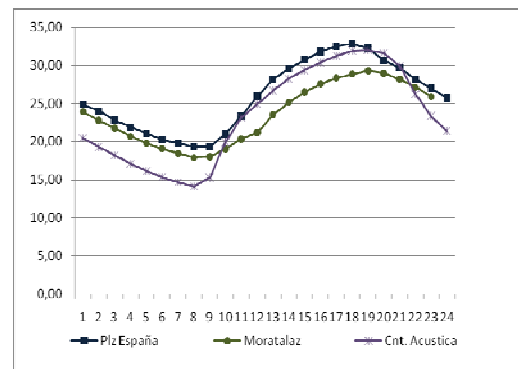


Fig.8 August

Station	July	August	January
Plaza de España	11,9	11,97	8,58
Centro de Acústica	16,44	16,68	9,99
Ayuntamiento de Moratalaz	9,7	10,2	5,38

Table 3 daily termical range

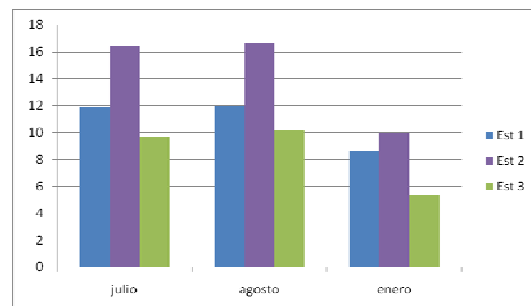


Fig.10 graph of daily termical range

The trend analysis will show that:

1. The air temperatures measured in Plaza de España are hotter than the other, and also the maximum and minimum pick are the hottest.
2. The minimum value is measured in the Acoustic Centre station, but in the hotter hours, the maximum temperature is similar at the temperature of Plaza de España.
3. The Moratalaz station collected halfway values between the temperatures of the other two stations and with less daily variation.
4. The temperature variations during the day have the same trend in the three stations. The maximum pick is from 6 to 8 p.m. and the minimum pick is from 8 to 10 a.m.
5. In January the trend of temperatures measured in the three stations is similar to the summer, although the daily variations measured is lower.

The second stage is focused on the analysis of temperature variations during the day. The maximum and minimum values are being showed on table 3 and figure 9.

The table 4 data show the difference of maximum and minimum temperature. The daily variation is more during summer than in winter months (figure 10) and the Acoustic Centre is the station with the widest variations. The analysis show the daily temperature swing is more in summer than in winter, is due to night cooling in summer.

5.4 Land use analysis

As mentioned before, the analysis area is unclosed in 250 m radius from station. The surface ratio is calculated and the result showed on table 5. The albedo assign to the surfaces is 15% for dark surfaces, 35% for clear surfaces and 20% for green surfaces.

Station 1: Plaza de España					
Total area: 133.936 m ²					
Green Surface		Dark surface		Clear surface	
m ²	%	m ²	%	m ²	%
12.116	9,05%	32.726	24,46%	7.186	5,37%

Station 2: Municipal Acoustic Centre of Madrid					
Total area: m ²					
Green Surface		Dark surface		Clare surface	
m ²	%	m ²	%	m ²	%
92707	42,54	32233	14,79		

Station 3: District Council of Moratalaz					
Total area: 218.729 m ²					
Green Surface		Dark surface		Clare surface	
m ²	%	m ²	%	m ²	%
88.505	40,46%	46.441	21,23%	22.990	10,51%

For the Municipal Acoustic Centre was not possible obtain all of information, so just green surfaces and dark surface are analyzed.

The green surface in the city centre is lesser than the other two stations, and the un-built space is occupied mainly with road and parking. The ratio of green space in station 2 and station 3 is quite similar although the dark surface is higher in Moratalaz.

6 RESULTS ANALYSIS AND CONCLUSIONS

Researcher shows that there is an important relationship between heat islands effect and land-cover and canopy. In that work there are some result that confirms the relationship and other that differ of them.

The main effect of urban heat island is the reduction of temperature waver during the day. The atmosphere heat island is stronger during night then in daily hours, due to absence of the heat dissipation that increasing the minimum daily temperature.

Madrid urban heat island follows the general behavior, with maximum intensity during night and more frequently in winter. The station three, Moratalaz, show the low temperature daily variation, although the maximum temperature value, in winter as well as

in summer, is lesser than the other two. This could be caused by other factors as orientation, wind exposition or morphology, which are not taking into account in this work. The Plaza de España station shows high temperature daily variation. Temperature trend is increasing during the day, reaching the maximum value at 6 pm. The night cooling is very important, in summer temperature decrease 12 °C and 8 °C in winter. That shows the less intensity of urban heat island effects in opposition with the urban design parameter: poor green spaces, high density of buildings and high ratio of dark surfaces. The variation of daily temperature could be strongly influenced by surface heat island, and that was not be demonstrated with the parameter analyzed.

The complexity of the urban context, the particularities of each case and the poor data analyzed are the reasons that explain the difficulty to obtain general result. For the three stadium cases, the only analysis of air temperature as meteorological data is not sufficient, because there are lots of other factors, like humidity and wind exposition, which could be taken into account.

Directly relations between air temperature and land-cover could not be establishing.

The study need taken into account more meteorological and physic parameters. For the future research meteorological parameter as humidity, wind and sunshine as well as design elements as orientation, topography, density of constructions and sky view factors could be taken into account and the result compared to rural case.

REFERENCES

AA.VV. for **Heat Island Reduction Initiative**, Cambridge Systematic. Inc, Chevy Chase, Junio 2005.

Ahmed Memon Rizwan, Leung Y.C. Dennis and Chunho Liua, review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island, **Journal of Environment Sciences**, pp. 120-128, 2008

Antonio López Gómez, Julia López Gómez, Felipe Fernández García, Antonio Moreno Jiménez. **El clima urbano. Teledetección de la isla de calor en Madrid**. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1993.

Claire Smith, Geoff Levermore, Designing urban spaces and building to improve sustainability and quality of life in a warmer world, **Energy Policy**, pp 4558-4562, 2008.

Correa E.N., Flores Larsen S., Lesino G., Isla de calor urbana: efecto del los pavimentos. Informe de avance, **Avance en Energía Renovable y Medio Ambiente**, Vol 7, N°2, 2003. ISSN 0329-5184

Eva Wong, and all., U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs, **Reducing Urban Heat Island: Compendium of Strategies**. EPA

Gray, K. A. and Finster, M. E., The Urban Heat Island, Photochemical Smog, and Chicago: Local Features of the Problem and Solution. Evanston, IL: **Northwestern University**, 1999

Idczak, Marcin, Groleau, Dominique, Mestayer, Patrice, Rosant, Jean-Michel and Sini, Jean-François. An application of the thermo-radiative model SOLENE for the evaluation of street canyon energy balance, **Build Environment**, pp 1262-1275, 2010



M. Kolokotroni, I. Giannitsaris and R. Watkins, The effect of the London urban heat island on building summer cooling demand and night ventilation strategies, **Solar Energy**, pp. 383-392, 2006

Nikolopoulou M, Baker N, Steemers K., Thermal comfort in outdoor urban spaces: the human parameter, **Solar Energy**; pp...., 70(3), 2001.

Robitu, Mirela, Musy, Marjorie, Inard, Christian and Groleau, Dominique. Modeling the influence of vegetation and water pond on urban microclimate , **Solar Energy**, pp. 435-437, 2006

S. Hassid, M. Santamouris, N. Papanikolaou, A. Linardi, N. Klitsikas, C. Georgakis , D.N. Assimakopoulos, The effect of the Athens heat island on air conditioning load, **Energy and Building**, 32, 2000, pp 131-141 .

GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL – ENFASE NO PROJETO DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA SUSTENTÁVEL

Sílvia Maria Carpenedo

RESUMO

A gestão da sustentabilidade ambiental requer superar desafios, num país onde a questão tem sido enfocada de modo muito restrito. O artigo aponta reflexão a cerca da questão, a partir da experiência da autora e da equipe técnica municipal, na elaboração do Plano Municipal de Habitação de Interesse Social, avaliadas no mestrado em Desenvolvimento Sustentável - FLACAM. Desta forma emerge a fundamentação do tema, desenvolvido por meio dos eixos social, econômico, urbano ambiental e fundiário, ao mesmo tempo embasa o marco conceitual da gestão da sustentabilidade ambiental e da metodologia do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável. O Projeto ganha importância pelo marco jurídico que incorpora e pela sua implementação no território sendo possível, em médio prazo, uma verificação dos índices de sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das cidades brasileiras, na segunda metade do século passado, apresentou um ritmo muito acelerado isso se deve, sobretudo, ao processo de industrialização brasileiro que se intensifica a partir da administração federal, no ano de 1956, "... sendo esta a principal consequência entre uma série de outras, da "política desenvolvimentista" do governo Juscelino Kubitscheck." (Miranda, s.d.: s.p.) Hoje em dia, este processo esta longe de ser controlado, ao contrário, segundo informações contidas no artigo de Cobos e Lopéz (2007: 177) o percentual da população brasileira vivendo nas cidades no ano de 2000, totalizou 81,1 % e em 2030, passará a 91,3%. Esta estimativa evidencia a incapacidade e o desinteresse dos governos para o planejamento e o desenvolvimento equilibrado do território, o que por certo agrava a situação ambiental dos assentamentos em todas as regiões do país.

Tal processo aliado as condições de pobreza a que esta submetida a população favoreceu o desenvolvimento de ocupações irregulares¹. Segundo informação contida no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, aproximadamente 28% dos municípios brasileiros declararam a existência de favelas em seus domínios e "... os cadastros das prefeituras, apontam 930 mil domicílios em favelas". (2010, s.d.: s.p) O

¹ Ocupações irregulares ou favelas ou núcleos e vilas irregulares (assim denominadas na cidade de Porto Alegre - Brasil) ou assentamentos informais e bairros irregulares são denominações diversas para um mesmo fenômeno de uso e ocupação do solo urbano, pautado na precariedade das condições urbanas e sociais. Decorrem essencialmente da situação socioeconômica dos países e de seus processos de desenvolvimento, dos baixos salários e da excludente apropriação do solo urbano. Tal fato será designado neste artigo por ocupações irregulares. Nota da autora, 2010.

Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre, 2009, aponta um total de 486 núcleos e vilas irregulares com um total de 75.656 domicílios.

O panorama não é muito diferente na América Latina. A Comissão Econômica para a América Latina e Caribe – CEPAL, 2002, observa que a situação socioeconômica de boa parte do contingente populacional da América é marcada pela pobreza, por insegurança da posse do solo urbano e pela desigualdade social, onde 44 % das pessoas vivem em favelas ou bairros precários. Como também avaliam Cobos e Lopéz em *o Presente y o Futuro de las Metrópolis de América Latina*, as cidades evidenciam um processo de exclusão social e econômica onde,

... el territorio urbano se fragmenta entre zonas económicas y habitacionales modernas, con alta calidad de vida, bien dotadas de infraestructura y servicios, integradas en el todo local y vinculadas al mundo, y zonas excluidas, carentes de servicios e infraestructura de calidad, deterioradas ambientalmente y desarticuladas del cambio tecnológico y los procesos mundiales. (2007: 190)

Em decorrência desta situação, governos locais, com o apoio de agentes internacionais, tem desenvolvido ações voltadas a regularização fundiária das ocupações irregulares. Desta forma, no cenário internacional, o foco está voltado à questão da legalização, com ênfase na distribuição de títulos, havendo mesmo uma pressão do Banco Mundial, do BID e de outras agências, no sentido da formulação de programas com esta finalidade, o que tem sido feito em larga escala em diversos países e cidades. Em grande parte esta orientação está amparada nas idéias de Hernando de Soto, economista do Banco Mundial e embasaram programas de legalização que vêm sendo discutidos e promovidos no Peru, El Salvador, Romênia, Filipinas, Egito.

Em publicação intitulada Regularização Fundiária do Ministério das Cidades, Brasil (2005), encontram-se informações a cerca do polêmico caso peruano de regularização, onde o governo desencadeou um amplo processo de privatização do patrimônio público sem articulação com a dimensão urbanística, ambiental e social, gerando áreas legalizadas, porém, sem transporte e equipamentos adequados. No entanto, não se materializou o prometido acesso ao crédito oficial, nem a melhoria da qualidade de vida. Esta opinião foi compartilhada no 5 Fórum Urbano Mundial, 2010, quando participantes questionam o representante do Banco Mundial a cerca de promessas de desenvolvimento econômico que não se efetivaram. Tais programas colocam as iniciativas de regularização fundiária, em oposição ao contexto da sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade de vida.

Em Porto Alegre o Diagnóstico do Setor Habitacional apontou 12.232 famílias residentes em áreas impróprias e/ou de preservação ambiental nas ocupações irregulares. O desenvolvimento do Diagnóstico e do Plano Municipal de Habitação de Interesse Social² oportunizou a reflexão e o debate entre os técnicos, onde foram avaliados os resultados das intervenções de regularização, implementadas no município e no país. A isto se acrescenta o debate com a comunidade, onde a troca de idéias a cerca do tema, evidenciou a necessidade da integração entre as políticas públicas.

² O Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre, 2009 e o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Porto Alegre, 2010 abordam o Programa de Regularização Urbanística e Fundiária da Prefeitura de Porto Alegre desenvolvendo uma análise de seus resultados, readequando sua metodologia no âmbito da sustentabilidade urbano ambiental e dos pressupostos de FLACAM.

No entanto os governos têm encontrado dificuldades para incorporar em suas políticas e praticas os pressupostos da sustentabilidade, muito mais em decorrência da ordem política do que da técnica disponível. No município de Porto Alegre identificamos dificuldades na gestão da sustentabilidade, também decorrentes da falta de informação dos técnicos do setor público. Portanto no intuito de avançar na questão, agregamos a experiência e os pressupostos do mestrado em Desenvolvimento Sustentável – FLACAM³ ao Projeto de Regularização Fundiária Sustentável.

O desenvolvimento sustentável dos assentamentos urbanos tem suas ações implementadas por projetos inovadores, que se estruturam segundo os aspectos social, econômico, urbano ambiental e fundiário. O Projeto de Regularização Fundiária Sustentável considera “as características da ocupação e do território na sub-bacia, para definir parâmetros urbanísticos e ambientais específicos, além de identificar lotes, vias de circulação, articulações e as áreas destinadas aos equipamentos de uso público, observando-se os princípios do desenvolvimento sustentável”, abaixo território do Projeto.

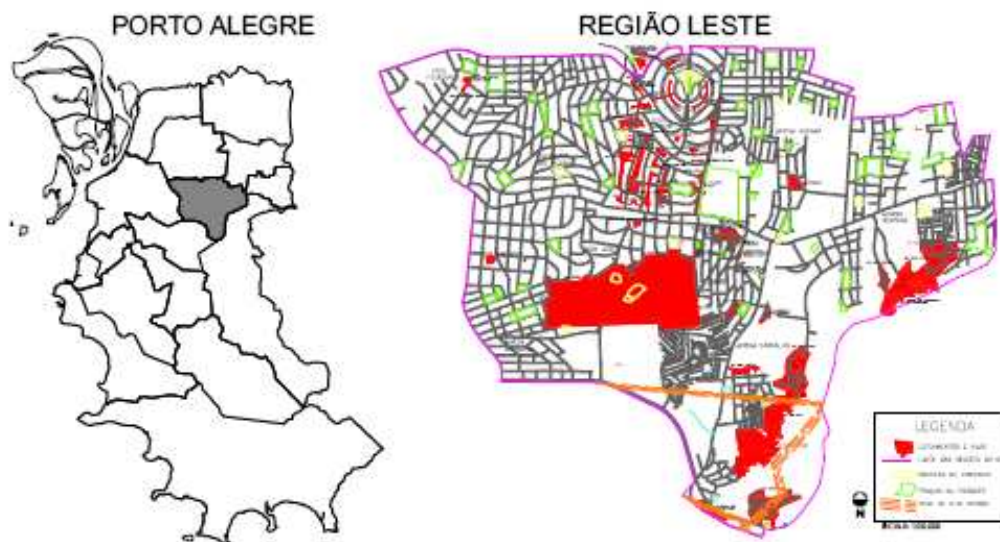


Figura 01: Mapa de Porto Alegre. Ao lado mapa da Região Leste.
Fonte: Demhab-PMPA, 2010.

A seguir, apresentamos os eixos social, econômico, urbano ambiental e fundiário de uma gestão que consolida o marco conceitual do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável, em desenvolvimento na Grande Mato Sampaio - Região Leste de Porto Alegre.

2 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO SOCIAL

A visão plena de cidade só se efetiva quando há o esforço comum de cada cidadão, grupo social, instituição e governo para alcançar um futuro sustentável, os cidadãos são os atores centrais desta questão, que demanda um comportamento democrático de toda a sociedade e uma disposição para o entendimento.

³ A autora do artigo é aluna do mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Foro Latino americano de Ciências Ambientais, turma 2008 – 2010. La Plata, Argentina.

2.1 Cidadania e participação

O conceito de cidadania tem origem na Grécia clássica significando os direitos relativos ao cidadão, ou seja, o indivíduo que vivia na cidade e ali participava ativamente dos negócios e das decisões políticas. No Brasil, a Constituição Imperial de 1824, reconheceu no artigo 179, sob o título "Garantia dos direitos civis e políticos dos cidadãos brasileiros" aqueles direitos civis liberais presentes nas declarações de direitos européias e americanas, ou seja, os direitos individuais como o direito à igualdade, à liberdade de pensamento, à propriedade, entre outros, tendo permanecido em seus fundamentos, nas constituições posteriores. Naquele momento um país comprometido com o poder privado e com uma ordem social que exclui de todas as maneiras grande parcela da população, em especial, os mais pobres. Alves comenta "Os direitos civis de cidadania sofreram o peso da herança colonial, da escravidão e da grande propriedade privada." (2005: s.p.)

No entanto em 1988, a Constituição Federal, elaborada sob o apelo da democratização, ampliou os direitos fundamentais e incluiu entre eles, os considerados de segunda e terceira geração, como os direitos políticos e sociais, estabelecendo um novo regime jurídico para esses últimos ao assegurá-los como fundamentais. A cidadania, que é o exercício dos direitos sociais, se desenvolve pela participação na vida da comunidade, inerente à natureza do homem e caracteriza uma situação de inclusão e de pertencimento. O exercício da cidadania por sua vez impõe transformações, primeiramente, na relação de poder, depois, no acesso à informação e nas relações sociais, com o fortalecimento das organizações e da participação.

Reconhecer que os eventos apenas informativos não fortalecem a cidadania é de certa forma uma evolução na visão a respeito dos processos participativos. Para que o nível de engajamento da comunidade atinja os estágios de co-gestão, devem ser criados mecanismos eficazes de transmissão de conhecimento que informem, comuniquem e eduquem, ao mesmo tempo em que ofereçam o diálogo e a discussão, de modo a estabelecer novas bases para o processo decisório. Segundo Menegat e Almeida "a participação é algo que se aprende e se aperfeiçoa com a prática e a autocrítica." (2004: 225) Os projetos e ações terão sucesso na medida da participação dos cidadãos e esta será maior e mais qualificada, quanto mais informação o cidadão tiver sobre o meio ambiente e sua comunidade.

Os novos modos de gestão pública e de ação coletiva, como é o caso do Orçamento Participativo em Porto Alegre, vêm possibilitando não só a inclusão da população nos processos decisórios, mas também, a cooperação e co-responsabilidade na gestão. Ao Estado cabe oportunizar condições, capacitar e motivar novas lideranças e estimular o desenvolvimento da comunidade. A participação democrática nas decisões do Projeto é fundamental para assegurar a implementação das ações no território e sua continuidade.

O Projeto de Regularização Fundiária Sustentável tem o apoio dos projetos social e de educação sanitária e ambiental na sua implementação. A educação sanitária e ambiental objetiva ações que promovem a auto-estima das pessoas, o desenvolvimento da consciência ambiental e oportuniza os conhecimentos e as habilidades necessárias à melhoria da qualidade de vida na comunidade, sendo fundamental para a sustentabilidade do próprio Projeto. Não menos importante é a parceria com lideranças locais, no esforço de envolver a comunidade e buscar a cooperação.

2.2. Dimensão da participação no projeto

O Fórum Nacional Urbano, criado em 1987, no Brasil, por segmentos organizados da sociedade civil, deflagra o movimento pela “reforma urbana” onde propõe uma mobilização, do conjunto da sociedade, para discutir e estabelecer um projeto de desenvolvimento e gestão do espaço urbano a fim de que todos possam usufruir com racionalidade dos recursos ambientais, dos equipamentos e das terras disponíveis nos municípios brasileiros, reconhecendo deste modo a participação como forma de gestão.

A participação direta no Projeto se dá pelo debate e esclarecimentos, nas instâncias constituídas como a Comissão Regional de Habitação e o Fórum Regional do Orçamento Participativo – FROP, apoiada pelo Centro Administrativo Regional – CAR. Na mobilização da comunidade são usados diversos meios como material impresso, grupos de discussão, oficinas e mensagens digitais (e-mail e site), como forma de oportunizar informação e o entendimento na construção de alternativas. Abaixo fotos de reuniões com a equipe técnica na comunidade e com lideranças da região para apresentação e discussão do projeto.



Figura 02: Fotos de reuniões na comunidade.
Fonte: Demhab – PMPA, 2010.

3 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO ECONÔMICO

As cidades evidenciam no seu espaço urbano a fragmentação existente na gestão pública e excluem parte de seu território do atendimento de serviços urbanos e oportunidades de emprego.

3.1 Dimensão das inversões no projeto

Experiências anteriores de projetos de regularização fundiária, tanto no Brasil como na América Latina, demonstram que as mudanças não tem sido efetivas, tanto do ponto de vista urbano ambiental como socioeconômico. A falta de resultados esta associada, seguramente, ao fato de tais aspectos não terem a devida importância na gestão das ações, por outro lado, evidenciam uma lacuna na integração entre as políticas públicas, especialmente no nível municipal.

Para um adequado desenvolvimento do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável estão previstas inversões públicas que se compõem de investimentos da esfera federal e municipal. Os recursos do setor público viabilizam as intervenções urbanas e ambientais,

de regularização e a promoção das ações de emprego e renda, consistindo de oportunidades locais, a fim de que a comunidade possa se desenvolver em harmonia com o meio ambiente. Tais investimentos são complementados por meio de parcerias com empresas que apoiam a comunidade e instituições não governamentais.

Na gestão da sustentabilidade a parceria entre a comunidade e a universidade vem aportando técnicos e recursos no apoio à saúde, educação e cursos voltados ao desenvolvimento do artesanato. O Município garante o acesso à saúde e a educação, ainda com o apoio de associações comunitárias realiza oficinas de teatro, música e esporte. Em apoio a economia local realiza cursos de lideranças e de economia solidária. Desta forma, se estabelece a integração entre as diversas políticas públicas, sendo extremamente relevante o papel do Centro Administrativo Regional nesta conexão.

4 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO URBANO AMBIENTAL

A gestão da sustentabilidade urbano ambiental pode ser definida como um processo, conduzido por meio de um conjunto de princípios e diretrizes, que reconhece o direito do cidadão ao ambiente saudável e ecologicamente equilibrado e orienta o desenvolvimento das cidades.

4.1 Dimensão urbano ambiental no projeto

Políticas e projetos para os assentamentos humanos e as ocupações irregulares devem superar os graves problemas ambientais provocados pela ação do homem, na realização do meio ambiente equilibrado. Tal superação requer a mediação de interesses e dos conflitos gerados, pelos agentes que agem sobre o meio físico natural e construído. Segundo Menegat e Almeida, gestão ambiental pode ser definida como,

“... o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais, públicos e/ou privados, que interagem em um dado espaço, com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais às especificações do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos.” (2004: 182)

As cidades brasileiras evidenciam uma fragmentação social e territorial com a presença de ocupações irregulares, que se caracterizam pela alta densidade populacional e um elevado grau de compacidade, prejudicando sobremaneira a habitabilidade das moradias. A este quadro se soma a precariedade ou inexistência dos serviços de infraestrutura e equipamentos sociais. Outro fator a considerar é a inadequabilidade das edificações, resultante do baixo padrão construtivo e da localização imprópria, expondo seus moradores a situações de risco, portanto construídas a margem da legislação urbana ambiental.

No entanto Fernandes ao avaliar a questão da irregularidade das ocupações e o papel da legislação urbanística na produção da cidade faz uma constatação óbvia, mas que evidencia um grande desafio para a legislação brasileira quando colocada no contexto histórico do uso e ocupação do solo urbano, das oportunidades e da justiça social e afirma,

Nas condições brasileiras, de tantas distâncias entre a lei e a realidade, em função da dimensão da exclusão, um primeiro desafio é conceituar o conteúdo da expressão assentamento irregular. Adequado ou não, só é irregular o que a

legislação urbanística estabelece como tal. Aí se torna evidente o grande fosso entre o desejável e a realidade urbana”.(2004: 17)

A legislação urbanística não tem desempenhado seu papel no cenário urbano por conta dos interesses do capital, caindo num descrédito extremamente interessante para governantes que governam a revelia do bem comum. Avaliação recente, contratada pelo Ministério das Cidades, dá conta do baixo desempenho alcançado pelos Planos Diretores nas cidades brasileiras. Mesmo com ressalvas o plano diretor urbano, no nível municipal, propõe a regulação do espaço em cumprimento ao estabelecido tanto na Constituição Federal como no Estatuto da Cidade, reconhecendo que todos tem direito a cidade. Em conjunto com o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social revelam-se instrumentos importantes para combater a segregação espacial na busca de um equilíbrio social e da sustentabilidade ambiental.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, Lei 343/99, do município de Porto Alegre, induz uma maior concentração em áreas mais bem equipadas em termos de infraestrutura, mantendo uma ocupação rarefeita, mas ordenada, de parte do território, que ainda não está consolidada como cidade. Também, procura incorporar a cidade informal, ao definir diretrizes e apontar instrumentos de desenvolvimento urbano que permitem articular a política habitacional, com vistas a dar ao território um uso que contemple a função social.

Mesmo assim a produção da cidade tem se dado a par da legislação, sendo que aproximadamente 100.000 imóveis em Porto Alegre, segundo dados da página digital da Prefeitura, encontram-se em situação de irregularidade, ou seja, 25% do total de domicílios de Porto Alegre.

A gestão no âmbito urbano ambiental resulta da conciliação dos interesses da cidade previstos nos seus planos considerando-se as características locais e as carências da comunidade. Tal conciliação supõe o estabelecimento de padrões adequados de uso e ocupação do solo, que reconheça o estabelecido e ao mesmo tempo, observe os pressupostos da sustentabilidade ambiental, da recuperação do meio ambiente, da segurança dos elementos construtivos e de sua adequada localização, de modo a preservar a integridade física e social dos moradores.

Instrumentos que promovam e/ou oportunizam a regularização são determinantes. Desta forma a instituição de Áreas Especiais de Interesse Social – AEIS⁴, viabiliza a regularização urbanística e o respectivo registro no cartório de imóveis⁵. A implementação de AEIS pode trazer resultados benéficos para toda a cidade sob vários aspectos, integrando áreas marginalizadas e possibilitando a infraestrutura, ainda melhorando o ambiente para os moradores e, diminuindo a ocorrência dos danos decorrentes de ocupações em áreas de risco.

⁴ Áreas Especiais de Interesse Social – AEIS implementadas desde a década de 80, do século passado, no Brasil constituem um instrumento de regularização reconhecido pelo Estatuto da Cidade em 2001. Induz a um destaque do território, conciliando o Plano Diretor e a ocupação irregular. Também pode ser utilizado em áreas de produção de moradia. Nota da autora, 2010.

⁵ Todo parcelamento de solo urbano ou regularização fundiária por força da Lei federal 6766/79 deve ser submetido ao Registro Imobiliário. Nota da autora, 2010.

A escala do projeto e sua abrangência determinam a possibilidade de uma maior integração do território na cidade. A gestão se fortalece quando o olhar se volta ao território e suas interligações, suas atrações e oportunidades, como um sistema dinâmico, no qual o indivíduo e seu grupo social, rua ou bairro, cada árvore ou arroio é interdependente do todo e seu equilíbrio esta condicionado as ações do passado, do presente como do futuro.

Desta forma a metodologia é determinante nas fases do diagnóstico e do projeto, oportunizando a participação democrática, na garantia dos pressupostos de sustentabilidade, conforme representado na figura abaixo.

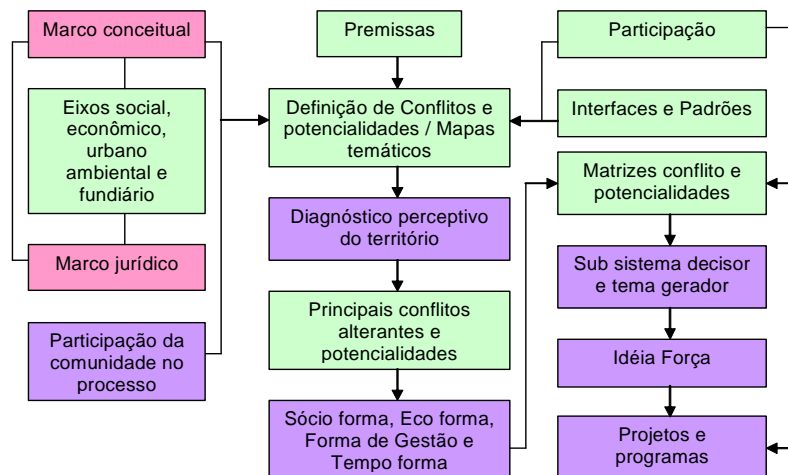


FIGURA 03: Fluxo metodológico do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável.

Orientado por um Grupo de Trabalho, multidisciplinar propõe as diretrizes sustentáveis para o território, em atendimento aos princípios e em decorrência de estudo técnico específico, onde se avaliam os recursos hídricos e suas margens de proteção, a topografia, áreas de risco, bem como a flora e fauna.

5 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO FUNDIÁRIO

A insegurança da posse da terra decorre do processo irregular de produção da cidade, onde muitas pessoas vivem a margem do direito privado e da ordem urbanística.

5.1 Dimensão jurídica e fundiária no Projeto

Políticas para o saneamento e o meio ambiente vêm sendo discutidas e implementadas em todo o Brasil desde os anos 30, quando foi constituído o primeiro Código Florestal Brasileiro, posteriormente reformado pela lei 4771/65, como forma de regrar a expansão da economia agrícola para as áreas de florestas. O referido Código disciplina a proteção de florestas e formas de vegetação, definindo áreas de preservação permanente⁶.

Na década de 80, influenciado pela criação de um direito ambiental internacional, o Brasil promulgou leis de extrema importância para a tutela do meio ambiente. Nesta época, o estado brasileiro já contava com organizações não-governamentais e instituições

6 As APP's – Áreas de Preservação Permanente – são aquelas descritas na lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, a fim de proteger o solo e o bem-estar das populações humanas.

científicas, engajados não só na fiscalização do meio ambiente, como em buscar alternativas para a adequada exploração dos recursos ambientais.

A Lei nº 6.938/81 compõe o ordenamento jurídico, dispondo sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e sua aplicação, onde estabelece claramente a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Segundo Tolomei “a conciliação dos dois valores consiste, assim, nos termos deste dispositivo, na promoção do chamado desenvolvimento sustentável.” (2005: s.p.)

Pressões sociais e econômicas internas e externas ao país, na década de 80, culminaram na promulgação em 1988 da Carta Magna, que tratou o tema do meio ambiente com extrema relevância, caracterizando o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem jurídico essencial à boa qualidade de vida, ainda determinando uma divisão de responsabilidade entre o poder público e a coletividade, entre as gerações presentes e futuras, na defesa do meio ambiente.

No âmbito da política urbana e da regularização das ocupações irregulares, a Constituição Federal de 1988, propôs um capítulo sobre política urbana (artigos 182 e 183) abrindo-se uma oportunidade aos municípios brasileiros para a implantação de políticas e programas locais de regularização. Posteriormente, no ano de 2001 o Estatuto da Cidade⁷ estabelece uma nova ordem jurídica, reconhecendo o papel fundamental dos municípios na formulação de diretrizes de planejamento urbano e na condução da gestão das cidades. O Estatuto consolida e amplia sobremaneira o espaço da competência jurídica municipal, na questão da regularização urbanística e fundiária e na observância às questões ambientais.

Para garantir a posse da terra estão disponíveis na esfera jurídica instrumentos que são aplicados em conformidade com a natureza do bem. O contrato que garante a regularização fundiária em áreas particulares é o usucapião que pode ser individual ou coletivo. Em áreas públicas o direito a moradia é reconhecido pela Concessão do Direito Real de Uso - CDRU.

Muito embora os avanços dos marcos jurídicos, questões subjacentes relativas a regularização urbanística e fundiária das ocupações irregulares permanecem intransponíveis, motivo pelo qual o tema tem ganhado espaço na pauta política. No ano de 2009, o governo federal, estabelece a Lei 11977 e remete à esfera municipal a responsabilidade pela regularização fundiária e a devida compatibilização com a questão urbana ambiental.

No âmbito do projeto há a incidência tanto dos princípios e regramentos do PDDUA/99 e dos instrumentos do Estatuto da Cidade. Também, o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Porto Alegre define duas linhas de atuação para as ações de regularização fundiária, sendo Porto Mais Legal e Regularização Fundiária Sustentável - Mais Cidade, estabelecendo assim, diretrizes e estratégias de ação. Estes são os marcos jurídicos fundamentais para o desenvolvimento do Projeto.

⁷ O Estatuto da Cidade, Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, entrou em vigor no dia 10 de outubro de 2001 e regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal.

6 CONCLUSÕES

As cidades não são apenas espaços onde se evidenciam problemas sociais, o próprio ambiente construído desempenha papel preponderante na constituição do conflito ocupação x meio ambiente, que transcende ao meio físico e envolve questões culturais, econômicas e históricas.

Muito embora a regularização plena supere a questão do reconhecimento da posse da terra, para muitos juristas e governantes ainda permanece a preocupação exclusiva com a distribuição de títulos, cuja ação demanda baixos investimentos públicos, mas pode render dividendos eleitorais. No entanto, de nada vale a titulação, se o cidadão continua vivendo em situação precária, portanto no Projeto de Regularização Fundiária Sustentável este direito deve ser estabelecido quando do cumprimento das condições urbano ambiental do território, como condição essencial à realização do direito a moradia digna.

Mesmo na vigência de ampla legislação a gestão da sustentabilidade ambiental encontra enormes dificuldades que podem ser superadas através de um Modelo de gestão que oportuniza o desenvolvimento do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável, conforme abaixo.

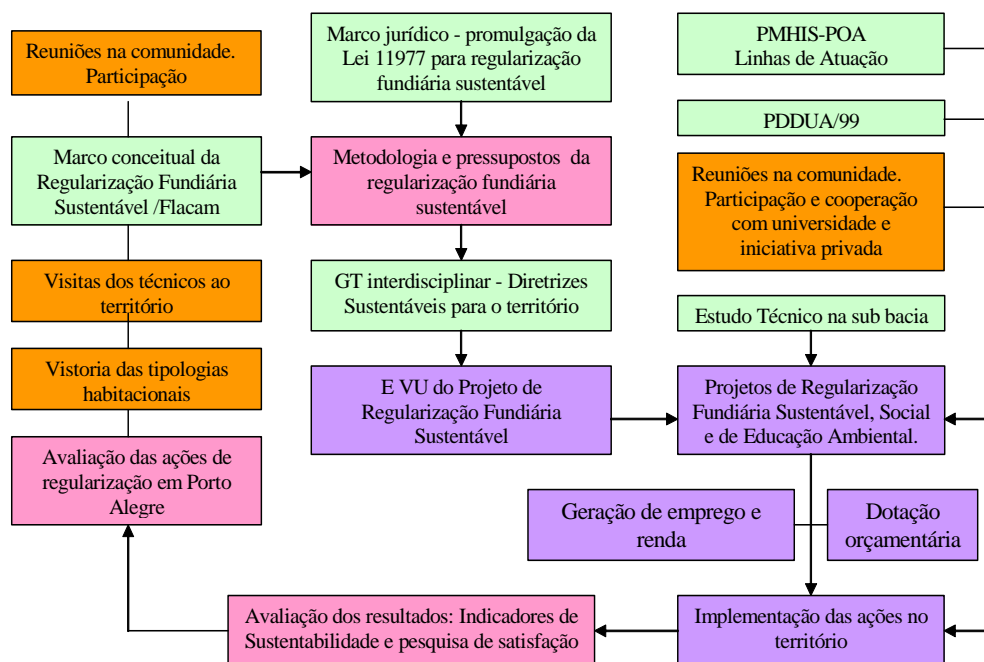


Figura 04: Modelo de Gestão da Sustentabilidade Ambiental – Projeto de Regularização Fundiária Sustentável

Sabe-se que não são as leis, por si, que irão inverter esta lógica, mas o conjunto da sociedade num território e num tempo determinado com projetos que possam se legitimar em base social, econômica, urbano ambiental e fundiário. A gestão cresce em qualidade quando o poder público se une à experiência acumulada da sociedade organizada e potencializa a sua colaboração nos projetos, programas e políticas.

Cada cultura tem seu próprio conjunto de padrões que devem ser trabalhados. Essa é a razão pela qual não há soluções padronizadas; ao contrário, as soluções devem emergir do contexto no qual o problema está localizado. O que é importante lembrar é que sustentabilidade é um processo, não um conceito. (Menegat e Almeida, 2004: 120)

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, Gerson e Menegat, Rualdo (orgs.), (2004), *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre*. Porto Alegre, Editora UFRGS.

Alves, Fernando de Brito, (2005), “Cidadania e direitos civis”. *Jus Navigandi*, 10, 877. Consultado em 28 de maio de 2009, <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.htm>>.

Braga, Tânia Moreira et al., (2003), *Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar*. Belo Horizonte, UFMG/ Cedeplar.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (2010), “IBGE traça o perfil administrativo de todos os municípios brasileiros”. Consultado em 26 de abril de 2010, <<http://www1.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/1704munic.shtm>>.

Ministério das Relações Exteriores, (s.d.), “Meio ambiente”. Consultado em 20 de março de 2010, <<http://www.mre.gov.br,htm>>.

Cobos, Emilio Pradilla e López Lisett Márquez, (2007), “Presente y futuro de las metrópolis de América Latina”, *Cadernos Metrópole* 18 pp 173-206. Consultado em março de 2010, <<http://web.observatoriodasmetrosoles.net/htm>>.

Cunha, José Marcos Pinto, (2002), “Urbanización, redistribución espacial de la población y transformaciones socioeconómicas en América Latiana”, CEPAL, *Serie población e desarrollo*. Santiago de Chile, 55 pp. Consultado em março de 2010, <<http://www.eclac.org/htm>>.

Fernandes, Edésio, (s.d.), “Direito e urbanização no Brasil”, Ministério das Cidades, Curso de Regularização Fundiária de Assentamentos Informais Urbanos, Princípios e Conceitos Básicos. Consultado em abril de 2010, <www.cidades.gov.br/htm>.

Ferrari, Célson, (1997), *Curso de planejamento municipal integrado*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora.

Gorgen, Frei Sérgio Antônio, (2009), “O Código Florestal. Uma Oportunidade para a Agricultura Camponesa”. Consultado em 6 de maio de 2009, <<http://www.franciscanos.org.br>>.

Miranda, Ângelo Tiago, (s.d.), “Urbanização do Brasil - Conseqüências e características das cidades”. *Pedagogia & Comunicação*. Consultado em 15 de abril de 2010, <<http://educacao.uol.com.br/geografia>>.



O Reporte, (2010), “O portal de notícias”. Consultado em 15 de abril de 2010 <<http://www.oreporter.com/detalhes>>.

Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Departamento Municipal de Habitação, (2009), *Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre*. Porto Alegre, Demhab.

_____, (2010), *Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Porto Alegre*. Porto Alegre, Demhab.

Rolnik, Raquel, (1995), *Regularização urbanística e exclusão territorial*. Editora PÓLIS, São Paulo.

s. a. (2008), “Comunicação e informação”. Consultado em 25 de abril de 2009, <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Comunica>>.

Santos, Milton, (1979), *Cidadania e justiça*. Rio de Janeiro, Campus.

Tolomei, Lucas Britto, (2005), “A Constituição Federal e o meio ambiente. A tutela constitucional ao bem jurídico ambiental”. Consultado em 4 de maio de 2009, <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/2092/A-Constituicao-Federal-e-o-meio-ambiente>>.

Rolnik, Raquel et al. (coord.), (2005), *Anais do Curso Regularização Fundiária*. Brasília, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Programas Urbanos, 84p.

Porto Alegre, 5 de julho de 2010

VAZIOS URBANOS: ENTENDENDO AS ESPECIFICIDADES TERRITORIAIS E AMBIENTAIS DAS TERRAS SEM OCUPAÇÃO DO LITORAL NORTE DA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS, BRASIL

R. D. B. Lins, C. W. Scott, P. R. V. Zacarias, N. J. B. de Souza

RESUMO

Os padrões de uso e ocupação da terra urbana no Brasil não se constituem em tema novo, entretanto esses padrões ainda continuam pouco conhecidos de forma concreta e sistemática. Isto, para além de outras questões, tem dificultado os processos de planejamento e gestão urbano-ambiental nas cidades brasileiras frente à natureza do seu crescimento. Assim, faz-se necessário produzir conhecimentos sobre a realidade urbana do Brasil integrando informações de várias fontes, criando bancos de dados georreferenciados com o potencial de representar os fenômenos estudados, neste caso, a terra urbana vazia em Maceió, capital do Estado de Alagoas. Sem (re)conhecer as especificidades sociais, territoriais e ambientais dos contextos urbanos onde se encontram os vazios não é possível atribuir a estes últimos indicações conseqüentes para seu uso ou sua manutenção como áreas livres.

1 INTRODUÇÃO

A institucionalização do Estatuto da Cidade, a lei federal de política urbana (lei nº 10.257), em 2001, fruto das lutas conduzidas pelo Movimento Nacional de Reforma Urbana, pode ser considerada como um marco formal na (re)discussão sobre o papel dos vazios urbanos no Brasil. Entretanto, e embora, a discussão dos padrões de uso e ocupação do solo urbano brasileiro não seja tema novo, desconhecem-se estes padrões de forma sistematizada, dadas as especificidades da urbanização brasileira, intensiva e diversificada em função das dimensões do país e de suas grandes diferenças regionais, nesses últimos 40 anos. Assim, inexistem ainda informações oficiais, governamentais ou acadêmicas, atualizadas sobre as distintas formas de apropriações (uso e não-uso) da terra urbana neste país. Portanto a análise espacial dos vazios urbanos nas cidades brasileiras carece de precisão e melhor definição para que seja possível generalizar os argumentos sobre o fenômeno, mesmo frente à importância que lhe foi atribuída pelo Estatuto da Cidade e, agora, pela Política Nacional de Habitação de Interesse Social. Isto tem dificultado os processos de planejamento e gestão, materializados nos Planos Diretores Municipais, ditos sustentáveis, frente às dinâmicas de ocupação fragmentada e diversificada do território urbano brasileiro, em detrimento de suas qualidades e fragilidades ambientais.

Reveste-se, portanto, de enorme relevância construir quadro analítico e base de dados georreferenciada, incorporando a discussão do (não)-uso e (não)-ocupação dos vazios urbanos no Brasil, e disseminá-lo em *webs*, envolvendo setores públicos e privados, de forma a definir coletivamente estratégias responsáveis, territorial e ambientalmente, para desenhar e implementar princípios do Estatuto que se contraponham à lógica da urbanização brasileira em curso, predatória e de risco. Só assim pode-se decidir por caminhos

conseqüentes que levem a cidades mais justas, e, portanto, mais belas no Brasil. Objetiva-se conseqüentemente, neste trabalho, produzir conhecimentos sobre os vazios urbanos (terras ainda não-ocupadas por construções, mas que incorporam este potencial) na realidade urbana brasileira, permitindo sua avaliação, monitoramento e diretrizes para seu uso e ocupação ou sua manutenção como áreas livres (terras sem ocupação com outras funções). Em síntese, *“trazer à tona a inserção do espaço nas políticas públicas [reconhecendo] a especificidade de um conjunto de políticas, constituído pela ambiental, territorial, regional, urbana e rural, que são espacialmente fundamentadas, isto é, tem em comum o fato de no espaço ser o seu substrato.”* (Steinberg, 2006)

2 SOBRE OS VAZIOS URBANOS BRASIL

A revisão da literatura específica tem fornecido indicações de que a noção/conceito de “vazios urbanos” ainda padece de problemas de precisão, dada a sua abrangência e, ainda, da inexistência de um corpo teórico-conceitual que aprofunde a reflexão sobre políticas públicas e sua relação com o espaço geográfico. Portanto as discussões ressentem-se de melhores definições que articulem as características de cada situação de vazio urbano às diferentes dimensões do fenômeno urbano. Isto porque o estudo do fenômeno dos vazios urbanos faz parte da abordagem de vários temas, ampliando assim a sua compreensão, tais como: políticas de uso e ocupação do solo urbano, apropriação da terra urbana como mercadoria, conseqüências dos investimentos públicos em infra-estrutura nas cidades brasileiras, assim como em outros países da América Latina. Smolka (2002) enfatiza, ainda, a importância deste entendimento ao situar as proporções dramáticas que o fenômeno assume na América Latina, frente aos contrastes existentes, entre *“a presença de enormes quantidades de áreas vazias [...] e um volumoso contingente populacional relegado a áreas (geralmente distantes) desprovidas dos mais elementares serviços e equipamentos indispensáveis a sobrevivência digna na cidade”*.

Nesse sentido, tem se desenvolvido, aproximações conceituais sobre o fenômeno dos vazios urbanos e se estabelecido sua relação com os inúmeros problemas de crescimento da cidade e com o processo especulativo da terra urbana. Entretanto, desafios importantes ainda permanecem, pois estudos que contornem a escassez e imprecisão de dados frente a ausência de um corpo teórico sólido ainda precisam ser construídos. Neste trabalho diferencia-se a noção de vazios urbanos daquela de espaços livres. Estes, entendidos como espaços não-edificados que devem permanecer sem construção (Faria e Cavalcanti, 2009).

Define-se, portanto vazios urbanos como *“terras vazias que são resultado do funcionamento do mercado de terras, da forma de atuar dos agentes privados e das políticas dos agentes públicos”* (Clichevsky, 2002). Essas terras vazias apresentam no contexto das cidades latino-americanas uma grande variedade de situações e, ainda, de significados para cada um dos agentes que atuam direta, ou indiretamente, sobre elas. No caso do Brasil, e mais especificamente, no caso de Maceió, as características dessas terras ainda permanecem desconhecidas. Confundem-se aqui terras vazias com potencial para ocupações de caráter urbano com terras que devem ser deixadas livres de ocupação para atender outras funções tais como ambientais, simbólicas, de lazer, dentre outras.

O Ministério das Cidades no Brasil, desde a sua criação (2003) têm focado suas ações na implementação do Estatuto da Cidade (EC) de forma a avançar na agenda da reforma urbana no país, embora isto venha ocorrendo por meio de avanços e retrocessos que ainda necessitam melhor investigação e, portanto qualificação. A revisão/elaboração dos Planos

Diretores Municipais (PDMs), instrumento obrigatório para regulamentar nas cidades brasileiras os instrumentos do Estatuto, tem incorporado de formas distintas a questão dos vazios urbanos. De forma geral, todos os PDMs no Brasil pós-EC, entendidos como a política pública espacial na escala municipal, têm incorporado na sua construção as diretrizes gerais daquele Estatuto, dentre elas a que define a “*ordenação e controle do solo urbano, de forma a evitar [...] a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização*” (Cap.I; Art. 2º; item VI; alínea e.). Portanto, foca-se na lei, o caso de imóveis (terras ou prédios) não edificados, subutilizados ou não utilizados, localizados em áreas dotadas de equipamentos e serviços, e definidos a partir dos interesses locais. Estes interesses, múltiplos e contraditórios, devem então se fazer presentes nos PDMs para que o uso desses “vazios” represente o cumprimento das funções sociais da cidade e, portanto, da propriedade urbana.

A lógica que a política urbana nacional busca contrapor é aquela da expansão horizontal urbana, modelo típico da urbanização brasileira com grandes quantidades de vazios urbanos em áreas consolidadas e a consolidar. Aqui não há dúvidas quando se especifica que “*muitas glebas e terrenos urbanos se formam como resultado de processos desarticulados de aprovação de loteamentos ou práticas conscientes de especulação imobiliária e permaneceram como resquícios internos à cidade, dificultando a locomoção urbana e subutilizando a infra-estrutura investida ao longo destas áreas*” (Rolnik *et al*, 2010). Neste sentido, em seu discurso, a política pública urbana brasileira, considera os vazios como elementos da estrutura da cidade a combater e utilizar, principalmente os que se encontram em zonas consolidadas e centrais da cidade, por serem estes lugares “bem localizados e providos de infra-estrutura” que podem servir como base física para a construção de uma política de habitação de interesse social mais justa.

Entretanto esse argumento merece melhor qualificação, pois algumas hipóteses ainda se configuram para o caso dessas áreas centrais no Brasil: (i) que não haja estoques de “vazios” suficientes para que se construa, de fato, o projeto de retorno dos mais pobres que se encontram na periferia para essas áreas centrais; (ii) que nessas áreas a infra-estrutura instalada já se encontre obsoleta não aceitando maiores densificações; (iii) que sejam áreas ainda submetidas a intensos processos de especulação com valores imobiliários muito altos. A confirmação dessas hipóteses tem levado ao avanço indiscriminado da ocupação sobre terras desocupadas, vazios urbanos ou áreas livres, em outros setores da cidade, obedecendo a lógicas distintas: duas modernas, a do mercado e a do Estado e, a terceira, a da necessidade dos mais pobres (Abramo, 2007). Neste processo não se conhece de fato que características encerram essas terras e qual o será impacto sinérgico dessa continuada pressão urbanizadora predatória.

Faz-se necessário também qualificar o modelo típico da urbanização brasileira conforme argumenta Abramo (2007) quando analisa a produção da estrutura urbana das grandes metrópoles latino-americanas que “*ao conciliar a forma compacta e a forma difusa do uso do solo, promove uma forma de cidade particular: a cidade COM-FUSA.*” Ainda segundo o autor, “*uma estrutura híbrida de cidade do ponto de vista de sua morfologia de usos de solo vis-à-vis os dois modelos tradicionais de cidade moderna [...] o mediterrâneo [...] de cidade compacta com uso do solo intensivo [e] o modelo anglo-saxão [...] de cidade difusa com uso do solo fortemente extensivo, de fraca intensidade e baixa densidade predial e residencial*”

A análise de Abramo necessita de melhores qualificações quando se trata de cidades brasileiras com escalas distintas daquelas das grandes metrópoles, mas representa um modelo sobre o qual esta discussão pode avançar, já que encerra uma representação próxima da maioria dos espaços urbanos brasileiros. Aponta-se aqui para uma cidade heterogênea e fragmentada onde é preciso uma melhor caracterização de seus setores internos de forma a contextualizar os vazios urbanos.

3 METODOLOGIA

Mapear vazios urbanos para compreensão espacial do mundo humano significa produzir estruturas de repertórios, conceitos e categorias correlatas, para diferentes escalas de análise e proposição de critérios para intervenção. Poucos são os mapas/análises sobre os vazios que incorporam esta interpretação (Borde, 2006). Portanto, parte-se da revisão crítica da noção/conceito “vazio urbano” enquanto categoria explicativa de configurações da realidade urbano-ambiental brasileira. Foca-se aqui nas terras vazias, excluindo, desta análise, edifícios/construções vazios ou sub-ocupados. As terras vazias distinguem-se como: vazios urbanos (terras que podem ser ocupadas por construções, dados os seus potenciais) — de áreas livres (terras para permanecerem sem construções, dadas as suas limitações ou potencial para outras funções). Os vazios urbanos classificam-se ainda em 2 tipos: Tipo 1: terras parceladas e Tipo 2: terras não-parceladas, enquanto as áreas livres em 3 tipos: Tipo 1: áreas livres urbanizadas (ruas, praças, parques, áreas privadas e institucionais não-edificadas); Tipo 2: áreas livres não-urbanizadas (áreas remanescentes de exploração extrativa, agrícola ou pecuária); Tipo 3: áreas livres não-urbanizáveis (matas, florestas, calhas naturais de drenagem, faixas costeiras litorâneas e margens de demais cursos d’água) (Faria e Cavalcanti, 2009).

O mapeamento proposto identifica, caracteriza e analisa vazios urbanos, inicialmente, na escala da cidade de Maceió, de forma a contextualizá-los em macro-setores urbanos, definidos a partir da (in)existência nos 50 bairros da cidade de sistema sanitário e sistema viário. Em seguida, na escala dos bairros, analisa setes bairros do litoral norte. Este é um setor da cidade com imensas quantidades de terras vazias não-parceladas, mas com uma ocupação histórica de populações ligadas à pesca e outras ocupações de baixas rendas, em meio a um sistema natural composto pelo litoral e suas associações, mangues, rios, estuários, e, ainda, resquícios de mata atlântica e outros tipos de vegetações relevantes à manutenção do seu ecossistema. Constitui-se também na grande área de drenagem natural do município de Maceió (aqui se incluem sua área urbana e rural). Entretanto, encontra-se atualmente submetido à pressão imobiliária para construção de residências para altas rendas, na forma de condomínios horizontais fechados e edifícios verticais de 20 andares, e equipamentos de lazer, principalmente relacionados à atividade turística.

As fontes dos dados são: (i) Base Cartográfica digital oficial de Maceió (PMM, 1999/2000) com restituição dos elementos construídos na cidade (1999/2000); (ii) imagem digital de Maceió (2006); (iii) Censo Demográfico e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico geo-referenciados (IBGE, 2000-02); (iv) Estudo por Demanda de Transportes Urbanos (GEIPOT/MT, 2002); (v) visitas de campo, para atualizar dados oficiais sobre realidade espacial contemporânea. Os dados compõem um Sistema de Informações Georreferenciada (o primeiro com a situação dos vazios na cidade de Maceió) construído com um software de baixo custo, o Manifold System 6.00 (<http://www.manifold.net>).

4 RESULTADOS

4.1 Contextualizando o litoral norte da cidade de Maceió-Alagoas

O município de Maceió, capital do estado de Alagoas, localiza-se no nordeste brasileiro, com uma superfície de 512,50 km², correspondente aproximadamente a 1,84% do território alagoano e população de 896.965 habitantes e taxa de urbanização de 99,2% (IBGE, 2000). O município limita-se à Leste, pelo Oceano Atlântico e à Oeste, pela Lagoa Mundaú. O seu sítio natural se subdivide morfologicamente em duas tipologias de relevo: a planície litorânea-lagunar e os tabuleiros. O desnível resultante desta conformação compõe as encostas (aclives que se elevam da planície ao topo do tabuleiro) e grotas (vales recortados no tabuleiro que recebem as águas pluviais do município drenando-as até o Oceano) (Figura 1 e 2).

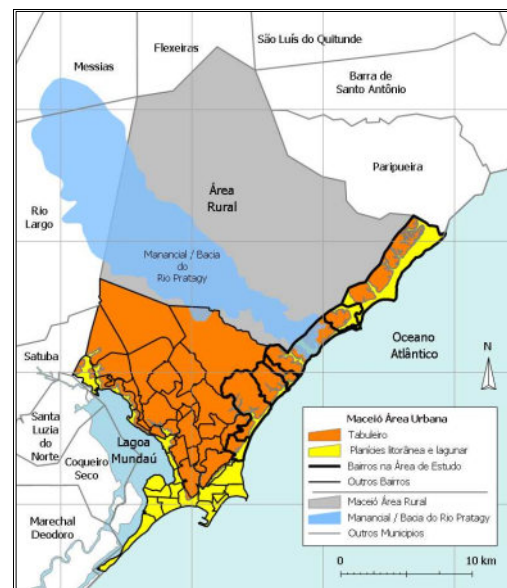
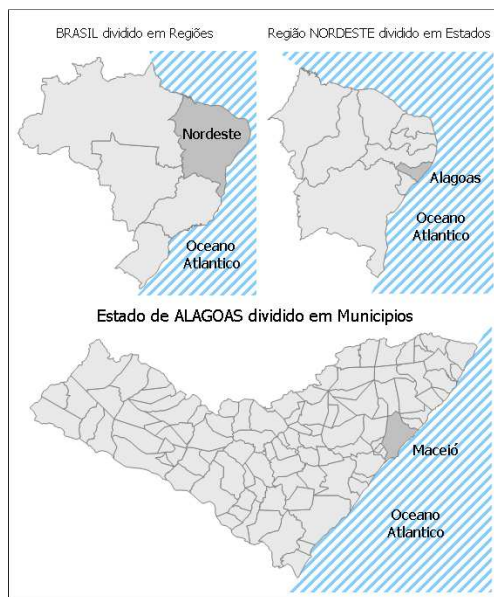


Fig. 1 Localizações no Brasil: Nordeste, Alagoas, Maceió

Fonte: IBGE, 2000.

Elaboração: Chris Scott.

Fig. 2 Tipologias de relevo na área urbana de Maceió e localização dos bairros no litoral norte

Fontes: Base Cartográfica de Maceió, PMM, 1999/2000; IBGE, 2000.

Elaboração: Chris Scott

A planície litorânea constitui a forma mais baixa do relevo, sendo composta por praias, pontas arenosas, restinga, pequenos vestígios de dunas e mangues. Esta planície subdivide-se em três áreas com características distintas quanto ao seu uso e ocupação do solo. A primeira apresenta-se com bairros mais antigos do ponto de vista de sua existência, ocupações predominantemente de média e baixa rendas. Apresenta processos de desvalorização imobiliária em decorrência da existência de áreas ambientalmente frágeis, e também de risco à vida, em alguns trechos da planície e de um complexo industrial cloro-álcool-químico, com grande potencial poluente. As segunda e terceira áreas apresentam diferentes características territoriais e ambientais, da primeira e entre si. A segunda encontra-se com infra-estrutura instalada, presença significativa de equipamentos urbanos e diversas atividades de comércio e prestação de serviços, em crescente processo de adensamento populacional através da verticalização, sobretudo em decorrência da substituição de edificações unifamiliares por multifamiliares, portanto em processo de valorização imobiliária. A terceira área distingue-se em 2 porções. A sua primeira porção,

desde década de 1980, converteu-se no setor urbano mais importante de crescimento dos grupos de médias e altas rendas, com um modelo de uso intensivo do solo baseado em edifícios verticais luxuosos, urbanização de grande qualidade, serviços altamente diversificados e com os valores imobiliários mais altos da cidade.

Já a sua segunda porção, denominada localmente de litoral norte – referência empírica deste estudo, compõe-se de 7 bairros, e encontra-se em situação antagônica à primeira (Figura 2). Embora na mesma planície litorânea que a primeira porção, esta segunda é marcada por importantes déficits urbanísticos, além de extensas áreas vazias contrapondo-se aos pequenos núcleos de ocupações urbanas. Apresenta um sistema natural diversificado desde seu relevo, com encostas que levam ao topo do tabuleiro e grotas que drenam as águas da área rural do município; hidrografia, com uma extensa rede de rios e riachos tributários da bacia hidrográfica do Rio Pratagi, fonte de abastecimento da cidade de Maceió; e um litoral de belas paisagens: um mar azul-esmeralda que compõe um ecossistema rico e frágil de mangues e suas vegetações.

O litoral norte, também, evidencia uma forte concentração de grupos socioeconômicos de baixas rendas, enquanto que os grupos opostos encontram-se, basicamente, em outros bairros da cidade. Em Maceió, como se observa os grupos socioeconômicos possuem pautas muito territorializadas de localização supondo uma segregação importante. Souza (2008), em sua investigação sobre este tema em Maceió, revela que os resultados espaciais da segregação para dois grupos antagônicos são similares: encontram-se segregados pobres e ricos, no entanto, as causas são bastante distintas, estando por trás desse processo o acesso ao mercado residencial e a liberdade nas decisões locativas. Assim, o litoral norte se configura como área segregada, principalmente dos mais pobres, embora nela também se encontrem, mesmo que não preferencialmente, e de forma fragmentada, outros grupos socioeconômicos, por exemplo, somente dois dos seus sete bairros são mais diversificados na sua estrutura social, tanto na renda, como no nível de escolaridade, que os outros cinco.

Este processo de segregação começa a ter seu contorno modificado nesta porção da cidade. No litoral norte, pois, já se encontram presentes os mais diversos conflitos pela sua apropriação por interesses distintos, quer públicos – por meio da definição de novos instrumentos de uso e ocupação do solo, o novo Plano Diretor de Maceió (2005) e Código de Urbanismo e Edificações de Maceió (2007) ou privados – por meio de ações do mercado imobiliário tanto com a participação no processo de elaboração destes novos instrumentos quanto na criação de estoque de terras, mantidas sem ocupação durante o atual processo de valorização fundiária em que se encontra. Algumas dessas terras vazias disponíveis já estão sendo adquiridas por importantes incorporadoras-construtoras locais e nacionais, e são negociadas como ideais para a verticalização mais acentuada e/ou a implantação de condomínios fechados, hotéis, resorts e clubes de lazer, em detrimento de suas qualidades territoriais e ambientais.

No que se refere aos interesses públicos para o litoral norte, os novos instrumentos restringiram-se apenas a reconhecer oficialmente a precariedade de serviços oferecidos e a importância e potencial paisagístico, ambiental e turístico da área, através da definição de três macro-zonas (adensamento controlado, estruturação urbana e restrição a ocupação) e zonas residenciais (ZRs), de interesse ambiental e paisagístico (ZIAPs) e turístico (ZITs) que propõem, resumidamente, integração urbanística à malha urbana; potencializar a infraestrutura instalada e implementá-la onde for inexistente; compatibilizar os diferentes usos à proteção ambiental; verticalização residencial; uso de atividades recreativas e de lazer sem

comprometimento da paisagem e do desequilíbrio ecológico; e incentivo as atividades comerciais e de turismo compatível com o uso residencial e condições ambientais.

Este reconhecimento é de inegável valor, mas não é suficiente para superar os conflitos e interesses existentes na área, pois não se propõe uma política habitacional de interesse social para a população tradicional do litoral norte, pelo contrário reforça a lógica predatória de crescimento urbano no Brasil, e no caso de Maceió, a lógica predominante de ocupação do seu litoral – a implantação de equipamentos hoteleiros e turísticos e verticalização para grupos de média e alta renda. Desta forma, mais uma vez, afasta-se a possibilidade, ou dificulta-se a permanência, de grupos mais pobres da população, enquanto os elementos de natureza são privatizados ou destruídos. A intensa pressão imobiliária por seus estoques de terras vazias para construções, ou ainda para especulação como terras de “engorda”, com funções distintas, para consumidores de mais altas rendas da cidade, assim como aquelas vindas de outros lugares, do Brasil e ainda do exterior, parte da beleza incontestável da paisagem existente. Não se leva em conta a não-existência de infra-estrutura que caracteriza esta porção da cidade, nem os direitos adquiridos por populações que lá construíram suas formas distintas de moradia.

4.2 O litoral norte como macro-setor, não-urbanizado e não-consolidado, da cidade de Maceió

Considerando, portanto que não é possível discutir terras vazias exclusivamente na escala da cidade, e que micro-setores, bairro(s) ou ainda outras categorias territoriais e ambientais (ainda não exploradas neste trabalho), apresentam suas especificidades define-se uma setorização para a cidade de Maceió de forma a contextualizar a discussão sobre os “vazios” do litoral norte. A setorização da cidade deu-se inicialmente através da identificação de 4 indicadores e respectivos parâmetros, sócio-territoriais de urbanização que são parte de 2 grandes sistemas da infra-estrutura urbana: sistema sanitário (i - abastecimento de água e ii - esgotamento sanitário) e sistema viário (iii - pavimentação e iv - concentração de atividades/viagens de ônibus).

Distribuíram-se os 50 bairros da cidade em setores que evidenciassem as diferenças de acesso aos serviços analisados. Os resultados encontrados para cada indicador/parâmetro de urbanização evidenciaram 5 diferentes graus de urbanização: grau 1: bairros cujos indicadores não existem ou são abaixo do que se define nos parâmetros; grau 2: bairros que possuem 1 indicador que corresponde ao parâmetro; grau 3: bairros que possuem 2 indicadores que correspondem ao parâmetro; grau 4: bairros que possuem 3 indicadores que corresponde ao parâmetro e grau 5: bairros que possuem todos os quatro indicadores, correspondentes aos parâmetros ou acima deles (Quadro 1).

Quadro 1 Indicadores e parâmetros sócio-territoriais de urbanização

Indicador	Parâmetros	Resultados gerais sobre os 50 bairros de Maceió	Resultados para os 7 bairros do litoral norte
Abastecimento de água	Percentual médio dos domicílios abastecidos pela rede geral de água das regiões Sudeste e Sul (73 a 88% respectivamente).	64% bairros possuem mais de 80% dos domicílios abastecidos pela rede geral de água.	GRAU 1 Os 7 bairros do litoral norte não apresentam os indicadores, ou são abaixo do que se define nos parâmetros.
Esgotamento sanitário	Percentual médio dos domicílios ligados a rede geral de esgoto da região Sudeste (73%).	12% bairros possuem mais de 70% dos domicílios ligados a rede geral de esgoto.	

Pavimentação	Predomínio da pavimentação.	38% bairros possuem mais de 50% das vias pavimentadas.
Concentração de atividades	Demanda por transporte urbano por diferentes motivos de viagens	48% bairros apresentam de 4 a 7 motivos de viagens.

O agrupamento dos bairros a partir dos 5 graus de urbanização define, portanto uma escala de classificação com 3 tipologias cujos limites encontram-se nas tipologias: urbanizados (grau 5 – apresentam todos os indicadores na média acima ou acima dela) e não-urbanizados (grau 1 – todos os indicadores são abaixo dos parâmetros ou inexitem), existindo ainda 1 tipologia intermediária definida, na falta de melhor definição, como: em processo de urbanização (presença, em maior ou menor escala de algum[ns] indicador[es]) e diferenciada internamente em 3 situações relacionadas aos graus de urbanização: 4, 3 e 2. Na escala da cidade, com área total de bairros de 197,6 km², tem-se: 4,2% de bairros urbanizados (8,4km²), 58,2% bairros em processo de urbanização (115,1km²) e 37,5% bairros não-urbanizados (74,1km²), neste último encontram-se todos os bairros do litoral norte (Figura 3).

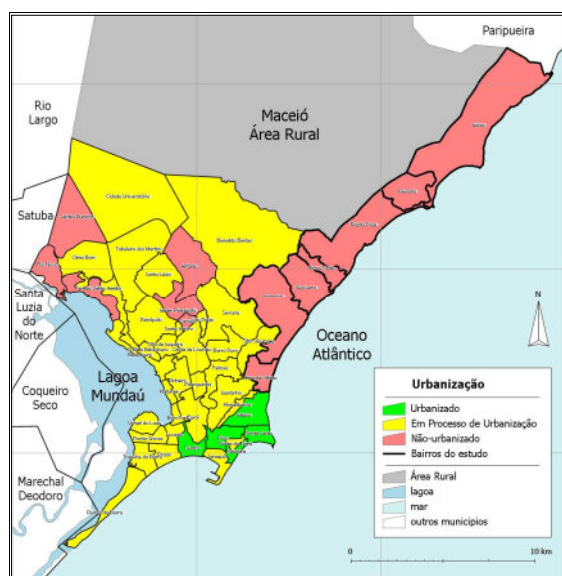


Fig. 3 Graus de urbanização de Maceió, por bairros

Fontes: Base Cartográfica de Maceió, PMM, 1999/2000; IBGE, 2000; Visita de campo.

Elaboração: Chris Scott.

Incorporou-se ainda outro indicador sócio-territorial à análise, a densidade, visto que se configura como um dos parâmetros mais importantes para a análise espacial e, portanto para o planejamento e gestão urbanos. No caso desta pesquisa propõe-se este indicador como medida do grau de consolidação das áreas ocupadas, independentemente da existência ou não de indicadores e parâmetros de urbanização. Com o cálculo da densidade (habitantes/ha), agruparam-se os bairros em 5 graus de densificação: grau 1: muito baixo (até 10hab/ha); grau 2: baixo (de 10,01 a 40hab/ha); grau 3: médio (de 40,01 a 100hab/ha); grau 4: alto (de 100,01 a 200hab/ha) e grau 5: muito alto (acima de 200hab/ha). Para o grau de densificação, diferente do de urbanização, não é possível compará-lo com outros parâmetros de realidades ideais ou desejáveis, pois a densidade é um indicador bastante

relativo que depende das origens sociais, econômicas e étnicas dos habitantes e da configuração, forma e uso do solo urbano (Acioly e Davidson, 1998).

Desta forma, os graus de densidade foram definidos de acordo com o conhecimento empírico da cidade e o agrupamento dos bairros que possuíssem configurações espaciais semelhantes, ou seja: (i) os classificados como muito baixo/baixo são aqueles que possuem, na sua maioria, reduzido número de pessoas residindo na área urbana em comparação a extensão total da área do bairro, ocorrendo com isto um elevado custo de oferta e manutenção dos serviços, precariedade de acessibilidade aos serviços ofertados e excessivo consumo da terra urbana X infra-estrutura instalada (aqui se inserem os bairros do litoral norte); (ii) os classificados como muito alto/alto são aqueles que possuem elevado número de habitantes em comparação a área total do bairro, apresentando assim sobrecarga na infra-estrutura, saturação do solo urbano e maiores riscos de degradação ambiental; e (iii) os classificados como médio são aqueles que apresentam uma distribuição de habitantes na área total do bairro de forma equilibrada, ou seja, há um uso eficiente da terra no que se refere a área X população, mas ainda se desconhece se esse suposto equilíbrio ocorre também em relação a eficiência da oferta da infra-estrutura instalada (Figura 4).

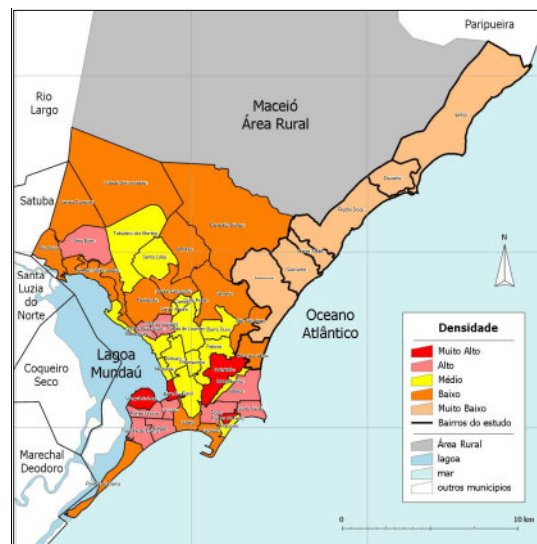


Fig. 4 Graus de densificação de Maceió, por bairros

Fontes: Base Cartográfica de Maceió, PMM, 1999/2000; IBGE, 2000; Visita de campo.

Elaboração: Chris Scott.

O cruzamento dos graus de urbanização (Figura 3) com os graus de densificação (Figura 4) permite entender a fragmentação e as características sociais e territoriais de forma mais cuidadosa evitando generalizações mesmo que na mesma cidade. Não é nosso objetivo descrever exaustivamente este resultado para os 50 bairros, mas especificar o contexto do litoral norte. Esta interpolação (Figura 5) nos permite construir uma escala útil para destacar os extremos, com os seguintes resultados: (i) bairros mais urbanizados e menos densos (Tipo 3), cujos vazios deveriam ser utilizados de forma a implementar a função social da cidade, mas que precisam ainda de uma caracterização ambiental mais acurada e (ii) bairros menos urbanizados e mais densos (Tipo -2), que excluiriam quaisquer possibilidades de uso de suas terras vazias a não ser após a implantação de sistemas sanitários e viários.

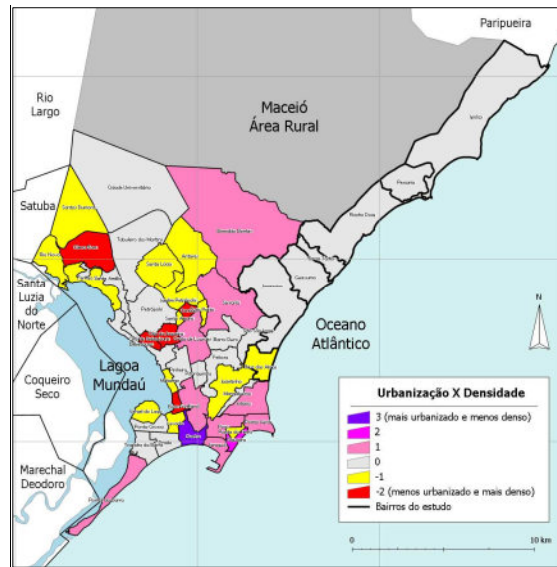


Fig. 5 Interpolação entre graus de urbanização e densificação

Fontes: Base Cartográfica de Maceió, PMM, 1999/2000; IBGE, 2000; Visita de campo.

Elaboração: Chris Scott.

Outros resultados intermediários corresponderiam ainda a 4 situações (Tipos -1; 0; 1; 2) ainda em processo de análise. No caso do litoral norte sua situação de bairros não-urbanizados e com densidades muito baixas (Tipo 0) descrevem um modelo de cidade que ainda pode receber um processo de ocupação distinto do tradicional ocorrido no Brasil. Enquanto este modelo não se caracteriza como o de uma cidade com qualidade, ocupada densamente mesmo que sem elementos de infra-estrutura, aquele, que pode ser ainda escolhido para o futuro do litoral, poderia incorporar outra lógica: a que o grau de densidade de cada uma das suas áreas aumenta na medida em que aumentam as ofertas, e daí o acesso, aos serviços sanitários e de transporte, e ainda considerando-se a manutenção de sua áreas livres para outras funções.

A partir desta contextualização é que a análise espacial dos vazios ganha sentido. A distinção proposta neste estudo não necessariamente encontra paralelo com os conceitos tradicionais de centro, interstício ou periferia, já que no Brasil, dadas as características de sua urbanização pode haver vazios em áreas centrais que não devam ser ocupados (alerta-se aqui para o uso do Estatuto da Cidade só a partir do conhecimento das distintas realidades dos distintos lugares no Brasil) ou ainda que em áreas não consolidadas, o potencial dos vazios existentes possa abrir espaços para políticas de inclusão de populações mais pobres em programas habitacionais de interesse social.

A caracterização inicial dos vazios “potenciais” do litoral norte demonstra que para além das suas especificidades territoriais, discutidas anteriormente, eles possuem especificidades ambientais (Figura 6). Estas, por fazerem parte de ambientes naturais frágeis, condicionam ainda a análise e caracterização final sobre que terras vazias podem de fato ser ocupadas, onde e sob que condições. Caracterizar, portanto, os vazios urbanos não significam uma simples leitura das ausências de construção em porções dos mapas que representam as cidades, mas entendê-los em contextos mais amplos. No caso específico deste estudo, entender o que podem significar a apropriação dessas terras não ocupadas situadas em um

ambiente costeiro onde convivem elementos naturais, construídos, e além, homens e mulheres que ali construíram as suas vidas, numa relação muito próxima com esta natureza. Estas são questões que esta análise ainda enfrentará.

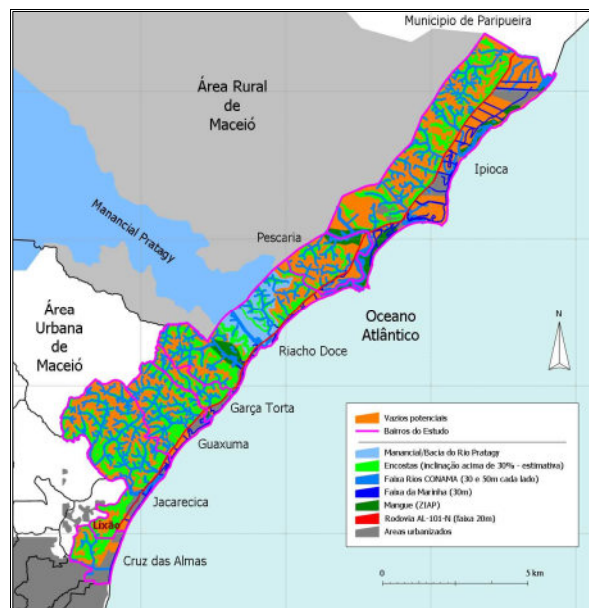


Fig. 6 Vazios “potenciais” no litoral norte

Fontes: Base Cartográfica de Maceió, PMM, 1999/2000; Visita de campo.

Elaboração: Chris Scott.

5 CONCLUSÕES

Os resultados preliminares apontam para a importância de precisar a noção de vazios urbanos por meio da definição de conceitos operacionais que articulem as terras sem ocupações existentes nas cidades brasileiras às situações empíricas observadas em contextos específicos. Assim, nesta pesquisa mantém-se por um lado, a expressão “vazios urbanos” para descrever as terras vazias, mas com potencial de ocupação por construções, privadas ou públicas; por outro lado, a expressão “áreas livres” descreve as ocorrências de terras vazias que devem permanecer livres de ocupações, dadas as outras funções que exercem, por exemplo: ambientais, áreas de lazer públicas, dentre outras. Essas definições não apresentam um interesse meramente local, já que a situação da ocupação, ou não, do solo urbano, em todas as cidades brasileiras, pode ser, em uma primeira aproximação, descrito por meio dessas duas expressões.

Neste sentido, os vazios urbanos precisam ser contextualizados frente aos territórios e ambientes onde se localizam. Isto porque a política pública urbana, com caráter nitidamente espacial necessita deste conhecimento da realidade empírica, ainda uma grande desconhecida. No caso do litoral norte da cidade de Maceió, esta contextualização apontou para uma situação de não-urbanização (indicadores, não existentes ou abaixo dos padrões mínimos: abastecimento de água; esgotamento sanitário; pavimentação e concentração de atividades) e não-consolidação (baixíssimos graus de densificação). A interpolação desses resultados aponta para uma situação de vazios que descreve um modelo de cidade que ainda pode receber um processo de ocupação distinto do tradicional ocorrido no Brasil, mas para isto, aponta-se também que o grau de densidade do litoral

norte de Maceió aumente na medida em que aumentem as ofertas, e daí o acesso, aos serviços sanitários e de transporte; e ainda considere-se a manutenção de suas áreas livres para outras funções.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem, pelo financiamento do projeto de pesquisa, aos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Edital Universal MCT/CNPq nº 15/2007), Fundação de Apoio à Pesquisa no Estado de Alagoas (FAPEAL) e Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas (PROPEP-UFAL).

7 REFERÊNCIAS

Abramo, P. (2007) A Cidade COM-FUSA: A Mão Inoxidável do Mercado e a Produção da Estrutura Urbana nas Grandes Metrôpoles Latino-Americanas, **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 9 (2), 25-54.

Acioly, C. e Davidson, F. (1998) **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**, Mauad, Rio de Janeiro.

Borde, A. de L. P. (2006) **Vazios Urbanos Cariocas: Perspectivas Contemporâneas**, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Brasil (2000) **Censo Demográfico**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília.

Brasil (2001) **Estatuto da Cidade**, Lei nº 10.257, Brasília.

Brasil (2002) **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Brasília.

Clichevsky, N. (org). (2002) **Tierra Vacante en Ciudades Latinoamericanas**, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge.

Faria, G. M. G e Cavalcanti, V. R. (2009) Sistema de Espaços Livres da Cidade de Maceió, **Revista Paisagem Ambiente**, 26, 7-27.

Rolnik, R. *et al.* (2010) **Como Produzir Moradia Bem Localizada com Recursos do Programa Minha Casa Minha Vida?: Implementando os Instrumentos do Estatuto da Cidade**, Ministério das Cidades, Brasília.

Smolka, M. (2002) Prólogo, *in*: Clichevsky, N. (org) **Tierra Vacante en Ciudades Latinoamericanas**, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge.

Souza, N. J. B. D. (2008) **Estructura Urbana y su Relación con el Proceso de Segregación Socio-Espacial: un Análisis de Maceió-Brasil**, Tese de Mestrado, Universidade Politécnica de Calúnia, Barcelona.

Steinberg, M. (org.) (2006) **Território, Ambiente e Políticas Públicas Espaciais**, Paralelo 15 e LGE Editora, Brasília.

AVALIAÇÃO DO RUÍDO NUM BAIRRO RESIDENCIAL EM BAURU: SP - SITUAÇÃO DE PICO DE TRÁFEGO

Â. C. Silva, L. T. Silva, L. C. L. Souza

RESUMO

Em pleno século XXI, é cada vez mais uma prioridade salvaguardar a tranquilidade das pessoas, nomeadamente, da poluição sonora ambiental. No contexto do planeamento urbano, os mapas de ruído fornecem informações importantes sobre o ruído ambiental, possibilitando seguir e prever a variação dos níveis de ruído que vão sofrendo alterações mediante a forma do espaço urbano bem como a sua utilização. O estudo apresentado neste trabalho refere-se à avaliação do ruído ambiente de um bairro habitacional “Vila Universitária”, localizado em Bauru, no Brasil. A ferramenta adoptada para desenvolver estes estudos inclui modelos de previsão de ruído numa plataforma de SIG. Com base em dados de tráfego e nas características físicas do local foram desenvolvidos mapas de ruído, sendo posteriormente validado com medições de ruído “in situ”. O presente artigo apresenta uma abordagem do ruído urbano, passando pelos fundamentos teóricos e pelo estudo desenvolvido para a Vila Universitária, em Bauru.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos surgem evidências de que o ruído sempre constituiu um problema para a sociedade. Na época do Imperador Caio Júlio César (101-44 a.C.) foi decretado “que nenhuma espécie de veículo de rodas poderia permanecer dentro dos limites da cidade (Roma), do amanhecer à hora do crepúsculo; os que tivessem entrado durante a noite deveriam ficar parados e vazios à espera da referida hora” (César - Senatus Consultum - O Automóvel, de Halley). Por volta de 1980, a Organização Mundial de Saúde (OMS) abordou o problema do ruído urbano, publicando em 1995 numa versão preliminar as “guias de ruído urbano” que actuam como uma forma de combate à perturbação sonora. Contudo, apenas em 1989, na Suécia, no Congresso Mundial sobre Poluição Sonora, o ruído passou a ser encarado como questão de saúde pública.

Um estudo apresentado em Bruxelas, em 2008, estima que cerca de 50 mil pessoas morrem por ano na União Europeia (UE) devido a ataques cardíacos causados pelo excesso de ruído rodoviário e ferroviário, e que 200 mil passaram anualmente a sofrer de doenças do coração. (Transport & Environment, 2008).

A exposição humana à poluição sonora pode originar efeitos de natureza diversa e intensidade variável sobre a saúde, desde o desgaste da capacidade auditiva (trauma acústico, perda auditiva temporária, perda auditiva permanente), aos efeitos não auditivos (dificuldades na concentração, irritação, cansaço, nervosismo, distúrbios do sono, dores de cabeça).

Actualmente, o ruído é uma das formas de poluição mais preocupante, tendo em conta a degradação que causa na vida das pessoas. Sendo que resulta da combinação de várias fontes sonoras (tráfego de veículos automotores, obras de construção civil, alarmes, sirenes), que por sua vez tendem a aumentar com o desenvolvimento urbano, existe a necessidade de controlar esta poluição através de regulamentação. Em Portugal, o ruído está regulamentado através do Regulamento Geral do Ruído (RGR), publicado no D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro. Este diploma legal introduz, à semelhança do seu precursor DL 292/2000, a consideração da variável ruído urbano em sede de planeamento. Neste quadro, estabelece que a execução da política de ordenamento do território e de urbanismo deve assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada das funções de habitação, trabalho e lazer.

Numa vertente prática esta regulamentação é assegurada através de diversas ferramentas estratégicas de observação, análise e planeamento, como os mapas de ruído. No contexto do planeamento urbano, os mapas de ruído fornecem informações importantes sobre o ruído ambiental (quantificação do ruído, identificação de zonas de conflito), possibilitando seguir e prever a variação dos níveis de ruído que vão sofrendo alterações mediante a forma do espaço urbano, bem como a sua utilização. Estes possibilitam adequar, rever e apoiar as propostas dos Planos Directores Municipais (PDM's) na classificação correcta do uso do solo (classificação acústica do solo), atendendo ao uso e clima acústico existente.

“Os mapas de ruído têm estado em aperfeiçoamento desde há muitos anos, principalmente nos países europeus, como por exemplo a Alemanha, que realiza estudos avançados há mais de 25 anos.” (Kang-Ting *et al*, 2009).

O uso de modelos de previsão de ruído apresenta vantagens em relação aos equipamentos de medição acústica, sobretudo quando a zona em estudo contém um número elevado de fontes e receptores tornando o processo de avaliação mais eficaz e rápido. Estes permitem, nomeadamente, elaborar mapas horizontais e verticais de ruído, apresentados sob a forma de áreas coloridas associadas a classes de ruído, além de permitirem a criação de cenários eventualmente associados a situações em fase de projecto.

O presente estudo reporta-se a um bairro residencial na cidade de Bauru, no Brasil, e tem como objectivo a avaliação do ruído ambiental existente, com recurso a um modelo de previsão de ruído (software Cadna-A), contagens de tráfego e a criação de uma base geográfica da zona em estudo, foi possível desenvolver mapas de ruído (Ld, Nível de ruído do período diurno) do bairro residencial.

2 O RUIDO URBANO

O ruído urbano é a resultante dum conjunto de fontes sonoras presentes num determinado espaço, tais como: actividades industriais, obras de construção civil, alarme, tráfego aéreo, ferroviário e rodoviário, ruído de vizinhança, templos religiosos, bares e restaurantes.

De entre todas as fontes de ruído, o tráfego rodoviário urbano é apontado como sendo o mais incomodativo e o que ostenta maior versatilidade de produção sonora não só pelas particulares dos veículos, como pelo meio onde circulam. O ruído rodoviário atenua e agrava-se consoante a agressividade da condução do automobilista, a composição e fluxo de tráfego, a rugosidade e estado de degradação do pavimento, e ainda as características das vias.

A quantificação do ruído pode ser feita através dos métodos de medição ou dos métodos de previsão acústicos. Qualquer que seja o método utilizado, estes tem como finalidade, para além da quantificação do ruído, a identificação das principais fontes sonoras e avaliar a eficácia de eventuais medidas de atenuação da poluição sonora. Contudo o recurso a modelos de previsão de ruído apresenta vantagens em relação aos equipamentos de medição acústica, sobretudo quando a zona em estudo contém um número elevado de fontes e receptores tornando o processo de caracterização mais rápido e seguro. Estes permitem elaborar mapas de ruído, apresentados sob a forma de áreas coloridas ao qual correspondem um intervalo de valores de ruído, a criação de cenários, sem que seja necessário cessar o funcionamento das actividades.

O método utilizado para a previsão do ruído do tráfego deve fornecer resultados seguros que representem a situação real existente dos níveis de ruído sob quaisquer condições de emissão e propagação (OECD, 1995).

O algoritmo de cálculo gera, a partir de cada ponto receptor, um conjunto de raios correspondentes à propagação do ruído, normalmente espaçados em ângulos iguais e, portanto, definindo sectores de círculo. O cálculo acústico é realizado para cada raio que sai do receptor considerado e que pode intersectar uma fonte de ruído. Se o intervalo angular for suficientemente pequeno, poder-se-á assumir que, nesse intervalo, o terreno e o meio mantém características constantes e a propagação média não varia no sector. Nestas condições, o problema resume-se ao cálculo numa secção definida entre uma fonte pontual e o receptor. Para tal é necessário definir a potência acústica associada à fonte, a atenuação devida à divergência geométrica (A_{div}), a absorção pelo ar (A_{atm}), a difracção (A_{dif}), os efeitos devidos ao solo (A_{solo}) e a absorção das superfícies verticais (A_{ref}) nas quais o raio foi reflectido no plano horizontal.

O método utilizado, designado por Novo Método de Previsão do Ruído do Tráfego (NMPB 96) foi desenvolvido em França em 1996 e é recomendado pela directiva 2009/49/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Julho.

O algoritmo de calculo tem em consideração as condições meteorológicas da zona em estudo aquando o calculo do nível sonoro equivalente de longo termo L_{LT} .

Este nível L_{LT} é calculado somando os contributos energéticos dos níveis sonoros obtidos para as condições atmosféricas homogéneas e favoráveis, ponderadas segunda a sua ocorrência relativa no local considerado. Nos períodos em que ocorrem condições atmosféricas desfavoráveis são considerados pelo método níveis sonoros correspondentes a condições homogéneas. Esta assumption majora de facto os níveis reais obtidos nestas condições de propagação, mas acaba por traduzir uma abordagem pelo lado da segurança (Berengier e Garai, 2000).

Assim segundo este método, o nível sonoro para um período longo é calculado segundo a expressão:

$$\text{---} \qquad \text{---} \qquad \qquad \qquad (1)$$

Onde:

$L_{p,H}$: é o nível sonoro para condições meteorológicas homogêneas do local e é calculado pela expressão:

(2)

$L_{p,F}$: é o nível sonoro para condições meteorológicas favoráveis do local e é calculado pela expressão:

(3)

p : figura a ocorrência das condições meteorológicas favoráveis durante a propagação do som e assume valores entre $0 < p < 1$.

LW : representa a potência acústica associada ao fluxo de tráfego rodoviário.

O cálculo da potência acústica LW associada ao tráfego é função das características do tráfego (fluxo, composição e velocidade média do tráfego), bem como da tipologia e tipo de pavimento da estrada.

Por simplificação de cálculo, os dados do tráfego relativos a duas categorias de veículos (ligeiros e pesados) são tratados de uma forma agregada ponderando o fluxo de veículos pesados através de um factor de equivalência acústica entre veículos ligeiros e pesados.

A potência acústica por metro de faixa rodoviária é calculada pela expressão:

$$\frac{LW_{VL} \cdot Fluxo \cdot \%P \cdot EQ}{100} \quad (4)$$

Onde:

LW_{VL} : é a potência acústica produzida por um veículo ligeiro;

Fluxo: é o número de veículos por hora por faixa de rodagem;

%P: é a percentagem de veículos pesados;

EQ: é a equivalência de veículos pesados/veículos ligeiros.

A potência acústica de um veículo ligeiro é obtida a partir da expressão:

(5)

Onde:

V_{50} : representa a velocidade do fluxo de ligeiros e $V_{50} = 30$ se $V_{50} < 30$;

$C = 0$ para fluxo de tráfego fluido;

$C = 2$ para fluxo de tráfego interrompido;

$C = 3$ para fluxo de tráfego em aceleração.

O factor de equivalência acústica entre veículos e pesados é dado pelas normas Francesas – NF S.31.085 (AFNOR, 1991).

3 CASO DE ESTUDO

O caso de estudo reporta-se a um bairro habitacional denominado “Vila Universitária” localizado na cidade de Bauru, Estado de São Paulo, no Brasil (ver Figura 1). O bairro caracteriza-se por ter uma topografia plana com grande contraste nas alturas das edificações, terrenos baldios, encontra-se limitado pela Avenida Otávio Pinheiro Brisol, o Bauru Shopping e pela Avenida Nações Unidas (considerada uma das avenidas principais da cidade). A Sudeste do bairro em estudo localiza-se um pequeno aeródromo.

Este tem vindo a ser largamente estudado por uma equipa de trabalho da Universidade de São Paulo, liderada pela Professora Léa Souza (Souza, L.C.L *et al*, 2008; Nakata, C.M *et al*, 2007; Sorano, E.C *et al*, 2009).

Este trabalho vem dar continuidade/complementaridade aos já referidos e tem como objectivo a avaliação do ruído ambiental no bairro através do desenvolvimento de mapas de ruído com recurso a um modelo de previsão de ruído.



Figura 1 Bairro Vila Universitária, aerofotomapa. Fonte: Google Earth (2010)

3.1 Caracterização das fontes sonoras existentes

O Bairro Vila Universitária é uma área mista predominantemente residencial, sendo o tráfego rodoviário a principal fonte sonora. Tendo como base esta informação, a previsão dos níveis sonoros teve-se em conta a contribuição do tráfego rodoviário, a informação geográfica e física do bairro, e os fenómenos físicos mais relevantes na radiação e propagação das ondas sonoras. Para o cálculo dos níveis de ruído rodoviário, o modelo utilizado teve como parâmetros de entrada o tráfego rodoviário (densidade, composição e velocidade média de circulação), as características do pavimento (betuminoso, cubos, macadame, ...) e o tipo de tráfego (fluido, ininterrupto ou em aceleração). De apontar que o todo o fluxo de tráfego introduzido no programa foi considerado como tráfego ligeiro. A caracterização das fontes de ruído existentes na zona em estudo, constituídas pelo tráfego rodoviário, contou com uma campanha de contagem de tráfego rodoviário em pontos considerados chave, da zona em estudo, como ilustra a Figura 2.



Figura 2 Localização dos pontos de contagem de tráfego e medição de ruído.

A campanha de contagem realizou-se em três períodos de pico de tráfego. O período P1, inclui o período de entrada no trabalho (decorre das 7h00 às 8h00); P2, período de almoço (decorre das 12h00 às 13h00) e P3, período de regresso a casa (decorre das 18h00 às 19h00). Os dados recolhidos resumem-se na Tabela 1.

Tabela 1 Campanha de contagem do fluxo de tráfego

PONTO	P1 Veic/h	P2 Veic/h	P3 Veic/h	Média (Veic/h)	PONTO	P1 Veic/h	P2 Veic/h	P3 Veic/h	Média (Veic/h)
1A	60	84	108	84	3A	48	36	84	56
1B	72	96	180	116	3B	12	24	48	28
1C	24	48	48	40	3C	24	72	72	56
1D	744	528	684	652	3D	-	24	48	36
1E	732	516	756	668	3E	132	132	336	200
1F	576	540	768	628	3F	12	24	96	44
1G	468	540	504	504	3G	204	192	324	240
1H	180	672	900	584	3H	24	36	132	64
1I	-	60	300	180	3I	132	12	132	92
1J	36	60	12	36	3J	60	36	84	60
2 ^a	72	36	24	44	4A	36	108	240	128
2B	48	72	96	72	4B	36	168	72	92
2C	48	48	36	44	4C	60	156	156	124
2D	48	60	60	56	4D	36	72	120	76
2E	60	144	168	124	4E	12	120	180	104
2F	24	60	48	44	4F	48	108	264	140
2G	108	240	348	232	4G	204	228	228	220
2H	24	48	84	52	4H	84	72	312	156
2I	-	72	60	66	4I	864	372	468	568
2J	468	-	492	480	4J	360	264	-	312

Simultaneamente à campanha de contagem de tráfego, e nos mesmos pontos, decorreu uma campanha de medição de ruído, onde foi avaliado o nível sonoro contínuo equivalente com ponderação A (LeqA). Os dados recolhidos na campanha listam-se na Tabelas 2.

Tabela 2 Campanha de medição

PONT O	P1 dBA	P2 dBA	P3 dBA	Média dBA	PONT O	P1 dBA	P2 dBA	P3 dBA	Média dBA
1 ^a	65	63	68	65	3A	63	62	66	64
1B	53	54	64	57	3B	57	68	65	63
1C	54		66	60	3C	64	54	53	57
1D	76	66	66	69	3D	74	50	-	62
1E	68	54	62	61	3E	-	57	62	60
1F	68	72	64	68	3F	64	-	58	61
1G	65	61	68	65	3G	65	70	56	64
1H	66	-	60	63	3H	56	56	61	58
1I	50	52	-	51	3I	63	-	64	64
1J		67	69	68	3J	69	62	53	61
2A	52	53	61	55	4A	73	-	-	73
2B	55	62	65	61	4B	63	-	62	63
2C	53	55	62	57	4C	62	-	52	57
2D	62	53	60	58	4D	61	-	51	56
2E	50	62	68	60	4E	68	67	67	67
2F	-	-	-	-	4F	63	55	64	61
2G	68	64	64	65	4G	64	63	78	68
2H	60	68	66	65	4H	63	72	65	67
2I	-	-	-		4I	72	67	61	67
2J	78	-	61	70	4J	64	64	68	65

3.2 Parâmetros de cálculo

Os parâmetros adoptados para o cálculo do mapa de ruído tendo em conta as recomendações da APA (Agencia Portuguesa do Ambiente) foram os seguintes:

Mapa horizontal

Altura do mapa H = 1,6 m

Condições meteorológicas:

50% De condições favoráveis à propagação de ruído no período diurno

75% De condições favoráveis à propagação de ruído no período entardecer

100% De condições favoráveis à propagação de ruído no período entardecer

Raio da fonte de pesquisa – 100m

Máxima distância de propagação – 1000m

Nº de reflexões – 2

Índice Calculado – L_d

Tipo de piso: Betuminoso

Velocidade Média: 40 Km/h

3.3 Modelo geográfico

Após levantamento detalhado da topografia do local e da localização e características dos obstáculos à propagação do ruído, tais como por exemplo edifícios, muros ou barreiras arbóreas, foi levada a cabo o desenvolvimento do modelo geográfico do bairro Vila Universitária. A Figura 3 ilustra o modelo desenvolvido.

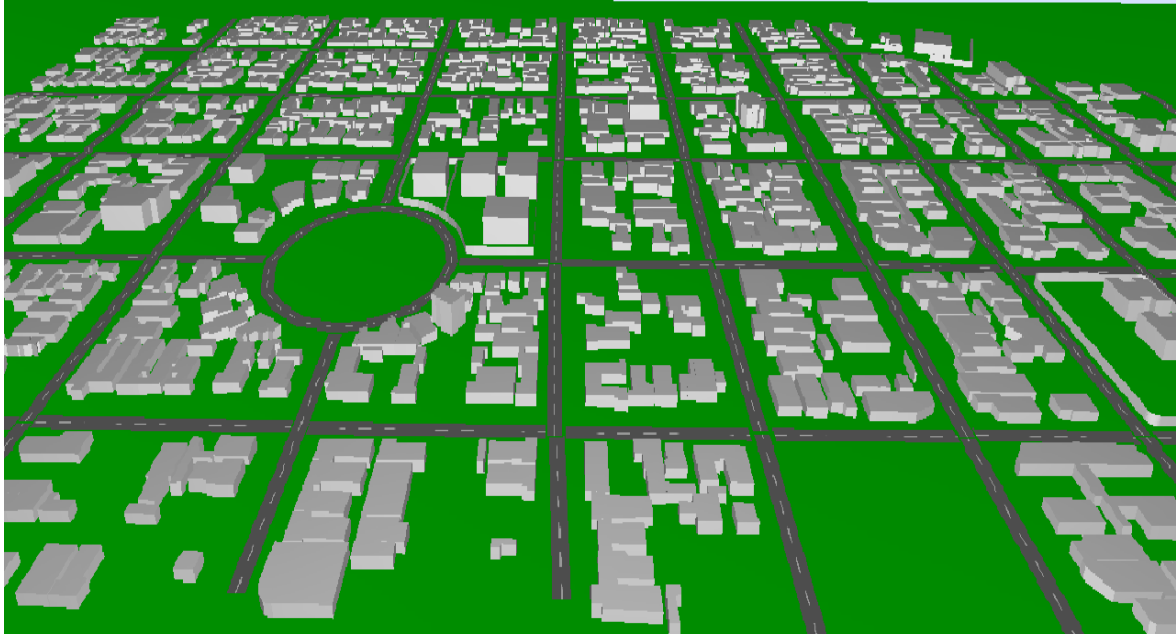


Figura 3 Modelo geográfico do bairro Vila Universitária

3.4 Validação do modelo

De forma a conferir robustez ao mapa de ruído, é essencial proceder à validação dos resultados. Este procedimento consiste na comparação dos valores obtidos na modelação com valores de medições efectuadas em locais seleccionados.

Segundo a WG3 (2001) existe uma estreita relação entre a precisão do método de cálculo, a distância e as características da envolvente. Para áreas até 2000m², com uma envolvente acidentada a diferença entre os valores calculados (resultado da simulação do modelo desenvolvido) e os valores medidos não deve ultrapassar ± 3 dB(A). Para áreas urbanas essa diferença é aumentada para 4 dB(A).

Na Figura 2, encontram-se identificados os pontos receptores de validação introduzidos no modelo que, por sua vez, representam os locais onde foram realizadas as medições. Os valores calculados pelo modelo nos pontos receptores “LeqA(simul)” e os valores obtidos por medição “in situ” “LeqA(med)” encontram-se listados na Tabela 3.

Na mesma tabela listam-se as diferenças lineares entre os níveis de ruído calculados e os simulados nos 40 pontos de simulação/medição. Esta diferença, identificada na Tabela 12 por Δ_{val} (uma vez que se trata de zona urbana) não deve ser maior do que ± 4 dB (A)

Tabela 3 Valores medidos vs valores modelados

PONTO	LeqA (med.)	LeqA (mod.)	Δ Val	Observ.	PONTO	LeqA (med.)	LeqA (mod.)	Δ Val	Observ.
1A	65	58	7	(a)	3A	64	57	7	Ko
1B	57	59	-2	Ok	3C	57	56	1	Ok
1C	60	56	4	Ok	3D	62	58	4	Ok
1D	69	66	3	Ok	3E	60	61	-1	Ok
1E	61	65	-4	Ok	3F	61	59	2	Ok
1F	68	67	1	Ok	3G	64	63	1	Ok
1G	65	65	0	Ok	3H	58	60	-2	Ok
1H	63	59	4	Ok	3I	64	60	4	Ok
1I	51	55	-4	Ok	3J	61	57	4	Ok
2A	55	57	-2	Ok	4B	63	59	4	Ok
2B	61	58	3	Ok	4C	57	59	-2	Ok
2C	57	57	0	Ok	4D	56	59	-3	Ok
2D	58	57	1	Ok	4E	67	59	8	(a)
2E	60	61	-1	Ok	4F	61	60	1	Ok
2G	65	62	3	Ok	4G	68	64	4	Ok
2J	70	66	4	Ok	4H	67	63	4	Ok
(a) Zona de Fronteira					4I	67	65	2	Ok
					4J	65	63	2	Ok

Após análise dos Δ val obtidos, verifica-se que os níveis sonoros simulados do ruído ambiente se apresentam, em geral, muito próximos dos valores medidos “in situ”, apresentando, em grande parte das situações, um desvio inferior a 3 dB(A).

Verificaram-se três situações de inconsistência (pontos 1J, 3A e 3B). Nestes pontos os níveis de ruído medidos não são consistentes com os fluxos de veículos medidos e, por consequência, com os níveis de ruído simulados. Por este motivo estes três pontos foram retirados do processo de validação.

Relativamente aos pontos 1A e 4E, apresentam desvios muito elevados. São pontos localizados na fronteira do bairro e que deveriam ser alvo de melhor caracterização, quer no que diz respeito ao fluxo de veículos quer às medições do nível de ruído existente.

Com exceção aos dois pontos atrás referidos, localizados na fronteira do bairro estudado, os resultados atestam que o modelo encontra-se validado.

3.5 Mapa de ruído

Para efeitos de cálculo, a zona em estudo foi dividida numa malha regular equidistante de pontos de cálculo. Para cada um dos vértices da malha, o modelo calcula os níveis de ruído adicionando as contribuições de todas as fontes de ruído. A partir dos níveis estimados foram delimitadas classes de ruído por intervalos de 5 dB(A) e para valores superiores a 45 dB(A). Às diferentes classes de ruído foi atribuída uma cor de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 Relação de cores e padrões para as classes de níveis sonoros
(Fonte: APA, 2008)






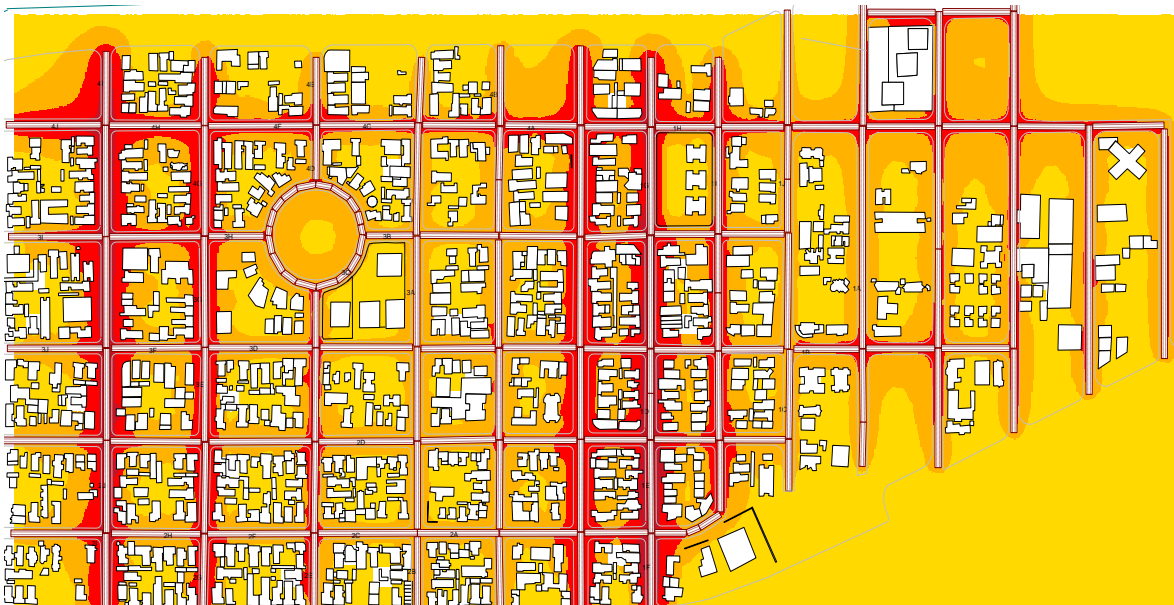
Classes do Indicador	Cor		RGB
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255

Figura 4 Mapa de ruído para o cenário existente



3.5 Análise e Conclusões

Os resultados apresentados na carta de ruído (Figura 4) caracterizam o ruído existente do bairro Vila Universitária em período de pico de tráfego.

Como seria de esperar, os níveis de ruído mais elevados coincidem com as vias de maior tráfego.

Considerando que a área em estudo possui características de utilização mista e tendo em linha de conta o critério da exposição máxima fixado pelo RGR português, verifica-se que apenas ao longo das faixas adjacentes às vias principais de atravessamento, se ultrapassam os limites legais de 65 dB(A). Se tomarmos em consideração a NBR 10151/200 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, observa-se que basicamente todas as rodovias ultrapassam o nível de ruído legislado para zonas mistas predominantemente residenciais. Esta é aliás uma situação incontornável, verificada em todas as cidades europeias, dado

que sobre a rodovia e no local de passagem dos veículos a potência sonora significa níveis de Leq(A) sempre superiores a 80 dB(A).

Analisando a Tabela 3, conclui-se que os resultados medidos e os resultados modelados se apresentam, em geral, muito próximos. Exceção feita a dois tipos de situações distintas, a saber:

- Inconsistência entre níveis de ruído medido e fluxo de tráfego medido. Nesta situação encontram-se três pontos: 1J, 2H e 3B (pontos excluídos da Tabela 12);
- Zonas fronteira onde se desconhece a contribuição da envolvente. Nesta situação encontram-se dois pontos: 1A e 4E.
- Desconformidade entre a afluência de tráfego registada na via e os níveis medidos, que são bastante elevados para este fluxo. Nesta situação encontra-se o ponto: 3A.

A análise da primeira situação tipo, levou a concluir que a informação recolhida nos pontos 1J, 2H e 3B, deveria ser alvo de reavaliação. Relativamente aos pontos 1A e 4E, sendo pontos localizados na fronteira do bairro deveriam também ser reavaliados, quer no que diz respeito ao fluxo de veículos quer às medições do nível de ruído existente. Da análise da terceira situação tipo, conclui-se tal como para os pontos da primeira situação que o ponto 3A deveria ser reavaliado. Esta reavaliação passará necessariamente pela decomposição do fluxo de tráfego em veículos pesados e ligeiros.

Deixando de fora os seis pontos acima enunciados, os Δ val obtidos apresentam um desvio padrão de 2,6 dB(A) e uma média próxima de 1,1 dB(A). Este último valor (média de Δ val= +1,1 dB(A)) indica-nos que o modelo em termos médios está a sobreavaliar a área em estudo em cerca de 1 dB(A).

Com base no recomendado pelo “WG3” em zonas urbanas, o Δ val não deve ser maior do que ± 4 dB(A), poderemos concluir que o modelo se encontra validado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AFNOR (1991) NF S 31-085 - Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit du trafic routier. Association Française de Normalisation, Saint-Denis La Plaine, France.

APA (2008), Agência Portuguesa do Ambiente (eds) **Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído. Versão 2**. Amadora. Junho de 2008

Berengier, M. e M. Garai (2000) Propagazione del Rumore da Traffico Veicolare. Atti **Convegno Nazionale Traffico e Ambiente 2000**, Progetto Trento Ambiente, Trento, Italia, 2000.

Decreto-Lei nº 9/2007. Diário da República, I Série-A, Lisboa, Portugal, n.12.

Decreto-Lei nº 292/2000. Diário da República, I Série-A, Lisboa, Portugal, n. 263.

Google Earth 5 (2010). <http://earth.google.com>. Obtido em 15 de Abril de 2010.



Nakata, C.M.; Souza, L. C. L (2007) **Contribuição térmica da geometria urbana e da arborização em um bairro residencial**, Proceedings IX Encontro Nacional Americano de Conforto no Ambiente Construído, Ouro Preto, Brasil, 8 a 10 de Agostos de 2007.

OECD (1995) Organisation for Economic Co-operation and Development Publications (eds), **Roadside Noise Abatement**, Paris, France, 1995.

Ramos, L. d. (2005). <http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/1869/Poluicao-sonora>.
Obtido em 23 de Fevereiro de 2010, de <http://www.direitonet.com.br>.

Sorano, E.C.; Souza, L. C. L (2009) **Comportamento térmico de um bairro residencial em Bauru – SP: Condição térmica do pedestre**, Proceedings X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Natal, 16 a 18 de Setembro de 2009.

Souza, L. C. L.; Nakata, C.M.; Postigo C.P.; Sorano, E.C. (2008) **Ambiente Térmico Pedestre**, Apresentação oral, Pluris2008, Santos, Brasil, Outubro de 2008.

Transport & environment (2008). *50,000 heart deaths a year caused by traffic noise*.
Acedido do em 15 de Março de 2010, em: <http://www.transportenvironment.org>.

Tsai, K.T., Lin, M.D., Chen, Y.H. (2008). *Noise mapping in urban environments: A Taiwan study*. Applied Acoustics 70 (2009).

WG3 (2001) Working Group 3 (eds.) **Computational and Measurement. Progress Report**. June 2001